

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 231**

51 Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

C08L 79/02 (2006.01)

C08L 63/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2021** **PCT/EP2021/056804**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2021** **WO21185898**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2021** **E 21711295 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 4121478**

54 Título: **Agente de control de reología**

30 Prioridad:

17.03.2020 EP 20163737

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2024

73 Titular/es:

BYK-CHEMIE GMBH (100.0%)
Abelstrasse 45
46483 Wesel, DE

72 Inventor/es:

KNAPPKE-BONGARTZ, CHRISTIANE;
NAGELSDIEK, RENÉ;
BÜHNE, SYLVIA;
MOELLERS, KATHRIN y
BOECKMANN, VERENA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 988 231 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

Agente de control de reología

La presente invención se refiere a un uso de una composición como agente de control de reología, un kit de partes y un procedimiento.

5 En el campo de los materiales de revestimiento, adhesivos, sellantes, formulaciones de plásticos, formulaciones líquidas usadas para la exploración y producción de gas y petróleo, así como compuestos de moldeo, y similares, es necesario adaptar las propiedades reológicas de tales sistemas líquidos, principalmente ajustando la viscosidad. Esto puede hacerse mediante la selección de agentes aglutinantes, disolventes y la concentración de pigmentos y/o cargas. A menudo, se requiere la adición de los llamados aditivos reológicos a estos líquidos. El efecto de estos aditivos se basa en ajustar las propiedades reológicas del sistema, como la viscosidad y las propiedades viscoelásticas. Al hacer esto, las propiedades del sistema normalmente mejoran con respecto a la resistencia al corrimiento, una estabilidad de almacenamiento mejorada (debido a la sedimentación reducida de partículas sólidas) o un aumento general en la viscosidad, a menudo denominado "espesamiento".

15 Aditivos reológicos típicos para sistemas no acuosos incluyen, además de espesantes orgánicos tales como amidas o espesantes basados en urea, espesantes inorgánicos tales como, por ejemplo, sílice y silicatos estratificados. Entre los silicatos estratificados, los materiales de arcilla se usan a menudo como espesantes; entre estos, se usan en la técnica materiales de arcilla modificada orgánicamente (también conocidos como organoarcillas). Las organoarcillas se usan ampliamente como espesantes para disolventes orgánicos o sistemas de revestimiento orgánicos como pinturas y barnices y también en materiales compuestos. Además de la mejora de la estabilidad en el almacenamiento de los sistemas orgánicos evitando el desmezclado y sedimentación de pigmentos y cargas en el sistema, un propósito adicional es aumentar la resistencia al corrimiento de los sistemas orgánicos líquidos. Normalmente, las organoarcillas se preparan a partir de arcillas naturales o sintéticas, representando típicamente el producto de reacción de una arcilla con un agente de modificación, por ejemplo un compuesto de amonio que contiene alquilo superior, convirtiendo a la arcilla hidrófila en hidrófoba. Esto conduce a una compatibilidad mejorada con materiales orgánicos. El uso de tales arcillas modificadas como aditivos reológicos se describe, por ejemplo, en los documentos WO 97/17398 y US 6,036,765.

El documento JP2008280382A se refiere a una composición de resina epoxídica que contiene polvo fino de sílice y una resina de polialquilenimina modificada usando un compuesto que tiene un grupo epoxi. La composición de resina epoxídica tiene una compatibilidad mejorada con respecto al endurecedor epoxídico, capacidad de conservación y efecto tixotrópico.

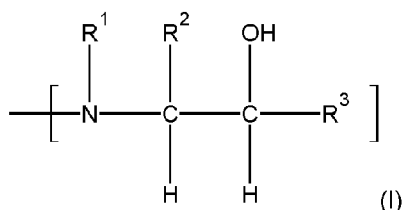
30 La sílice modificada orgánicamente se prepara comúnmente tratando la sílice con compuestos orgánicos, tales como organoalcoxilanos, hexametildisilazano, clorosilanos, ácidos carboxílicos y similares. Al igual que con las organoarcillas, el tratamiento orgánico de la sílice da como resultado una compatibilidad mejorada con materiales orgánicos.

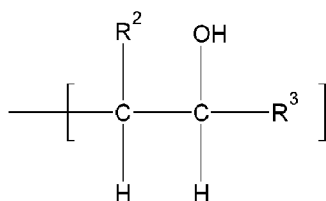
Estos aditivos reológicos deben cumplir con una pluralidad de requisitos. No sólo deben mostrar una actividad reológica mejorada en el sistema de aplicación, sino también una amplia compatibilidad en formulaciones relevantes para la aplicación.

Además, se desea la mejora o mantenimiento de las propiedades reológicas en el sistema de aplicación, incluso después de almacenamiento de los componentes. Todavía existe una necesidad continua de proporcionar aditivos reológicos mejorados. El uso del aditivo reológico mejorado debería conducir a efectos espesantes mayores y muy fiables en diversas formulaciones no acuosas.

40 Por lo tanto, un objeto particular de la presente invención es proporcionar un agente de control de reología de alta calidad de buena eficacia, que se pueda emplear en numerosos sistemas de aplicación. Más particularmente, la intención era encontrar agentes de control de reología que den como resultado un comportamiento anticorrimiento pronunciado. En particular, un alto espesor de capa de las composiciones líquidas aplicadas (tales como revestimientos, revestimientos de gel, adhesivos o sellantes) debería dar como resultado que no haya corrimiento.

45 Sorprendentemente, se ha encontrado que estos objetivos se pueden lograr mediante el uso de una composición como agente de control de reología que comprende (A) silicato y (B) una polietilenimina, modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



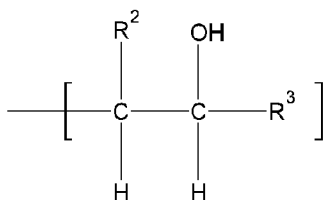
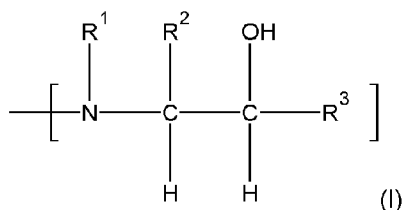


en donde R¹ es H, o parte de la polietilenimina, y en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epóxido.

- 5 En una realización preferida, R² y R³ en conjunto tienen al menos 4 átomos de carbono, más preferiblemente al menos 6 átomos de carbono, incluso más preferiblemente al menos 8 átomos de carbono. Se prefiere además que estos átomos de carbono sean parte de un grupo hidrocarbilo no interrumpido por grupos éter.

El uso también se puede describir como un procedimiento para controlar la reología de una preparación que comprende las etapas de

- 10 i) proporcionar un silicato (A)
 ii) proporcionar una polietilenimina (B),
 modificada por reacción con un compuesto epoxídico,
 que comprende la estructura (I)



- 15 en donde R¹ es H, o parte de la polietilenimina, y
 en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico

iii) proporcionar una preparación y

- 20 iv) añadir a la preparación el silicato (A) y la polietilenimina modificada (B) bien por separado o bien en combinación.

El uso de la composición según la invención no sólo conduce a un comportamiento reológico mejorado, sino que inesperadamente se muestra una sinergia entre esos dos componentes, que conducía a un resultado aún mejor en términos de comportamiento de anticorrimiento.

- 25 Preferiblemente, el silicato (A) es una arcilla, sílice o una mezcla de las mismas. Generalmente, las arcillas se seleccionan del grupo que consiste en arcillas modificadas orgánicamente y arcillas no modificadas, mientras que la sílice se selecciona del grupo que consiste en sílice modificada y sílice no modificada. Las arcillas adecuadas pueden ser arcillas de origen natural o arcillas sintéticas. Preferiblemente, el silicato (A) es una arcilla modificada orgánicamente o una sílice no modificada.

- 30 Adecuadamente, la composición comprende una mezcla de al menos dos tipos diferentes de arcilla. Ejemplos adecuados son mezclas de arcillas de hormita (p. ej., sepiolita, paligorskita) y arcillas de esmectita. Las más adecuadas son las mezclas de arcillas de sepiolita y arcillas de esmectita. Tanto la sepiolita como la paligorskita se incluyen en los filosilicatos porque contienen una lámina continua bidimensional de tetraedros de SiO₄, pero difieren de los otros silicatos estratificados en que carecen de láminas octaédricas continuas. Las sepiolitas y paligorskitas muestran una

estructura en forma de aguja, mientras que las arcillas de esmectita muestran una estructura en forma de plaquetas. De las dos arcillas de hormita mencionadas, se prefiere la sepiolita para usar en la invención. La esmectita es preferiblemente un mineral de arcilla natural o sintético seleccionado del grupo que consiste en hectorita, montmorillonita, bentonita, beidelita, saponita, estevensita y mezclas de los mismos. Una elección particularmente preferida de la esmectita es hectorita, montmorillonita y saponita.

Adecuadamente, la arcilla se ha modificado con una sal de amonio orgánico que tiene una o más cadenas de hidrocarburo unidas al grupo amonio que tienen al menos 10 átomos de carbono por cadena de hidrocarburo. Adecuadamente, la cadena hidrocarbonada unida al grupo amonio tiene al menos 14, más adecuadamente al menos 16 átomos de carbono.

Preferiblemente, la sal de amonio orgánico es una sal de amonio cuaternario. Las sales de amonio cuaternario empleadas para tratar las mezclas de arcillas minerales comprenden típicamente sales de amonio cuaternario de alquilo y/o arilalquilo que contienen los mismos o diferentes grupos alquilo saturados y/o insaturados de cadena lineal y/o ramificada de 1 a 30 átomos de carbono y el anión se selecciona del grupo que consiste en cloruro, bromuro, metilsulfato, nitrato, hidróxido, acetato, fosfato y mezclas de los mismos, preferiblemente cloruro, bromuro y metilsulfato.

Las opciones preferidas de las sales de amonio cuaternario son cloruro de dimetildi(sebo hidrogenado)amonio, cloruro de metilbencildi(sebo hidrogenado)amonio, cloruro de dimetilbencil(sebo hidrogenado)amonio, metilsulfato de dimetil(sebo hidrogenado)-2-etilhexilamonio y mezclas de dos o más de las opciones preferidas. En lugar de las sales de amonio cuaternario que comprenden grupos sebo hidrogenado, pueden usarse productos similares procedentes de fuentes vegetales o sintéticas. La mezcla de arcilla mineral se trata típicamente con 5 a 150 meq, preferiblemente con 5 a 80 meq de la sal de amonio cuaternario por 100 g de la mezcla.

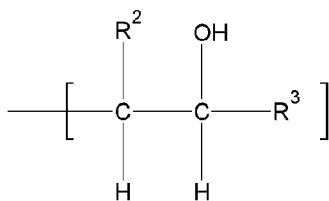
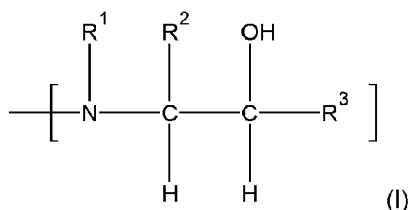
En otra realización, las sales de amonio cuaternario empleadas para tratar las mezclas de arcilla mineral comprenden las denominadas sales de amonio cuaternario de esterquat en las que el grupo amonio cuaternario está unido a al menos un grupo hidrocarbilo a través de un enlace éster. Para el contraión (anión) del esterquat y la cantidad de esterquat por arcilla, se aplica lo mismo que se ha mencionado anteriormente para las mezclas de arcilla tratadas con sales de amonio cuaternario de alquilo. Ejemplos de este tipo de organoarcillas se pueden encontrar en los documentos US 5718841 A y EP 798267 B1.

