

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 649**

51 Int. Cl.:

**C08G 65/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12701527 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2678372**

54 Título: **Polímeros a base de carbonato de glicerol y un alcohol**

30 Prioridad:

**22.02.2011 EP 11155373**

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

**24.02.2015**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**RAETHER, ROMAN BENEDIKT;  
MAITRO-VOGEL, SOPHIE y  
SPIEGLER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 529 649 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

Polímeros a base de carbonato de glicerol y un alcohol

La presente invención se refiere a un polímero y al procedimiento de polimerización asociado así como al uso de los polímeros de acuerdo con la invención por ejemplo como emulsionante, como regulador de espuma, como reforzador de espuma, como supresor de espuma, para la dispersión de sólidos, como agente humectante para superficies duras o como tensioactivo para fines de lavado o de limpieza. Los polímeros de acuerdo con la invención son a base de carbonato de glicerol y un alcohol. Como comonomero se usa al menos un óxido de alquileo tal como óxido de etileno u óxido de propileno o un carbonato cíclico de la siguiente fórmula definida (I), tal como carbonato de etileno o carbonato de propileno.

El carbonato de glicerol representa una sustancia química fundamental con un amplio campo de aplicación. De este modo, puede reaccionar por ejemplo con anhídridos con la formación de enlaces éster o con isocianatos con la formación de enlaces uretano. Además, el carbonato de glicerol se usa como disolvente en productos cosméticos o en la medicina. El carbonato de glicerol es adecuado, debido a su baja toxicidad, su baja tasa de evaporación, su baja inflamabilidad y sus propiedades hidratantes, como agente de humectación de materiales cosméticos o como disolventes portadores para sustancias médicamente activas. Además, el carbonato de glicerol puede usarse también como reactante en la producción de polímeros. Como alternativa a carbonato de glicerol, en la producción de polímeros puede usarse también epiclorhidrina, glicidol o glicerol, pudiendo variarse en función de estos derivados de glicerol usados como reactante las estructuras oligoméricas o poliméricas producidas de esta manera.

El documento US-A 5.041.688 se refiere a un procedimiento para la producción de poligliceroles, que presentan un bajo porcentaje de productos cíclicos, haciéndose reaccionar glicerol con epiclorhidrina en presencia de un ácido tal como ácido fosfórico y se realiza una esterificación posterior con ácidos carboxílicos de cadena larga.

En cambio, los problemas del procedimiento de polimerización descrito anteriormente son el bajo grado de condensación, la amplia distribución del peso molecular y la consistencia negra, bituminosa del producto, que se provoca por altas cargas térmicas durante la condensación del glicerol.

Estos problemas pudieron vencerse al menos en parte mediante el uso de glicidol de acuerdo con el documento DE-A 199 47 631 y el documento EP-A 1785410 en lugar de glicerol o epiclorhidrina. Por otro lado, el uso de glicidol, debido a sus propiedades carcinógenas y su alta labilidad, está relacionado con problemas adicionales.

El problema DE-A 199 47 631 se refiere a un procedimiento para la producción de polioles a base de glicidol con un grado de polimerización de 1 a 300, una polidispersidad  $< 1,7$  y un contenido en unidades ramificadas de hasta aproximadamente el 30 % (determinado mediante espectroscopía de RMN de  $^{13}\text{C}$ ). En el procedimiento asociado se hace reaccionar una solución, que contiene glicidol en forma diluida, con un compuesto iniciador con hidrógeno activo bajo catálisis ácida. Un procedimiento adicional para la producción de polímeros a base de glicidol se describe en el documento US-A 4.298.764, mediante lo cual pueden producirse alcoholes de n-alquilgliceril éter de cadena larga con una longitud de cadena de n-alquilo de 10 a 20.

El documento EP-A 1 785 410 se refiere a monoéteres de poliglicerol no ramificados, que se producen mediante catálisis básica a partir de un alcohol con hasta 30 átomos de carbono y glicidol. Los monoéteres de poliglicerol producidos a este respecto presentan al menos dos fragmentos, que son a base de elementos constructivos de glicerol o de glicidol. El monoéter de poliglicerol presenta un porcentaje de monoéter de al menos el 75 % y un porcentaje de diéter de como máximo el 5 %, determinándose los porcentajes respectivos a través de cromatografía líquida de alta resolución de fase inversa (RP-HPLC).

Como alternativa al reactante glicidol se ha propuesto para la preparación de oligogliceroles a través de una polimerización catalizada por base, el carbonato de glicerol (4-(hidroximetil)-1,3-dioxolan-2-ona) fácilmente accesible a partir de glicerol. De este modo, G. Rokicki y col., Green Chemistry, 2005, 7, páginas 529 a 539 dan a conocer un procedimiento para la producción de poliéteres alifáticos hiperramificados, que pueden obtenerse con el uso de carbonato de glicerol como monómero. Los poliéteres alifáticos hiperramificados presentan además unidades terminales con dos grupos hidroxilo primarios. La polimerización por apertura de anillo de carbonato de glicerol se lleva a cabo con catálisis básica con el uso de alcóxidos.

Procedimientos conforme al sentido para la producción de monoalquil éteres de glicerol o de poliglicerol anfílicos con el uso de carbonato de glicerol como reactante se describen en el documento JP-A 2000 1119 205 o el documento JP-A 11 335 313. En parte, pueden usarse también alcoholes iniciadores de cadena larga con restos alquilo de hasta 24 átomos de carbono.

El documento WO 2010/012562 se refiere a un procedimiento catalítico para la polimerización de carbonatos cíclicos, que se obtienen de fuentes renovables. El tamaño de anillo de los carbonatos cíclicos se encuentra entre 5 y 7 átomos, llevándose a cabo una polimerización por apertura de anillo en presencia de un sistema que comprende una sal de metal tal como triflato y un alcohol. Como carbonato cíclico puede usarse también carbonato de glicerol. Los polímeros obtenidos a este respecto presentan elementos constructivos de éster de ácido carbónico, es decir la polimerización tiene lugar sin escisión de  $\text{CO}_2$ , dado que se lleva a cabo en presencia de la sal de metal, que

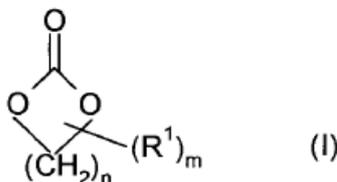
funciona como catalizador ácido.

