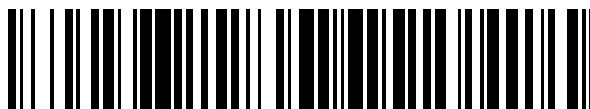


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 770**

51 Int. Cl.:

C08K 5/12 (2006.01)

C08J 3/22 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C08L 67/02 (2006.01)

C08L 67/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2017** **PCT/EP2017/059847**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2017** **WO17190992**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2017** **E 17719585 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020** **EP 3452541**

54 Título: **Composición para la estabilización hidrolítica de poliésteres**

30 Prioridad:

04.05.2016 EP 16168304

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WARTIG, KAREN-ALESSA;
WEGNER, JAN-ERIK;
GROESLING, MIRCO y
WOLF, JUERGEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 773 770 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 la estabilización hidrolítica de poliésteres

La presente invención se refiere a películas de poliéster resistentes a la hidrólisis.

Las películas de poliéster son bien conocidas. Sin embargo, una desventaja de las películas de poliéster no estabilizadas es su sensibilidad a la hidrólisis, especialmente a temperaturas por encima de la temperatura de transición vítrea del poliéster concreto. La sensibilidad a la hidrólisis es la propiedad del poliéster de degradarse hidrolíticamente en condiciones de humedad, lo que puede apreciarse, por ejemplo, por una reducción del valor de la VI (viscosidad intrínseca). Esto es un factor limitante para el uso de las películas de poliéster, particularmente en aplicaciones con elevado estrés térmico, tales como condensadores de película, revestimientos de cables, cables planos, películas protectoras para motores, películas para baterías, películas para suelos, películas para ventanas y láminas posteriores fotovoltaicas, pero también en aplicaciones a largo plazo tales como acristalamientos y aplicaciones en el exterior.

Una sensibilidad particularmente pronunciada a la hidrólisis se observa en los poliésteres alifáticos, pero también en poliésteres aromáticos tales como PBT y PET. Cuando la tendencia a la hidrólisis de PET es demasiado elevada para la aplicación, es necesario recurrir a PEN, estable a la hidrólisis, o incluso a otros polímeros tales como poliéteres o poliimidas. Sin embargo, estos polímeros son significativamente más costosos que PET y por tanto desventajosos por razones económicas.

Por consiguiente, se ha propuesto mejorar la estabilidad hidrolítica de las películas de poliéster mediante la incorporación de estabilizantes frente a la hidrólisis.

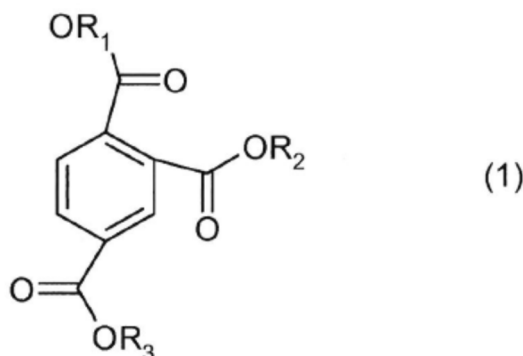
Se conocen materias primas de poliéster resistentes a la hidrólisis, que se obtienen usando carbodiimidas (documentos US-A 5.885.709, EP-A 0838500, CH-A 621135). Sin embargo, las películas preparadas a partir de estos polímeros tienden, tanto durante la fabricación como en su uso posterior, a desprender isocianatos, que son irritantes para las membranas mucosas, o a liberar otros subproductos y productos de degradación nocivos. Los estabilizantes frente a la hidrólisis basados en grupos epoxi también confieren estabilización frente a la hidrólisis y se describen, por ejemplo, en los documentos EP-A 0292251 o US-A 3.657.191. Sin embargo, estos compuestos se basan en la generación de anillos de oxirano por medio de epiclorhidrina y muestran tendencia a la escisión de compuestos tóxicos de bajo peso molecular, de manera que se presentan problemas similares a los asociados con el uso de carbodiimidas. Además, su incorporación a la matriz de poliéster es insuficiente, lo que se traduce en largos tiempos de reacción y películas de poliéster orientadas con gran enturbiamiento.

Adicionalmente, los estabilizantes frente a la hidrólisis conocidos, tales como carbodiimidas y otras sustancias como las descritas en el documento EP-A 0292251, tienen la desventaja de que a veces conducen a un considerable aumento del peso molecular (aumento de la viscosidad) en el polímero durante la extrusión, lo que hace que el proceso de extrusión sea inestable y difícil de controlar.

