

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 415**

51 Int. Cl.:

C07C 7/20 (2006.01)

C08F 2/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2014** **E 14183918 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017** **EP 2993164**

54 Título: **(Tio)acetales fenólicos como agentes inhibidores de la polimerización de monómeros olefínicamente insaturados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2017

73 Titular/es:

EVONIK DEGUSSA GMBH (100.0%)
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE

72 Inventor/es:

NISSEN, FELIX;
RINKER, STEFANIE;
JAMES, PHILLIP R.;
ERPELDINGER, OLIVER;
NEUMANN, MANFRED y
KRAUSHAAR, FRANK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 624 415 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

(Tio)acetales fenólicos como agentes inhibidores de la polimerización de monómeros olefinicamente insaturados

5 Este invento se refiere a un procedimiento para la inhibición de la polimerización de por lo menos un monómero olefinicamente insaturado con por lo menos (tio)acetal fenólico. Este invento se refiere además a una composición que comprende por lo menos un monómero olefinicamente insaturado y por lo menos un (tio)acetal fenólico en una determinada relación ponderal.

Antecedentes del invento

10 Durante la preparación de monómeros olefinicamente insaturados, tales como por ejemplo eteno, butadieno, isopreno, acetato de vinilo, ácido (met)acrílico, un (met)acrilato, acroleína, acrilonitrilo o compuestos aromáticos sustituidos con vinilo, estos monómeros olefinicamente insaturados son sometidos a varias etapas de procedimiento, tales como por ejemplo una destilación o una extracción, con el fin de eliminar indeseados productos secundarios o impurezas. En particular, las etapas de procedimiento de producción y destilación se llevan a cabo a unas temperaturas elevadas.

15 Los monómeros olefinicamente insaturados tienden sin embargo ya a una polimerización indeseada durante el proceso de preparación y/o purificación. El peligro de una polimerización existe en los casos de todos los monómeros más arriba mencionados, y esto especialmente a una temperatura elevada. Algunos de estos monómeros olefinicamente insaturados, tales como por ejemplo el butadieno, tienden sin embargo ya durante el almacenamiento o el transporte a una polimerización espontánea, en la mayor parte de los casos fuertemente exotérmica y por lo tanto peligrosa.

20 Sin embargo, también es indeseada una polimerización más bien lenta de monómeros olefinicamente insaturados durante la producción y la purificación. Por una parte se llega a depósitos de los polímeros en los reactores y en las columnas, y por otra parte se llega a una reducción cuantitativa de monómeros disponibles. Unas deposiciones del polímero pueden conducir, entre otras cosas, a una transmisión de calor disminuida en piezas constructivas individuales de las instalaciones y por consiguiente a una productividad disminuida.

25 Por lo demás, ciertas piezas constructivas de instalaciones, tales como por ejemplo filtros, pueden ser revestidas y obstruidas con el deseado polímero. Esto tiene como consecuencia unas interrupciones no planificadas de la producción, con el fin de poder llevar a cabo una limpieza de la instalación. Cada parada trae consigo por una parte gastos para reparación y limpieza y por otra parte una parada da lugar también a un fallo de la producción. Con el fin de contrarrestar este problema, a los monómeros olefinicamente insaturados se les añaden por regla general, ya durante el proceso de preparación, unos aditivos que impiden o por lo menos deceleran la indeseada polimerización de los monómeros olefinicamente insaturados. Tales aditivos se designan como "agentes inhibidores de la polimerización".

35 En el estado de la técnica se han descrito un gran número de tales agentes inhibidores de la polimerización. A ellos pertenecen por ejemplo 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-óxido y sus derivados, nitro-compuestos aromáticos, tales como por ejemplo 2,4-dinitro-6-sec-butilfenol, 2,4-dinitrofenol o 4,6-dinitro-*orto*-cresol, u otros aditivos tales como *C*- y/o *N*-nitroso-compuestos, hidroxilaminas y oximas.

Otra clase de agente inhibidores la constituyen las quinonametidas. La utilización de esta clase de sustancias para inhibir la polimerización de estireno la describen Bacha y colaboradores en los documentos de patente de los EE.UU. US 4.003.800 A y US 4.040.911 A.

40 Se pueden emplear quinonametidas también en combinación con unos aditivos conocidos tales como por ejemplo con hidroxilaminas (documento de solicitud de patente de los EE.UU, US 2005/0027150 A1), 4-*terc*-butilcatecol (documento US 2005/0027150 A1), una combinación de hidroxilaminas y catecoles (documento US 2004/0034247 A1), radicales nitroxilo (documentos de solicitud de patente internacionales WO 01/40404 A1; WO 02/33026 A1), nitroso-compuestos (documento US 2006/0283699 A1) o una combinación de *C*-nitroso-anilinas y óxidos de quinonaiminas (WO 02/33025 A2).

45 Los documentos EP 0 737 659 A1, EP 0 727 660 A1, US 2012/0101295 A1, US 2009/0114878 A1, mencionan otras posibilidades de uso de diferentes clases de quinonametidas.

Mientras que mediante el empleo de quinonametidas es posible evitar la toxicidad de otros agentes inhibidores, su preparación (descrita por ejemplo en el documento de solicitud de patente europea EP 2 243 764 A1) es muy costosa.

Fue por lo tanto una misión del presente invento poner a disposición una nueva clase de agentes inhibidores de la polimerización. También éstos deberían ser más sencillamente accesibles que la quinonametidas.

Se encontró por fin de manera sorprendente que determinados compuestos, a saber los de la estructura química (I) seguidamente definida, que se designan en el presente caso también como "(tio)acetales fenólicos" resuelven el problema planteado por esta misión. Esta nueva clase de agentes inhibidores se distingue por una estabilidad térmica más alta y, además de ello, es accesible más fácilmente que por ejemplo las quinonametidas.

Unos agentes inhibidores similares se discuten también en el estado de la técnica. Así Skurko y colaboradores [M.R. Skurko, G.V. Leplyanin, S.S. Zlotskiy, P.S. Belov, D.L. Rakhmankulov, S.R. Rafikov, *Plasticheskie Massy* 1979, 6, 7 - 9] describen la influencia de cicloacetales fenólicos sobre la polimerización de estireno, acetato de vinilo o metacrilato de metilo. A modo de ejemplo, se describe la actividad inhibidora de estos fenoles cicloacetálicos en el caso de la fotopolimerización del metacrilato de metilo y se compara con la actividad inhibidora del 2,6-di-*terc*-butil-*p*-cresol ("BHT").

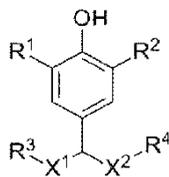
Los (tio)acetales fenólicos del presente invento se diferencian en su estructura de los que han descrito Skurko y colaboradores, en el hecho de que no es cíclica la función de acetal de los compuestos de la estructura química (I) conformes al invento.

Se comprobó de modo sorprendente que los compuestos conformes al invento de la estructura química (I) presentan una actividad inhibidora manifiestamente mejorada en comparación con el BHT y con los cicloacetales fenólicos descritos por Skurko y colaboradores.

Descripción detallada del invento

El presente invento se refiere en un primer aspecto a un procedimiento para la inhibición de la polimerización de (B), caracterizados por que se mezcla (A) con (B) y de esta manera se obtiene una composición (AB), siendo

(A) por lo menos un compuesto de la estructura química (I) con



(I)

siendo X^1 y X^2 independientemente uno de otro en cada caso S o O; y de manera preferida es válido que $X^1 = X^2 = O$ o $X^1 = X^2 = S$; de manera todavía más preferida es válido que $X^1 = X^2 = O$;

seleccionándose R^1 , R^2 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

seleccionándose R^3 , R^4 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de

$-(CH_2)_a[O(CH_2)_b]_cR^5$, siendo $R^5 = H$ o OH; a, c independientemente uno de otro en cada caso un número entero tomado del intervalo de 1 hasta 10; y b es = 1, 2, 3 o 4;

un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR⁶, -OR⁷, -SR⁸, -NR⁹R¹⁰, -CN, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹¹, -OR¹², -SR¹³, -NR¹⁴R¹⁵, -CN;

un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹⁶, -OR¹⁷, -SR¹⁸, -NR¹⁹R²⁰, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

5 un grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²¹, -OR²², -SR²³, -NR²⁴R²⁵, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

10 un grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²⁶, -OR²⁷, -SR²⁸, -NR²⁹R³⁰, -CN;

seleccionándose R⁶, R⁷, R⁸, R⁹, R¹⁰, R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴, R¹⁵, R¹⁶, R¹⁷, R¹⁸, R¹⁹, R²⁰, R²¹, R²², R²³, R²⁴, R²⁵, R²⁶, R²⁷, R²⁸, R²⁹, R³⁰ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono;

15 y siendo

(B) por lo menos un monómero olefinicamente insaturado,

empleándose (A) en una cantidad tal que el peso total de todos los compuestos de la estructura (I) empleados en el procedimiento está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m) en cada caso referido al peso total de todos los monómeros olefinicamente insaturados que se emplean, y estando seleccionado el monómero olefinicamente insaturado entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida.

25 Un monómero olefinicamente insaturado se selecciona conforme al invento entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, acrilato, metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; de manera preferida se selecciona entre el conjunto que se compone de estireno, divinilbenceno, acetato de vinilo, acrilato, metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, ciclopentadieno; de manera todavía más preferida se selecciona entre el conjunto que se compone de estireno, divinilbenceno, acetato de vinilo, acrilato, metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico; de manera incluso todavía más preferida se selecciona entre el conjunto que se compone de estireno, divinilbenceno. De la manera más preferida el monómero olefinicamente insaturado es estireno.