El documento DE-A 44 33 959 se refiere a una mezcla de detergentes espumante con un comportamiento de espuma mejorado, que comprende éteres de glicerol de alquil- y alquilenoligoglicósido así como tensioactivos aniónicos, no iónicos, catiónicos y/o anfóteros o zwitteriónicos. Los éteres de glicerol de alquil- y/o alquenioligoglicósido contenidos en las mezclas de detergentes se producen mediante eterificación de alquil- y/o alquenioligoglicósidos con glicerol, carbonato de glicerol o directamente con glicerol y/o mezclas técnicas de oligoglicerol. En el documento DE-A 43 35 947 se dan a conocer éteres de glicerol de alquil- y/o alquenioligoglicósido conforme al sentido.

El uso simultáneo de carbonato de glicerol y un comonomero que comprende óxido de alquileo y/o un carbonato cíclico distinto de carbonato de glicerol, tal como carbonato de etileno, para la producción de polímeros, no se ha descrito aún.

El objetivo en el que se basa la presente invención consiste por lo tanto en proporcionar polímeros adicionales a base de carbonato de glicerol así como un procedimiento de polimerización asociado. El objetivo se consigue mediante los polímeros de acuerdo con la invención producidos mediante polimerización de

a) al menos un óxido de alquileo o un carbonato cíclico de fórmula (I)



en la que

n es igual a de 1 a 10,

m es igual a de 0 a 3 y

R<sup>1</sup> es igual a alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, alqueniolo C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, arilo o aralquilo,

b) carbonato de glicerol y

c) al menos un alcohol en presencia de una base.

La polímeros de acuerdo con la invención se caracterizan porque pueden presentar estructuras tanto lineales como ramificadas. En función de las condiciones de polimerización seleccionadas (por ejemplo temperatura) y/o de los monómeros usados (reactantes), pueden producirse polímeros con diferentes estructuras, por ejemplo diferentes grados de reticulación, y en consecuencia, perfiles de aplicación variables.

Debido al uso de carbonato de glicerol como monómero, los polímeros de acuerdo con la invención disponen de un número elevado de funcionalidades OH libres. Cada monómero de carbonato de glicerol incorporado provoca un sitio de unión potencial adicional en el polímero, mediante lo cual puede controlarse el grado de ramificación. Mediante las funcionalidades OH libres, se consiguen un aumento de la solubilidad en agua, una mejora de la compatibilidad con la sal (mayor tolerancia a la sal) así como mayores puntos de turbiedad.

Una ventaja adicional puede observarse en que, debido a los reactantes usados o a las condiciones de polimerización, pueden producirse polímeros que, con respecto al alcohol añadido por polimerización (alcohol iniciador), presentan exclusivamente enlaces éter y ningún enlace éster. Los polímeros de acuerdo con la invención presentan por lo tanto una estabilidad frente al pH mejorada con respecto a los polímeros convencionales, en los que la parte hidrófoba y la parte hidrófila de la molécula anfífilica están enlazadas entre sí a través de un enlace éster. Los polímeros de acuerdo con la invención son preferentemente anfífilicos.

El uso de carbonato de glicerol en lugar de glicidol como monómero en la polimerización está relacionado además con la ventaja de que el carbonato de glicerol representa un compuesto no tóxico y fácilmente manipulable, que puede polimerizarse fácilmente con escisión de CO<sub>2</sub>. A diferencia de esto, glicidol (tal como ya se describió anteriormente) es una sustancia muy peligrosa, que es tóxica y cara y para la que además, en muchos países, es necesaria una autorización de actividad oficial. Además, en el caso del uso de carbonato de glicerol no son necesarios grupos protectores. Además, el grado de ramificación de los polímeros de acuerdo con la invención puede controlarse de manera muy sencilla mediante el uso de carbonato de glicerol, mediante lo cual pueden producirse una pluralidad de polímeros con diferentes fines de uso.

En el contexto de la presente invención significan las definiciones tales como alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, tal como se definió por ejemplo anteriormente para el resto R<sup>1</sup> en la fórmula (I), que este sustituyente (resto) es un resto alquilo con un número de átomos de carbono de 1 a 10. El resto alquilo puede ser lineal como también ramificado así como dado el

caso cíclico. Los restos alquilo, que presentan tanto un componente cíclico como un componente lineal, entran así mismo en esta definición. Esto mismo es válido también para otros restos alquilo, tales como por ejemplo un resto alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> o un resto alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>. Dado el caso los restos alquilo pueden estar también monosustituídos o polisustituídos con grupos funcionales tales como amino, amido, éter, vinil éter, isoprenilo, hidroxilo, mercapto, carboxilo, halógeno, arilo o heteroarilo. Siempre que no se indique lo contrario, los restos alquilo preferentemente no presentan ningún grupo funcional como sustituyente. Ejemplos de restos alquilo son metilo, etilo, n-propilo, sec-propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, 2-etilhexilo, terc-butilo (terc-Bu/t-Bu), pentilo, hexilo, heptilo, ciclohexilo, octilo, nonilo o decilo.

En el contexto de la presente invención significan las definiciones tales como alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, tal como se definió por ejemplo anteriormente para el resto R<sup>1</sup> en la fórmula (I), que este sustituyente (resto) es un resto alqueno con un número de átomos de carbono de 2 a 10. Este resto carbonado está preferentemente monoinsaturado, pero dado el caso puede estar también biinsaturado o poliinsaturado. Con respecto a la linealidad, ramificaciones, porcentajes cíclicos así como sustituyentes dado el caso presentes, son válidos los datos conforme al sentido tal como se definió anteriormente por medio de los restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>. Preferentemente alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> en el contexto de la presente invención es vinilo, 1-alilo, 3-alilo, 2-alilo, cis- o trans-2-butenilo, w-butenilo.

En el contexto de la presente invención significa el término "arilo", tal como se definió por ejemplo anteriormente para el resto R<sup>1</sup> en la fórmula (I), que el sustituyente (resto) es un compuesto aromático. En el caso del compuesto aromático puede tratarse de un compuesto aromático monocíclico, bicíclicos u dado el caso policíclicos. En el caso de compuestos aromáticos policíclicos, dado el caso los ciclos individuales pueden estar completa o parcialmente saturados. Ejemplos preferidos de arilo son fenilo, naftilo o antracilo, en particular fenilo. Dado el caso, el resto arilo puede estar también monosustituído o polisustituído con grupos funcionales, tal como se definió anteriormente para alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>.

