

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 224**

51 Int. Cl.:

C08J 11/26 (2006.01)

C08K 5/12 (2006.01)

C08J 3/22 (2006.01)

C08L 67/02 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015 PCT/EP2015/074630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071126**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015 E 15790056 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3215560**

54 Título: **Composición para extensión de cadena polimérica**

30 Prioridad:

05.11.2014 EP 14003779

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

28.02.2020

73 Titular/es:

**CLARIANT PLASTICS & COATINGS LTD (100.0%)
Rothausstrasse 61
4132 Muttenz, CH**

72 Inventor/es:

**WOLF, JÜRGEN;
WARTIG, KAREN-ALESSA;
VAN DEN ABBEELE, TIM y
LÜNSTÄDEN, TIM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 745 224 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

Composición para extensión de cadena polimérica

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere, generalmente, a concentrados empleados en la formación de polímeros de crecimiento por etapas, y en particular, a un concentrado de extensión de cadena para polímeros de crecimiento por etapas.

Muchos polímeros de crecimiento por etapas, incluidos los poliésteres, las poliamidas, los policarbonatos y los poliuretanos, se usan ampliamente para fabricar productos plásticos tales como películas, botellas, láminas y otros productos moldeados y extruidos. Las propiedades mecánicas y físicas de estos polímeros dependen en gran medida de sus pesos moleculares.

10 En un ciclo de vida, estos materiales pueden experimentar un proceso de síntesis, seguido de una etapa de extrusión y de una etapa de procesamiento final que puede ser otra operación de extrusión compuesta seguida de termoformado, moldeo por soplado o hilado de fibras o pueden ser moldeados por inyección en estado fundido, llevándose a cabo todas estas etapas bajo condiciones de alta temperatura. Además, en los últimos años, se ha centrado una mayor atención en los métodos mejorados de reciclaje de artículos hechos de estos polímeros, con respecto a la conservación de los recursos y la protección del medio ambiente. Las etapas de procesamiento involucradas en la producción y en el reciclaje de estos polímeros también implican altas temperaturas.

20 En cada una de estas etapas de alta temperatura, particularmente durante el procedimiento de composición/procesamiento y recuperación/reciclaje, se produce cierta degradación del peso molecular en el polímero. Esta degradación del peso molecular puede producirse a través de hidrólisis a alta temperatura, alcoholisis u otros mecanismos de despolimerización bien conocidos para estos policondensados. También es bien sabido que la degradación del peso molecular afecta negativamente las propiedades mecánicas, térmicas y reológicas de los materiales, evitando así que se usen en aplicaciones exigentes o que se reciclen en grandes proporciones en sus aplicaciones originales. Hoy en día, los policondensados reciclados o reprocesados con peso deteriorado solo pueden usarse en proporciones muy bajas en aplicaciones exigentes o en mayores proporciones en aplicaciones menos exigentes. Por ejemplo, debido a la degradación del peso molecular, el tereftalato de polietileno (PET) reciclado de grado de botella se emplea principalmente en forma exclusiva en películas y otras aplicaciones de baja gama. Del mismo modo, el policarbonato reciclado de discos compactos (CD) de desecho se destina principalmente a aplicaciones de baja gama. Por estas razones, las tecnologías de reciclaje actuales se limitan a una variedad limitada de aplicaciones.

30 Hoy en día, existe un número considerable de procedimientos que se emplean para minimizar la pérdida de peso molecular y mantener o incluso aumentar el peso molecular de los policondensados para su procesamiento o reciclaje. La mayoría de estas rutas emplean como equipo principal de procesamiento una extrusora, un reactor de policondensación de estado sólido o ambos en secuencia, o bien, equipos similares diseñados para el procesamiento de material fundido o de alta viscosidad. Como auxiliar de procesamiento en cualquier procedimiento, se emplean reactivos químicos conocidos como "extensores de cadena". Los extensores de cadena generalmente son moléculas multifuncionales que "reacoplan" las cadenas de policondensados que se han despolimerizado. Estos extensores de cadena fueron agregados a la extrusora o al reactor mientras se procesaba el polímero. Normalmente, los extensores de cadena poseen dos o más grupos funcionales que pueden reaccionar con fragmentos de cadena, producidos por la despolimerización, para unirlos y acoplarlos. Ese procedimiento puede dejar de reducir o incluso puede aumentar el peso molecular de los policondensados. Existen numerosos tipos de extensores de cadena, composiciones, formulaciones de policondensados y condiciones de procesamiento que se describirán.