Los compuestos conformes al invento de la estructura (I) se pueden sintetizar de acuerdo con métodos conocidos por un experto (que se describen por ejemplo en el documento EP 2 243 764 A1).

35

Un "grupo alquilo" en el sentido del invento puede ser no ramificado o ramificado.

40 Un "grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono" se selecciona particularmente en el sentido del invento entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *sec*-butilo, *iso*-butilo, *terc*-butilo, *n*-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, *n*-hexilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo, *n*-heptilo, *n*-octilo, *n*-nonilo, *n*-decilo, *n*-undecilo, *n*-dodecilo, *n*-tridecilo, *n*-tetradecilo, *n*-pentadecilo, *n*-hexadecilo, *n*-heptadecilo, *n*-octadecilo.

45

Un "grupo alquilo con 1 hasta 15 átomos de carbono" se selecciona particularmente en el sentido del invento entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *sec*-butilo, *iso*-butilo, *terc*-butilo, *n*-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, *n*-hexilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo, *n*-heptilo, *n*-octilo, *n*-nonilo, *n*-decilo, *n*-undecilo, *n*-dodecilo, *n*-tridecilo, *n*-tetradecilo, *n*-pentadecilo.

50

55 Un "grupo alquilo con 1 hasta 12 átomos de carbono" se selecciona particularmente en el sentido del invento entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *sec*-butilo, *iso*-butilo, *terc*-butilo, *n*-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, *n*-hexilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo,

2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo, *n*-heptilo, *n*-octilo, *n*-nonilo, *n*-decilo, *n*-undecilo, *n*-dodecilo.

5 Un "grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono" se selecciona particularmente en el sentido del invento entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *sec*-butilo, *iso*-butilo, *terc*-butilo, *n*-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, *n*-hexilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo.

10 El concepto de "grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono" designa en el sentido del invento a un radical hidrocarbilo con 3 hasta 15 átomos de carbono saturados, en el que por lo menos 3 átomos de carbono forman un anillo, y que junto a hidrógeno y carbono no tiene ningún otro elemento. El "grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono" está unido con el resto de la molécula conforme al invento a través de un átomo de carbono, que es una parte del anillo, o con un átomo de carbono, que no es una parte del anillo. Un "grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono" se selecciona en el sentido del invento particularmente entre el conjunto que compone de ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopropilmetilo, ciclopentilo, ciclobutilmetilo, ciclohexilo, ciclopentilmetilo, cicloheptilo, ciclohexilmetilo, ciclooctilo, 1-ciclohexiletilo, 2-ciclohexiletilo, ciclononilo, ciclodecilo, cicloundecilo, ciclododecilo, ciclotridecilo, ciclotetradecilo, ciclopentadecilo; de manera preferida ellos se seleccionan entre el conjunto que se compone de ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo.

20 Un "grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono" tiene en el sentido del invento uno o varios núcleos aromáticos y se selecciona en el sentido del invento particularmente entre el conjunto que se compone de fenilo, 1-naftilo, 2-naftilo, 9-antrilo, 9-fenantrilo. Preferiblemente es un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono.

25 El concepto de "grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono" designa en el sentido del invento particularmente a un radical aromático, que dentro del sistema aromático tiene por lo menos un heteroátomo seleccionado entre el conjunto que se compone de O, N, S. El "grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono" está unido con el resto de la molécula en tal caso a través de un heteroátomo que es una parte del sistema aromático o a través de un átomo de carbono que es una parte del sistema aromático. El "grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono" está seleccionado en el sentido del invento particularmente entre el conjunto que se compone de 2-piridilo, 3-piridilo, 4-piridilo, 2-tienilo, 3-tienilo, 2-piririlo, 3-piririlo, 2-furilo, 3-furilo, 1-imidazolilo, 2-imidazolilo, 3-imidazolilo, 1-triazolilo, 2-triazolilo, 3-triazolilo, 1-tiazolilo, 2-tiazolilo, 3-tiazolilo, 4-tiazolilo, 5-tiazolilo, 1-tetrazolilo, 2-tetrazolilo, 3-tetrazolilo.

35 El concepto de "grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono" designa en el sentido del invento a un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono en el que por lo menos un grupo metileno que se encuentra en el sistema cíclico (por lo tanto una función "-CH₂-") había sido reemplazado por una función seleccionada entre el conjunto que se compone de -O-, -NH-, -S-, -Se-. El "grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono" está unido con el resto de la molécula en tal caso a través de un átomo de carbono saturado. Alternativamente, conforme al invento el "grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono" puede establecerse también de manera tal que en el grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono un grupo metileno que se encuentra en el sistema cíclico se había reemplazado por una función -(N-R*)-, representando R* el resto de la molécula. En el último caso la unión con el resto de la molécula tiene lugar por lo tanto a través del átomo de nitrógeno.

40 El "grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono" se selecciona en el sentido del invento particularmente entre aziridinilo, oxiranilo, tiiranilo, 1-azetidínilo, 2-azetidínilo, 3-azetidínilo, 2-oxetanilo, 3-oxetanilo, 2-tietanilo, 3-tietanilo, 1-azolidínilo, 2-azolidínilo, 3-azolidínilo, 2-oxolanilo, 3-oxolanilo, 2-tiolanilo, 3-tiolanilo, 1-pirrolidinilo, 2-pirrolidinilo, 3-pirrolidinilo, 2-tetrahidrofurilo, 3-tetrahidrofurilo, 2-tetrahidrotiofenilo, 3-tetrahidrotiofenilo, 2-morfolinilo, 3-morfolinilo, 4-morfolinilo, 1-piperidilo, 2-piperidilo, 3-piperidilo, 4-piperidilo, 2-tetrahidropirilo, 3-tetrahidropirilo, 4-tetrahidropirilo, 2-tetrahidrotiopirilo, 3-tetrahidrotiopirilo, 4-tetrahidrotiopirilo, 1-piperazilo, 2-piperazilo.

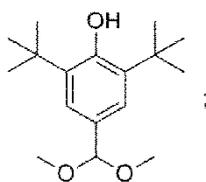
50 El concepto de "(tio)acetal fenólico" designa conforme al invento a acetales fenólicos, a tioacetales fenólicos y a acetales mixtos fenólicos. Los acetales fenólicos se distinguen por el hecho de que en el compuesto de la estructura química (I) se realiza que $X^1 = X^2 = O$. Los tioacetales fenólicos se distinguen por que en el compuesto de la estructura química (II) $X^1 = X^2 = S$. Los acetales mixtos fenólicos se distinguen por el hecho de que uno de los radicales X^1 y X^2 es O y el otro es S. Preferiblemente conforme al invento en el caso de los (tio)acetales fenólicos, se trata de unos acetales fenólicos, es decir de unos compuestos de la estructura química (I), en los que se realiza que $X^1 = X^2 = O$.

55 En una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con el primer aspecto del invento se realiza que $X^1 = X^2 = O$; y que R¹, R² se seleccionan en cada caso independientemente uno de otro entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono; y que R³, R⁴ se seleccionan en cada caso independientemente unos de otros entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18

átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, bencilo. De modo todavía más preferido en el procedimiento de acuerdo con el primer aspecto del invento se realiza que $X^1 = X^2 = O$; y que R^1 y R^2 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *terc*-butilo y al mismo tiempo también R^3 y R^4 son iguales y en cada caso son un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono o en cada caso fenilo o en cada caso bencilo.

De la manera más preferida, en el procedimiento de acuerdo con el primer aspecto del invento se realiza que $X^1 = X^2 = O$; $R^1 = \textit{terc}$ -butilo; $R^2 = \textit{terc}$ -butilo; y que R^3 y R^4 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *n*-pentilo, *n*-hexilo, fenilo, bencilo, realizándose que han de resaltarse especialmente metilo, etilo, *n*-propilo.

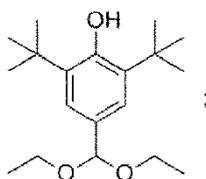
En una primera forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \textit{terc}$ -butilo y $R^3 = R^4 = \text{metilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-1):



(I-1)

y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

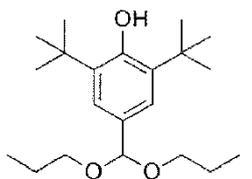
En una segunda forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \textit{terc}$ -butilo y $R^3 = R^4 = \text{etilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-2):



(I-2)

y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

En una tercera forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \textit{terc}$ -butilo y $R^3 = R^4 = \textit{n}$ -propilo, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-3):

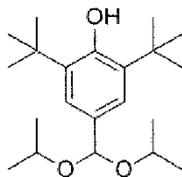


(I-3)

y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

En una cuarta forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \text{terc-butilo}$ y $R^3 = R^4 = \text{iso-propilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-4):

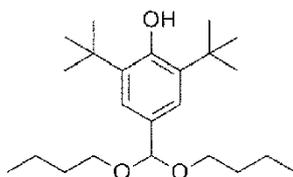
5



(I-4)

10 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

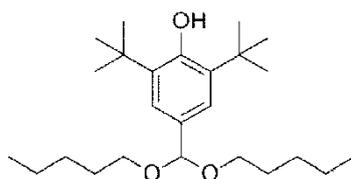
15 En una quinta forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \text{terc-butilo}$ y $R^3 = R^4 = n\text{-butilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-5):



(I-5)

20 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

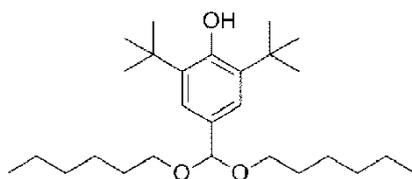
25 En una sexta forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \text{terc-butilo}$ y $R^3 = R^4 = n\text{-pentilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-6):