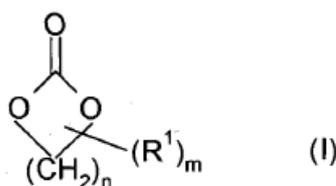
En el contexto de la presente invención significa el término aralquilo, tal como se definió por ejemplo anteriormente para el resto R<sup>1</sup> en la fórmula (I), que un resto alquilo (alqueno) está sustituido a su vez con un resto arilo. En el caso del resto alquilo puede tratarse por ejemplo de un resto alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> de acuerdo con las definiciones anteriores.

En la fórmula (I) anterior, el resto R<sup>1</sup> puede estar presente una vez (m = 1) o varias veces (m = 2 o 3). El resto R<sup>1</sup> puede sustituir a este respecto, en cualquier átomo de carbono del carbonato cíclico, correspondientemente a su frecuencia, a uno o varios átomos de hidrógeno. Siempre estén presentes varios restos R<sup>1</sup>, estos podrían estar colocados en el mismo átomo de carbono o en distintos átomos de carbono. Para m = 0, el carbonato cíclico correspondiente está no sustituido.

A continuación se precisa adicionalmente la presente invención.

Es objeto de la presente invención en primer lugar un polímero producido mediante polimerización de

- a) al menos un óxido de alqueno o un carbonato cíclico de fórmula (I)



en la que

n es igual a de 1 a 10,

m es igual a de 0 a 3 y

R<sup>1</sup> es igual a alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, arilo o aralquilo,

- b) carbonato de glicerol y

- c) al menos un alcohol en presencia de una base.

Es decir, los polímeros de acuerdo con la invención se producen mediante polimerización de los componentes a) a c) definidos anteriormente. Los procedimientos de polimerización como tal se conocen por el experto, se definen en detalle en el texto siguiente con respecto al procedimiento de polimerización de acuerdo con la invención.

Como componente a) se usa al menos un óxido de alqueno o un carbonato cíclico de la fórmula (I) definida anteriormente. Como componente a) pueden usarse también mezclas de 2 o varios óxidos de alqueno y/o carbonatos cíclicos de acuerdo con la fórmula (I). Preferentemente, el componente a) contiene un óxido de alqueno o un carbonato cíclico de acuerdo con la fórmula (I).

Los óxidos de alquileo como tales, así como compuestos, que entran en la fórmula (I), se conocen en principio por el experto. Siempre que esté presente, el resto  $R^1$  de acuerdo con la fórmula (I) está preferentemente no sustituido, en particular alquilo  $C_1-C_{10}$  no sustituido. De manera especialmente preferente  $R^1$  es metilo, etilo o propilo. Preferentemente  $m$  es igual a 0 o 1, en particular  $m$  es igual a 0. Preferentemente  $n$  es igual a 2 o 3.

- 5 Preferentemente, el componente a) es un óxido de alquileo, que comprende un monómero, que se selecciona de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de 1-buteno, óxido de 2-buteno, óxido de 1-penteno, óxido de estireno, epiclohidrina, glicidol, ácido epoxipropiónico y sus sales, éster alquílico del ácido epoxipropiónico, óxido de 1-hexeno, óxido de 1-hepteno, óxido de 1-octeno, óxido de 1-noneno, óxido de 1-deceno, óxido de 1-undeceno u óxido de 1-dodeceno. Además se prefiere que el componente a) sea un carbonato cíclico de fórmula (I), seleccionado de  
10 carbonato de etileno o carbonato de propileno. Ejemplos de éster alquílico del ácido epoxipropiónico son los ésteres metílicos o etílicos correspondientes así como ésteres superiores.

De manera especialmente preferente, el componente a) es al menos un óxido de alquileo, en particular óxido de etileno y/u óxido de propileno.

- 15 Como componente b) se usa carbonato de glicerol. El carbonato de glicerol así como procedimientos para su producción son conocidos para el experto. Preferentemente el carbonato de glicerol se produce a partir de glicerol.

Como componente c) se usa al menos un alcohol en presencia de una base.

- 20 Como alcoholes pueden usarse todos los alcoholes conocidos por el experto, que se usan en procedimientos de polimerización convencionales como material iniciador. Preferentemente el alcohol contiene un grupo hidroxilo (grupo OH, o funcionalidad OH), dado el caso pueden usarse también alcoholes con dos o varios grupos OH y pueden usarse individualmente o uno junto a otro, grupos OH primarios, secundarios y terciarios.

- 25 Preferentemente el componente c) es un alcohol seleccionado de (alquil  $C_1-C_{50}$ )-OH lineal o ramificado, alcohol alílico, isoprenol y alcoxilatos de isoprenol con  $n = 1$  a 50, alcoholes de Guerbet  $C_1-C_{50}$ , hidroxibutilvinil éter, alcoxilatos de hidroxibutilvinil éter, tales como  $C_2H_3-(O-CH_2-CH_2)_n-OH$  con  $n$  igual a de 1 a 50, 2-etilhexanol, 2-propilheptanol, ciclohexanol, fenol,  $CH_3-(O-C_2H_4)_n-OH$  con  $n = 1$  a 50, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol y polietilenglicoles superiores, poli(óxidos de etileno), polipropilenglicoles, poli(óxidos de propileno), polialquilenglicoles superiores o poli(óxidos de alquileo).

- 30 Otros alcoholes preferidos son copolímeros estadísticos y de tipo bloque seleccionados de óxido de etileno, óxido de propileno y óxidos de alquileo superiores. Preferentemente se trata a este respecto de copolímeros de 3 bloques de óxidos de alquileo, preferentemente de óxido de etileno y óxido de propileno, que pueden obtenerse comercialmente a modo de ejemplo con el nombre Pluronic<sup>®</sup> (BASF SE, Ludwigshafen, Alemania).

- 35 Otros alcoholes preferidos son politetrahidrofuranos con pesos moleculares de 250 a 10000 g/mol, alquilfenoles, glicerol, 1,4-butanodiol, ciclohexanol, mercaptoetanol, alcohol propargílico, 3-butin-2-ol, 2-metil-3-butin-2-ol, 1,4-butanodiol, 2,3-butanodiol, neopentilglicol, trimetilopropano, trimetilopropanoxetano, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,2-pentanodiol, 2,5-dimetil-2,5-hexanodiol, 2,2'-tiobisetanol, 3-hexin-2,5-diol, 2-buten-1,4-diol, 2-butin-1,4-diol, alcohol bencílico, pentaeritritol, sorbitol, alquilpoliglicósidos o alquenilpoliglicósidos.