45 Los epóxidos bifuncionales o polifuncionales, las resinas epoxi u otros productos químicos que tienen dos o más grupos epoxi son ejemplos de modificadores de extensión de cadena que se han usado para aumentar el peso molecular de los polímeros reciclados. Estos epóxidos bifuncionales o polifuncionales están hechos de epíclorhidrina y moléculas con dos o más grupos hidroxilo terminales. Los ejemplos de tales extensores de cadena incluyen compuestos epoxi de tipo bis-fenol hechos de bisfenol A y epíclorhidrina, compuestos epoxi de tipo novolac hechos de ácidos carboxílicos y epíclorhidrina y éteres de glicidilo hechos de alcoholes alifáticos y epíclorhidrina. Además, se han usado varios copolímeros acrílicos como aditivos de polímero para mejorar la resistencia en estado fundido y la viscosidad en estado fundido de los poliésteres y policarbonatos. Estos aditivos generalmente incluyen copolímeros derivados de diversos compuestos que contienen epoxi y olefinas, como el etileno. Sin embargo, estos extensores de cadena solo exhiben un éxito moderado al prohibir la degradación en los polímeros reprocesados.

55 El Capítulo 14 "Additives for the Modification of Poly (Ethylene Terephthalate) to Produce Engineering-Grade Polymers" del libro titulado "Modern Polyesters: Chemistry and Technology of Polyesters and Copolyesters", editado por J. Scheirs y T. E. Long y publicado en 2003, describe el uso de diferentes extensores de cadena para aumentar el peso molecular de los desechos industriales de PET.

El artículo titulado "The Evolution of Properties of Recycled Poly(ethylene terephthalate) as Function of Chain Extenders, the Extrusion Cycle and Heat Treatment", de Linda Gouisssem, Adelmalek Douibi y Djafer Benachour, publicado el 1.º de noviembre de 2014, describe el uso de anhídrido trimelítico como extensor de cadena para reducir

la degradación del PET cuando se recicla.

El documento de patente de EE. UU. n.º 5.830.982 A describe un método para obtener un poli(tereftalato de etileno) de alto peso molecular a partir de un poli(tereftalato de etileno) de bajo peso molecular mediante la polimerización en estado sólido usando del 0,02 % al 5,0 % en peso de un aditivo que posee más de dos sitios de funcionalidad tal como trimelitato de trimetilo

Los documentos de patentes WO 2005/123820 A1 y de EE. UU. 5.654.347 A describen el uso de concentrados de extensores de cadena con portadores inertes para evitar su concentración localizada y reacción prematura con portadores inertes.

El documento WO 2005/123820 A1 describe el uso de poliestireno, copolímeros basados en estireno y etileno o propileno o dienos, cloruro de vinilo, derivados de ácidos acrílicos, copolímeros de estireno-butadieno, estireno-acrilonitrilo como portador inerte, mientras que el documento de EE. UU. n.º 5.654.347 A describe el uso de una poliolefina.

El documento de patente EP 0801108 A describe resinas de poliéster aromáticas que tienen características de alta reología de resistencia en estado fundido y de viscosidad en estado fundido obtenidas por extrusión de una resina de poliéster aromático añadida con una cantidad de concentrado de un dianhídrido de un ácido tetracarboxílico y una resina de policarbonato equivalente a un contenido de dianhídrido comprendido entre 0,05 % y 2 % en peso.

Hoy en día, persisten dos problemas principales con las soluciones del estado de la técnica. Para tener una extensión de cadena eficiente en tiempos de permanencia razonables, ya sea en sistemas de extrusión o de reactor de estado sólido, la mayoría de los extensores de cadena conocidos requieren el uso de material policondensado previamente seco, operando al vacío y en cantidades variables de catalizadores y estabilizadores para ser empleados durante el procesamiento. Sin estas características, la extensión del aumento de peso molecular es limitada y el producto resultante muestra un peso molecular más bajo y propiedades inferiores a las deseadas.

A medida que aumenta la funcionalidad del extensor de cadena, también lo hace el número de cadenas de policondensado que se pueden acoplar a cada molécula de extensor de cadena y, por lo tanto, su eficacia en la reconstrucción del peso molecular. Sin embargo, es obvio ver que al aumentar la funcionalidad de los extensores de cadena también se aumenta el grado de ramificación del producto resultante y la posible aparición de gelificación. Hay efectos negativos de una amplia ramificación sobre el grado de cristalinidad y, por lo tanto, sobre las propiedades mecánicas del policondensado semicristalino, así como implicaciones negativas de la presencia de cantidades variables de gel en cualquier producto. Como resultado de estos efectos negativos, existe un límite para la máxima funcionalidad. La extensión de cadena efectiva actualmente requiere una concentración relativamente grande de extensores de cadena de menor funcionalidad (<4 grupos funcionales por cadena).