Ejemplos de sílices adecuadas son sílice modificada y no modificada. Preferiblemente, esta sílice modificada o no modificada es una sílice pirogénica. Las sílices no modificadas no se tratan químicamente y generalmente tienen propiedades hidrófilas.

Las sílices modificadas en general han sido tratadas químicamente con compuestos orgánicos, tales como silanos o siloxanos, ácidos carboxílicos, y similares, y a menudo tienen propiedades hidrófobas. Este tratamiento da como resultado una compatibilidad mejorada con materiales orgánicos.

Adecuadamente, la composición comprende de 50,0 a 99,9% en peso del silicato (A), más adecuadamente de 60,0 a 99,8% en peso, incluso más adecuadamente de 70,0 a 99,7% en peso, lo más adecuadamente de 90,0 a 99,5% en peso, calculado respecto al peso de los componentes (A) y (B).

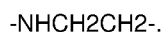
El componente B es una polietilenimina que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H, o parte de la polietilenimina, y

en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H.

La polietilenimina es un polímero que comprende unidades que se repiten de fórmula (II)



Las polietileniminas pueden tener una estructura lineal o ramificada, preferiblemente son ramificadas. Las

polietileniminas ramificadas tienen grupos amina primaria, secundaria y terciaria. La relación molar de grupos amina primaria a grupos amina secundaria está adecuadamente en el intervalo de 1,00:0,70 a 1,00:1,30, preferiblemente en el intervalo de 1,00:0,80 a 1,00:1,20. La relación molar de grupos amina primaria a grupos amina terciaria está adecuadamente en el intervalo de 1,00:0,40 a 1,00:1,10, preferiblemente en el intervalo de 1,00:0,50 a 1,00:1,00. La relación de grupos amina primaria, secundaria y terciaria puede determinarse, por ejemplo, mediante espectroscopía de RMN de ^{13}C .

La polietilenimina se puede obtener mediante polimerización por apertura de anillo de aziridina.

Generalmente, el componente B de polietilenimina modificada puede obtenerse haciendo reaccionar una polietilenimina con al menos un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido.

Preferiblemente, el compuesto que tiene al menos un grupo epóxido tiene de 3 a 25 átomos de carbono. Más preferiblemente, el compuesto tiene de 4 a 20 átomos de carbono.

Los compuestos adecuados que tienen al menos un grupo epóxido son éteres glicidílicos, ésteres glicidílicos, olefinas epoxidadas, alfa-olefinas epoxidadas adecuadamente.

Los éteres glicidílicos preferidos son éteres glicidílicos que tienen un grupo hidrocarbilo C2 a C30 unido al átomo de éter. El grupo hidrocarbilo puede ser alifático (incluyendo cicloalifático), aromático, aralifático y puede ser lineal o ramificado, saturado o insaturado. Preferiblemente, el grupo se selecciona de grupos alifáticos C4 a C24 y grupos fenilo sustituidos o no sustituidos. Muy preferiblemente, el grupo se selecciona de un grupo alifático C6 a C18 saturado, como un grupo alquilo C8 a C16. Ejemplos adecuados son n-butil glicidil éter, 2-etilhexil glicidil éter, éter glicidílico alifático C8-C10, éter glicidílico alifático C12-C14, (alquil C13-C15) glicidil éter, oleil glicidil éter, alil glicidil éter, así como cresil glicidil éter, p-terc-butilfenil glicidil éter, nonilfenil glicidil éter, fenil glicidil éter, naftil glicidil éter. Ejemplos preferidos son 2-etilhexil glicidil éter y éter glicidílico alifático C12-C14, y (alquil C13-C15) glicidil éter.

Los ésteres glicidílicos preferidos son ésteres glicidílicos que tienen un grupo hidrocarbilo C2 a C30 unido al grupo éster. El grupo hidrocarbilo puede ser alifático (incluyendo cicloalifático), aromático, aralifático y puede ser lineal o ramificado, saturado o insaturado. Preferiblemente, el grupo se selecciona de grupos alifáticos C4 a C24 y grupos fenilo sustituidos o no sustituidos. Muy preferiblemente, el grupo se selecciona de un grupo alifático C6 a C18 saturado, como un grupo alquilo C8 a C16.

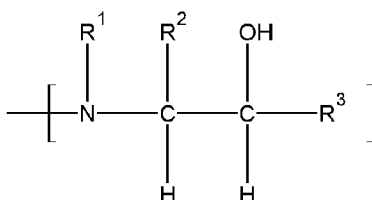
Son ejemplos adecuados el éster glicidílico de 2-etilhexilo y el éster glicidílico del ácido neodecanoico.

Las olefinas epoxidadas preferidas son aquellas basadas en alfa-olefinas que comprenden de 4 a 30 átomos de carbono. El grupo hidrocarbilo unido al grupo epoxi puede ser alifático (incluyendo cicloalifático), aromático, aralifático y puede ser lineal o ramificado. Preferiblemente, el grupo unido al grupo epoxi se selecciona de grupos alifáticos C4 a C24 y grupos fenilo sustituidos o no sustituidos. Muy preferiblemente, el grupo se selecciona de grupos alifáticos C6 a C18 saturados, como un grupo alquilo C8 a C16.

Ejemplos adecuados de olefinas epoxidadas son óxido de 1,2-hexeno, óxido de 1,2-octeno, óxido de 1,2-noneno, óxido de 1,2-undeceno, óxido de 1,2-dodeceno, óxido de 1,2-octadeceno, óxido de 4-metil-1,2-penteno, óxido de 1,2-butenos, óxido de estireno, monóxido de butadieno, monóxido de isopreno, óxido de ciclopenteno y óxido de 2-etil-1,2-butenos.

Preferiblemente, el grupo orgánico de R^2 y R^3 es un grupo hidrocarbilo o un grupo orgánico que comprende un grupo éter o un grupo éster. Debido a la apertura del anillo del grupo oxirano durante la reacción de la polietilenimina con el epóxido, uno de R^2 o R^3 es un átomo de hidrógeno.

Si el átomo de nitrógeno de la estructura (I) es una amina secundaria, R^1 es hidrógeno. Las aminas secundarias pueden sufrir modificación adicional con un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido. En ese caso, el procedimiento de reacción conduce a la conversión de una amina secundaria en una amina terciaria en donde R^1 es



Adicionalmente, la polietilenimina puede comprender grupos amina secundaria no terminales. Si dichos grupos reaccionan con grupos epóxido, se forma la polietilenimina de estructura (I) en donde R^1 es parte de la polietilenimina. Eso significa, que R^1 comprende al menos una unidad que se repite que comprende un átomo de nitrógeno y dos grupos CH_2 .

Generalmente, el componente B es el producto de reacción de una polietilenimina con al menos un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido. Preferiblemente, el componente B es el producto de reacción de una polietilenimina

con al menos un compuesto que tiene un grupo epóxido.

En una realización preferida, el componente B es el producto de reacción de polietilenimina con al menos un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido en el que la relación molar de grupos amina totales de la polietilenimina y grupos epóxido del compuesto que tiene al menos un grupo epóxido está entre 100,0:30,0 y 100,0:0,3, preferiblemente entre 100,0:20,0 y 100,0:1,0, más preferiblemente entre 100,0:15,0 y 100,0:2,0, y lo más preferiblemente entre 100,0:13,0 y 100,0:3,0, tal como entre 100,0:10,0 y 100,0:4,0.

En otra realización preferida, el componente B es el producto de reacción de polietilenimina con al menos un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido en el que la relación molar de grupos amina primaria de la polietilenimina y grupos epóxido del compuesto que tiene al menos un grupo epóxido está entre 100,0:80,0 y 100,0:1,0, preferiblemente entre 100,0:50,0 y 100,0:3,0, más preferiblemente entre 100,0:40,0 y 100,0:6,0, y lo más preferiblemente entre 100,0:35,0 y 100,0:8,0, tal como entre 100,0:30,0 y 100,0:10,0.

Antes de la reacción con el compuesto epoxídico, la polietilenimina tiene adecuadamente un peso molecular medio ponderado M_w en el intervalo de 45.000 a 250.000 g/mol, más preferiblemente de 50.000 a 200.000 g/mol. El peso molecular medio numérico está adecuadamente en el intervalo de M_n 20.000 a 50.000 g/mol, preferiblemente 25.000 a 40.000 g/mol.

El peso molecular medio numérico M_n y el peso molecular medio ponderado M_w se pueden determinar mediante cromatografía de permeabilidad en geles (GPC) según la norma DIN 55672 parte 3 [2016-03] (columnas usadas: combinación de dos columnas PSS-Novema anteriormente de Polymer Standard Service, Mainz/Alemania; dimensiones: 300 mm * 8 mm de diámetro interno por columna, tamaño de partículas: 10 μ m; tamaño de poros: primera columna 3000 Å, segunda columna 300 Å). Se usó ácido fórmico 0,3 M en agua (13,81 g/l) como eluyente con un flujo de 1 ml/minuto a 30°C. La calibración se logró con una serie de patrones de pululano no ramificado de masa molar estrecha con pesos moleculares entre M_p 700.000 y M_p 342.

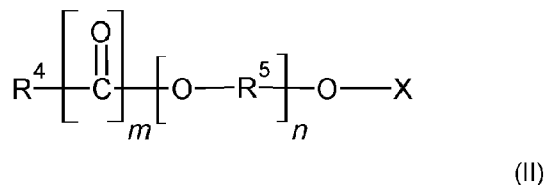
Adecuadamente, la composición comprende de 0,1 a 100,0% en peso del componente (B), más adecuadamente de 0,2 a 40,0% en peso, incluso más adecuadamente de 0,3 a 30,0% en peso, y lo más adecuadamente de 0,5 a 10,0% en peso, calculado respecto al peso del componente (A).

El componente (B) puede estar presente adecuadamente como una sal formada con un ácido seleccionado de al menos uno de un ácido carboxílico, que tiene opcionalmente al menos un grupo éter, ácido fosfórico, ácido fosfónico o ácido sulfónico. Se prefiere que la formación de sal se lleve a cabo usando uno o más ácidos que comprenden un grupo seleccionado de ácido carboxílico, ácido fosfórico, ácido fosfónico o ácido sulfónico en la molécula.

En una realización preferida, el componente (B) comprende grupos salinos formados por formación de sal de grupos amina presentes en la polietilenimina modificada con uno o más ácidos. La relación molar de grupos amina de la polietilenimina modificada y grupos ácido del ácido está en el intervalo de 100:0 a 100:30, preferiblemente de 100:0 a 100:25, más preferiblemente de 100:0 a 100:20, incluso más preferiblemente de 100:0 a 100:15, lo más preferiblemente de 100:0 a 100:10.

El ácido seleccionado de al menos uno de un ácido carboxílico que tiene al menos un grupo éter, ácido fosfórico, ácido fosfónico o ácido sulfónico puede comprender unidades que se repiten, tales como unidades que se repiten de éter, y puede tener una distribución de pesos moleculares.

En una realización preferida, el ácido está representado por la fórmula (II) siguiente.



En la fórmula (II), R^4 es un grupo hidrocarbilo lineal o ramificado, saturado o monoinsaturado o poliinsaturado con 1 a 40 átomos de C, R^5 es un grupo alquileo o un grupo arilalquileo de 2 a 20, preferiblemente de 2 a 9 átomos de C, opcionalmente sustituido con un grupo éter. Los R^5 pueden ser iguales o diferentes en las n unidades que se repiten.

X es un grupo orgánico que comprende al menos un grupo ácido que se selecciona de grupos ácido carboxílico, grupos ácido sulfónico, grupos ácido fosfónico y grupos ácido fosfórico, $m = 0$ o 1, $n = 0$ a 30. Preferiblemente, $n = 0$ a 15, más preferiblemente 1 a 12.