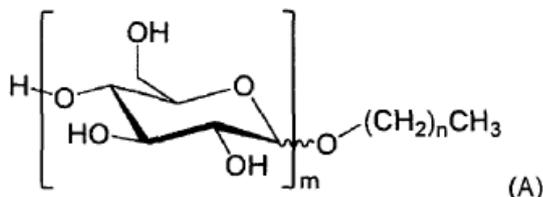
- 40 Ejemplos de alcoholes de fórmula (alquil  $C_1-C_{50}$ )-OH son metanol, etanol, propanol, n-butanol, octanol,  $C_{18}H_{37}-OH$  o  $C_{30}H_{61}-OH$ . En los alcoholes de fórmula (alquil  $C_1-C_{50}$ )-OH entran también los oxoalcoholes así como los alcoholes grasos. Por oxoalcoholes se entienden alcoholes que se producen mediante reacción de  $\alpha$ -olefinas con monóxido de carbono. Preferentemente los oxoalcoholes están ramificados y presentan longitudes de cadena de C de  $C_8$  a  $C_{15}$ . Un oxoalcohol  $C_{13}$  preferido puede obtenerse comercialmente con el nombre Tridecanol N (BASF SE). Los alcoholes grasos son preferentemente alcoholes (alquílicos  $C_8-C_{18}$ ) no ramificados, que se usan preferentemente como mezclas de dos o más alcoholes grasos.

- 45 Los alcoholes de fórmula  $C_2H_3-(O-CH_2-CH_2)_n-OH$  se denominan también vinil éter-alcoholes. Preferentemente  $n$  es igual a de 1 a 50. Los alcoholes pueden ser saturados o monoinsaturados o poliinsaturados, así como lineales o ramificados.

Pueden usarse también aquellos alcoholes que resultan de la reacción de una amina con óxidos de alquileo, en particular óxido de etileno u óxido de propileno, y/o carbonatos cíclicos.

- 50 Los alquilpoliglicósidos y alquenilpoliglicósidos como tales son conocidos por el experto. Alquilpoliglicósidos o alquenilpoliglicósidos adecuados se describen por ejemplo en el documento DE-A 43 35 947 o el documento DE-A 44 33 959. Los Alquil- o alquenilpoliglicósidos se denominan también alquil- o alqueniloliglicósidos. Los alquilpoliglicósidos contienen preferentemente un resto alquilo con 1 a 22 átomos de carbono así como al menos un resto de azúcar con 5 o 6 átomos de carbono. Los alquenilpoliglicósidos están contruidos correspondientemente a los alquilpoliglicósidos, estando contenido en lugar del resto alquilo, el resto alquenilo correspondiente. El resto de azúcar está derivado preferentemente de aldosas o cetosas con 5 o 6 átomos de carbono, preferentemente de  
55 glucosa.

Se prefieren los alquilpoliglicósidos de fórmula general (A).



En el caso de los alquilpoliglicósidos de fórmula general (A) m tiene un valor de 1 a 10 y n un valor de 1 a 21.

De manera especialmente preferente, el componente c) es un alcohol seleccionado de alcohol alílico, isoprenol, hidroxibutilvinil éter, 2-etilhexanol, 2-propilheptanol, oxoalcoholes lineales o ramificados de longitud de cadena de C de C<sub>8</sub> a C<sub>15</sub> y mezclas de alcoholes grasos de longitud de cadena de C de C<sub>8</sub> a C<sub>18</sub>.

Los componentes a) a c) pueden encontrarse en cualquier relación uno con respecto a otro. En una forma de realización de la presente invención, el componente c) se usa preferentemente en del 0,1 al 80 % en peso, en particular del 0,2 al 65 % en peso (con respecto a la cantidad total de componente a) a c)).

Los polímeros de acuerdo con la invención pueden producirse de acuerdo con procedimientos de polimerización conocidos por el experto. Preferentemente la polimerización tiene lugar como poliadición iniciada por base y/o en la polimerización se usa una base. La base se usa por lo tanto o bien en sí misma como iniciador o bien el alcohol reacciona con la base en una etapa de desprotonación previa a la verdadera reacción para dar al alcoholato, que representa el agente iniciador. El procedimiento de polimerización como tal para la producción de los polímeros de acuerdo con la invención se describe en mayor detalle en el siguiente texto.

Las bases adecuadas para procedimientos de polimerización son conocidas por el experto, por ejemplo pueden usarse para ello metales alcalinos, hidruros alcalinos, hidróxidos alcalinos, alcoholatos alcalinos o metales alcalinotérreos, hidruros alcalinotérreos, hidróxidos alcalinotérreos, alcoholatos alcalinotérreos, aminas terciarias y heteroaromáticas.

Como hidróxido alcalino o como hidróxido alcalinotérreo pueden usarse todos los compuestos conocidos por el experto. Hidróxidos alcalinos preferidos son hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o hidróxido de cesio, hidróxidos alcalinotérreos preferidos son hidróxido de magnesio o hidróxido de calcio, alcoholatos alcalinos preferidos son metanolato de sodio, t-butilato de sodio y metanolato de potasio así como t-butilato de potasio. Aminas preferidas son trimetilamina, N,N-dimetiletanolamina y otras aminas terciarias sustituidas con N,N-dimetilo, o imidazol y sus derivados.

Las bases preferidas se seleccionan de KOH, KOCH<sub>3</sub>, KO(t-Bu), KH, NaOH, NaO(t-Bu), NaOCH<sub>3</sub>, NaH, Na, K, trimetilamina, N,N-dimetiletanolamina, N,N-dimetilciclohexilamina y N,N-dimetilalquilaminas superiores, N,N-dimetilanilina, N,N-dimetilbencilamina, N,N,N',N'-tetrametiletildiamina, N,N,N',N''-pentametildietilentriamina, imidazol, N-metilimidazol, 2-metilimidazol, 2,2-dimetilimidazol, 4-metilimidazol, 2,4,5-trimetilimidazol y 2-etil-4-metilimidazol. Por N,N-dimetilalquilaminas superiores se entienden todas las aminas cuyo sustituyente alquilo presenta más de 6 átomos de carbono.

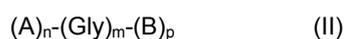
Bases especialmente preferidas son KO (t-Bu) o KOH (representando t-Bu el resto terc-Butilo).