(I-6)

30 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

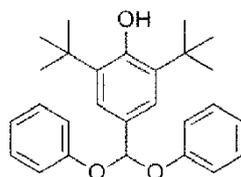
35 En una séptima forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \text{terc-butilo}$ y $R^3 = R^4 = n\text{-hexilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-7):



(I-7)

5 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

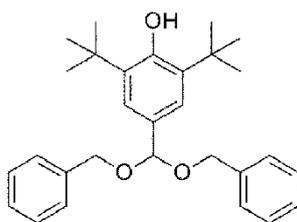
10 En una octava forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \textit{terc}$ -butilo y $R^3 = R^4 = \textit{fenilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-8):



(I-8)

15 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

20 En una novena forma de realización muy especialmente preferida del procedimiento según el primer aspecto del invento se realiza en el compuesto de la estructura (I) que $X^1 = X^2 = O$, R^1 y $R^2 = \textit{terc}$ -butilo y $R^3 = R^4 = \textit{bencilo}$, teniendo el compuesto de la estructura (I) entonces la estructura (I-9):



(I-9)

25 y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

30 Junto al hecho de que los compuestos de la estructura química (I) tienen una actividad inhibitoria manifiestamente mejorada en comparación con los agentes inhibidores de la polimerización descritos por Skurko y colaboradores, ellos ofrecen otra sorprendente ventaja sobre todo en comparación con las quinonametidas. Los compuestos conformes al invento pueden en efecto ser preparados de una manera muy sencilla, tal como se ha descrito en el documento EP 2 243 764 A1, en una etapa a partir del correspondiente aldehído. Por el contrario, la preparación de las quinonametidas exige una segunda etapa con intenso consumo de energía, en la que se elimina el (tio)alcohol.

35 Los compuestos de la estructura química (I) muestran una muy buena inhibición de la polimerización de monómeros olefínicamente insaturados. Esta ventaja se repercute también a más altas temperaturas (≥ 100 °C).

En comparación con la preparación de las quinonamidas, los compuestos de la estructura química **(I)** son obtenibles por consiguiente con un gasto mucho más pequeño, lo cual los predestina precisamente para el uso a gran escala técnica.

5 Ciertamente, la temperatura presente en el procedimiento conforme al invento, por consiguiente, no está restringida fundamentalmente. Sin embargo, puesto que los compuestos de la estructura química **(I)** se pueden usar a altas temperaturas, el procedimiento conforme al invento se lleva a cabo ventajosamente a una temperatura de ≥ 100 °C, de manera preferida de 100 hasta 160 °C, de manera todavía más preferida de 110 hasta 150 °C, de manera todavía más preferida a 120 °C.

10 La presión presente en el procedimiento conforme al invento no está restringida fundamentalmente, sin embargo, está situada ventajosamente en el intervalo de 0,01 - 10 bar, de manera más preferida de 0,1 - 2 bar.

15 En el procedimiento conforme al invento **(A)** se puede emplear en forma gaseosa, como un material sólido (p.ej. como un polvo) o como un líquido, particularmente como un material sólido (p.ej. como un polvo) o como un líquido, de manera preferida como un líquido. Si **(A)** se emplea en el procedimiento conforme al invento como un líquido, entonces **(A)** se emplea particularmente como una masa fundida o en **(C)** por lo menos un disolvente, siendo especialmente preferido el empleo en **(C)** por lo menos un disolvente.

Como disolvente en el procedimiento conforme al invento son apropiadas todas las sustancias, en las que **(A)** es soluble en el deseado intervalo de concentraciones, y que tanto son compatibles con **(A)** como tampoco tienen ninguna influencia perturbadora sobre el procedimiento conforme al invento, particularmente disolventes no polares, preferiblemente aromáticos o alifáticos no polares.

20 Preferiblemente, el disolvente se selecciona entre el conjunto que se compone de benceno, compuestos aromáticos alquilados una vez o múltiples veces, alcanos con un número de carbonos de 6 hasta 15, cicloalcanos con un número de carbonos de 6 hasta 15, fracciones de hidrocarburos que hierven a altas temperaturas, éteres con un número de carbonos de 6 hasta 15, ésteres con un número de carbonos de 6 hasta 15.

25 De manera todavía más preferida, el disolvente se selecciona en el procedimiento conforme al invento entre el conjunto que se compone de benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, estireno, fracciones de hidrocarburos aromáticos que hierven a altas temperaturas. De manera especialmente preferida, el disolvente se selecciona en el procedimiento conforme al invento entre el conjunto que se compone de tolueno, etilbenceno, xileno y estireno. En una forma de realización alternativa del procedimiento conforme al invento, incluso el propio monómero olefinicamente insaturado puede servir como disolvente.

30 Si en el procedimiento conforme al invento se emplea **(A)** disuelto en **(C)**, entonces de manera preferida en la resultante solución **(AC)** la relación (m/m) del peso total de todos los compuestos de la estructura **(I)** en la solución **(AC)** al peso total de todos los disolventes en la solución **(AC)** está situada en el intervalo de 1 : 1.000 hasta 100 : 1, de manera más preferida en el intervalo de 1 : 100 hasta 10 : 1, de manera todavía más preferida en el intervalo de 1 : 10 hasta 3 : 1.

35 **(B)** se emplea en el procedimiento conforme al invento en forma gaseosa, como un líquido o como un material sólido, particularmente en forma gaseosa o como un líquido, de manera preferida como un líquido. Si **(B)** se emplea como un líquido, es todavía más preferido que él se emplee como una masa fundida o en solución.

40 De manera especialmente preferida **(B)** se emplea en una solución. Una tal solución es en una primera forma de realización muy especialmente preferida una corriente de proceso, tal como ella se obtiene en el caso de procesos de craqueo. En una tal corriente de proceso entonces todos los monómeros olefinicamente insaturados se presentan particularmente con una proporción situada en el intervalo de 0,0001 % en peso hasta 15 % en peso, referida al peso total de la corriente de proceso. En una segunda forma de realización alternativa muy especialmente preferida, la solución puede ser una corriente de proceso, como resulta en el caso de la preparación del propio monómero olefinicamente insaturado. En una tal corriente de proceso, entonces todos los monómeros olefinicamente insaturados se presentan particularmente con una proporción entre 15 y 100 % en peso, de manera preferida entre 70 y 99,9 % en peso, de manera todavía más preferida entre 70 y 99 % en peso, en cada caso referido al peso total de la corriente de proceso.

50 En el sentido del invento la mezcla de **(A)** con **(B)** se puede efectuar en cualquier forma conocida por un experto. Particularmente, la expresión "**(A)** se mezcla con **(B)**", significa que **(A)** se añade a **(B)** o que **(B)** se añade a **(A)**.

Ventajosamente la adición de **(A)** en el procedimiento conforme al invento se efectúa en cualquier corriente de afluencia (feed-stream) o de salida de una columna de destilación, en las conducciones de aportación y de salida de un intercambiador de calor o en las conducciones de aportación y de salida de un evaporador ("hervidor") o en las

conducciones de aportación y de salida de un condensador o en las conducciones de aportación y salida de un reactor. Además de ello, en el procedimiento conforme al invento (A) se puede añadir también a unos depósitos de almacenamiento que contienen una corriente de procesos que contiene (B). La mezcla de (A) y (B) puede efectuarse tanto antes como también durante un procedimiento, tal como por ejemplo un procedimiento de preparación o limpieza.

En el procedimiento conforme al invento se puede emplear una cantidad efectiva de (A). Por el concepto de "cantidad efectiva de (A)" se entiende en el marco de este invento la cantidad de (A) que es necesaria con el fin de retrasar o respectivamente evitar la polimerización indeseada de (B). Esta cantidad efectiva es dependiente de las condiciones en las que (B) se almacena o manipula y puede ser determinada fácilmente por un experto en cada caso particular. Por ejemplo, en el caso de un craqueo, a causa de las temperaturas más altas, se necesita una cantidad más alta de (A) que en el caso del almacenamiento de (B) p.ej. a la temperatura ambiente.

En el procedimiento conforme al invento (A) se emplea en una cantidad tal que el peso total de todos compuestos de la estructura (I) empleados en el procedimiento conforme al invento está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m), de manera preferida en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 50.000 ppm (m/m), de manera más preferida en el intervalo de 10 ppm hasta 10.000 ppm (m/m), de manera todavía más preferida en el intervalo de 100 ppm hasta 5.000 ppm (m/m), y de la manera más preferida en el intervalo de 200 ppm hasta 500 ppm (m/m), en cada caso referido al peso total de todos los monómeros olefinicamente insaturados que se emplean en el procedimiento.

En el procedimiento conforme al invento (B) se puede mezclar adicionalmente con otro compuesto (D). (D) es en tal caso por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, oximas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonamidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, N,N'-dialquil-p-fenilendiaminas, N,N'-dialquil-p-benzoquinonadiimidas.

(D) es en tal caso particularmente por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonamidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, N,N'-dialquil-p-fenilendiaminas, N,N'-dialquil-p-benzoquinonadiimidas.

(D) es en tal caso de manera preferida por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonamidas, nitro-compuestos aromáticos.

El compuesto (D) constituye en tal caso otro agente inhibidor de la polimerización y puede mejorar aún más el efecto de inhibición. La mezcla adicional de (B) con (D) no está en tal caso especialmente restringida y se puede llevar a cabo por ejemplo de acuerdo con una de las siguientes posibilidades (i), (ii), (iii).