R^4 es ventajosamente un grupo alquilo o grupo alqueno de 4 a 24 átomos de C. Es preferible si R^4 es un grupo alquilo o grupo alqueno de 6 a 20 átomos de C y $m = 0$. En particular preferiblemente, R^4 es un grupo alquilo o grupo alqueno con 8 a 20 átomos de C y en particular lo más preferiblemente un grupo alquilo con 10 a 18 átomos de C, en donde en cada caso $m = 0$.

En una realización adicional, R⁴ se deriva de ácido graso de aceite de resina y m=1.

R⁵ es ventajosamente un grupo alquileo de 2 a 4 átomos de C. Realizaciones preferidas adicionales para R⁵ pueden describirse como sigue:

R⁵ representa un grupo alquileo -CH₂CH₂- y/o -CH₂-CH(CH₃)-.

- 5 R⁵ representa un grupo alquileo con 2 a 4 átomos de C, en donde la relación molar de unidades que se repiten donde R² es -CH₂CH₂- (con respecto a la totalidad de n unidades que contienen R⁵) es al menos 40%, preferiblemente al menos 50%, en particular preferiblemente al menos 70%.

En una realización particularmente preferida, R⁵ representa en todas las n unidades que se repiten un grupo -CH₂-CH₂-.

- 10 El grupo X comprende ventajosamente grupos de ácido carboxílico. Además, se prefiere que sólo esté presente un grupo ácido en el grupo X.

Preferiblemente, el ácido es un ácido alquiletercarboxílico.

Preferiblemente, el componente (B) se proporciona como una solución en un disolvente de alto punto de ebullición. Preferiblemente, la solución es un líquido a 23 °C y presión atmosférica.

- 15 El término líquido se refiere a cualquier medio líquido, independientemente de su viscosidad. Por lo tanto, los líquidos abarcan medios muy poco viscosos así como medios muy viscosos, tales como materiales pastosos. El disolvente de alto punto de ebullición generalmente tiene un punto de ebullición de al menos 250°C a 100 kPa. En algunas realizaciones, el disolvente de alto punto de ebullición tiene un punto de ebullición que es mayor que la temperatura de descomposición del disolvente.

- 20 Preferiblemente, la solución del componente B comprende de 0 a 99% en peso del disolvente de alto punto de ebullición, más preferiblemente de 20 a 98% en peso, incluso más preferiblemente de 30 a 97% en peso, de 40 a 96% o de 50 a 95% en peso, y lo más preferiblemente de 70 a 94% en peso, calculado respecto a la suma del peso del componente B y el disolvente de alto punto de ebullición.

- 25 Ejemplos de disolventes de alto punto de ebullición adecuados son poliéteres tales como polímeros de óxido de etileno y/u óxido de propileno, opcionalmente como copolímeros obtenidos por copolimerización con otros monoepóxidos. Pueden ser mono, di o polihidroxifuncionales. Los poliéteres adecuados son, por ejemplo, polietilenglicol (PEG), éteres monoalquílicos de polietilenglicol (con un grupo alquilo que tiene de 1 a 16 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 8 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 4 átomos de carbono) tales como éter monometílico de polietilenglicol, polipropilenglicol (PPG), éteres monoalquílicos de polipropilenglicol (con un grupo alquilo que tiene de 1 a 16 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 8 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 4 átomos de carbono), y copolímeros de óxido de etileno y óxido de propileno que tienen una distribución aleatoria, dibloque, tribloque o gradiente de unidades monoméricas.

- 30 Se prefiere que estos poliéteres comprendan al menos 50% en moles, preferiblemente al menos 70% en moles, más preferiblemente al menos 80% en moles, incluso más preferiblemente al menos 90% en moles de unidades de que se repiten basadas en óxido de etileno. En una realización especial, el poliéter comprende solamente unidades que se repiten basadas en óxido de etileno.

- 35 Preferiblemente, el peso molecular del poliéter está entre 150 g/mol y 1000 g/mol, más preferiblemente entre 180 g/mol y 800 g/mol. En una realización, el peso molecular del poliéter está entre aproximadamente 200 y 500 g/mol.

Preferiblemente, estos poliéteres se seleccionan de dichos poliéteres que son líquidos a temperatura ambiente.

La composición según la presente invención puede usarse en una preparación.

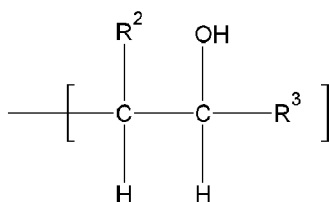
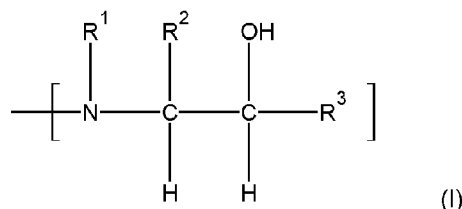
- 40 Preferiblemente, la preparación es líquida. Adecuadamente, la preparación comprende un aglutinante. El aglutinante comprende adecuadamente al menos una de las resinas alquídicas (tales como alquídicas de aceite corto, medio o largo), resinas de poliéster insaturado, resinas de éster vinílico, resinas de acrilato, resinas epoxídicas, resinas de poliuretano, resinas poliaspárticas y polímeros modificados con sililo.

- 45 Los polímeros modificados con sililo (SMP, a veces también denominados "polímeros terminados con sililo" o STP) son prepolímeros que comprenden grupos alcoxisililo. A menudo, la cadena principal de estos prepolímeros comprende poliéteres o poliésteres. Los grupos alcoxisililo pueden estar en posiciones terminales o posiciones laterales de la molécula polimérica, o una combinación de ambas. Cuando se exponen a la humedad, los grupos alcoxisililo experimentan una reacción de condensación que forma grupos Si-O-Si lo que conduce a un curado de estos prepolímeros.

- 50 Es conocido por alguien experto en la técnica que algunos de estos tipos de resina existen como sistemas de 1 paquete o de 2 paquetes. Para sistemas basados en epoxi, poliuretano y poliaspárticos, se prefieren sistemas de 2 paquetes. La preparación puede comprender adecuadamente de 0,1 a 10,0% en peso de la composición según la invención, más

adecuadamente de 0,2 a 7,5% en peso, incluso más adecuadamente de 0,4 a 6,0% en peso y lo más adecuadamente de 0,6 a 5,0% en peso, tal como de 0,7 a 4,5% en peso, calculado respecto al peso total de la composición.

La invención también se refiere a un kit de partes que comprende al menos un módulo aglutinante y al menos un módulo de reticulación, en donde al menos uno de los módulos comprende un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H, o parte de la polietilenimina, y, y en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epóxido.

Ejemplos para el al menos un módulo aglutinante son las resinas epoxídicas, componentes de polioli (como se usan para sistemas de poliuretano) y componentes de poliamina (como se usan para sistemas poliaspárticos). Ejemplos adecuados para el al menos un módulo de reticulación son endurecedores epoxídicos y poliisocianatos.

Los polioles adecuados usados para el módulo aglutinante son todos los compuestos polihidroxifuncionales que comprenden al menos dos grupos hidroxilo. Son polioles particularmente adecuados los poliéster polioles, poli(met)acrilato polioles y poliéter polioles, aunque también se pueden usar polioles monoméricos con uniformidad molecular. Los poliésteres polioles pueden obtenerse por reacción de ácidos policarboxílicos y sus derivados reactivos, tales como sus anhídridos y halogenuros, con un exceso preferiblemente de polioles monoméricos. Ejemplos de polioles monoméricos son etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol y similares. Los ácidos dicarboxílicos usados son frecuentemente ácido adípico y ácido ftálico, incluidos ácidos ftálicos hidrogenados, así como sus anhídridos. Los poliésteres polioles también se pueden obtener, sin embargo, mediante polimerización por apertura de anillo de lactonas con preferiblemente polioles monoméricos. Ejemplos de lactonas adecuadas son butirólactona, caprolactona y valerólactona. Los poliéteres polioles se obtienen preferiblemente por reacción de adición de óxidos de alqueno, preferiblemente óxido de etileno y/u óxido de propileno con preferiblemente polioles monoméricos. Los poli(met)acrilatos polioles se obtienen preferiblemente por copolimerización de (met)acrilatos hidroxifuncionales o (met)acrilamidas con monómeros etilénicamente insaturados adicionales. En principio, para los fines de la presente invención pueden usarse también todos los polioles que pueden obtenerse mediante los métodos mencionados anteriormente.

Los endurecedores epoxídicos usados como módulo de reticulación son típicamente compuestos o polímeros di- o polifuncionales, cuyos grupos funcionales son adecuados para reaccionar con grupos oxirano. Preferiblemente, los endurecedores epoxídicos que son adecuados en la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en diaminas y poliaminas (preferiblemente diaminas y poliaminas alifáticas y cicloalifáticas y aromáticas), heterociclos aminofuncionales (como aminoalquilpiperazinas), fenalcaminas y poliamidas tales como poliaminoamidas (preferiblemente de ácidos grasos oligomerizados). Particularmente preferidas son las diaminas, poliaminas y poliamidas así como su combinación. Incluso más preferidos como endurecedores epoxídicos son diaminas y poliaminas.

Las diaminas y poliaminas particularmente preferidas se pueden seleccionar del grupo de diaminas alifáticas y poliaminas alifáticas, como dietilentriamina, trietilentetramina o 3,3',5-trimetilhexametildiamina; aminas cicloalifáticas, como 1,2-ciclohexildiamina, isoforona diamina y su mezcla de isómeros o m-xililenodiamina; aminas aromáticas, como metilendianilina o 4,4-diaminodifenilsulfona; aminas modificadas, como bases de Mannich (p. ej., dietilentriamina-fenol-base de Mannich). Endurecedores particularmente preferidos del tipo poliamida son poliaminoamidas y diciandiamida. Representantes típicos de endurecedores del tipo anhídrido de ácido carboxílico cíclico que se usan en resinas epoxídicas termoestables son, p. ej., anhídrido ftálico o anhídrido hexahidroftálico.

Los isocianatos usados como módulo de reticulación son los que pueden curar mediante formación de enlaces uretano cuando reaccionan con alcoholes, pero también mediante formación de enlaces urea cuando reaccionan con aminas. Además, también puede tener lugar una reticulación en la reacción de los grupos isocianato entre sí.

Los poliisocianatos adecuados son todas las especies que tienen dos o más grupos isocianato. En principio, es posible subdividir los poliisocianatos en poliisocianatos aromáticos, más particularmente diisocianatos aromáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de 2,4- y 2,6-tolileno (TDI), diisocianato de 1,5-naftileno, diisocianato de 1,3- y 1,4-fenileno, diisocianato de 4,4'-difenildimetilmetano, diisocianato de 4,4'-difeniletano, o diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y 4,4'-difenilmetano (MDI) u otros diisocianatos de di y tetraalquildifenilmetano; poliisocianatos cicloalifáticos, más particularmente diisocianatos cicloalifáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y 4,4'-d Ciclohexilmetano (H₁₂MDI), diisocianato de isoforona (IPDI), ciclohexano-1,4-diisocianato o diisocianato de 2,4- y 2,6-metilciclohexilo (HTDI); poliisocianatos aralifáticos, más particularmente diisocianatos aralifáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de xilileno (XDI), ftalato de bisisocianatoetilo o diisocianato de m- y p-tetrametilxilileno (TMXDI); y poliisocianatos alifáticos, más particularmente diisocianatos alifáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianato de etileno, diisocianato de tetrametileno, 1,12-diisocianato de dodecano, diisocianato de ácido graso dimérico, 1,4-diisocianato de tetrametoxibutano o diisocianato de 2,2,4- y 2,4,4-trimetil-hexametileno (TMDI). Los poliisocianatos de los grupos anteriormente mencionados también pueden contener halógenos, tal como contener cloro, bromo o flúor, o fósforo. Ejemplos de tales poliisocianatos son 4,4'-diisocianato de fenilperfluoroetano, 2,4-diisocianato de 1-clorometilfenilo, 2,6-diisocianato de 1-bromometilfenilo o 4,4'-difenildisocianato de 3,3-bisclorometil-éter. Sin embargo, también es posible utilizar oligómeros o polímeros de los poli- y diisocianatos de peso molecular más alto o mezclas de poliisocianatos de uno o varios de los grupos anteriormente mencionados.