Los costes relativamente altos asociados con estas dos limitaciones de la técnica actual hacen que el reprocesamiento o reciclaje de esta policondensación no sea económico.

Un tipo de extensor de cadena que ha sido eficaz para superar los problemas encontrados por la técnica anterior son los basados en copolímeros acrílicos de estireno funcionalizados con epoxi producidos a partir de monómeros de al menos un monómero acrílico con funcionalidad epoxi y al menos un monómero de acrilato y/o estirénico no funcional. Estos extensores de cadena también exhiben ciertas desventajas cuando se introducen directamente en un aparato de moldeo. Los extensores de cadena son difíciles de pelletizar o de otro modo, aglomerar. Además, los extensores de cadena de copolímero de acrílico de estireno funcionalizados con epoxi son altamente reactivos en comparación con los extensores de cadena anteriores. Como resultado, con ciertas aplicaciones, los extensores de cadena de copolímero de acrílico de estireno con funcionalidad epoxi tienden a producir condiciones de reacción exagerada en la zona de alimentación o introducción de un aparato de moldeo o una extrusora. Estas condiciones de reacción exagerada son una consecuencia de la disparidad en la temperatura de fusión entre los extensores de la cadena de copolímero de acrílico de estireno con funcionalidad epoxi y los polímeros de crecimiento por etapas con los que se emplean. Los extensores de cadena de copolímero de acrílico de estireno con funcionalidad epoxi tienen una temperatura de fusión de aproximadamente 50 °C, mientras que las temperaturas de procedimiento típicas para polímeros de crecimiento por etapas pueden variar de aproximadamente 240 °C a 300 °C. Por lo tanto, cuando los extensores de cadena de copolímero de acrílico de estireno con funcionalidad epoxi se introducen directamente en la zona de alimentación de un aparato de procesamiento, el extensor de cadena se funde y comienza a reaccionar con el polímero de crecimiento por etapas antes de lograr la dispersión y la homogeneización adecuadas. Cuando los extensores de cadena de copolímero de acrílico de estireno con funcionalidad epoxi reaccionan prematuramente, las áreas localizadas de reacción exagerada producen una gelificación que a su vez interfiere con la formación adecuada de partículas. El problema de la reacción excesiva es especialmente pronunciado cuando se fabrican partículas que tienen un espesor mínimo, como por ejemplo, fibras o películas.

En consecuencia, existe una necesidad en la industria de un método y una composición concentrada o mezcla madre que pueda suministrar y permitir efectivamente la homogeneización adecuada de los extensores de cadena dentro de los polímeros. Además, debido a que algunos extensores de cadena acrílicos funcionalizados con epoxi contienen componentes que pueden causar cáncer.

Compendio de la invención

Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método para modificar el peso molecular de un polímero de crecimiento por etapas con una composición que comprende un trimelitato con funcionalidad alcoxi y un policarbonato.

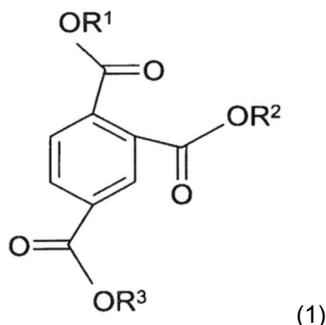
De acuerdo con una realización preferida, la composición incluye al menos un trimelitato funcionalizado con alquiloxi y al menos una resina portadora reactiva.

De acuerdo con otra realización preferida, la composición incluye al menos un trimelitato funcionalizado con alquiloxi y al menos una resina portadora no reactiva.

Como el extensor de cadena se dispersa físicamente de manera homogénea en el portador, mientras que la composición se mezcla con el polímero, se minimiza el potencial de concentraciones localizadas más altas del extensor de cadena. Además, cuando se introduce en un aparato de moldeo, la composición de la presente invención evita la reacción prematura del extensor de cadena de ácido trimelítico funcionalizado con alquiloxi dentro del polímero diluido al aumentar el tiempo requerido para fundir el concentrado, permitiendo este tiempo de reacción retardado que el extensor de cadena se disperse completamente en todo el polímero, lo que da como resultado una extensión de cadena homogénea.