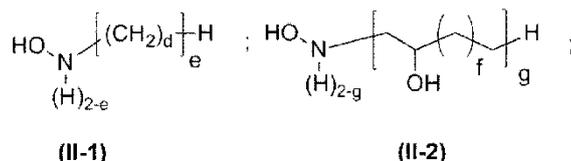
(i) Así, en una forma de realización, primeramente se puede mezclar (D) con (A) y la resultante mezcla (DA) se mezcla luego con (B).

(ii) en otra forma de realización, primeramente se mezcla (D) con (B), y la resultante mezcla (DB) se mezcla luego con (A).

(iii) en otra forma de realización más, primeramente se mezcla (A) con (B), y la resultante mezcla (AB) se mezcla luego con (D).

La forma de realización (i) es especialmente preferida.

Ciertas hidroxilaminas se describen por ejemplo en el documento US 5.282.957. Unas hidroxilaminas especialmente preferidas conforme al invento tienen las siguientes estructuras químicas (II-1) o (II-2):



siendo e, g independientemente uno de otro en cada caso 1 o 2;

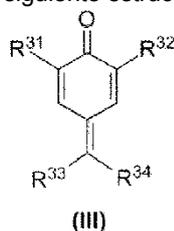
siendo d, f independientemente uno de otro en cada caso 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10; y

siendo de manera preferida d, f independientemente uno de otro en cada caso 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10;

y siendo la dietilhidroxilamina una hidroxilamina muy especialmente preferida.

Ciertas quinonamidas se describen por ejemplo en los siguientes documentos: US 4.003.800, US 4.040.911, EP 0 737 659, EP 0 737 660, WO 99/48896, US 2005/0027150, EP 2 055 691 A1.

Un primer conjunto de quinonamidas preferidas conforme al invento lo forman los compuestos de acuerdo con la siguiente estructura química (III) con:



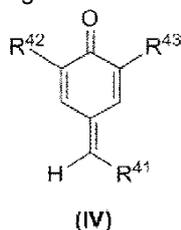
5 seleccionándose R³¹, R³² independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 15 átomos de carbono;

10 seleccionándose R³³, R³⁴ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, -CN, -COOR³⁵, -COR³⁶, -OCOR³⁷, -CONR³⁸R³⁹, -PO(OR⁴⁰)₂, un grupo alquilo con 1 hasta 15 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, un grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono, pudiendo el grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono a su vez estar sustituido con por lo menos un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

15 seleccionándose R³⁵, R³⁶, R³⁷, R³⁸, R³⁹, R⁴⁰ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 15 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono.

Un compuesto de la estructura química (III) especialmente preferido es en tal caso aquel para el que es válido que: R³¹ = R³² = *terc*-butilo, R³³ = H y R³⁴ = fenilo.

20 Un segundo conjunto de quinonamidas preferidas conforme al invento lo forman los compuestos de acuerdo con la siguiente estructura química (IV) con:

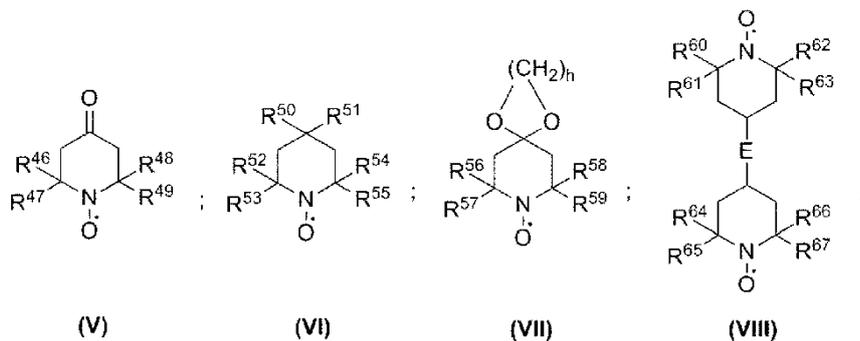


25 seleccionándose R⁴¹ entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -O-R⁴⁴, -S-R⁴⁵; y R⁴², R⁴³, R⁴⁴, R⁴⁵ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 15 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono.

30 Un compuesto de la estructura química (IV) especialmente preferido es en tal caso aquel para el que se realiza que R⁴¹ = -O-R⁴⁴, siendo R⁴⁴ un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono, de manera todavía más preferida metilo, *n*-propilo o *iso*-propilo; y seleccionándose R⁴², R⁴³ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, *terc*-butilo, de manera todavía más preferida ambos son en cada caso *terc*-butilo.

35 Unos compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente se describen por ejemplo en los documentos EP 2 055 691 A1 y US 5.254.760.

Unos compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente preferidos conforme al invento sind los de las estructuras químicas (V), (VI), (VII), (VIII) con:



un grupo arileno con 6 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede ser sustituido por un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono y que además de ello puede tener también por lo menos un heteroátomo seleccionado entre O, S, N.

- 5 Unos compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente conformes al invento muy especialmente preferidos se seleccionan entre el conjunto que se compone de
- 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("TEMPO"),
- 4-acetamido-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("AA-TEMPO"),
- 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("4-OH-TEMPO"),
- 10 4-oxo-2,2,6,6-tetrametilpiperidina-*N*-oxilo ("Oxo-TEMPO"),
- acetato de 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo;
- 2-etilhexanoato de 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo,
- estearato de 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo,
- benzoato de 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo,
- 15 4-*terc*-butilbenzoato de 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo,
- succinato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- adipato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- sebacato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- n*-butilmalonato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 20 ftalato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- isoftalato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- tereftalato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- hexahidrotereftalato de bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- N,N'*-bis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)-adipamida,
- 25 *N*-(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)-caprolactama,
- N*-(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)-dodecilsuccinimida,
- 2,4,6-tris-*[N*-butil-*N*-(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)]-*S*-triazina,
- 4,4'-etilenbis(1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperazin-3-ona),
- 30 el compuesto de la antes mencionada estructura química (**VII**), en la que se realiza que $R^{56} = R^{57} = R^{58} = R^{59} =$ metilo y $h = 2$,
- un compuesto de la antes mencionada estructura química (**VI**), en la que se realiza que $R^{52} = R^{53} = R^{54} = R^{55} =$ metilo, $R^{50} =$ hidrógeno, $R^{51} = -OR^{70}$, siendo $R^{70} =$ un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono; de manera preferida en tal caso R^{70} es un grupo alquilo que se selecciona entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *iso*-butilo, *sec*-butilo, *terc*-butilo, habiéndose de resaltar el 4-*n*-butoxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("4-*n*-butoxi-TEMPO"),
- 35 Los compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente conformes al invento más preferidos conforme al invento son
- 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("TEMPO"),
- 4-acetamido-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("AA-TEMPO"),
- 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("4-OH-TEMPO"),
- 40 4-*n*-butoxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("4-*n*-butoxi-TEMPO"),
- 4-oxo-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-*N*-oxilo ("Oxo-TEMPO").

Conforme al invento se pueden emplear también mezclas de varios compuestos de N-oxilo (descritos ilustrativamente en el documento de patente china CN 102516005 A). Se trataría por ejemplo de una mezcla de TEMPO con 4-OH-TEMPO en la relación molar de TEMPO : 4-OH-TEMPO = 9 : 1 o 8 : 2 o 7 : 3 o 6 : 4 o 1 : 1 o 4 : 6 o 3 : 7 o 2 : 8 o 1 : 9.

Se trataría por ejemplo de una mezcla de Oxo-TEMPO con 4-OH-TEMPO en la relación molar de Oxo-TEMPO : 4-OH-TEMPO = 9 : 1 o 8 : 2 o 7 : 3 o 6 : 4 o 1 : 1 o 4 : 6 o 3 : 7 o 2 : 8 o 1 : 9.

Se trataría por ejemplo de una mezcla de Oxo-TEMPO con 4-*n*-butoxi-TEMPO en la relación molar de Oxo-TEMPO : 4-*n*-butoxi-TEMPO = 9 : 1 o 8 : 2 o 7 : 3 o 6 : 4 o 1 : 1 o 4 : 6 o 3 : 7 o 2 : 8 o 1 : 9.

Se trataría por ejemplo de una mezcla de Oxo-TEMPO con TEMPO en la relación molar de Oxo-TEMPO : TEMPO = 9 : 1 o 8 : 2 o 7 : 3 o 6 : 4 o 1 : 1 o 4 : 6 o 3 : 7 o 2 : 8 o 1 : 9.

Se trataría por ejemplo de una mezcla de 4-*n*-butoxi-TEMPO con 4-OH TEMPO en la relación molar de 4-*n*-butoxi-TEMPO : 4-OH TEMPO = 9 : 1 o 8 : 2 o 7 : 3 o 6 : 4 o 1 : 1 o 4 : 6 o 3 : 7 o 2 : 8 o 1 : 9.

Unos nitro-compuestos aromáticos se describen por ejemplo en el documento US 5.254.760.

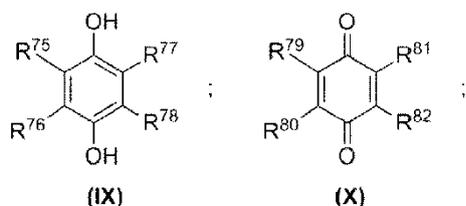
Unos nitro-compuestos aromáticos preferidos conforme al invento se seleccionan entre el conjunto que se compone de 1,3-dinitrobenceno, 1,4-dinitrobenceno, 2,6-dinitro-4-metilfenol, 2-nitro-4-metilfenol, 2,4-dinitro-1-naftol, 2,4,6-trinitrofenol, 2,4-dinitro-6-metilfenol, 2,4-dinitroclorobenceno, 2,4-dinitrofenol (DNP), 2,4-dinitro-6-sec-butilfenol (DNBP), 4-ciano-2-nitrofenol, 3-yodo-4-ciano-5-nitrofenol, 4,6-dinitro-*orto*-cresol (DNOC). Conforme al invento los nitro-compuestos aromáticos se seleccionan en tal caso de manera todavía más preferida entre el conjunto que se compone de 2,4-dinitro-6-sec-butilfenol (DNBP), 2,4-dinitrofenol (DNP), 4,6-dinitro-*orto*-cresol (DNOC). De la manera más preferida el nitro-compuesto aromático conforme al invento es el 2,4-dinitro-6-sec-butilfenol (DNBP).