Preferiblemente, el módulo aglutinante comprende una resina epoxídica. Las resinas epoxídicas adecuadas pueden formarse haciendo reaccionar fenoles, alcoholes, ácidos y/o aminas reactivos con epiclorhidrina. Alternativamente, las resinas epoxídicas se pueden preparar mediante reacción de epoxidación de compuestos que comprenden dobles enlaces olefínicos. Preferiblemente, las resinas epoxídicas usadas en la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en éteres glicídlicos, tales como éter diglicídlico de bisfenol A, éter diglicídlico de bisfenol F, éter diglicídlico de bisfenol A hidrogenado, éter diglicídlico de bisfenol F hidrogenado, éteres diglicídlicos oligoméricos y poliméricos basados en bisfenol A y/o bisfenol F y/o bisfenol A hidrogenado y/o bisfenol F hidrogenado, epoxi novolac, epoxi o-cresol novolac, polibutadieno epoxidado, aceites vegetales epoxidados (tales como aceite de soja o aceite de linaza epoxidado), (co)polímeros de monómeros etilénicamente insaturados que comprenden al menos un grupo epoxi (tal como metacrilato de glicidilo), éter 1,3-propano-, 1,4-butano- o 1,6-hexano-diglicídlico y éter glicídlico de poli(óxido de alquilenos); ésteres glicídlicos, tales como éster diglicídlico de ácido hexahidroftálico; glicidilaminas, tales como diglicidilaminas o tetraglicidilmetilendianilina; epóxidos cicloalifáticos como 3,4-epoxiciclohexil-epoxietano o 3,4-epoxiciclohexanocarboxilato de 3,4-epoxiciclohexilmetilo; e isocianuratos de glicidilo como isocianurato de trisglicidilo. Otras resinas epoxi que pueden usarse se describen, por ejemplo, en los documentos EP 2 085426 A1, EP 1 141 071 A1, US 5212261 A, US 3391113 A o US 4623701. Ejemplos preferidos de resinas epoxi son aquellas basadas en bisfenol A, bisfenol F, o dioles cicloalifáticos y epiclorhidrina, que tienen un peso molecular entre 300 y 5000 g/mol; por lo tanto, se pueden usar resinas epoxídicas líquidas así como sólidas en realizaciones preferidas. Las resinas epoxídicas también pueden modificarse químicamente, p. ej., por esterificación de grupos OH con ácidos carboxílicos (como ácidos grasos). Preferiblemente para su uso como esmaltes al horno, las resinas epoxídicas también pueden combinarse con otros tipos de resinas tales como resinas fenólicas, de melamina, de urea y de benzoguanamina.

Preferiblemente, el módulo aglutinante comprende el silicato (A) y el módulo de reticulación comprende el componente (B). En una realización diferente, el módulo aglutinante comprende el componente (B) y el módulo de reticulación comprende el silicato (A).

En otra realización más, el módulo aglutinante o el módulo de reticulación comprenden tanto el silicato (A) como el componente (B).

El silicato (A) es adecuadamente un sólido. El componente (B) puede ser generalmente un líquido. El componente (B) puede disolverse adicionalmente en un diluyente orgánico apropiado.

El silicato (A) y el componente (B) pueden añadirse adecuadamente a la preparación o a los módulos, ya sea simultáneamente o posteriormente. En una realización preferida, el silicato (A) y el componente (B) se mezclan antes de su adición a la preparación o los módulos. El procedimiento de mezclado se puede proporcionar mediante cualquier equipo de mezclado conocido en el estado de la técnica, tal como todo tipo de agitadores, molinos o extrusoras. En una realización diferente, el componente (B) puede mezclarse previamente con un agente adsorbente, que es diferente del silicato (A), antes de la mezcla del componente (B) con el silicato (A).

Generalmente, la composición puede usarse como agente de control de reología en una preparación no acuosa. Generalmente, la preparación no acuosa está esencialmente exenta de agua. Eso indica una preparación que comprende adecuadamente entre 0,0 y menos de 15,0%, preferiblemente menos de 10,0% en peso de agua, más preferiblemente entre 0,0 y 7,0% en peso de agua, calculado respecto al peso total de la preparación no acuosa. Más preferiblemente, la preparación no acuosa comprende menos de 5,0% en peso de agua. Por ejemplo, la preparación no acuosa comprende menos de 3,0% en peso o menos de 1,0% en peso de agua, calculado respecto al peso total de la preparación no acuosa.

Ejemplos de preparaciones no acuosas adecuadas son: una composición de revestimiento, una formulación plástica, una pasta de pigmento, una formulación polimérica, una formulación sellante, una formulación cosmética, una formulación para el cuidado del hogar o el cuidado industrial (incluyendo formulaciones de perfume y fragancia), una

formulación cerámica, una formulación para suelos, una formulación adhesiva, una formulación líquida para su uso en la producción de gas y petróleo, una composición para la fabricación de componentes y circuitos eléctricos, una formulación líquida para su uso en medios de almacenamiento de energía, un agente de limpieza, un compuesto de encapsulado, una formulación de material de construcción, un lubricante, un compuesto de carga, una emulsión de cera, un líquido para metalurgia, un producto de procesamiento de metales, una composición líquida en forma de un agente de pulverización, un denominado auxiliar de deposición (p. ej., para su uso en agentes de protección de plantas o para el propósito general de reducción de deriva), una tinta y mezclas de los mismos.

Otras preparaciones en donde se puede usar la composición según la presente invención son pinturas a base de disolvente o sin disolvente (tales como revestimientos marinos y protectores, revestimientos de automóviles, revestimientos industriales generales, revestimientos de latas y bobinas, revestimientos en polvo), tintas y tintas de impresión y lacas tales como, p. ej., lacas para barnizar plásticos, esmaltes para cables, revestimientos de suelos, composiciones de revestimiento para revestir productos alimentarios y semillas, y los denominados protectores de color, que se usan para filtros de color, por ejemplo, en pantallas planas tales como pantallas de cristal líquido. En el campo de las lacas de aplicación se incluyen también materiales pastosos, que presentan en general una proporción muy alta de sólidos y una pequeña proporción de componentes líquidos, por ejemplo las denominadas pastas de pigmento o también pastas basadas en pigmentos de efecto, por ejemplo pigmentos de efecto metálico, tales como por ejemplo pigmentos de aluminio, pigmentos de plata, pigmentos de latón, pigmentos de zinc, pigmentos de cobre, pigmentos de bronce, tales como bronce dorados, bronce teñidos al fuego o pigmentos de aluminio y óxido de hierro. Los pigmentos de efecto también incluyen, por ejemplo, pigmentos de interferencia o pigmentos nacarados, tales como, por ejemplo, pigmentos de mica de óxido metálico, plata de pez, cloruro de óxido de bismuto o carbonato de plomo básico.

Las preparaciones de plásticos pueden ser materiales de partida líquidos o no líquidos para producir materiales plásticos, que se convierten preferiblemente en un durómetro (termoestable) mediante un procedimiento de reticulación química ("curado").

Las preparaciones cosméticas pueden ser diversas preparaciones, que se usan en el denominado sector del cuidado personal o de la salud, p. ej. lociones, cremas, pastas tales como, por ejemplo, pasta de dientes, espumas tales como, por ejemplo, espuma de afeitado, geles tales como, por ejemplo, geles de afeitado, geles de ducha o principios activos en formulaciones de gel, champús para el cabello, jabones líquidos, barnices para uñas, lápices de labios y tintes para el cabello. Las denominadas emulsiones de cera son preferiblemente dispersiones de ceras sólidas en forma particulada a temperatura ambiente en un medio orgánico. Las formulaciones de materiales de construcción pueden ser materiales líquidos o de tipo pasta, que se usan en el sector de la construcción y solidifican después del curado. Los líquidos para metalurgia pueden ser líquidos de corte, fluidos de perforación (tales como los que se usan en el procesamiento de metales) o fluidos de forjado o lubricantes en general. Otras áreas potenciales son agentes de liberación (por ejemplo, moldeado a presión de aluminio y aplicaciones de fundición), lavados de fundición (revestimientos de fundición) y líquidos para el tratamiento superficial de metales.

Los lubricantes son medios que se usan para lubricación, es decir, que sirven para reducir la fricción y el desgaste, así como para proporcionar potencia, enfriamiento, amortiguación de vibraciones, acción de sellado y protección contra la corrosión. Los agentes de limpieza pueden usarse para limpiar una amplia variedad de objetos, por ejemplo, en el área del cuidado del hogar o el cuidado industrial. Efectúan o ayudan a la eliminación de impurezas, residuos y adhesiones. Los limpiadores también incluyen detergentes (principalmente para limpiar textiles, sus precursores, cuero y platos) y productos de cuidado personal. A este campo de aplicación pertenecen también formulaciones que contienen perfumes y otras fragancias (bien como materias primas líquidas o en forma encapsulada), p. ej., como geles perfumados.

Los adhesivos pueden ser todos materiales adhesivos que son líquidos en las condiciones de procesamiento y que puedan unir partes por adhesión superficial y resistencia interna. Los sellantes (incluyendo masillas) pueden ser todos materiales que son líquidos en condiciones de procesamiento y que pueden funcionar como un sello mecánico, preferiblemente para bloquear el paso de fluidos, gases o partículas (p. ej., polvo), así como la transmisión de sonido y/o temperatura a través de la superficie, juntas o aberturas en materiales.

Las preparaciones utilizadas para la producción de gas y petróleo son formulaciones utilizadas para desarrollar y explotar un depósito. Los fluidos de perforación o "lodos de perforación" son ejemplos preferidos. Otro ejemplo de aplicación son los líquidos utilizados para preparar o realizar un procedimiento hidráulico de fracturación.

Las preparaciones no acuosas de la invención pueden comprender además aditivos habituales. Ejemplos de aditivos son agentes antibloqueo, estabilizantes, antioxidantes, pigmentos, agentes humectantes, dispersantes, emulsionantes, aditivos reológicos adicionales, absorbentes de UV, eliminadores de radicales libres, aditivos de deslizamiento, desespumantes, promotores de adhesión, agentes niveladores, ceras, nanopartículas, auxiliares de formación de película y retardantes de llama. Los aditivos preferidos son agentes humectantes, dispersantes y/o emulsionantes y aditivos reológicos, que son diferentes de la composición de la presente invención.

Ejemplos preferidos de preparaciones no acuosas son preparaciones de revestimiento o pintura, preparaciones termoestables, así como preparaciones sellantes o adhesivas.

La preparación no acuosa puede comprender adecuadamente

de 0,100 a 17,000% en peso del silicato (A)

de 0,001 a un 17,000 % en peso del componente (B)

de 66,000 a 99,890 % en peso de aglutinante,

- 5 calculado respecto a la suma del peso de los componentes (A), (B) y del aglutinante. El aglutinante comprende una resina utilizada, así como todos los componentes capaces de formar enlaces covalentes con la resina, tales como endurecedores y diluyentes reactivos.

Preferiblemente, la preparación no acuosa puede comprender

de 0,200 a 14,000% en peso del silicato (A)

- 10 de 0,004 a 10,000% en peso del componente (B)

de 72,000 a 99,790% en peso de aglutinante,

calculado respecto a la suma del peso de los componentes (A), (B) y del aglutinante.