Dependiendo de la resina portadora, la composición de la invención puede ser sólida o líquida, prefiriéndose una composición sólida.

La presente invención se refiere a una composición que comprende al menos un compuesto de la fórmula (1):



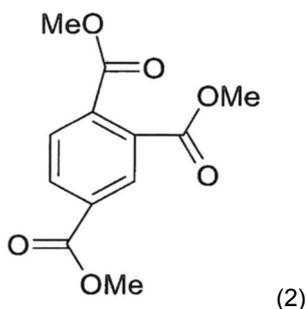
en donde:

R¹, R² y R³ son iguales o diferentes e indican un alquilo C₁-C₄, lo más preferiblemente alquilo C₁-C₂,

y al menos una resina portadora de acuerdo con la reivindicación 1.

Ejemplos de extensor de cadena de fórmula (1) son trimelitato de trimetilo, trimelitato de trietilo, trimelitato de tripropilo o trimelitato de tributilo.

El extensor de cadena preferido consiste en trimelitato de trimetilo (TMTM) de fórmula (2):



Esta molécula puede fabricarse por esterificación de anhídrido trimelítico con alcohol metílico.

El extensor de cadena TMTM también se puede combinar en cualquier proporción con DMT (tereftalato de dimetilo).

La al menos una resina portadora es una resina no reactiva, una resina reactiva o una mezcla de las mismas como se define en la reivindicación 1. Preferiblemente, se usa una resina portadora no reactiva en la composición concentrada de la presente invención ya que la resina portadora no reactiva proporciona un portador inerte, evitando así que el extensor de cadena reaccione hasta que la composición concentrada se disperse dentro del polímero diluido. El extensor de cadena no reacciona con la resina portadora no reactiva para provocar cualquier extensión de cadena

apreciable dentro de la resina portadora no reactiva.

5 La resina portadora no reactiva se selecciona del grupo de polietileno, copolímeros de polietileno-norboneno, polipropileno, polibutileno, polimetilpenteno, copolímeros de polietileno-acetato de vinilo, policarbonato (PC), poliestireno (PS), copolímeros de bloques de poliestireno, polibutadieno, poliisopreno, polietileno-butileno, poliacrilatos, cloruro de polivinilo, polietileno clorado, cloruro de polivinilideno, copolímeros de polietileno-acrilato, copolímeros de acrilnitrilo-butadieno-estireno (ABS) y mezclas de los mismos. La resina portadora no reactiva preferida es ABS, PS y policarbonato.

La resina portadora reactiva se selecciona del grupo de tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de polietilenglicol, polietileno injertado con anhídrido maleico (MAH-g PE) y una mezcla de los mismos.

10 La proporción exacta entre el extensor de cadena y la resina portadora en la composición de la invención es específica de la aplicación, dependiendo de la actividad de la resina portadora y del grado deseado de extensión de la cadena en el producto polimérico final. El éster de ácido trimelítico puede estar presente en la composición en cantidades entre aproximadamente 0,01 % y 99,9 % en peso, preferiblemente entre aproximadamente 5,0 % y 50,5 % en peso; y lo más preferiblemente entre 10,0 % y 25,0 % en peso, en relación con el peso total de la composición.

15 Se pueden añadir a la composición otros materiales que son sustancialmente inertes desde el punto de vista químico, dependiendo de las propiedades deseadas del polímero. Ejemplos representativos de tales materiales incluyen agentes antiestáticos, agentes espumantes, retardantes de llama, concentrados de color, antioxidantes, estabilizadores UV, agentes antibloqueo, agentes antiniebla, agentes antideslizantes, agentes antimicrobianos y aditivos deslizantes.

20 Estos otros materiales pueden estar presentes en la composición concentrada de la invención en cantidades de 0,001 % a 99 %, preferiblemente de 0,001 % a 50 % en peso, en relación con el peso total de la composición.

De estar presente, el límite inferior de dichos otros materiales es convenientemente de 0,01 % en peso.

25 El método por el cual se hace la composición no está particularmente limitado y puede lograrse a través de cualquier método conocido para mezcla dispersiva o distributiva, preferiblemente por extrusión, por ejemplo en una extrusora de doble tornillo.

Además, a la composición se le puede dar una variedad de formas geométricas, que incluyen, pero no se limitan a gránulos, esferas, escamas, aglomerados, perlas y similares.