El documento US 2015/151474 describe el uso de un éster glicídico de un ácido monocarboxílico como estabilizante frente a la hidrólisis para películas de poliéster.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una materia prima de poliéster resistente a la hidrólisis que evite las desventajas de la técnica anterior descritas.

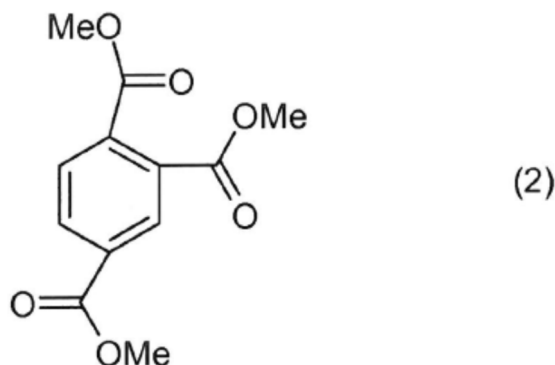
El objetivo se consigue sorprendentemente mediante un artículo de poliéster, preferiblemente una película, que contiene un estabilizante frente a la hidrólisis a base de un trimelitato funcionalizado con alcoxi. La presente invención se dirige al uso de al menos un compuesto de la fórmula (1)



en donde R₁, R₂ y R₃ son iguales o diferentes y denotan un alquilo C₁-C₁₀, preferiblemente alquilo C₁-C₆, más preferiblemente alquilo C₁-C₄, lo más preferiblemente alquilo C₁-C₂, como estabilizante frente a la hidrólisis en materiales de poliéster.

Algunos ejemplos de compuestos de la fórmula (1) son trimelitato de trimetilo, trimelitato de trietilo, trimelitato de tripropilo, trimelitato de tributilo, trimelitato de tripentilo, trimelitato de trihexilo, trimelitato de triheptilo, trimelitato de trioctilo, trimelitato de trinonilo y trimelitato de tridecilo.

El compuesto más preferido de la fórmula (1) es el trimelitato de trimetilo (TMTM) de la fórmula (2)



Esta molécula se prepara por esterificación del anhídrido trimelítico con alcohol metílico.

La proporción del estabilizante frente a la hidrólisis está preferiblemente en el intervalo del 0,1 al 20,0 % en peso, más preferiblemente del 1,0 al 10,0 % en peso y de manera particularmente preferida del 1,5 al 5,0 % en peso, con respecto al peso del poliéster. Si se incorpora en una mezcla madre, la proporción del estabilizante frente a la hidrólisis es generalmente del 0,1 al 80,0 % en peso, preferiblemente del 1,0 al 50,0 % en peso, más preferiblemente del 2,0 al 30 % en peso, aún más preferiblemente del 2,5 al 25 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la mezcla madre.

Los poliésteres adecuados son, por ejemplo, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de trimetileno) (PTT), poli(tereftalato de etileno) modificado con dibenzoilo (PETBB), poli(tereftalato de butileno) modificado con dibenzoilo (PBTBB), poli(naftalato de etileno) modificado con dibenzoilo (PENBB) o mezclas de los mismos. Se prefieren PET, PBT, PEN y PTT, y mezclas y copoliésteres de los mismos.

Para la preparación de los poliésteres, además de los monómeros principales, pueden usarse tereftalato de dimetilo (DMT), etilenglicol (EG), propilenglicol (PG), 1,4-butanodiol, ácido tereftálico (TA), ácido bencenodicarboxílico y/o ácido 2,6-naftalenodicarboxílico (NDA) y ácido isoftálico (IPA), *trans* y/o *cis*-1,4-ciclohexanodimetanol (CHDM-c, t-CHDM o c/t-CHDM) y otros ácidos dicarboxílicos o ésteres de ácidos dicarboxílicos y componentes diólicos adecuados.

También son poliésteres adecuados los poliésteres alifáticos tales como polihidroxibutirato (PHB) y su copolímero con polihidrovalerato (PHV), polihidroxibutirato-valerato (PHBV), poli(ϵ -caprolactona) (PCL), SP 3/6, 4/6 SP (compuestos por 1,3-propanodiol/adipato o 1,4-butanodiol/adipato), policaprolactama o poliéster de ácido adípico en general y los ésteres de otros ácidos carboxílicos alifáticos.