Más preferiblemente, la preparación no acuosa puede comprender

de 0,300 a 12,000% en peso del silicato (A)

- 15 de 0,009 a 5,200% en peso del componente (B)

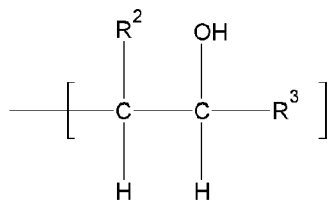
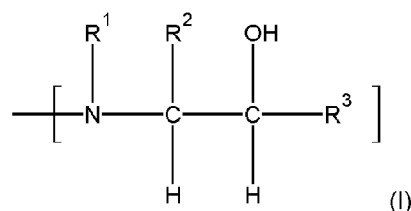
de 76,000 a 99,690% en peso de aglutinante,

calculado respecto a la suma del peso de los componentes (A), (B) y del aglutinante.

En un aspecto adicional, la invención se refiere a un procedimiento que comprende las etapas de

- proporcionar un artículo tridimensional que tiene una superficie

- 20 - aplicar una preparación en donde la preparación comprende al menos un aglutinante, opcionalmente al menos un agente de reticulación, un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H,

o parte de la polietilenimina, y

- 25 en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico,

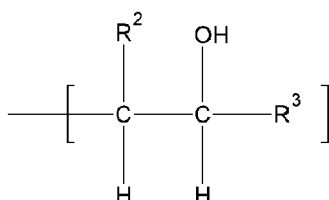
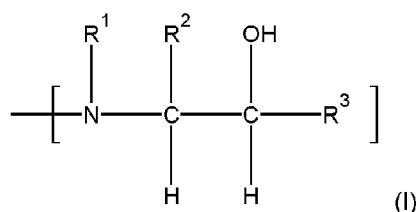
a al menos una parte de la superficie y opcionalmente curar la preparación.

Las preparaciones preferidas son las mencionadas anteriormente.

- 30 Los artículos tridimensionales adecuados son todos objetos tridimensionales, independientemente de su tamaño y volumen y si son móviles o inmóviles. Ejemplos ilustrativos, pero no limitantes son interiores y exteriores de edificios, suelos, muebles, vehículos usados para transporte (como automóviles, bicicletas, barcos, aviones, máquinas agrícolas y todo tipo de vehículos de carga) y piezas de construcción de esos vehículos, puentes y túneles, maquinaria y equipo de producción, dispositivos eléctricos, latas, bobinas metálicas, cables, contenedores, artículos y dispositivos

domésticos, pulpa y papel, así como todo tipo de artículos hechos de madera, metal, plásticos o vidrio (p. ej., para uso funcional u ornamental). En este caso, la preparación se puede templar o endurecer después de que se haya aplicado a dicho artículo. Endurecimiento significa convertir la preparación a un estado sólido. Esto puede conseguirse por evaporación de diluyentes líquidos (secado físico) o por reacción de reticulación química (curado), y por combinaciones de los mismos.

La invención se refiere además a un artículo tridimensional que comprende una preparación, en donde la preparación comprende al menos un aglutinante, opcionalmente al menos un agente de reticulación, un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H, , o parte de la polietilenimina, y en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado M_w en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico.

Parte experimental

Ejemplos de síntesis

Tabla 1: Materias primas

Nombre	Descripción química
Poliamina A	Polietilenimina, M _n = 33.212, M _w = 196.844
Poliamina B	Polietilenimina, M _n = 31.155, M _w = 65.421
Poliamina C	Polietilenimina, M _n = 33.832, M _w = 92.007
Poliamina D	Polietilenimina, M _n = 6326, M _w = 8714
Poliamina E	Polietilenimina, M _n = 15.038, M _w = 19.124
MPEG 350	Metoxipolietilenglicol, peso molecular 350 g/mol
Éter glicídico A	(alquil C13/C15 lineal) glicidil éter
Ácido A	Ácido alquiletercarboxílico, basado en C12/C14, 2,5 unidades que se repiten de óxido de etileno; disponible mediante reacción del alcohol etoxilado con ácido cloroacético

M_n y M_w de las polietileniminas se midieron por GPC según el método descrito anteriormente.

Síntesis de agentes modificadores según la invención

IS 1

Se combinaron la poliamina A (solución al 50% en peso en agua, 110,3 g) y MPEG 350 (630 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió el éter glicídico A (14,84 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

IS 2

Se combinaron la poliamina A (solución al 50% en peso en agua, 70 g) y MPEG 350 (630 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y posteriormente se añadieron el éter glicídico A (17,5 g) y el ácido A (17,5 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

IS3

Se combinaron la poliamina B (solución al 56% en peso en agua, 21,11 g) y MPEG 350 (135,0 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió el éter glicídico A (3,18 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

5 IS4

Se combinaron la poliamina C (solución al 25% en peso en agua, 47,28 g) y MPEG 350 (135,0 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió el éter glicídico A (3,18 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

IS5

- 10 Se combinaron la poliamina A (solución al 50% en peso en agua, 13,3 g) y MPEG 350 (84,0 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió 2-etilhexil glicidil éter (2,69 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

Síntesis de agentes modificadores comparativos

NS2

- 15 Se combinaron la poliamina A (solución al 50% en peso en agua, 200 g) y alcohol bencílico (300 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió ácido graso de aceite de resina (100 g). La mezcla se homogeneizó.

Se diluyeron 24,8 g del material obtenido con alcohol bencílico (74,4 g) y se homogeneizó.

NS3

- 20 Se combinaron la poliamina A (solución al 50% en peso en agua, 30 g) y MPEG 350 (135 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua.

NS 4

- 25 Se combinaron la poliamina D (10,95 g) y MPEG 350 (125,14 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. El material resultante se enfrió a 55 °C y se añadió el éter glicídico A (14,84 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

NS 5

- Se combinaron la poliamina E (21,91 g) y MPEG 350 (125,14 g). La mezcla se calentó con agitación a 105 °C. Se aplicó vacío y se separó por destilación toda el agua. La mezcla resultante se enfrió a 55 °C y se añadió el éter glicídico A (2,94 g). La mezcla se agitó a 100°C durante 2 h.

- 30 Todos los agentes modificadores de la invención y comparativos mencionados anteriormente contienen 10% en peso de poliamina modificada o no modificada después de completar la síntesis.

Ejemplos de aplicación y ensayo

Tabla 2: Materias primas

Nombre del producto	Descripción detallada	Proveedor
Aerosil 200	Sílice de combustión hidrófila	Evonik
Aerosil R202	Sílice de combustión hidrófoba	Evonik
Bayferrox 130BM	Pigmento rojo de óxido de hierro	Lanxess
Bayferrox Rot 130M	Pigmento rojo de óxido de hierro	Lanxess
Bayferrox 130M	Pigmento rojo de óxido de hierro	Lanxess
Bayferrox 303 T	Negro de óxido de hierro	Lanxess
Bayferrox 3920	Pigmento amarillo de óxido de hierro	Lanxess
Borchi Nox M2	Oxima de butanona	OMG Borchers GmbH
Butanox M50	Peróxido de metil etil cetona	Akzo Nobel
BYK-054	Solución de polímeros destructores de espuma, sin silicona	BYK-Chemie GmbH
BYK-306	Solución de polidimetilsiloxano modificado con poliéter	BYK-Chemie GmbH
BYK-A 530	Solución de polímeros destructores espuma y polisiloxano	BYK-Chemie GmbH

ES 2 988 231 T3

Nombre del producto	Descripción detallada	Proveedor
BYK-A 555	Solución de polímeros destructores de espuma, sin silicona	BYK-Chemie GmbH
BYK-1790	Mezcla de polímeros destructores de espuma	BYK-Chemie GmbH
BYKANOL-A	Solución de una sal de alquilol amonio de ésteres ácidos del ácido fosfórico y una oxima	BYK-Chemie GmbH
Cardiolite LITE 2001 LV	Agente de curado de fenalcamina	Cardolite Specialty Chemicals Europe NV
Chromoxide Green GN M	Verde de óxido de cromo sintético	Lanxess
Octa-Soligen Cobalt 10	Secador de cobalto	OMG Borchers GmbH
Desmodur N 3390 BA	Poliisocianato alifático trímero de HDI	Covestro
Desmodur N 3600	Poliisocianato alifático (trímero de HDI de baja viscosidad)	Covestro
Desmophen NH 1520	Co-reaccionante aminofuncional para poliisocianatos	Covestro
Desmophen NH 1420	Co-reaccionante aminofuncional para poliisocianatos	Covestro
Palatinol N	Étalato de diisonilo	BASF
DISPERBYK-108	Éster de ácido carboxílico hidroxifuncional con grupos con afinidad por pigmentos	BYK-Chemie GmbH
DISPERBYK-110	Solución de un copolímero con grupos ácidos	BYK-Chemie GmbH
DISPERBYK-142	Solución de una sal de éster fosfórico de un copolímero de alto peso molecular con grupos con afinidad por pigmento	BYK-Chemie GmbH
DISPERBYK-2152	Poliéster hiperramificado	BYK-Chemie GmbH
Dowanol PM	Éter monometílico de propilenglicol	Dow
Epikure 3140 A	Agente de curado - poliamida reactiva	Hexion
Epikure 3155	Agente de curado epoxídico modificado con poliamida a base de ácido graso dimerizado y poliaminas	Hexion
Epikote 828	Resina bisfenólica A	Hexion
Epikote 1001X75	Solución de sólidos al 75% en xileno a base de epiclorhidrina y bisfenol-A	Hexion
Epilox P13-20	Diluyente reactivo para resinas epoxídicas	LENA-Harze GmbH
EWO	Sulfato de bario	Sachtleben
Finntalc 15 M	Carbonato cálcico	Mondus
Finntalc M 65	Silicato de magnesio	Mondo Minerals
Garamite 1958	Filosilicatos organófilos	BYK-Chemie GmbH
Grilonit RV 1812	1,6-Hexandiglicidil éter	EMS-Griltech
Hakuenka CCR S10	Carbonato de calcio precipitado	Omya
Heucophos CAPP	Hidrato de silicato de polifosfato de aluminio y calcio	Heubach
Heucophos ZPA	Hidrato de ortofosfato de zinc y aluminio	Heubach
Incozol 2	Eliminador de humedad en revestimientos y sellantes de poliuretano	Incerez
Kaneka S 303 H	Poliéter terminado en sililo	Kaneka
Kronos 2190	Dióxido de titanio	Kronos
Kronos 2310	Dióxido de titanio	Kronos
Luzenac 20 M2	Talco/clorita	Imerys Minerals
Macrynal SM 510/60LG	Resina acrílica hidroxifuncional	Allnex
Dowanol PMA MPA	Acetato de metoxipropilo	Dow
NL 49P	Acelerador NL-49P: 2-etilhexanoato de cobalto (II). Solución de cobalto al 1% en mezcla de disolventes usada para curado	Nouryon
Nuodex Combi APB	Secador combinado basado en cobalto, calcio y circonio	Huntsman
Omyacarb 5GU	Carbonato de calcio	Omya
Palatal A 400-01	Poliéster insaturado basado en ácido isoftálico y glicoles estándar, disuelto en estireno	Buefa
Solución de pBQ al 5%	Solución al 5% en peso de p-benzoquinona en estireno	