Unos nitroso-compuestos aromáticos se describen por ejemplo en el documento EP 1 474 377 B1. Los nitroso-compuestos aromáticos se seleccionan conforme al invento particularmente entre el conjunto que se compone de compuestos de nitroso-fenol, compuestos de nitroso-anilina.

Unos compuestos de nitroso-fenol preferidos conforme al invento se seleccionan entre el conjunto que se compone de 4-nitroso-fenol, 2-nitroso-fenol, 4-nitroso-*orto*-cresol, 2-nitroso-*para*-cresol, 2-*terc*-butil-4-nitroso-fenol, 4-*terc*-butil-2-nitroso-fenol, 2,6-di-*terc*-butil-4-nitroso-fenol, 2-*terc*-amil-4-nitroso-fenol, 4-*terc*-amil-2-nitroso-fenol, 2,6-di-*terc*-amil-4-nitroso-fenol, 2-nitroso-1-naftol, 4-nitroso-1-naftol, 2-*terc*-butil-4-nitroso-1-naftol, 1-nitroso-2-naftol, 6-nitroso-2-naftol, 2-*terc*-amil-nitroso-1-naftol.

Unos compuestos de nitroso-anilina preferidos conforme al invento se seleccionan entre el conjunto que se compone de 4-nitroso-*N*-(1,4-dimetilpentil)-anilina, 4-nitroso-*N*-fenilo-anilina, 4-nitroso-*N*-*iso*-propil-anilina, 4-nitroso-*N,N*-dimetil-anilina, 4-nitroso-*N,N*-dietil-anilina, 4-nitroso-*N,N*-difetil-anilina, 4-nitroso-*N,N*-di-*iso*-propil-anilina, 4-nitroso-anilina, 2-nitroso-*N*-(1,4-dimetilpentil)-anilina, 2-nitroso-*N*-fenil-anilina, 2-nitroso-*N,N*-dimetil-anilina, 2-nitroso-*N,N*-dietil-anilina, 2-nitroso-*N,N*-difetil-anilina, 2-nitroso-anilina, 2-*terc*-butil-4-nitroso-*N*-(1,4-dimetilpentil)-anilina, 2-metil-4-nitroso-*N*-(1,4-dimetilpentil)-anilina, 2-*terc*-butil-4-nitroso-*N*-fenil-anilina, 2-metil-4-nitroso-*N*-fenil-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-*N*-(1,4-dimetilpentil)-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-*N*-fenil-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-*N,N*-dimetil-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-*N,N*-dietil-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-*N,N*-difetil-anilina, 4-nitroso-*N*-(1,3-dimetilbutil)-anilina, 2-nitroso-*N*-(1,3-dimetilbutil)-anilina, 4-*terc*-butil-2-nitroso-anilina.

Unas hidroquinonas preferidas conforme al invento son las de la estructura química (IX), y unas benzoquinonas preferidas conforme al invento son las de la estructura química (X) con:



seleccionándose R^{75} , R^{76} , R^{77} , R^{78} , R^{79} , R^{80} , R^{81} , R^{82} independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, -F, -Cl, -Br, -I, -OR⁸³, seleccionándose R^{83} entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

pudiendo los dos radicales R^{75} y R^{76} formar además de ello uno con otro también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

pudiendo los dos radicales R^{77} y R^{78} formar además de ello uno con otro también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

pudiendo los dos radicales R^{79} y R^{80} formar además de ello uno con otro también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

- 5 pudiendo los dos radicales R^{81} y R^{82} formar además de ello uno con otro también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N.

10 Unas hidroquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (IX), en las que $R^{75} = R^{76} = R^{77} =$ hidrógeno y R^{78} es un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6 átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

15 Otras hidroquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (IX), en las que $R^{75} = R^{76} =$ hidrógeno y R^{77} , R^{78} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

20 Otras hidroquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (IX), en las que $R^{75} = R^{77} =$ hidrógeno y R^{76} , R^{78} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

25 Otras hidroquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (IX), en las que $R^{75} = R^{78} =$ hidrógeno y R^{76} , R^{77} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

Otra hidroquinona preferida conforme al invento es de la antes mencionada estructura química (IX), en la que se realiza que $R^{75} = R^{76} = R^{77} = R^{78} =$ hidrógeno.

30 Unas benzoquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (X), en las que $R^{79} = R^{80} = R^{81} =$ hidrógeno y R^{82} es un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

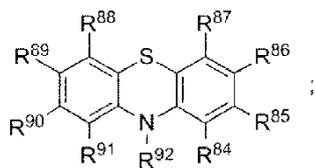
35 Otras benzoquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (X), en las que $R^{79} = R^{80} =$ hidrógeno y R^{81} , R^{82} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

40 Otras benzoquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (X), en las que $R^{79} = R^{81} =$ hidrógeno y R^{80} , R^{82} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

45 Otras benzoquinonas preferidas conforme al invento son las de la antes mencionada estructura química (X), en las que $R^{79} = R^{82} =$ hidrógeno y R^{80} , R^{81} independientemente uno de otro son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono, de manera preferida *tert*-butil o metilo, de manera todavía más preferida metilo.

50 Otra benzoquinona preferida conforme al invento es la de la antes mencionada estructura química (X), en la que se realiza que $R^{79} = R^{80} = R^{81} = R^{82} =$ hidrógeno.

Unas fenotiazinas, que se pueden emplear conforme al invento de manera preferida, son las de la estructura química (XI) con:



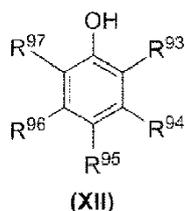
55 (XI)

seleccionándose R^{84} , R^{85} , R^{86} , R^{87} , R^{88} , R^{89} , R^{90} , R^{91} , R^{92} independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono

5 En una forma de realización preferida conforme al invento en la estructura química (XI) se realiza que R^{92} = hidrógeno o un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, uno de los radicales R^{84} , R^{85} , R^{86} , R^{87} , R^{88} , R^{89} , R^{90} , R^{91} es también hidrógeno o un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, mientras que los demás radicales R^{84} , R^{85} , R^{86} , R^{87} , R^{88} , R^{89} , R^{90} , R^{91} son en cada caso hidrógeno.

10 De manera todavía más preferida se realiza que R^{84} = R^{86} = R^{87} = R^{88} = R^{89} = R^{90} = R^{91} = hidrógeno, mientras que R^{85} y R^{92} independientemente uno de otro se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono.

15 Unos antioxidantes fenólicos que se puede emplear conforme al invento de manera preferida, son los de la estructura química (XII) con:

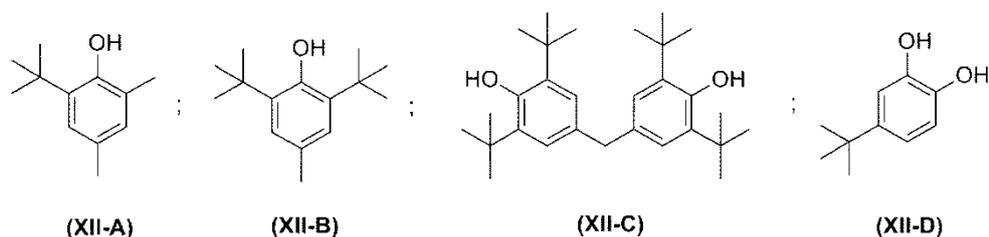


20 seleccionándose R^{93} , R^{94} , R^{95} , R^{96} , R^{97} independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, un grupo bencilo, y pudiendo R^{93} , R^{94} , R^{96} , R^{97} ser también en cada caso un grupo hidroxilo;

25 pudiendo el grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono y el grupo bencilo a su vez estar sustituidos en cada caso con por lo menos un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de un grupo hidroxilo, un halógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono.

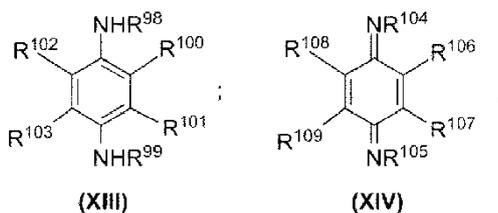
30 De manera preferida conforme al invento R^{93} , R^{94} , R^{95} , R^{96} , R^{97} se seleccionan en la composición (XII) como sigue: R^{94} = R^{96} = hidrógeno; R^{93} y R^{97} se seleccionan independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidroxilo, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono, de manera preferida entre el conjunto que se compone de hidroxilo, metilo, *tert*-butilo; R^{95} se selecciona entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono, un grupo bencilo, pudiendo por lo menos un radical hidrógeno de un grupo bencilo estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilo, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono.

35 Unos antioxidantes fenólicos muy especialmente preferidos son los de las estructuras químicas (XII-A), (XII-B), (XII-C), (XII-D) con:



La estructura (XII-B) es en este caso el 2,6-di-*tert*-butil-*p*-cresol ("BHT").