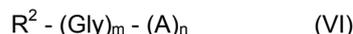
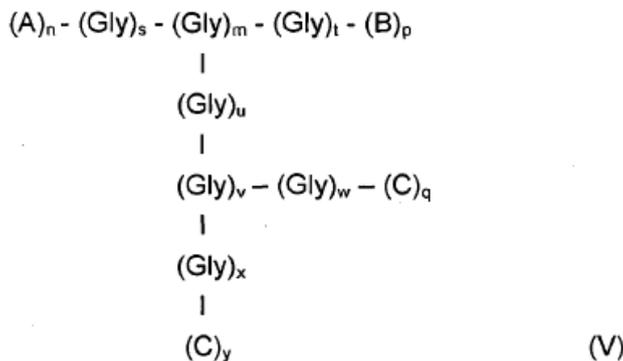
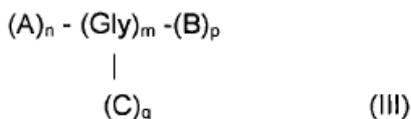
La base se usa preferentemente en cantidades del 0,05 % en peso al 20 % en peso, preferentemente se usa la base en una cantidad del 0,1 al 10 % en peso, en particular del 0,1 al 1 % en peso (en cada caso con respecto a la cantidad de polímero (producto)).

En una forma de realización preferida de la presente invención se usa la base en forma disuelta. Como disolvente pueden usarse todos los disolventes conocidos por el experto, en los que se disuelve la base correspondiente. Preferentemente se usa agua como disolvente para la base, en particular en el caso de los hidróxidos alcalinos. Preferentemente, la base se usa en cantidades del 40 al 60 % en peso (con respecto al disolvente de la base).

En el caso del polímero de acuerdo con la invención se trata preferentemente de un copolímero estadístico, un copolímero de bloque, un polímero de peine, un copolímero multibloque o un copolímero de gradiente. Esto significa que, en función de las condiciones de polimerización seleccionadas, los monómeros que se hacen polimerizar (componentes a) a c) de acuerdo con las definiciones anteriores) pueden incorporarse por polimerización de diferente manera en el polímero de acuerdo con la invención.

Preferentemente, el polímero de acuerdo con la invención contiene uno o varios fragmentos de acuerdo con la siguiente fórmula (II) a (VI):





- 5 en las que A, B y C se forman independientemente entre sí a partir del componente a), Gly se forma a partir del componente b), R<sup>2</sup> se forma a partir de un alcohol de acuerdo con el componente c)

En la fórmula (II) n y m presentan independientemente entre sí valores entre 1 y 1000 y p valores entre 0 y 1000. Siempre que B esté presente, A y B se forman preferentemente por diferentes monómeros del componente a).

- 10 En la fórmula (III) n, m, p y q presentan independientemente entre sí valores entre 1 y 1000.

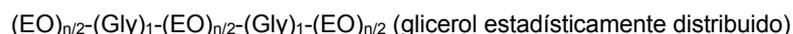
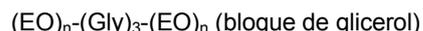
En la fórmula (IV) n, m y p presentan independientemente entre sí valores entre 1 y 1000.

En la fórmula (V) n, m, p, v e y presentan independientemente entre sí valores entre 1 y 1000 y q, s, t, u, w y x presentan independientemente entre sí valores entre 0 y 1000.

En la fórmula (VI) m y n presentan independientemente entre sí valores entre 1 y 1000.

- 15 Para completar, cabe señalar que los polímeros de acuerdo con la invención pueden contener también varios de los fragmentos mencionados anteriormente de igual fórmula. De este modo puede concebirse que un polímero de acuerdo con la invención comprenda dos fragmentos de fórmula (II) así como un fragmento por ejemplo de fórmula (III). En los fragmentos individuales, las variables tales como A o B pueden tener diferente significado. Los fragmentos de fórmula (II) a (VI) pueden estar dispuestos por ejemplo como copolímero estadístico, copolímero de bloque u otra disposición polimérica de acuerdo con la definición de la presente invención. Siempre que se use por ejemplo como componente a) óxido de etileno y como componente b) carbonato de glicerol, en la fórmula (II) las variables A y B tienen el mismo significado (productos de polimerización del óxido de etileno). Siempre que por ejemplo la polimerización se lleve a cabo con óxido de etileno y carbonato de propileno como dos componentes a) diferentes, por ejemplo en la fórmula (II) las variables A y B tienen diferente significado. Una variable representa entonces óxido de etileno polimerizado, la otra variable representa carbonato de propileno polimerizado.

Ejemplos concretos de fragmentos en los polímeros de acuerdo con la invención son además tal como sigue:



- 30 En estos ejemplos EO significa óxido de etileno incorporado por polimerización y Gly significa carbonato de glicerol incorporado por polimerización.

- 35 Polímeros preferidos, que contienen uno o varios fragmentos de fórmula (II), son polímeros a base de óxido de etileno y óxido de propileno o de carbonato de etileno y carbonato de propileno como componente a). Se prefieren especialmente polímeros que contienen uno o varios fragmentos de fórmula (II), o polímeros a base de óxido de etileno o carbonato de etileno como componente (a). Se prefieren muy especialmente polímeros a base de carbonato de etileno como componente (a). Estos (co)polímeros pueden encontrarse preferentemente como copolímeros estadísticos, polímeros de bloque, copolímeros multibloque o copolímeros de gradiente. Preferentemente todos los componentes de un fragmento de acuerdo con la fórmula (II) se encuentran en un orden

de magnitud igual, es decir, las relaciones molares de A, Gly y B asciende a desde aproximadamente 1:0,5:0 a través de 1:1:1 hasta 0:0,5:1.