Nombre del producto	Descripción detallada	Proveedor
Setal AF 48 TB/X	Alquídico de aceite medio al 55% en bencina/xileno	Allnex
Sylosiv A3	Eliminadores de humedad de polvo de tamices moleculares para sistemas de poliuretano 1K y 2K	Grace
Ti-Pure R 960	Pigmento de dióxido de titanio	DuPont
TiO ₂ RKB-4	Pigmento de dióxido de titanio	
Tinuvin 292	Estabilizante frente a la luz de amina impedida líquida	BASF
White spirit K30	Disolvente hidrocarbonado (disolvente orgánico transparente derivado del petróleo)	Overlack
Worleekyd AC 2943	Resina alquídica de baja viscosidad acrilada para imprimaciones de alto contenido en sólidos	Worlee

1. Compuesto sellante terminado con silano de 1 paquete

Producción del compuesto sellante terminado en silano de 1 paquete usando la formulación de la Tabla 3. Todas las materias primas se pesaron en un vaso de la Speedmixer PP y se mezclaron tres veces a 2.500 rpm durante 30 segundos con la Speedmixer DAC 400.1 FVZ. Las muestras se almacenaron durante 24 h a 23 °C en los vasos de la Speedmixer antes del ensayo. Para evaluar el comportamiento reológico se midió la viscosidad con el reómetro Anton Paar MCR 102 con un sistema de placa-placa. Se coloca una pequeña cantidad del compuesto sellante sobre la placa del reómetro usando una espátula metálica. Después de recortar el exceso de material se retira usando una tarjeta de papel. La medición de la viscosidad comienza usando los siguientes parámetros: Placa: PP25, Espacio: 0,5 mm, Tiempo de espera antes de cizalla: 10 s, Precizalla: 10 puntos de datos a 2 s a 0,11/s, Velocidad de cizalla: 0,1 - 100 1/s, Puntos de datos: 16 en una rampa logarítmica (Inicio: 10 s, Final: 1 s)

Tabla 3:

Materia prima	Peso [g]
Kaneka S 303 H	36,30
DINP	18,15
Omyacarb 5GU	21,78
Hakuenka CCR S10	21,78
Sílice de combustión	1,00
Agente modificador	30% en peso de sílice de combustión

Los agentes modificadores de la invención IS1, IS2 y el NS2 comparativo se emplearon en combinación con Aerosil 200, respectivamente. Además, se ensayaron los agentes modificadores IS1, IS2 y NS2 sin adición de sílice.

Tabla 4: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	viscosidad a 0,16 1/s [Pa*s]
1.1	Aerosil R202	722
1.2	Aerosil 200	1790
1.3	ninguno	297
1.4	IS1/Aerosil 200	4828
1.5	IS2/Aerosil 200	5107
1.6	NS2/Aerosil 200	1186
1.7	IS1 solo (sin sílice de combustión)	1357
1.8	IS2 solo (sin sílice de combustión)	895
1.9	NS2 solo (sin sílice de combustión)	326

Los resultados de la Tabla 4 muestran que las muestras que usan la combinación de sílice de combustión hidrófila y los agentes modificadores IS1 e IS2 tienen una viscosidad más alta en comparación con las muestras que usan sílice de combustión hidrófila o hidrófoba sin agente modificador y también tienen una viscosidad más alta que la muestra que usa la combinación de sílice de combustión hidrófila y NS2. Las muestras de IS1 solo e IS2 solo que comprenden

el agente modificador sin sílice de combustión hidrófila tienen una viscosidad más alta en comparación con la muestra no de la invención de NS2 solo, pero no tan alta como la combinación de los agentes modificadores de la invención en combinación con sílice de combustión hidrófila.

2. Sistema alquídico de aceite corto 1K

- 5 En una primera etapa, los componentes de la Lista 1 (que comprende el aglutinante alquídico, véase la tabla 5) se homogeneizaron durante 2 minutos a una velocidad de agitación de 2 m/s con un dispersor (Getzmann Dispermat LC 30; placa dentada con 4 cm de diámetro). Después, se añadieron posteriormente los componentes de la Lista 2 mientras se agitaba a 2 m/s.

- 10 Los componentes de la Lista 3 se añadieron posteriormente a la mezcla mientras se agitaba y se dispersaba durante 20 minutos a 12 m/s.

Los componentes de la Lista 4 se añadieron posteriormente a la formulación obtenida de la Lista 1, Lista 2, Lista 3 y se homogeneizaron durante 2 minutos a una velocidad de agitación de 2 m/s.

Tabla 5:

Materia prima	Peso [g]
Lista 1	
Worleekyd AC2943	32,0
DISBERBYK-2152	0,5
Xileno	5,0
Lista 2	
Garamite 1958	1,0
Xileno	4,0
Lista 3	
Kronos 2310	8,0
Bayferrox 303 T	0,5
EWO	24,0
Finntalc 15 M	12,0
Heucophos CAPP	8,0
Lista 4	
Xileno	3,0
BYKANOLA-A	0,5
Cobalto 10	0,5
Xileno	1,0
Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958

- 15 Los agentes modificadores de la invención IS1 así como IS2 se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo comparativo 2.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador.

- La formulación se almacena a temperatura ambiente (23 °C) durante 24 horas. Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático de byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado ("*draw-down*") se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, entre las líneas de 50 a 500 µm de espesor de película húmeda, se considera que el espesor de película húmeda después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre las líneas aplicadas de diferentes espesores de película.

Tabla 6: Resultados

	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]
2.1	Garamite 1958	500
2.2	IS1/Garamite 1958	750
2.3	IS2/Garamite 1958	800

Como puede verse a partir de los resultados de la tabla anterior, la resistencia al corrimiento del sistema alquídico de aceite corto podía mejorarse significativamente usando una combinación de la invención de arcilla modificada orgánicamente y agente modificador en comparación con el uso de la arcilla modificada orgánicamente solamente.

3. Sistema alquídico de aceite medio de 1p

Producción del sistema alquídico de aceite medio usando la formulación de la tabla 7 en un CV (VMA Gitzmann GmbH). Posteriormente se cargaron 70 g de la formulación en frascos de vidrio de 100 ml. Después, 10% del respectivo agente modificador (calculado respecto a la cantidad de Garamite 1958) quedó incorporado con el Dispermat CV (VMA Gitzmann GmbH) 2 minutos a 1500 rpm usando una placa dentada de 3 cm de diámetro. Después de eso, la formulación se almacena a temperatura ambiente (23 °C) durante la noche. Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, se toma el espesor de película húmeda que después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre el espesor de película aplicado. Además, la viscosidad de las muestras se midió en el reómetro Physica MCR-301 (Anton-Paar GmbH) con los siguientes parámetros: sistema de cono-placa, Cono CP-50-1, medición de la velocidad de cizalla controlada D = 0,1 - 1000 1/s, a 23 °C. Se tomó el valor de viscosidad a 0,4 1/s para la caracterización de la viscosidad a bajo cizallamiento de la muestra.

Tabla 7:

Molienda	Materia prima	Peso [g]
	Setal AF 48 TB/X	18,2
	White spirit K 030	8,2
	Xileno	16,6
	Disperbyk 108	0,3
	Kronos 2190	25,0
	Garamite 1958	2,0
	Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958
Dispermat CV, 40 °C, 30 min, 8500 rpm, placa dentada de 4 cm de diámetro		
Dilución	Setal AF 48 TB/X	29,7
	Nuodex Combi APB	1,5
	Borchi Nox M2	0,5
Dispermat CV, 40 °C, 5 min, 1500 rpm, placa dentada de 4 cm de diámetro		

Los agentes modificadores de la invención IS1 se emplearon en combinación con Garamite 1958, así como el ejemplo no de la invención NS2 que se usó también en combinación con Garamite 1958. El ejemplo no de la invención 3.2 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador. La muestra 3.1 no contenía ni agente modificador ni Garamite 1958.

Tabla 8: Resultados

	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]	Viscosidad [Pa.s] a 0,4 1/s
3.1	ninguno	<50	0,08
3.2	Garamite 1958	100	1,80
3.3	IS1/Garamite 1958	200	10,20
3.4	NS2/Garamite 1958	150	8,40

A partir de la tabla 8 se puede ver que el ejemplo 3.2 no de la invención, que contiene solamente arcilla modificada orgánicamente, muestra una resistencia al corrimiento más baja y una viscosidad más baja que la muestra 3.3 de la invención. Obviamente, IS1 mejora el comportamiento anticorrimiento y la viscosidad del sistema alquídico de aceite medio mejor que en el ejemplo no de la invención NS2.

5 4. Revestimiento de gel de 2p

Producción del revestimiento de gel usando la formulación de la tabla 9 en un Dispermat CV (VMA Gitzmann GmbH). Posteriormente se cargaron 100 g de la formulación de resina de poliéster (Tabla 9, componente A) en frascos de vidrio de 150 ml. Después, el 30% del respectivo agente modificador (calculado respecto a la cantidad de Aerosil 200) quedó incorporado con un Dispermat CV (VMA Gitzmann GmbH) 2 minutos a 1500 rpm utilizando una placa dentada de 3 cm de diámetro. Después de eso, la mezcla se almacena a temperatura ambiente (23 °C) durante la noche. Inmediatamente antes de la medición de la viscosidad, se incorporó el peróxido (Tabla 9, componente B) agitando con espátula. Para la caracterización de la viscosidad, las muestras se midieron en el reómetro Physica MCR-301 (Anton-Paar GmbH) con los siguientes parámetros: sistema de cono-placa, Cono CP-50-1, medición de la velocidad de cizalla controlada D = 0,1 - 1000 1/s, a 23 °C. Se tomó el valor de viscosidad a 0,4 1/s para la caracterización de la viscosidad a bajo cizallamiento de la muestra.

Tabla 9:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Palatal A 400-01	78,25
	Aerosil 200	2,00
	Monómero de estireno	19,75
	Solución de pBQ al 5%	1,00
	NL 49P	0,50
	BYK A 555	1,00
	Dispermat CV, TA, 5 min, 4800 rpm, placa dentada de 4 cm	
	Agente modificador	0,60
	Dispermat CV, TA, 2 min, 1500 rpm, placa dentada de 3 cm	
B	Butanox M50	1,00

Los agentes modificadores de la invención IS1 y el NS2 no de la invención se emplearon en combinación con Aerosil 200, respectivamente.

20 Tabla 10: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Viscosidad [Pa.s] a 0,4 1/s
4.1	ninguno	0,16
4.2	Aerosil 200	11,90
4.3	IS1/Aerosil 200	26,30
4.4	NS2/Aerosil 200	19,10

A partir de la tabla 10 se puede ver que el ejemplo 4.2 no de la invención que contiene solo Aerosil 200 muestra una viscosidad más baja que la muestra con el agente modificador IS1 de la invención. IS1 obviamente aumenta la viscosidad del revestimiento de gel mejor que en el ejemplo NS2 no de la invención.

25 5. Adhesivo epoxídico 2-K

Producción del adhesivo epoxídico de 2 paquetes usando la formulación de la Tabla 11. Las materias primas del componente A se pesaron en un vaso del PP Speedmixer y se mezclaron con el Speedmixer DAC 400.1 FVZ 2 veces a 2500 rpm durante 30 segundos. Las materias primas del componente B se pesaron en un vaso del PP Speedmixer y se mezclaron con el Speedmixer 2 veces a 2500 rpm durante 30 segundos. Todas las muestras se almacenaron durante 24 h a 23 °C. Posteriormente, se añadió el componente B al componente A y se mezcló manualmente directamente antes del ensayo.

Además, las muestras del componente A se almacenaron durante 12 meses a 23 °C. Las muestras del componente B recién formulado se añadieron al componente A almacenado y se mezclaron manualmente directamente antes del ensayo.

Para evaluar el comportamiento reológico se midió la viscosidad con el reómetro Anton Paar MCR 102 con el sistema de placa-placa. Se coloca una pequeña cantidad del adhesivo epoxídico sobre la placa del reómetro usando una espátula metálica. Después de recortar el exceso de material se retira usando una tarjeta de papel. La medición de la viscosidad comienza usando el siguiente parámetro: Placa: PP25, Espacio: 0,5 mm, Velocidad de cizalla: 0,1 - 1000 1/s, Puntos de datos: 21 en una rampa lineal (Inicio 10 s, Final 2 s).