El poliéster usado en la invención puede contener además partículas inorgánicas u orgánicas, que son útiles para ajustar la topografía superficial o las propiedades ópticas, y en adelante se denomina composición de poliéster. La cantidad de las partículas depende del uso y del tamaño de partícula. Este último está generalmente en el intervalo de 0,01 a 30,0, preferiblemente de 0,1 a 5,0 y especialmente de 0,3 a 3,0 μm .

Los compuestos adecuados para la obtención de rugosidad son, p. ej., carbonato de calcio, sulfato de bario, apatito, dióxido de silicio, dióxido de titanio, óxido de aluminio, poliestireno reticulado, PMMA reticulado, ceolitas y otros silicatos tales como silicatos de aluminio. Estos compuestos se usan generalmente en cantidades del 0,05 al 5 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 0,6 % en peso (con respecto al peso total de la composición de poliéster).

Además de los aditivos mencionados anteriormente, la composición de poliéster puede contener adicionalmente otros componentes tales como pirorretardantes y/o secuestrantes de radicales y/u otros polímeros tales como polieterimidas, pigmentos y colorantes, estabilizantes, antioxidantes, agentes antibacterianos, termoestabilizantes, fotoestabilizantes, neutralizantes, agentes antiestáticos, antibloqueantes, abrillantadores ópticos, inactivadores de metales pesados, agentes hidrófobos, peróxidos, secuestrantes de agua, secuestrantes de ácido, hidrotalcitas, elastómeros, modificadores de impacto, aditivos para marcado por láser, auxiliares de procesamiento, y mezclas de los mismos.

El estabilizante frente a la hidrólisis de la fórmula (1) se añade preferiblemente al poliéster mediante tecnología de mezclas madre. Con este fin, el estabilizante frente a la hidrólisis se dispersa primeramente en un material portador. Los materiales de soporte adecuados pueden ser el mismo poliéster, p. ej., poli(tereftalato de etileno), u otros polímeros que son compatibles con el poliéster correspondiente. Dependiendo de la resina portadora, la mezcla madre puede ser sólida o líquida, en lo que se prefiere que sea sólida. Después de la adición de la mezcla madre al material de poliéster, los componentes de dicha mezcla madre se funden durante la extrusión y se disuelven o dispersan finamente

en el poliéster. Dado que el estabilizante frente a la hidrólisis se dispersa físicamente de manera homogénea en el portador, mientras la mezcla madre se mezcla con el poliéster, el potencial de formación de altas concentraciones localizadas de estabilizante frente a la hidrólisis se minimiza. Además, cuando se introduce en un aparato de moldeo, se evita una reacción prematura del ácido trimelítico funcionalizado con alcoxi, como estabilizante frente a la hidrólisis, dentro del polímero con la mezcla incorporada aumentando el tiempo necesario para fundir el concentrado. Este tiempo de reacción retardado permite la dispersión completa del estabilizante frente a la hidrólisis en todo el polímero.

El estabilizante frente a la hidrólisis de la fórmula (1) puede incorporarse en el material de poliéster que ha de estabilizarse de la manera siguiente:

El material portador de la mezcla madre que ha de producirse y el estabilizante frente a la hidrólisis se introducen en una extrusora, preferiblemente una extrusora de doble husillo, se funden, se mezclan y después se extruyen a través de un troquel perforado, se enfrían rápidamente y se granulan. Se prefiere un método en el que el polímero se funde primeramente en una extrusora y, después de su desgasificación, el estabilizante frente a la hidrólisis se dosifica directamente en la masa fundida.

Por lo tanto, otro objeto de la invención es un método para la estabilización de un material de poliéster que comprende la etapa de incorporar al menos un estabilizante frente a la hidrólisis de la fórmula (1) en el material de poliéster que ha de estabilizarse.

El material de poliéster estabilizado frente a la hidrólisis se procesa convenientemente para obtener un artículo polimérico, p. ej., láminas, películas, envases o fibras. Se prefieren particularmente láminas y películas.

Ventajosamente, los artículos de poliéster estabilizado frente a la hidrólisis, p. ej., películas, contienen otros estabilizantes poliméricos habituales tales como secuestrantes de radicales, fotoestabilizantes o termoestabilizantes, ventajosamente en cantidades de 50 a 15.000 ppm, preferiblemente de 100 a 5.000 ppm, más preferiblemente de 300 a 1.000 ppm, con respecto al peso total del artículo. Los estabilizantes poliméricos habituales pueden seleccionarse del grupo de los estabilizantes primarios, tales como fenoles con impedimento estérico o aminas aromáticas secundarias, o del grupo de los estabilizantes secundarios, tales como tioéteres, fosfonitos y dibutilditiocarbamato de cinc, o mezclas de estabilizantes primarios y secundarios. Se prefieren los estabilizantes fenólicos. Entre los estabilizantes fenólicos se prefieren particularmente fenoles con impedimento estérico, tiobisfenoles, alquilidenbisfenoles, alquilfenoles, compuestos de hidroxibencilo, acilamino y propionatos de hidroxifenilo.