30 La composición se usa para impartir propiedades de extensión de cadena en cualquier polímero diluido con al menos un grupo reactivo carboxilo en el que el polímero diluido es un policondensado de crecimiento por etapas tal como poliamida, poliéster y policarbonato.

35 Para dicho uso, la composición se mezcla fundiéndola convenientemente con el polímero diluido en cualquier aparato de conformado termoplástico empleado normalmente en la industria y se funde a una temperatura apropiada para fundir o ablandar el polímero diluido, de acuerdo con técnicas de moldeo normales. La concentración exacta de la composición depende de la característica final deseada del polímero diluido y, por lo tanto, es específica de la aplicación. La cantidad de la composición a añadir al polímero diluido puede variar del 0,1 % al 50,0 % en peso, preferiblemente del 1,0 % al 30,0 % en peso, más preferiblemente del 5,0 % al 25,0 % en peso, en relación con el peso total de la composición y del polímero diluido. El tiempo de permanencia que la composición en combinación con el polímero diluido permanece en la extrusora puede variar de 1 s a 10.000 s, preferiblemente de 1 s a 1.000 s, más preferiblemente de 10 s a 600 s, incluso más preferiblemente de 15 s a 100 s, lo más preferiblemente de 20 s a 50 s.

40 La concentración del extensor de cadena en el polímero diluido es preferiblemente del 0,01 % al 10 % en peso, más preferiblemente del 0,1 % al 1% en peso, incluso más preferiblemente del 0,2 % al 0,5 % en peso, en relación con el peso total de la composición y del polímero diluido.

45 La composición obtenida por el método de la presente invención puede usarse en la fabricación de diversos artículos poliméricos, cuyos ejemplos no limitativos incluyen láminas poliméricas, películas, recipientes, por ejemplo botellas, fibras o artículos multidimensionales que comprenden policondensados.

Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar la invención en forma más completa. Los porcentajes son en peso, a menos que se lo indique de otra manera.

50 La medición de la viscosidad intrínseca (V. I.) se usó para calcular el peso molecular del polímero de cadena extendida ya que la viscosidad intrínseca es una función única del peso molecular de un polímero. La V. I. se detectó usando un viscosímetro Davenport para mediciones de viscosidad en estado fundido, por ejemplo para PET, en estado fundido extruido a través de una matriz calibrada usando gas nitrógeno a alta presión.

Ejemplos

Ejemplo 1

5 Se extruyeron seis formulaciones A - F de acuerdo con el procedimiento normal de la industria usando una tecnología Leistritz MASS (27 mm/40D). Por lo tanto, se extruyó una mezcla madre que contenía el 10 % del extensor de cadena en policarbonato como sistema portador. Se incorporó esta mezcla madre en PET (en cantidades indicadas en la Tabla 1) por extrusión, a temperaturas de entre 200 °C y 300 °C con un tiempo de permanencia promedio de 35 s a 40 s. La viscosidad intrínseca (V. I.) se determinó en relación con el PET puro.

Tabla 1

Muestra	Concentración de PET [%]	Concentración de extensor de cadena de TMTM en el producto final [%]	Aumento de la V. I. con relación al PET puro [%]
A	100	0	0
B	99,9	0,1	12
C	99,85	0,15	16
D	99,8	0,2	21
E	99,775	0,225	21
F	99,7	0,3	27

10 El PET usado fue el producto RAMAPET® R 180 GR BB (Indorama Plastics, 192.000 g/mol).

Ejemplo 2

15 Se extruyeron nueve formulaciones A - I de acuerdo con el procedimiento normal de la industria usando una tecnología Leistritz MASS (27 mm/40D). Por lo tanto, se preparó una mezcla madre que contenía el 10 % del extensor de cadena en policarbonato como sistema portador. Se incorporó esta mezcla madre en el PET (en cantidades indicadas en la Tabla 2) por extrusión, a temperaturas de entre 200 °C y 300 °C. En esta prueba, los tiempos de permanencia del material dentro de la extrusora fueron variados.

Tabla 2

Muestra	Concentración de PET [%]	Concentración del extensor de cadena en el producto terminado [% en peso]	Tiempo de permanencia [s]	Aumento de la V. I. con relación al PET puro [%]
A	100	0	35	0
B	100	0	50	0
C	100	0	64	0
D	99,9	0,1	35	16
E	99,9	0,1	50	14
F	99,9	0,1	64	10
G	99,7	0,3	35	25
H	99,7	0,3	50	18
I	99,7	0,3	64	10

El PET usado fue el producto RAMAPET® R 180 GR BB y el extensor de cadena fue TMTM.