- 5 Polímeros preferidos, que contienen uno o varios fragmentos de fórmula (III), son copolímeros a base de óxido de etileno y/u óxido de propileno o carbonato de etileno y/o carbonato de propileno, de manera especialmente preferente de óxido de etileno o carbonato de etileno, de manera muy especialmente preferente de óxido de etileno, que presentan un porcentaje relativamente bajo de unidades procedentes de carbonato de glicerol. Preferentemente se trata a este respecto de polímeros de bloque, polímeros de peine o polímeros estadísticos. Un grado de ramificación elevado de polímeros que contienen fragmentos de fórmula (III) puede llevarse a cabo a través de una etapa de alcoxilación adicional.
- 10 Los polímeros preferidos, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (IV) o (VI), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o polímeros estadísticos, preferentemente a base de óxido de propileno, óxido de etileno, carbonato de propileno y/o carbonato de etileno. De manera especialmente preferente los polímeros, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (IV) o (VI), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o estadísticos, preferentemente a base de óxido de etileno, y/o carbonato de etileno.
- 15 De manera muy especialmente preferente, los polímeros, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (IV) o (VI), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o polímeros estadísticos, preferentemente a base de óxido de etileno. El resto  $R^2$  procedente del alcohol usado (componente c)) es preferentemente un resto alquilo  $C_1-C_{50}$ . El resto  $R^2$  puede ser además monoinsaturado o poliinsaturado, alifático, aromático, aralifático o ramificado o puede contener heteroátomos.
- 20 Los polímeros preferidos, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (V), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o polímeros estadísticos o polímeros de peine o polímeros de gradiente, preferentemente a base de óxido de propileno, óxido de etileno, carbonato de propileno y/o carbonato de etileno. De manera especialmente preferente los polímeros, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (V), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o polímeros estadísticos o polímeros de peine o polímeros
- 25 de gradiente, preferentemente a base de óxido de etileno, y/o carbonato de etileno. De manera muy especialmente preferente los polímeros, que contienen uno o varios fragmentos de acuerdo con la fórmula (V), pueden encontrarse como polímeros de tipo bloque o polímeros estadísticos o polímeros de peine o polímeros de gradiente, preferentemente a base de óxido de etileno.
- 30 En una forma de realización de la presente invención, el polímero producido según la invención puede obtenerse mediante polimerización de
- a) al menos un monómero seleccionado de óxido de etileno, óxido de propileno, carbonato de etileno y carbonato de propileno,
- b) carbonato de glicerol y
- 35 c) al menos un alcohol en presencia de una base, seleccionándose el alcohol de alcohol alílico, isoprenol, hidroxibutilvinil éter, 2-etilhexanol, 2-propilheptanol, oxoalcoholes lineales o ramificados de longitud de cadena de C de  $C_8$  a  $C_{15}$  y mezclas de alcohol graso de longitud de cadena de C de  $C_8$  a  $C_{18}$ .

La base es preferentemente KO(t-Bu) o KOH.

- 40 Un objetivo adicional de la presente invención es un procedimiento para la producción de un polímero de acuerdo con las definiciones anteriores. En el procedimiento de acuerdo con la invención se someten los componentes a) a c) a una polimerización. Los componentes a) a c) respectivos pueden someterse a la polimerización individual o conjuntamente así como completamente o por etapas.

El procedimiento de acuerdo con la invención se lleva a cabo a intervalos de temperatura conocidos por el experto para procedimientos de polimerización, preferentemente a temperatura elevada, por ejemplo a de 80 a 220 °C.

- 45 El procedimiento de acuerdo con la invención se lleva a cabo con la reacción de carbonatos cíclicos (como componente a)) preferentemente a temperatura elevada, más preferentemente a de 150 °C a 220 °C, de manera especialmente preferente a de 160 a 210 °C.

El procedimiento de acuerdo con la invención se lleva a cabo con la reacción de óxidos de alquileo (como componente a)) preferentemente a temperatura elevada, más preferentemente a de 80 °C a 220 °C, de manera especialmente preferente a de 120 °C a 205 °C.

- 50 El procedimiento de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo también en presencia de un disolvente. Como disolvente pueden usarse todos los disolventes conocidos por el experto para la realización de procedimientos de polimerización. Disolventes preferidos son tolueno, xileno, tetrahidrofurano (THF) o dioxano. Preferentemente el disolvente se usa en cantidades del 20 al 90 % en peso, en particular del 30 al 70 % en peso con respecto a la cantidad total de componentes a) a c).

Preferentemente, en el procedimiento de acuerdo con la invención la polimerización se lleva a cabo como poliadición iniciada por base y/o con liberación de CO<sub>2</sub>.

Además, en el procedimiento de acuerdo con la invención se prefiere eliminar el agua que se encuentra en el sistema, en particular eliminarla por completo. La eliminación del agua puede tener lugar por ejemplo mediante destilación. Preferentemente la eliminación del agua tiene lugar antes de la polimerización. El agua que va a eliminarse es preferentemente agua que se usa como disolvente para la base o agua que se libera con la desprotonación del alcohol mediante la base.

Además se prefiere llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención de modo que comprenda las siguientes etapas

- a) desprotonar previamente el alcohol (componente c) con una base,
- b) dado el caso deshidratar y/o destilar del alcohol que procede de la base de alcoholato,
- c) dosificar los monómeros restantes (componentes a) y b))
- d) agitar la mezcla de reacción bajo gas inerte hasta presión constante y
- e) neutralizar el producto tras finalizar la polimerización mediante tratamiento con un intercambiador de iones ácido o un ácido, preferentemente ácido fosfórico.

Siempre que como base se utilice un alcoholato terciario, por ejemplo KO(t-Bu), no es necesario llevar a cabo la etapa b) descrita anteriormente. La dosificación de los monómeros restantes en la etapa c) puede tener lugar conjuntamente o de manera sucesiva. Además es posible añadir monómeros individuales o varios monómeros en varias cantidades parciales. En el caso de la neutralización de acuerdo con la etapa e) se usa preferentemente Ambosol como intercambiador de iones ácido.

Un objetivo adicional de la presente invención es el uso de los polímeros de acuerdo con la invención definidos anteriormente como supresor de espuma; como regulador de espuma; como reforzador de espuma; como agente de dispersión; como emulsionante, en particular en la polimerización en emulsión; como agente humectante, en particular para superficies duras; como lubricante; para la dispersión de sólidos, en particular para cemento para la fluidificación de hormigón; para el espesamiento de soluciones acuosas; como material portador o material de relleno para preparaciones farmacéuticas; como tensioactivo para fines de lavado o de limpieza; como tensioactivo para la limpieza de superficies duras; como humectante; en formulaciones cosméticas, farmacéuticas o de protección fitosanitaria; como adyuvante o solubilizador para principios activos; en lacas; en pinturas; en preparaciones de pigmento; en agentes de recubrimiento; en adhesivos; en agentes desengrasantes de cuero; en formulaciones para la industria textil, el procesamiento de fibras, el tratamiento de aguas o la obtención de agua potable; en la industria alimentaria; la industria papelera; como agente auxiliar de construcción; como refrigerante y lubricante; para la fermentación; en el procesamiento de minerales o procesamiento de metales, tal como el refinado de metales o el sector de la galvanoplastia. Los tensioactivos pueden ser según la invención no iónicos o iónicos.

A continuación se ilustra la presente invención por medio de los Ejemplos.

### 35 Ejemplo 1:

80 g de decanol se agitan con 16 g de solución acuosa de hidróxido de potasio al 50 % durante 4 h a 100 °C y 2 kPa (20 mbar). A continuación se calienta la solución de reacción bajo nitrógeno hasta 160 °C y se añade gota a gota una mezcla de 220 g de carbonato de etileno y 121 g de carbonato de glicerol lentamente durante 8,5 h. Tras el final de la dosificación se agita la mezcla madre durante una hora más a 160 °C. El final de la reacción puede observarse visualmente en el desprendimiento de gas que cesa.