En las películas para aplicaciones en el exterior también se usan ventajosamente absorbentes de UV a base de benzotriazoles, como Tinuvin 1577, Tinuvin 1600, Tinuvin 360, Tinuvin 234, Cyasorb 3638 y Cyasorb 1164. Estos aditivos pueden añadirse en el intervalo del 0,1 al 20,0 % en peso, preferiblemente del 1,0 al 10,0 % en peso y de manera particularmente preferible del 1,5 al 5 % en peso, con respecto al peso total de la película.

Además de la adición del estabilizante frente a la hidrólisis en forma de una mezcla madre, el estabilizante frente a la hidrólisis puede añadirse directamente durante la producción del artículo de poliéster, p. ej., una película. Se obtienen resultados particularmente satisfactorios cuando se usan extrusoras de doble husillo y el estabilizante frente a la hidrólisis se dosifica directamente en la masa fundida de la extrusora correspondiente.

Las películas pueden prepararse por procesos de extrusión convencionales para la producción de películas monocapa y multicapa. El estabilizante frente a la hidrólisis está presente preferiblemente en todas las capas, pero también son posibles realizaciones en las que no todas las capas están modificadas con el estabilizante frente a la hidrólisis.

Comúnmente, las masas fundidas correspondientes se extruyen a través de un troquel para película plana, la película resultante se retira como película preliminar sustancialmente amorfa y se enfría rápidamente para su solidificación sobre uno o más rodillos (rodillo de enfriamiento), la película vuelve a calentarse y se estira biaxialmente (se orienta) y la película estirada biaxialmente se somete a termofijado. El estiramiento biaxial se realiza secuencialmente en la dirección de la máquina (= DM) y después transversalmente, perpendicular a la dirección de la máquina (= DT). Esto conduce a una orientación de las cadenas moleculares.

La temperatura a la que se lleva a cabo la orientación puede variar en un intervalo relativamente amplio y depende de las propiedades deseadas para la película. El primer estiramiento longitudinal puede llevarse a cabo opcionalmente de manera simultánea con el estiramiento transversal (estiramiento simultáneo).

Una película producida de esta manera tiene mucha menor tendencia a hidrolizarse a temperaturas desde la temperatura ambiente hasta 210 °C que una película de poliéster sin modificar. La estabilización es en gran medida independiente del espesor de la película y de la temperatura.

Resultó particularmente sorprendente que no tuviera lugar ningún aumento indeseado de la viscosidad en la extrusora durante la producción de la película y que no se observara ningún aumento del nivel de gel ni de manchas.

Las películas que se estabilizan por medio del estabilizante frente a la hidrólisis de la fórmula (1) son ideales para la producción de productos que contienen películas de poliéster que deberían tener una larga vida útil (mayor de 1 año) y se emplean en aplicaciones en las que hay presentes altas temperaturas (por encima de 80 °C) y un alto grado de

humedad.

5 Los estabilizantes de la fórmula (1) son especialmente útiles para la producción de condensadores de película (intervalo de espesores preferido de 0,3 a 12 μm). Para la fabricación de condensadores, se ha demostrado que es ventajoso que las películas tengan una contracción longitudinal inferior al 4 % y una contracción transversal inferior al 1 % a 200 °C, ya que esto es particularmente adecuado para la producción de condensadores SMD. Otra aplicación es para cables planos en automóviles.

En las realizaciones siguientes, la medición de las propiedades individuales está de acuerdo con métodos estándar aprobados. Los porcentajes son porcentajes en peso, a menos que se indique lo contrario.

Métodos de medición

10 Prueba de la olla a presión, PCT

Este tipo de prueba proporciona información sobre la resistencia a la hidrólisis por la vía rápida. Las muestras se cortaron antes de su tratamiento en autoclave y se almacenaron a 120 °C y 200 kPa (2 bar) (abs) durante 0, 40, 50 h. En cada prueba se midieron cinco muestras.