20 Queda demostrado que el extensor de cadena funciona mejor en tiempos de permanencia más cortos con altas concentraciones en proceso.

Ejemplo 3

25 Se extruyeron cuatro formulaciones A - D de acuerdo con el procedimiento normal de la industria usando una tecnología Leistritz MASS (27 mm/40D). Por lo tanto, se preparó una mezcla madre que contenía el 10 % del extensor de cadena en diferentes sistemas portadores. Se incorporó esta mezcla madre en el PET por extrusión a temperaturas

de entre 200 °C y 300 °C.

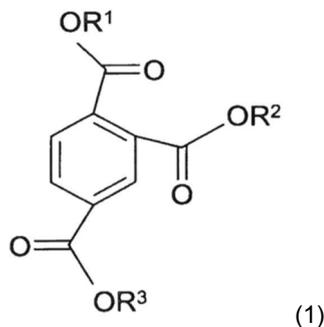
Tabla 3

Muestra	Concentración de PET [%]	Concentración del extensor de cadena en el producto terminado [%]	Resina portadora	Aumento de la V. l. con relación al PET puro [%]
A	100	0	-	0
B	99,9	0,1	PC	12
C	99,85	0,15	PC	16
D	99,9	0,1	MAH-g PE	4

5 El PET usado fue el producto RAMAPET® R 180 GR BB y el extensor de cadena fue TMTM.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para impartir propiedades de extensión de cadena en un polímero diluido con al menos un grupo reactivo carboxilo, comprendiendo dicho método mezclar por fusión con el polímero diluido una composición que comprende al menos un extensor de cadena y al menos una resina portadora en un aparato de conformado termoplástico a una temperatura apropiada para fundir o ablandar el polímero, en donde el extensor de cadena es un compuesto de la fórmula (1):



en donde R¹, R² y R³ son iguales o diferentes e indican un alquilo C₁-C₄, y el polímero diluido es un policondensado de crecimiento por etapas, caracterizado porque la resina portadora es un policarbonato.

- 10 **2.** El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el polímero diluido es una poliamida, un poliéster o un policarbonato.
- 3.** El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde la cantidad de la composición a añadir al polímero diluido está comprendida en el intervalo del 0,1 % al 50,0 % en peso, preferiblemente del 1,0 % al 30,0 % en peso, más preferiblemente del 5,0 % al 25,0 % en peso, en relación con el peso total de la composición y del polímero diluido.
- 15 **4.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato de conformación termoplástica es una extrusora y en donde el tiempo de permanencia que la composición en combinación con el polímero diluido permanece en el aparato de conformación termoplástica varía de 1 s a 10.000 s, preferiblemente de 1 s a 1.000 s, más preferiblemente de 10 s a 600 s, incluso más preferiblemente de 15 s a 100 s, lo más preferiblemente de 20 s a 50 s.
- 20 **5.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la concentración del extensor de cadena en el polímero diluido es del 0,01 % al 10 % en peso, más preferiblemente del 0,1 % al 1% en peso, incluso más preferiblemente del 0,2 % al 0,5 % en peso, en relación con el peso total de la composición y del polímero diluido.
- 6.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde R¹, R² y R³ son iguales o diferentes e indican un alquilo C₁-C₂.
- 25 **7.** El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde R¹, R² y R³ son metilo.
- 8.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto de fórmula (1) está presente en una cantidad de entre 0,01 % y 99,9 % en peso, en relación con el peso total de la composición.
- 9.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto de fórmula (1) está presente en una cantidad de entre 5,0 % y 50,0 % en peso, en relación con el peso total de la composición.
- 30 **10.** El uso de una composición que comprende un extensor de cadena de fórmula (1) y policarbonato como una resina portadora de acuerdo con la reivindicación 1, como extensor de cadena para policondensados de crecimiento por etapas con al menos un grupo reactivo carboxilo.
- 11.** El uso de acuerdo con la reivindicación 10, en donde los policondensados son poliamidas, poliésteres o policarbonatos.
- 35 **12.** El uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en una cantidad del 0,1 % al 50 % en peso, más preferiblemente del 1 % al 30 % en peso, lo más preferiblemente del 5 % al 25 % en peso, en relación con el peso total de la composición y del policondensado.
- 13.** El uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde los policondensados se fabrican para dar artículos poliméricos.
- 40 **14.** El uso de acuerdo con la reivindicación 13, en donde los artículos poliméricos son láminas, películas, recipientes o fibras.