40 Unas *N,N'*-dialquil-*p*-fenilendiaminas preferidas conforme al invento son las de la estructura química (XIII). Unas *N,N'*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidias preferidas conforme al invento son las de la estructura química (XIV) con:



siendo

5 R^{98} , R^{99} , R^{104} , R^{105} independientemente uno de otro en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono; seleccionándose

10 R^{100} , R^{101} , R^{102} , R^{103} , R^{106} , R^{107} , R^{108} , R^{109} independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, -F, -Cl, -Br, -I, -OR¹¹⁰; seleccionándose R^{110} entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

pudiendo los dos radicales R^{100} y R^{101} formar uno con otro además de ello también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

pudiendo los dos radicales R^{102} y R^{103} formar uno con otro además de ello también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

15 pudiendo los dos radicales R^{106} y R^{107} formar uno con otro además de ello también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N;

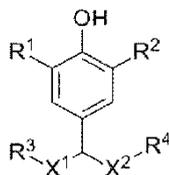
pudiendo los dos radicales R^{108} y R^{109} formar uno con otro además de ello también un anillo aromático o alifático, que puede tener también heteroátomos seleccionados entre O, S, N.

20 En una preferida forma de realización conforme al invento se realiza en la composición (XIII) que $R^{100} = R^{101} = R^{102} = R^{103} =$ hidrógeno, mientras que $R^{98} = R^{99}$ son un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono. De manera todavía más preferida se realiza en la composición (XIII) que $R^{100} = R^{101} = R^{102} = R^{103} =$ hidrógeno, mientras que $R^{98} = R^{99}$ son un grupo alquilo con 1 hasta 12, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono.

25 En una preferida forma de realización conforme al invento se realiza en la composición (XIV) que $R^{106} = R^{107} = R^{108} = R^{109} =$ hidrógeno, mientras que $R^{104} = R^{105}$ son un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono. De manera todavía más preferida se realiza en la composición (XIV) que $R^{106} = R^{107} = R^{108} = R^{109} =$ hidrógeno, mientras que $R^{104} = R^{105}$ son un grupo alquilo con 1 hasta 12, particularmente 1 hasta 6, átomos de carbono.

30 En un segundo aspecto, el presente invento se refiere a una composición (AB*) que comprende

(A) por lo menos un compuesto de la estructura química (I) con



(I)

siendo X^1 y X^2 independientemente uno de otro en cada caso S u O;

35 seleccionándose R^1 , R^2 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

seleccionándose R^3 , R^4 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de

$-(\text{CH}_2)_a[\text{O}(\text{CH}_2)_b]_c\text{R}^5$, siendo $\text{R}^5 = \text{H}$ o OH ; a, c independientemente uno de otro en cada caso un número entero tomado del intervalo de 1 hasta 10; y b es = 1, 2, 3 o 4;

5 un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR⁶, -OR⁷, -SR⁸, -NR⁹R¹⁰, -CN, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹¹, -OR¹², -SR¹³, -NR¹⁴R¹⁵, -CN;

10 un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹⁶, -OR¹⁷, -SR¹⁸, -NR¹⁹R²⁰, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

15 un grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²¹, -OR²², -SR²³, -NR²⁴R²⁵, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

un grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²⁶, -OR²⁷, -SR²⁸, -NR²⁹R³⁰, -CN;

20 seleccionándose $\text{R}^6, \text{R}^7, \text{R}^8, \text{R}^9, \text{R}^{10}, \text{R}^{11}, \text{R}^{12}, \text{R}^{13}, \text{R}^{14}, \text{R}^{15}, \text{R}^{16}, \text{R}^{17}, \text{R}^{18}, \text{R}^{19}, \text{R}^{20}, \text{R}^{21}, \text{R}^{22}, \text{R}^{23}, \text{R}^{24}, \text{R}^{25}, \text{R}^{26}, \text{R}^{27}, \text{R}^{28}, \text{R}^{29}, \text{R}^{30}$ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono;

y

25 **(B)** por lo menos un monómero olefínicamente insaturado, estando caracterizada la composición **(AB*)** por que el peso total de todos los compuestos de la estructura **(I)** abarcados por la composición **(AB*)** está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m), referido al peso total de todos los monómeros olefínicamente insaturados abarcados por la composición **(AB*)**,

30 y seleccionándose el monómero olefínicamente insaturado entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida.

35 En una forma de realización preferida de la composición **(AB*)** según el segundo aspecto del invento se realiza que $\text{X}^1 = \text{X}^2 = \text{O}$; y R^1, R^2 se seleccionan independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono; y R^3, R^4 se seleccionan independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, bencilo. De manera todavía más preferida, en la composición **(AB*)** según el segundo aspecto del invento se realiza que $\text{X}^1 = \text{X}^2 = \text{O}$; R^1 y R^2 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *terc*-butilo y al mismo tiempo también R^3 y R^4 son iguales y en cada caso son un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono o en cada caso fenilo o en cada caso bencilo.

40 De la manera más preferida, en la composición **(AB*)** según el segundo aspecto del invento se realiza que $\text{X}^1 = \text{X}^2 = \text{O}$; $\text{R}^1 = \text{terc}$ -butilo; $\text{R}^2 = \text{terc}$ -butilo; y R^3 y R^4 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *n*-pentilo, *n*-hexilo, fenilo, bencilo.

50 En una primera forma de realización muy especialmente preferida de la composición **(AB*)** según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura **(I)** tiene la antes mencionada estructura **(I-1)**; y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

55 En una segunda forma de realización muy especialmente preferida de la composición **(AB*)** según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura **(I)** tiene la antes mencionada estructura **(I-2)**; y el monómero

olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

5 En una tercera forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-3**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

15 En una cuarta forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-4**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

20 En una quinta forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-5**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

30 En una sexta forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-6**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

35 En una séptima forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-7**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

40 En una octava forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-8**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

50 En una novena forma de realización muy especialmente preferida de la composición (**AB***) según el segundo aspecto del invento el compuesto de la estructura (**I**) tiene la antes mencionada estructura (**I-9**): y el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida; particularmente el monómero etilénicamente insaturado es estireno.

55 En la composición (**AB***) conforme al invento (**A**) se presenta en una cantidad efectiva. Por consiguiente el peso total de todos los compuestos de la estructura (**I**) abarcados por la composición (**AB***) está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m), referido al peso total de todos los monómeros olefínicamente insaturados abarcados por la composición (**AB***).

60 Particularmente, el peso total de todos los compuestos de la estructura (**I**) abarcados por la composición (**AB***) está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 50.000 ppm (m/m), preferiblemente en el intervalo de 10 ppm (m/m) hasta 10.000 ppm (m/m), más preferiblemente en el intervalo de 100 ppm (m/m) hasta 5.000 ppm (m/m), de manera todavía más preferida en el intervalo de 200 ppm (m/m) hasta 500 ppm (m/m), en cada caso referido al peso total de todos los monómeros olefínicamente insaturados abarcados por la composición (**AB***).

La composición (**AB***) conforme al invento abarca preferiblemente también (**C**) por lo menos un disolvente. Como disolvente en el procedimiento conforme al invento son apropiadas todas las sustancias en las que (**A**) es soluble en el intervalo de concentraciones deseado y que son compatibles con (**A**), en particular disolventes aromáticos o alifáticos particularmente no polares preferiblemente no polares.

5 Preferiblemente, el disolvente se selecciona entre el conjunto que se compone de benceno, compuestos aromáticos alquilados una vez o múltiples veces, alcanos con un número de carbonos de 6 hasta 15, cicloalcanos con un número de carbonos de 6 hasta 15, fracciones de hidrocarburos que hierven a altas temperaturas, éteres con un número de carbonos de 6 hasta 15, ésteres con un número de carbonos de 6 hasta 15.

10 De manera todavía más preferida el disolvente en la composición (**AB***) se selecciona entre el conjunto que se compone de benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, estireno, fracciones de hidrocarburos aromáticos que hierven a altas temperaturas. De manera especialmente preferida el disolvente en la composición (**AB***) se selecciona entre el conjunto que se compone de tolueno, etilbenceno, xileno y estireno.

15 Si la composición (**AB***) conforme al invento abarca también (**C**), entonces preferiblemente en la resultante solución (**AB***) la relación (m/m) del peso total de todos los compuestos de la estructura (**I**) abarcados por la composición (**AB***) al peso total de todos los disolventes abarcados por la composición (**AB***) está situada en el intervalo de 1 : 1.000 hasta 100 : 1, de manera más preferida en el intervalo de 1 : 100 hasta 10 : 1, de manera todavía más preferida en el intervalo de 1 : 10 hasta 3 : 1.

20 En otra forma de realización preferida la composición (**AB***) abarca también (**D**) por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, oximas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonametidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, *N,N'*-dialquil-*p*-fenilendiaminas, *N,N'*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidias.

25 (**D**) es en tal caso particularmente por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonametidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, *N,N'*-dialquil-*p*-fenilendiaminas, *N,N'*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidias.

30 (**D**) es en tal caso de manera preferida por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonametidas, nitro-compuestos aromáticos.

35 Las/los hidroxilaminas, oximas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonametidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, *N,N'*-dialquil-*p*-fenilendiaminas, *N,N'*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidias que se abarcan de manera preferida por la composición (**AB***) en estas formas de realización se describen precedentemente en el contexto del procedimiento conforme al invento según el primer aspecto del presente invento.