Se obtiene un líquido claro, viscoso, que en IR no muestra ninguna señal que pueda concluir la presencia de grupos carbonilo. El índice de OH del polímero obtenido asciende a 355 mg de KOH/g.

### Ejemplo 2:

108 g del polímero obtenido en el Ejemplo 1 se inertizan en el reactor bajo nitrógeno, se ajusta una presión previa de 0,3 MPa (3 bar) y se calienta con agitación hasta 120 °C. A continuación se dosifican 132 g de óxido de etileno en el plazo de 4 h y se agita posteriormente durante 6 h a la misma temperatura tras el final de la dosificación. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un aceite viscoso, claro con un índice de OH de 158 mg de KOH/g.

### Ejemplo 3:

108 g del polímero obtenido en el Ejemplo 1 se inertizan en el reactor bajo nitrógeno, se ajusta una presión previa de 0,36 MPa (3,6 bar) y se calienta con agitación hasta 130 °C. A continuación se dosifican 174 g de óxido de propileno en el plazo de 4 h y se agita posteriormente durante 6 h a la misma temperatura tras el final de la dosificación. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un aceite viscoso, claro con un índice de OH de 142 mg de KOH/g.

**Ejemplo 4** (etapa previa):

5 47 g de etilenglicol y 28 g de solución acuosa de hidróxido de potasio al 50 % se agitan durante 4 h a 80 °C y 2 kPa (20 mbar). A continuación se calienta la solución de reacción bajo nitrógeno hasta 170 °C y se dosifican 362 g de carbonato de glicerol en el plazo de 12,5 h. Tras el final de la dosificación se agita adicionalmente la mezcla madre durante 2,5 h a 170 °C. El final de la reacción puede observarse visualmente en el desprendimiento de gas que cesa.

Se obtiene un líquido claro, muy viscoso, que en IR no muestra ninguna señal que pueda concluir la presencia de grupos carbonilo. El índice de OH del polímero obtenido asciende a 906 mg de KOH/g.

10 **Ejemplo 5:**

111 g del polímero obtenido en el Ejemplo 4 se inertizan en el reactor bajo nitrógeno, se ajusta una presión previa de 0,26 MPa (2,6 bar) y se calienta con agitación hasta 120 °C. A continuación se dosifican 264 g de óxido de etileno en el plazo de 5 h y se agita posteriormente a la misma temperatura tras el final de la dosificación 7 h. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

15 Se obtiene un aceite viscoso, claro con un índice de OH de 258 mg de KOH/g.

**Ejemplo 6:**

20 111 g del polímero obtenido en el Ejemplo 4 se inertizan en el reactor bajo nitrógeno, se ajusta una presión previa de 0,29 MPa (2,9 bar) y se calienta con agitación hasta 130 °C. A continuación se dosifican 348 g de óxido de propileno en el plazo de 7 h y se agita posteriormente a la misma temperatura tras el final de la dosificación 7 h. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un aceite viscoso, claro con un índice de OH de 218 mg de KOH/g.

**Ejemplo 7** (etapa previa):

25 138 g de etanol absoluto se disponen previamente junto con 1,6 g de terc-butolato de potasio en el reactor y se calientan bajo nitrógeno (0,5 MPa (5 bar) de presión previa) y agitación hasta 120 °C. Se dosifican 660 g de óxido de etileno en el plazo de 1,5 h y la mezcla madre se agita posteriormente tras el final de la dosificación durante 6 h a 120 °C. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un líquido claro con un índice de OH de 189 mg de KOH/g.

**Ejemplo 8:**

30 133 g del polímero obtenido en el Ejemplo 7 se calientan en el reactor bajo nitrógeno hasta 160 °C y se dosifican 121 g de carbonato de glicerol en el plazo de 90 min. Tras el final de la dosificación se agita adicionalmente la mezcla madre durante 6 h a 160 °C. El final de la reacción puede observarse visualmente en el desprendimiento de gas que cesa.

35 Se obtiene un aceite claro que en IR no muestra ninguna señal que pueda concluir la presencia de grupos carbonilo. El índice de OH del polímero obtenido asciende a 403 mg de KOH/g.

**Ejemplo 9:**

40 83 g del polímero obtenido en el Ejemplo 8 se calientan en el reactor bajo nitrógeno (0,5 MPa (5 bar) de presión previa) hasta 120 °C. Se dosifican 132 g de óxido de etileno en el plazo de 3,5 h y la mezcla madre se agita posteriormente tras el final de la dosificación durante 6 h a 120 °C. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un aceite claro con un índice de OH de 157 mg de KOH/g.

**Ejemplo 10:**

45 75 g del polímero obtenido en el Ejemplo 8 se calientan en el reactor bajo nitrógeno (0,5 MPa (5 bar) de presión previa) hasta 130 °C. Se dosifican 157 g de óxido de propileno en el plazo de 3,5 h y la mezcla madre se agita posteriormente tras el final de la dosificación durante 6 h a 120 °C. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un aceite claro con un índice de OH de 136 mg de KOH/g.

**Ejemplo 11:**

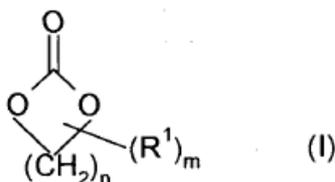
5 79,2 g de decanol se disponen previamente junto con 2,06 g de terc-butilato de potasio en el reactor y se calientan bajo nitrógeno (0,5 MPa (5 bar) de presión previa) y agitación hasta 170 °C. Se dosifican conjuntamente 84 g de óxido de etileno y 60,3 g de carbonato de glicerol en el plazo de 80 minutos y la mezcla madre se agita posteriormente tras el final de la dosificación durante 17 h a 170 °C. Después se lava la solución de reacción con nitrógeno y se desgasifica a 80 °C y vacío por chorro de agua durante 2 h.

Se obtiene un líquido claro, viscoso, que en infrarrojo (IR) no muestra ninguna señal que pueda concluir la presencia de grupos carbonilo, con un peso molecular (promedio en peso, GPC, patrón de poliestireno) de 460 g/mol.

REIVINDICACIONES

1. Polímero producido mediante polimerización de

a) al menos un óxido de alquileo o un carbonato cíclico de fórmula (I)



5 en la que

n es igual a de 1 a 10,  
m es igual a de 0 a 3 y  
R<sup>1</sup> es igual a alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, arilo o aralquilo,

10 b) carbonato de glicerol y  
c) al menos un alcohol en presencia de una base.