Tabla 11:

Componente	Materia prima	Muestra de referencia (sílice hidrófoba), Peso [g]	Muestra de control (sílice hidrófila), Peso [g]	Sin paquete de reología), Peso [g]	Muestra de combinación (sílice hidrófila + agente modificador), [Peso [g]	Muestra de agente modificador solo (sin sílice), Peso [g]
A	Epikote 828	32,50	32,50	32,50	32,50	32,50
	Aerosil R 202	2,00				
	Aerosil 200		2,00		2,00	
B	Epikure 3140 A	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25
	Agente modificador				0,60 (30 % en peso de sílice de combustión)	0,60

Los agentes modificadores de la invención IS1, IS2 y el NS3 no de la invención se emplearon en combinación con Aerosil 200 respectivamente. El ejemplo no de la invención 5.2 contenía Aerosil 200 solamente, sin agente modificador. Para el ejemplo no de la invención 5.1, se empleó Aerosil R202 sin agente modificador. Además, se emplearon IS1 e IS2 sin adición de sílice (sólo IS1, sólo IS2). El Ejemplo 5.3 no contenía ni agente modificador ni sílice.

Tabla 12: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Muestra inicial (24 h a 23 °C), viscosidad a 0,16 1/s [Pa*s]	Muestra almacenada (12 meses a 23 °C), viscosidad a 0,16 1/s [Pa*s]
5.1	Aerosil R202	262	235
5.2	Aerosil 200	424	70
5.3	ninguno	21	20
5.4	IS1/Aerosil 200	675	448
5.5	IS2/Aerosil 200	506	378
5.6	NS3/Aerosil 200	465	334
5.7	IS1 solo	18	18
5.8	IS2 solo	18	18

El resultado de la tabla 12 muestra que las muestras que usan la combinación de agentes modificadores de la invención IS1 e IS2 con sílice de combustión hidrófila tienen una viscosidad más alta que todos los ejemplos comparativos. El uso de los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2 sin sílice de combustión no tiene influencia significativa sobre la viscosidad.

Después de un tiempo de almacenamiento de 12 meses a 23 °C, la muestra que usa sílice de combustión hidrófila tiene una baja viscosidad, mientras que las muestras que usan la combinación de sílice de combustión hidrófila y los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2 mantienen un alto nivel de viscosidad.

6. Sistema epoxídico 2K convencional

Preparación del componente epoxídico (componente A): Los componentes de la Lista 1 se añadieron en orden cronológico al recipiente de mezcla y se homogeneizaron durante 2 min a 2 m/s usando un dispersor (Getzmann Dispermat LC 30; placa dentada con 4 cm de diámetro). Después de eso, se añadieron los componentes de la Lista 2 mientras se agitaba y se dispersaron durante 20 min a 12 m/s. A continuación, se añadieron los componentes de la Lista 3 posteriormente mientras se agitaba durante 2 min a 2 m/s.

Preparación del componente endurecedor (componente B): Epikure 3155 y el agente modificador orgánico se

mezclaron usando un agitador (Fast&Fluid, Modelo SK 450, frecuencia: 50/60 Hz; 5 minutos).

Tabla 13:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Lista 1	
	Epikote 1001X75	23,0
	Xileno	6,0
	Dowanol PM	5,0
	Garamite 1958	1,0
	DISBERBYK-142	0,9
	Lista 2	
	Bayferrox 130M	4,7
	Finntalc M 65	12,0
	Heucophos ZPA	20,0
	EWO	14,0
	BYK-A 530	0,5
	Lista 3	
	Dowanol PM	5,2
	Xileno	7,7
B	Epikure 3155	4,6
	Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958

- 5 Los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2, así como NS2 no de la invención, se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo no de la invención 6.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador.

Los componentes A y B se almacenaron por separado a temperatura ambiente (23 °C) durante 24 horas. Directamente antes de la aplicación, los componentes A y B se mezclaron usando un agitador eléctrico (Gitzmann Dispermat CV, placa dentada: 2 cm de diámetro) durante 2 min a 2 m/s.

- 10 Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la
- 15 resistencia al corrimiento. Por lo tanto, entre las líneas de 50 a 500 µm de espesor de película húmeda, se considera que el espesor de película húmeda después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre las líneas aplicadas de diferentes espesores de película.

Tabla 14: Resultados

	Paquetes reológicos	Resistencia al corrimiento [µm]
6.1	Garamite 1958	150
6.2	IS1/Garamite 1958	300
6.3	IS2/Garamite 1958	300
6.4	NS2/Garamite 1958	150

- 20 Como puede verse a partir de la tabla anterior, la resistencia al corrimiento de la formulación usando la arcilla modificada orgánicamente solo podía aumentarse significativamente usando las combinaciones con los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2, mientras que no podía lograrse ninguna mejora cuando se usa NS2 no de la invención.

7. Sistema epoxídico 2K con alto contenido en sólidos

- 25 Preparación del componente epoxídico (componente A): Los componentes de la lista 1 se añadieron en orden

cronológico al recipiente de mezcla y se homogeneizaron durante 2 min a 2 m/s usando un dispersor (Getzmann Dispermat LC 30; placa dentada con 4 cm de diámetro). Después de eso, se añadieron los componentes de la Lista 2 mientras se agitaba y se dispersaron durante 20 min a 12 m/s. A continuación, se añadió el componente de la Lista 3 posteriormente mientras se agitaba durante 2 min a 2 m/s.

- 5 Preparación del componente endurecedor (componente B): Epikure 3155 y el agente modificador orgánico se mezclaron usando un agitador (Fast&Fluid, Modelo SK 450, frecuencia: 50/60 Hz; 5 minutos).

Tabla 15:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Lista 1:	
	Epikote 828	23,7
	Xileno	4,8
	Garamite 1958	1,0
	DISBERBYK-2152	0,6
	BYK-A 530	0,5
	Lista 2:	
	R 960 Ti-Puro	17,5
	Finntalc M65	13,2
	EWO	28,7
	Lista 3:	
	Xileno	10,0
B	Epikure 3155	16,9
	Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958

- 10 Los agentes modificadores IS1 de la invención así como NS2 no de la invención se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo no de la invención 7.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador.

Los componentes A y B se almacenan por separado a temperatura ambiente (23 °C) durante 24 horas. Directamente antes de la aplicación, los componentes A y B se mezclaron usando un agitador eléctrico (Gitzmann Dispermat CV, placa dentada: 2 cm de diámetro) durante 2 min a 2 m/s.

- 15 Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, entre las líneas de 50 a 500 µm de espesor de película húmeda, se considera que el espesor de película húmeda después del secado muestra una separación clara del estiramiento, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre las líneas aplicadas de diferentes espesores de película.

Tabla 16: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]
7.1	Garamite 1958	200
7.2	IS1/Garamite 1958	1000
7.3	NS2/Garamite 1958	500

- 25 Como puede verse en la tabla 16, la resistencia al corrimiento de la formulación usando la arcilla modificada orgánicamente solo podía aumentarse significativamente usando el agente modificador de la invención IS1, mientras que solo podía lograrse una mejora menor cuando se usa NS2 no de la invención.

8. Sistema epoxídico 2K sólido total

Preparación del componente epoxídico (componente A): Los componentes de la Lista 1 se añadieron en orden

cronológico al recipiente de mezcla y se homogeneizaron durante 2 min a 2 m/s usando un dispersor (Getzmann Dispermat LC 30; placa dentada con 4 cm de diámetro). Después de eso, se añadieron los componentes de la Lista 2 mientras se agitaba y se dispersaron durante 20 min a 12 m/s. A continuación, se añadió el componente de la Lista 3 posteriormente mientras se agitaba durante 2 min a 2 m/s.

- 5 Preparación del componente endurecedor (componente B): Epikure 3155 y el agente modificador orgánico se mezclaron usando un agitador (Fast&Fluid, Modelo SK 450, frecuencia: 50/60 Hz; 5 minutos).

Tabla 17:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Lista 1:	
	Epikote 828	20,0
	Epilox P13-20	8,0
	Garamite 1958	1,0
	DISBERBYK-2152	0,5
	BYK-1790	0,5
	Lista 2:	
	Bayferrox 130BM	4,0
	Finntalc M65	11,0
	EWO	35,0
	Lista 3:	
	Epikote 828	20,0
B	Epikure 3155	34,1
	Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958

- 10 Los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2 se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo no de la invención 8.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador.

Los componentes A y B se almacenan por separado a temperatura ambiente (23 °C) durante 24 horas. Directamente antes de la aplicación, los componentes A y B se mezclaron usando un agitador eléctrico (Gitzmann Dispermat CV, placa dentada: 2 cm de diámetro) durante 2 min a 2 m/s.

- 15 Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, entre las líneas de 50 a 500 µm de espesor de película húmeda, se considera
- 20 que el espesor de película húmeda después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre las líneas aplicadas de diferentes espesores de película.

Tabla 18: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]
8.1	Garamite 1958	250
8.2	IS1/Garamite 1958	500
8.3	IS2/Garamite 1958	500

- 25 Como puede verse en la tabla 18, la resistencia al corrimiento de la formulación usando la arcilla modificada orgánicamente sólo podía aumentarse significativamente usando los agentes modificadores de la invención IS1 e IS2, respectivamente.

9. Sistema epoxídico 2K sólido total

Producción de la imprimación epoxídica sin disolvente usando la formulación en la tabla 19 en Dispermat CV (VMA Gitzmann GmbH). Posteriormente se cargaron 70 g de la formulación en frascos de vidrio de 100 ml. Después de que

la formulación se almacene a temperatura ambiente (23 °C) durante la noche, 10% del agente modificador respectivo (calculado respecto a la cantidad de GARAMITE-1958) quedó incorporado junto con la cantidad requerida del endurecedor en la formulación mediante agitación con espátula. Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 y 550-1000 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, se toma el espesor de película húmeda que después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre el espesor de película aplicado.

Tabla 19:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Epikote 828	40,0
	Grilonit RV 1812	8,0
	DISBERBYK-2152	0,5
	BYK-1790	0,5
	Bayferrox Red 130M	4,0
	Luzenac 20 M2	11,0
	EWO	36,0
	Garamite 1958	1,0
Dispermat CV, 50 °C, 30 min, 8500 rpm, placa dentada de 4 cm de diámetro		
B	Cardiolite LITE 2001 LV	33,1
	Agente modificador (forma de suministro al 10% en Garamite 1958)	0,1

Los agentes modificadores IS1, IS2, IS3, IS4 e IS5 de la invención, así como NS2 no de la invención, se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo no de la invención 9.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador. La muestra 9.2 no de la invención no contenía ni Garamite 1958 ni agente modificador.

Tabla 20: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]
9.1	Garamite 1958	250
9.2	ninguno	50
9.3	IS1/Garamite 1958	>1000
9.4	IS2/Garamite 1958	950
9.5	IS3/Garamite 1958	950
9.6	IS4/Garamite 1958	1000
9.7	IS5/Garamite 1958	>1000
9.8	NS2/Garamite 1958	500
9.9	NS4/Garamite 1958	450
9.10	NS5/Garamite 1958	500

A partir de la tabla 20 se puede ver que 9.1 no de la invención que contiene solo Garamite 1958 muestra una resistencia al corrimiento menor que las muestras que contienen los agentes modificadores de la invención IS1-IS5. Estas muestras mejoran obviamente el comportamiento anticorrimiento de la imprimación epoxídica sin disolvente mucho mejor que NS2.