40 Se trata en tal caso particularmente de los nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, los compuestos de la estructura química (**II-A**), los compuestos de la estructura química (**II-B**), los compuestos de la estructura química (**III**), los compuestos de la estructura química (**IV**), los compuestos de la estructura química (**V**), los compuestos de la estructura química (**VI**), los compuestos de la estructura química (**VII**), los compuestos de la estructura química (**VIII**), los compuestos de la estructura química (**IX**), los compuestos de la estructura química (**X**), los compuestos de la estructura química (**XI**), los compuestos de la estructura química (**XII**) [y en el caso de (**XII**) particularmente el compuesto de la estructura química (**XII-A**), el compuesto de la estructura química (**XII-B**), el compuesto de la estructura química (**XII-C**), el compuesto de la estructura química (**XII-D**)], los compuestos de la estructura química (**XIII**), los compuestos de la estructura química (**XIV**) con los significados precedentemente indicados, que allí se describen.

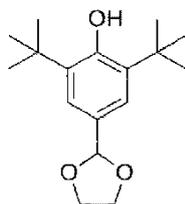
Los siguientes Ejemplos deben explicar el invento con más detalle, sin que el invento tenga que estar restringido a esta forma de realización.

Ejemplos

50 1. Ejemplos comparativos V1 hasta V3 y Ejemplo E1 conforme al invento (110 °C)

55 Un estireno estabilizado, adquirible comercialmente fue liberado, a una presión reducida de 95 mbar y a una temperatura de sumidero de 75 °C en una atmósfera de nitrógeno inerte, del estabilizador *terc*-butil-1,2-hidroxibenceno ("TBC"). El equipo de ensayo, que se componía de un matraz de cuatro bocas, que estaba provisto de un termómetro, un refrigerante de reflujo, un septo y un agitador de KPG (vidrio de precisión calibrado), se barrió a fondo con nitrógeno, con el fin de obtener una atmósfera exenta de nitrógeno. 300 g del estireno desestabilizado

se añadieron al matraz de tres bocas y no se reunieron con ningún otro aditivo (Ejemplo comparativo V1); se reunieron con 100 ppm de un cicloacetal fenólico con la estructura química **(XV)** (Ejemplo comparativo V2) con:



(XV)

5 con 100 ppm BHT [estructura **(XII-B)**; Ejemplo comparativo V3] o respectivamente con 100 ppm de un acetal fenólico de la estructura química **(I-1)** (Ejemplo E1 conforme al invento). La adición del respectivo aditivo se efectuó en forma de una solución en estireno. "100 ppm" significan en el presente caso 100 mg de aditivo por 1 kg de estireno empleado. Mediante la constante aportación de nitrógeno a través de un cuerpo sinterizado de vidrio en la solución en estireno se garantizó una atmósfera de nitrógeno inerte por toda la duración del ensayo. La solución en estireno se agitó enérgicamente. Al comienzo del experimento el matraz se sumergió en un baño de aceite, que se había precalentado a 110 °C hasta tanto que la solución en estireno estabilizada estuviese sumergida por completo. 10 Después de la inmersión del matraz de tres bocas en el baño de aceite calentado se retiraron a intervalos de tiempo regulares aproximadamente 3 g de la solución en estireno a través del septo, se pesaron finalmente con exactitud y se vertieron en 50 ml de metanol. La mezcla con metanol se agitó a la temperatura ambiente durante una media hora. El metanol dio lugar a la precipitación del poliestireno formado durante el ensayo. Éste se separó por filtración a través de un crisol de filtro de vidrio. El residuo del filtro se lavó con 20 ml de metanol y a continuación se secó durante por lo menos 5 horas a 110 °C. El poliestireno que había quedado en el crisol de filtro de vidrio se pesó entonces finalmente. A partir del valor determinado y del peso inicial se determinó la proporción porcentual de polímero. Este contenido de polímero se registró en función del tiempo de reacción. Se determinaron el período de tiempo en el que se ha formado un contenido de polímero de 2 % en peso, y el contenido de polímero después de 20 60 minutos. Los resultados se representan en la Tabla 1.

Tabla 1 (temperatura del baño de aceite 110 °C; cantidad de aditivo empleada en V2, V3, E1: 100 ppm)

Ejemplo	Aditivo	Período de tiempo hasta que se presenta un contenido de polímero de 2 % en peso (<i>en min</i>)	Contenido de polímero después de 60 minutos (<i>en % en peso</i>)
V1	-	30	3,8
V2	(XV)	41	3,3
V3	(XII-B)	33	3,7
E1	(I-1)	105	1,0

25 La Tabla 1 muestra claramente que los acetales no cíclicos conformes al invento, representados aquí por el derivado de metilo **(I-1)**, permiten una inhibición de la polimerización de estireno claramente mejor que la de los acetales cíclicos descritos por Skurko y *colaboradores*, representados por el compuesto de la estructura química **(XV)**.

Die Tabla 1 muestra asimismo, que es válido el dato indicado por Skurko y *colaboradores* y que la actividad inhibidora del BHT [compuesto de la estructura química **(XII-B)**] es comparable con la de los acetales cíclicos.

2. Ejemplo comparativo V4 y Ejemplos E2 hasta E4 conformes al invento (120 °C)

30 Un estireno estabilizado, adquirible comercialmente fue liberado, a una presión reducida de 95 mbar y a una temperatura de sumidero de 75 °C en una atmósfera de nitrógeno inerte, del estabilizador *tert*-butil-1,2-hidroxibenceno ("TBC"). El equipo de ensayo, que se componía de un matraz de cuatro bocas, que estaba provisto de un termómetro, un refrigerante de reflujo, un septo y un agitador de KPG, se barrió a fondo con nitrógeno, con el fin de obtener una atmósfera exenta de nitrógeno. 300 g del estireno desestabilizado se añadieron al matraz de tres 35 bocas y se reunieron sin ningún otro aditivo (Ejemplo comparativo V4); con 200 ppm de un acetal fenólico de la estructura química **(I-1)** (Ejemplo E2 conforme al invento); con 200 ppm de un acetal fenólico de la estructura química **(I-2)** (Ejemplo E3 conforme al invento) o respectivamente con 200 ppm de un acetal fenólico de la estructura química **(I-3)** (Ejemplo E4 conforme al invento). La adición del respectivo aditivo se efectuó en forma de una solución en estireno. "200 ppm" significan en el presente caso 200 mg de aditivo por 1 kg de estireno empleado. Mediante la 40 constante aportación de nitrógeno a través de un cuerpo sinterizado de vidrio en la solución en estireno se garantizó una atmósfera de nitrógeno inerte por toda la duración del ensayo. La solución en estireno se agitó enérgicamente. Al comienzo del experimento el matraz se sumergió en un baño de aceite, que se había precalentado a 120 °C hasta tanto que la solución en estireno estabilizada estuviese sumergida por completo. Después de la inmersión del

matraz de tres bocas en el baño de aceite calentado se retiraron a intervalos de tiempo regulares aproximadamente 3 g de la solución en estireno a través del septo, se pesaron finalmente con exactitud y se añadieron a 50 ml de metanol. La mezcla con metanol se agitó a la temperatura ambiente durante una media hora. El metanol dio lugar a la precipitación del poliestireno formado durante el ensayo. Éste fue separado por filtración a través de un crisol de filtro de vidrio. El residuo del filtro se lavó con 20 ml de metanol y a continuación se secó durante por lo menos 5 horas a 110 °C. El poliestireno que había quedado en el crisol de filtro de vidrio se pesó entonces finalmente. A partir del valor determinado y del peso inicial se determinó la proporción porcentual de polímero. Este contenido de polímero se registró en función del tiempo de reacción. Se determinaron el período de tiempo en el que se ha formado un contenido de polímero de 2 % en peso, y el contenido de polímero después de 60 minutos. Los resultados se representan en la Tabla 2.

Tabla 2 (temperatura del baño de aceite 120 °C; la cantidad de aditivo empleada en E2, E3, E4 era: 200 ppm)

Ejemplo	Aditivo	Período de tiempo hasta que se presenta un contenido de polímero de 2 % en peso (<i>en min</i>)	Contenido de polímero después de 60 minutos (<i>en % en peso</i>)
V4	-	18	10,4
E2	(I-1)	80	1,3
E3	(I-2)	23	6,5
E4	(I-3)	20	7,4

A partir de la Tabla 2 se deduce que los acetales no cíclicos conformes al invento, aquí representados por el derivado de metilo (I-1), el derivado de etilo (I-2) y el derivado de *n*-propilo (I-3), muestran también a temperaturas más altas de 120 °C un efecto de inhibición manifiesto en comparación con el de la muestra a ciegas V4.