2. Polímero de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el componente a) como óxido de alquileo comprende un monómero seleccionado de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de 1-buteno, óxido de 2-buteno, óxido de 1-penteno, óxido de estireno, epiclorhidrina, glicidol, ácido epoxipropiónico y sus sales, éster alquílico del ácido epoxipropiónico, óxido de 1-hexeno, óxido de 1-hepteno, óxido de 1-octeno, óxido de 1-noneno, óxido de 1-deceno, óxido de 1-undeceno u óxido de 1-dodeceno y/o el carbonato cíclico de fórmula (I) se selecciona de carbonato de etileno o carbonato de propileno.

3. Polímero de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el componente c) es un alcohol seleccionado de alcohol alílico, isoprenol, hidroxibutilvinil éter, 2-etilhexanol, 2-propilheptanol, oxoalcoholes lineales o ramificados de longitud de cadena de C de C<sub>8</sub> a C<sub>15</sub> y mezclas de alcohol graso de longitud de cadena de C de C<sub>8</sub> a C<sub>18</sub>.

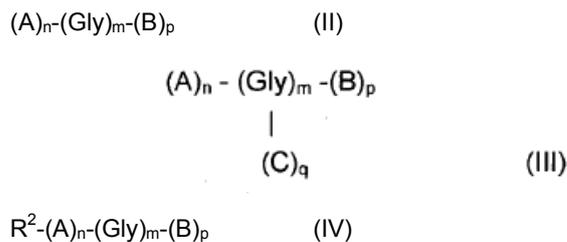
4. Polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el componente a) es al menos un óxido de alquileo, preferentemente óxido de etileno y/u óxido de propileno.

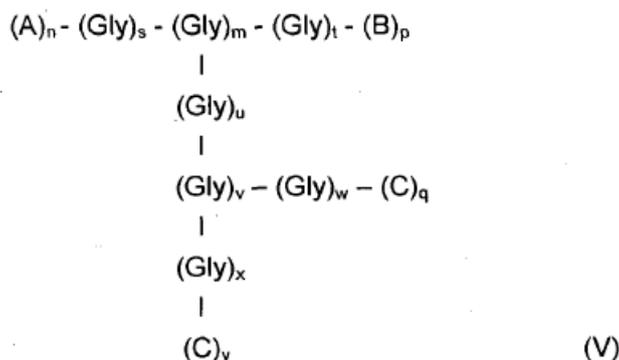
5. Polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la polimerización se lleva a cabo como poliadición iniciada por base y/o en la polimerización se usa una base seleccionada de KOH, KOCH<sub>3</sub>, KO(t-Bu), KH, NaOH, NaO(t-Bu), NaOCH<sub>3</sub>, NaH, Na, K, trimetilamina, N,N-dimetiletanolamina, N,N-dimetilciclohexilamina y N,N-dimetilalquilaminas superiores, N,N-dimetilanilina, N,N-dimetilbencilamina, N,N,N',N'-tetrametiletildiamina, N,N,N',N',N''-pentametildietilentriamina, imidazol, N-metilimidazol, 2-metilimidazol, 2,2-dimetilimidazol, 4-metilimidazol, 2,4,5-trimetilimidazol y 2-etil-4-metilimidazol.

6. Polímero de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la base se usa en cantidades del 0,05 al 20 % en peso (con respecto a la cantidad de polímero).

7. Polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el polímero es un copolímero estadístico, un copolímero de bloque, un polímero de peine, un copolímero multibloque o un copolímero de gradiente.

8. Polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el polímero comprende uno o varios fragmentos de acuerdo con las fórmulas (II) a (VI)





en las que A, B y C se forman independientemente entre sí a partir del componente a),  
 Gly se forma a partir del componente b),

- 5  $R^2$  se forma a partir de un alcohol de acuerdo con el componente c),  
 presentando en la fórmula (II) n y m independientemente entre sí valores entre 1 y 1000 y p valores entre 0 y 1000,  
 presentando en la fórmula (III) n, m, p y q independientemente entre sí valores entre 1 y 1000,  
 presentando en la fórmula (IV) n, m y p independientemente entre sí valores entre 1 y 1000,  
 presentando en la fórmula (V) n, m, p, v e y independientemente entre sí valores entre 1 y 1000 y q, s, t, u, w y x  
 10 independientemente entre sí valores entre 0 y 1000,  
 presentando en la fórmula (VI) m y n independientemente entre sí valores entre 1 y 1000.

9. Procedimiento para la producción de un polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** los componentes a) a c) se someten a una polimerización.

- 15 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la polimerización se lleva a cabo como poliadición iniciada por base y/o con liberación de CO<sub>2</sub>.

11. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10 que comprende las siguientes etapas

- 20 a) desprotonar previamente el alcohol (componente c)) con una base,  
 b) dado el caso deshidratar y/o destilar el alcohol que procede de la base de alcoholato,  
 c) dosificar los monómeros restantes (componentes a) y b)),  
 d) agitar la mezcla de reacción bajo gas inerte hasta presión constante y  
 e) neutralizar el producto tras finalizar la polimerización mediante tratamiento con un intercambiador de iones ácido o un ácido, preferentemente ácido fosfórico.

- 25 12. Uso de los polímeros de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 como supresor de espuma; como regulador de espuma; como reforzador de espuma; como agente de dispersión; como emulsionante, en particular en la polimerización en emulsión; como agente humectante, en particular para superficies duras; como lubricante; para la dispersión de sólidos, en particular para cemento para la fluidificación de hormigón; para el espesamiento de soluciones acuosas; como material portador o material de relleno para preparaciones farmacéuticas; como tensioactivo para fines de lavado o de limpieza; como tensioactivo para la limpieza de superficies duras; como humectante; en formulaciones cosméticas, farmacéuticas o de protección fitosanitaria; como adyuvante o  
 30 solubilizador para principios activos; en lacas; en pinturas; en preparaciones de pigmento; en agentes de recubrimiento; en adhesivos; en agentes desengrasantes de cuero; en formulaciones para la industria textil, el procesamiento de fibras, el tratamiento de aguas o la obtención de agua potable; en la industria alimentaria; la industria papelera; como agente auxiliar de construcción; como refrigerante y lubricante; para la fermentación; en el  
 35 procesamiento de minerales o procesamiento de metales, tal como el refinado de metales o el sector de la galvanoplastia.