10. PU 2-paquetes

Producción del PU de 2 paquetes usando la formulación de la tabla 21 con Dispermat CV (VMA Gitzmann GmbH). Posteriormente se cargaron 70 g de la formulación en frascos de vidrio de 100 ml. Después de que la formulación se

almacene a temperatura ambiente (23 °C) durante la noche, quedó incorporado 10% en peso de la respectiva solución de agente modificador (calculado respecto a la cantidad de GARAMITE-1958) junto con la cantidad requerida del endurecedor en la formulación mediante agitación con espátula. Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, se toma el espesor de película húmeda que después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre el espesor de película aplicado.

Tabla 21:

Componente	Molienda	Muestra de control sin pasta de Garamite, Peso [g]	Muestras con pasta de Garamite, Peso [g]
A	Macrynal SM 510/60LG	23,5	23,5
	Acetato de butilo	9,0	-
	Dowanol PMA	8,0	-
	Disperbyk 110	1,2	1,2
	TiO ₂ RKB-4	34,0	34,0
	Pasta de Garamite 1958 al 10% de sólidos	-	20,0
	Dispermat CV, 40 °C, 8500 RPM, 4 cm de placa dentada, 20 min		
	Dilución		
	Macrynal SM 510/60LG	24,0	24,0
	BYK 306	0,3	0,3
	Dispermat CV, 23 °C, 3000 RPM, 4 cm de placa dentada, 5 min		
B	Endurecimiento		
	Desmodur N 3390 BA	16,4	16,4
	Agente modificador (10% en peso respecto a Garamite 1958)	-	0,2

Tabla 21a: Pasta de Garamite 1958 (10% de sólidos):

Buac/Dowanol PMA = 9:8	85,0 g
Etanol/agua 95:5	5,0 g
GARAMITE 1958	10,0 g
Total	100,0 g

Molienda: Dispermat CV, temperatura ambiente, 20 minutos a 8500 rpm, placa dentada de 4 cm de diámetro

El agente modificador IS1 de la invención así como el NS2 no de la invención se emplearon en combinación con Garamite 1958, respectivamente. El ejemplo no de la invención 10.2 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador. La muestra no de la invención 10.1 no contenía ni Garamite 1958 ni agente modificador.

Tabla 22: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [pm]
10.1	ninguno	<50
10.2	Garamite 1958	100
10.3	IS1/Garamite 1958	200
10.4	NS2/Garamite 1958	150

A partir de la tabla 22 se puede ver que el ejemplo no de la invención 10.2 que contiene solo Garamite 1958 muestra una resistencia al corrimiento más baja que la muestra con el agente modificador IS1. Obviamente, IS1 mejora el comportamiento anticorrimiento de la formulación de 2p-PU mejor que la muestra NS2 no de la invención.

11. Sistema de poliaspárticos 2K

- Preparación del componente A: Los componentes de la Lista 1 se añadieron en orden cronológico al recipiente de mezcla y se homogeneizaron durante 2 min a 2 m/s usando un dispersor (Gezmann Dispermat LC 30; placa dentada con 4 cm de diámetro). Después de eso, se añadieron los componentes de la Lista 2 mientras se agitaba y se dispersaron durante 20 min a 12 m/s. A continuación, se añadió el componente de la Lista 3 posteriormente mientras se agitaba durante 2 min a 2 m/s. Finalmente, se añadió el agente modificador (Lista 4) mientras se agitaba durante 2 min a 2 m/s.

Tabla 23:

Componente	Materia prima	Peso [g]
A	Lista 1:	
	Desmophen NH 1520	11,3
	Desmophen NH 1420	17,1
	Garamite 1958	1,0
	DISBERBYK-2152	1,5
	Lista 2:	
	Sylosiv A3	2,9
	Chromoxide Green GN M	7,3
	Bayferrox 3920	1,3
	Ti-Pure R 960	10,6
	EWO	29,0
	Lista 3:	
	BYK-054	0,7
	Tinuvin 292	0,5
	Incozol 2	3,0
	Dowanol PMA	5,8
	Acetato de butilo	8,0
	Lista 4:	
	Agente modificador	15% en peso respecto a Garamite 1958
B	Desmodur N 3600	16,8

- El componente A se almacenó durante 4 semanas a 23 °C. Directamente antes de la aplicación, los componentes A y B se mezclaron usando un agitador eléctrico (Gitzmann Dispermat CV, placa dentada: 2 cm de diámetro) durante 2 min a 2 m/s.

- Para el ensayo de resistencia al corrimiento, las muestras se aplicaron con una cuchilla raspadora escalonada Modelo 421/S (Erichsen GmbH & Co KG) con un espesor de película húmeda de 50-500 µm. La aplicación se realiza en tarjetas de contraste 2801 (BYK-Gardner GmbH) usando el aplicador automático byko-drive XL (BYK-Gardner GmbH) con una velocidad de aplicación de 50 mm/s. Directamente después de la aplicación, el estirado se cuelga verticalmente a temperatura ambiente hasta que se seca. Después del secado se realiza la evaluación visual de la resistencia al corrimiento. Por lo tanto, entre las líneas de 50 a 500 µm de espesor de película húmeda, se considera que el espesor de película húmeda después del secado muestra una separación clara del estirado, ninguna franja y tampoco ninguna protuberancia que se forme entre las líneas aplicadas de diferentes espesores de película.

Los agentes modificadores de la invención IS1 se emplearon en combinación con Garamite 1958. El ejemplo no de la invención 11.1 contenía Garamite 1958 solamente, sin agente modificador.

Tabla 24: Resultados

Ejemplo	Paquete de reología	Resistencia al corrimiento [µm]
11.1	Garamite 1958	150
11.2	IS1/Garamite 1958	300

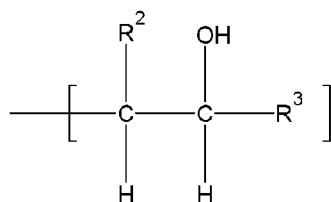
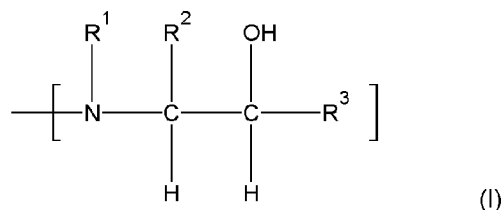
Como puede verse a partir de la tabla anterior, la resistencia al corrimiento obtenida con organoarcilla podía mejorarse significativamente usando la combinación de la invención con el agente modificador IS1.

REIVINDICACIONES

1. Un uso de una composición como agente de control de reología que comprende

(A) silicato y

(B) una polietilenimina, modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H,

o parte de la polietilenimina, y

en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico, en donde el Mw se determina por cromatografía de permeabilidad en geles (GPC) según la norma DIN 55672 parte 3 (2016-03).

2. El uso de la composición según la reivindicación 1, en donde el silicato (A) se selecciona de arcilla, sílice y mezclas de los mismos.

3. El uso de la composición según la reivindicación 1 o 2, en donde R² y R³ se seleccionan independientemente de grupos hidrocarbilo, grupos orgánicos que comprenden un grupo éter y grupos orgánicos que comprenden un grupo éster.

4. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (B) está presente como una sal con un ácido seleccionado de al menos uno de un ácido carboxílico, ácido fosfórico, ácido fosfónico o ácido sulfónico.

5. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente (B) se proporciona como una solución en un disolvente de alto punto de ebullición que tiene un punto de ebullición de al menos 250 °C a 100 kPa.

6. El uso de la composición según la reivindicación 5, en donde la solución es un líquido a 23 °C y a 100 kPa.

7. El uso de la composición según la reivindicación 5 o 6, en donde el disolvente de alto punto de ebullición comprende un poliéter.

8. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el componente B puede obtenerse por reacción de una polietilenimina con al menos un compuesto que tiene al menos un grupo epóxido.

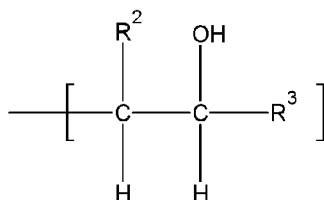
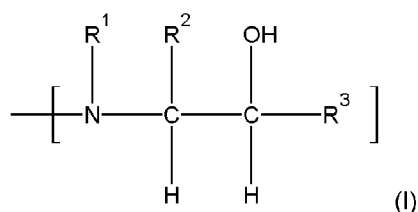
9. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en una preparación no acuosa.

10. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición comprende de 0,1 a 100,0% en peso del componente (B), calculado respecto al peso del componente (A).

11. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en una preparación que comprende un aglutinante que comprende al menos uno de resinas alquídicas, resinas de poliéster insaturado, resinas de éster vinílico, resinas de acrilato, resinas epoxídicas, resinas de poliuretano, resinas poliaspárticas y polímeros modificados con sililo.

12. El uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la preparación se proporciona como un kit de partes que comprende al menos un módulo aglutinante y al menos un módulo de reticulación.

13. Un kit de partes que comprende al menos un módulo aglutinante y al menos un módulo de reticulación, en donde al menos uno de los módulos comprende un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R¹ es H, , o parte de la polietilenimina, y

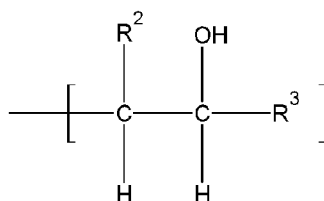
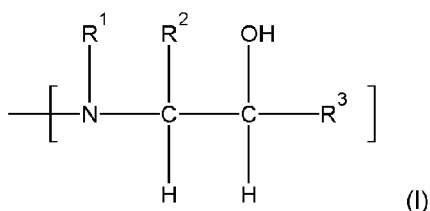
en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico, en donde el Mw se determina por cromatografía de permeabilidad en geles (GPC) según la norma DIN 55672 parte 3 (2016-03).

14. El kit de partes según la reivindicación 13, en donde el módulo aglutinante comprende una resina epoxídica.

15. Un procedimiento que comprende las etapas de

- proporcionar un artículo tridimensional que tiene una superficie

10 - aplicar una preparación en donde la preparación comprende al menos un aglutinante, opcionalmente al menos un agente de reticulación, un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



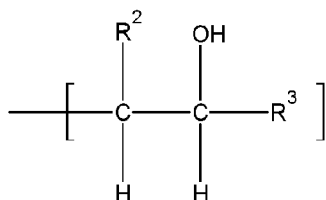
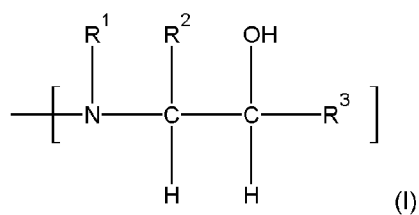
en donde R¹ es H, , o parte de la polietilenimina, y

15 en donde R² es H o un grupo orgánico, R³ es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R² o R³ es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado Mw en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico, en donde el Mw se determina por cromatografía de permeabilidad en geles (GPC) según la norma DIN 55672 parte 3 (2016-03),

a al menos una parte de la superficie y

20 opcionalmente curar la preparación.

16. Un artículo tridimensional que comprende una preparación, en donde la preparación comprende al menos un aglutinante, opcionalmente al menos un agente de reticulación, un silicato (A) y una polietilenimina (B), modificada por reacción con un compuesto epoxídico, que comprende la estructura (I)



en donde R^1 es H, , o parte de la polietilenimina, y

en donde R^2 es H o un grupo orgánico, R^3 es H o un grupo orgánico, con la condición de que uno de R^2 o R^3 es H y en donde la polietilenimina tiene un peso molecular medio ponderado M_w en el intervalo de 40.000 a 300.000 g/mol antes de la reacción con el compuesto epoxídico, en donde el M_w se determina por cromatografía de permeabilidad en geles (GPC) según la norma DIN 55672 parte 3 (2016-03).