3. Ejemplo comparativo V5 y Ejemplos E5, E6, E7 conformes al invento (150 °C)

Un estireno estabilizado, adquirible comercialmente, fue liberado, a una presión reducida de 95 mbar y a una temperatura de sumidero de 75 °C en una atmósfera de nitrógeno inerte, del estabilizador *terc*-butil-1,2-hidroxibenceno ("TBC"). El equipo de ensayo, que se componía de un matraz de cuatro bocas, que estaba provisto de un termómetro, un refrigerante de reflujo, un septo y un agitador de KPG, se barrió a fondo con nitrógeno, con el fin de obtener una atmósfera exenta de nitrógeno. 300 g del estireno desestabilizado se añadieron al matraz de tres bocas y se reunieron sin ningún otro aditivo (Ejemplo comparativo V5); con 500 ppm de un acetal fenólico de la estructura química (I-1) (Ejemplo conforme al invento E5); con 500 ppm de un acetal fenólico de la estructura química (I-2) (Ejemplo conforme al invento E6) o respectivamente con 500 ppm de un acetal fenólico de la estructura química (I-3) (Ejemplo conforme al invento E7). La adición del respectivo aditivo se efectuó en forma de una solución en estireno. "500 ppm" significan en el presente caso 500 mg de aditivo por 1 kg de estireno empleado. Mediante la constante aportación de nitrógeno a través de un cuerpo sinterizado de vidrio en la solución en estireno se garantizó una atmósfera de nitrógeno inerte por toda la duración del ensayo. La solución en estireno se agitó enérgicamente. Al comienzo del experimento el matraz se sumergió en un baño de aceite, que se había precalentado a 150 °C hasta tanto que la solución en estireno estabilizada estuviese sumergida por completo. Después de la inmersión del matraz de tres bocas en el baño de aceite calentado se retiraron a intervalos de tiempo regulares aproximadamente 3 g de la solución en estireno a través del septo, se pesaron finalmente con exactitud y se vertieron en 50 ml de metanol. La mezcla con metanol se agitó a la temperatura ambiente durante una media hora. El metanol dio lugar a la precipitación del poliestireno formado durante el ensayo. Éste se separó por filtración a través de un crisol de filtro de vidrio. El residuo del filtro se lavó con 20 ml de metanol y a continuación se secó durante por lo menos 5 horas a 110 °C. El poliestireno que había quedado en el crisol de filtro de vidrio se pesó entonces finalmente. A partir del valor determinado y del peso inicial se determinó la proporción porcentual de polímero. Este contenido de polímero se registró en función del tiempo de reacción. Se determinaron el período de tiempo en el que se ha formado un contenido de polímero de 2 % en peso, y el contenido de polímero después de 15 minutos. Los resultados se representan en la Tabla 3.

Tabla 3 (temperatura del baño de aceite 150 °C; la cantidad del aditivo empleada en E5, E6, E7 era: 500 ppm)

Ejemplo	Aditivo	Período de tiempo hasta que se presenta un contenido de polímero de 2 % en peso (<i>en min</i>)	Contenido de polímero después de 60 minutos (<i>en % en peso</i>)
V5	-	0,8	35,9
E5	(I-1)	18,5	1,2
E6	(I-2)	16,8	1,8
E7	(I-3)	2	15,0

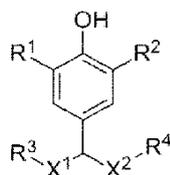
A partir de la Tabla 3 se deduce que los acetales no cíclicos conformes al invento, aquí representados por el derivado de metilo **(I-1)**, el derivado de etilo **(I-2)** y el derivado de *n*-propilo **(I-3)**, muestran también a temperaturas más altas de 150 °C un efecto de inhibición manifiesto en comparación con el de la muestra a ciegas V5.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la inhibición de la polimerización de (B), caracterizado por que se mezcla (A) con (B) y de esta manera se obtiene una composición **(AB)**, realizándose que

(A) es por lo menos un compuesto de la estructura química **(I)** con

5



(I)

siendo X^1 y X^2 independientemente uno de otro en cada caso S u O;

seleccionándose R^1 , R^2 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

10

seleccionándose R^3 , R^4 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de

$-(CH_2)_a[O(CH_2)_b]_cR^5$, siendo $R^5 = H$ u OH ; a, c independientemente uno de otro en cada caso un número entero tomado del intervalo 1 hasta 10; y b = 1, 2, 3 o 4;

un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR⁶, -OR⁷, -SR⁸, -NR⁹R¹⁰, -CN, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

15

un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹¹, -OR¹², -SR¹³, -NR¹⁴R¹⁵, -CN;

20

un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹⁶, -OR¹⁷, -SR¹⁸, -NR¹⁹R²⁰, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

un grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²¹, -OR²², -SR²³, -NR²⁴R²⁵, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

25

un grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²⁶, -OR²⁷, -SR²⁸, -NR²⁹R³⁰, -CN;

30

seleccionándose R^6 , R^7 , R^8 , R^9 , R^{10} , R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} , R^{19} , R^{20} , R^{21} , R^{22} , R^{23} , R^{24} , R^{25} , R^{26} , R^{27} , R^{28} , R^{29} , R^{30} independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono;

y realizándose que

(B) es por lo menos un monómero olefinicamente insaturado,

35

realizándose que **(A)** se emplea en una cantidad tal que el peso total de todos los compuestos de la estructura (I) está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m), en cada caso referido al peso total de todos los monómeros olefinicamente insaturados que se emplean en el procedimiento,

y realizándose que el monómero olefínicamente insaturado se selecciona entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida.

5 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, realizándose que $X^1 = X^2 = O$;

R^1 , R^2 independientemente uno de otro se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono;

10 y R^3 , R^4 independientemente uno de otro se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, bencilo.

15 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, realizándose que R^1 y R^2 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *terc*-butilo; y realizándose que R^3 y R^4 son iguales y son en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono o en cada caso fenilo.

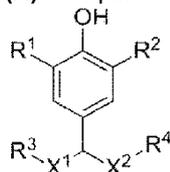
20 4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, realizándose que $R^1 = \textit{terc}$ -butilo; $R^2 = \textit{terc}$ -butilo; y realizándose que R^3 y R^4 son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *n*-pentilo, *n*-hexilo.

25 5. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 4, realizándose que (A) se emplea en (C) por lo menos un disolvente.

30 6. Un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 5, realizándose que (B) se mezcla adicionalmente con (D), siendo (D) por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, oximas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonamidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, *N,N*-dialquil-*p*-fenilendiaminas, *N,N*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidas.

7. Una composición (AB*) que abarca

(A) por lo menos un compuesto de la estructura química (I) con



(I)

35 siendo X^1 y X^2 independientemente uno de otro en cada caso S u O;

seleccionándose R^1 , R^2 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

seleccionándose R^3 , R^4 independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de

40 $-(CH_2)_a[O(CH_2)_b]_cR^5$, realizándose que $R^5 = H$ u OH; a, c independientemente uno de otro en cada caso son un número entero tomado del intervalo 1 hasta 10; y b = 1, 2, 3 o 4;

un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR⁶, -OR⁷, -SR⁸, -NR⁹R¹⁰, -CN, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono;

45 un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹¹, -OR¹², -SR¹³, -NR¹⁴R¹⁵, -CN;

un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR¹⁶, -OR¹⁷, -SR¹⁸, -NR¹⁹R²⁰, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

5 un grupo heteroarilo con 1 hasta 10 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²¹, -OR²², -SR²³, -NR²⁴R²⁵, -CN, un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono;

10 un grupo heterocicloalquilo con 2 hasta 14 átomos de carbono, en el que por lo menos un radical hidrógeno unido a un átomo de carbono puede estar sustituido con un radical seleccionado entre el conjunto que se compone de -F, -Cl, -Br, -I, -NH, -OH, -SH, -NHR²⁶, -OR²⁷, -SR²⁸, -NR²⁹R³⁰, -CN;

seleccionándose R⁶, R⁷, R⁸, R⁹, R¹⁰, R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴, R¹⁵, R¹⁶, R¹⁷, R¹⁸, R¹⁹, R²⁰, R²¹, R²², R²³, R²⁴, R²⁵, R²⁶, R²⁷, R²⁸, R²⁹, R³⁰ independientemente uno de otro en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo con 3 hasta 15 átomos de carbono;

y

15 **(B)** por lo menos un monómero olefínicamente insaturado,

caracterizado por que

el peso total de todos los compuestos de la estructura **(I)** abarcados por la composición **(AB*)** está situado en el intervalo de 1 ppm (m/m) hasta 100.000 ppm (m/m), referido al peso total de todos los monómeros olefínicamente insaturados abarcados por la composición **(AB*)**, y

20 seleccionándose el monómero olefínicamente insaturado entre el conjunto que se compone de eteno, propeno, buteno, 2-metilpropeno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, acetato de vinilo, un acrilato, un metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico, acroleína, acrilonitrilo, estireno, divinilbenceno, ciclopentadieno, cloruro de vinilo, 1,3-pentadieno, cloropreno, *N*-vinilformamida.

25 **8.** Una composición **(AB*)** de acuerdo con la reivindicación 7, realizándose que

$$X^1 = X_2 = O;$$

30 R¹, R² independientemente uno de otro se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de hidrógeno, un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono;

y R³, R⁴ independientemente uno de otro se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de un grupo alquilo con 1 hasta 18 átomos de carbono, un grupo arilo con 6 hasta 14 átomos de carbono, bencilo.

35 **9.** Una composición **(AB*)** de acuerdo con la reivindicación 8, siendo R¹ y R² iguales y seleccionándose en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *terc*-butilo sind; y siendo R³ y R⁴ iguales y siendo en cada caso un grupo alquilo con 1 hasta 6 átomos de carbono o en cada caso fenilo.

40 **10.** Una composición **(AB*)** de acuerdo con la reivindicación 9, realizándose que R¹ = *terc*-butilo; R² = *terc*-butilo; y que R³ y R⁴ son iguales y se seleccionan en cada caso entre el conjunto que se compone de metilo, etilo, *n*-propilo, *iso*-propilo, *n*-butilo, *n*-pentilo, *n*-hexilo.

11. Una composición **(AB*)** de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 10, que abarca adicionalmente **(C)** por lo menos un disolvente.

45 **12.** Una composición **(AB*)** de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 hasta 11, que abarca adicionalmente **(D)** por lo menos un compuesto seleccionado entre el conjunto que se compone de hidroxilaminas, oximas, compuestos de N-oxilo impedidos estéricamente, quinonametidas, nitro-compuestos aromáticos, nitroso-compuestos aromáticos, benzoquinonas, hidroquinonas, fenotiazinas, antioxidantes fenólicos, *N,N'*-dialquil-*p*-fenilendiaminas, *N,N'*-dialquil-*p*-benzoquinonadiimidias.