Prueba de calor húmedo, DHT

15 Este tipo de prueba proporciona información sobre la resistencia a la hidrólisis como proceso a largo plazo. Las muestras se cortaron antes de su tratamiento en autoclave y se almacenaron a 85 °C y presión normal hasta 5.000 h y los resultados de la prueba se midieron cada 500 h.

Prueba de tracción

20 La prueba de tracción se procesó con una abrazadera de aluminio de 100 mm de acuerdo con la norma ISO 527-1/2 para obtener el alargamiento hasta rotura y la resistencia a la tracción. Los resultados son los valores medios de cinco mediciones.

• Velocidad de prueba:

- $\epsilon < 0,25$ %: 1 mm/min

- $\epsilon > 0,25$ %: 100 mm/min

25 • La retención del alargamiento hasta rotura se mide para obtener una indicación de la fragilización de la película después de x h de tratamiento en autoclave:

$$= \frac{\text{Alargamiento hasta rotura después de } x \text{ h de tratamiento en autoclave}}{\text{Alargamiento hasta rotura después de } 0 \text{ h de tratamiento en autoclave}}$$

Viscosidad intrínseca (VI)

30 La medición de la viscosidad intrínseca (VI) se usó para medir el peso molecular del polímero, ya que la viscosidad intrínseca es una función única del peso molecular de un polímero. La VI se determinó mediante un viscosímetro Davenport para mediciones de la viscosidad de masas fundidas, p. ej., PET, en estado fundido, extruidas a través de un troquel calibrado con el uso de nitrógeno gaseoso a alta presión.

Viscosidad estándar (VE)

35 La viscosidad estándar se determina según la norma DIN 53726, midiendo la viscosidad relativa η_{rel} de una disolución al 1 % en ácido dicloroacético (DCA) en un viscosímetro Ubbelohde a 25 °C. El valor de la VE se define de la manera siguiente:

$$\text{VE} = (\eta_{\text{rel}} - 1) \times 1.000$$

En los ejemplos a continuación se usan los materiales siguientes:

40 PET1: (XPURE 4004, Invista, VI 0,63)
 PET2: regranulado RT4027 (Invista / Erema)
 PET3: RAMAPET R 180 GR BB (Indorama Plastics)
 PC (policarbonato): Trirex 3022PJ(01) Entec
 Estabilizante frente a la hidrólisis: TMTM (trimelitato de trimetilo)

ES 2 773 770 T3

Absorbente de UV: 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-hexiloxifenol (TINUVIN 1577 ED, BASF)

Se produjeron dos mezclas madre (MBHS y MBUV) mediante una extrusora de doble husillo de Leistritz MASS technology (27 mm / 40D). La MBHS contenía el 10 % de TMTM sobre PC para la estabilización frente a la hidrólisis. La MBUV contenía el 15 % del absorbente de UV TINUVIN 1577 sobre PET3.

5 Ejemplo 1

Se produjo una película de tres capas con una estructura ABA. La composición de la capa central B consistió en el 52 % de PET1, el 15 % de PET2, el 3 % de MBHS y el 30 % de MBUV. Las capas exteriores A consistieron en el 67 % de PET1, el 3 % de MBHS y el 30 % de MBUV. El PET usado se secó previamente a 100-170 °C. La extrusora principal estaba equipada con un sistema de vacío de ~ 10 hPa (10 mbar). La coextrusora estaba equipada con un sistema de vacío de ~ 20 hPa (20 mbar).

Las temperaturas de extrusión de las diferentes zonas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: temperaturas de extrusión en °C:

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Zona 9
100	102	104/105	106	120/130	210	210/215	220	200/190

El polímero fundido se descargó desde una boquilla de un rodillo extractor. La película se estiró 3,0 veces en la dirección de la máquina y 3,4 veces en la dirección transversal. A continuación, la película se sometió a termofijado a 225 °C y se relajó el 3 % en la dirección transversal a temperaturas de 220-180 °C. El espesor final de la película fue de 50 µm.

Ejemplo 2 (comparativo)

Se produjo una película de tres capas con una estructura ABA. La composición de la capa central B consistió en el 45 % de PET1, el 25 % de PET2 y el 30 % de MBUV. Las capas exteriores A consistieron en el 70 % de PET1 y el 30 % de MBUV. El PET usado se secó previamente a 100-170 °C. La extrusora principal estaba equipada con un sistema de vacío de ~ 10 hPa (10 mbar). La coextrusora estaba equipada con un sistema de vacío de ~ 20 hPa (20 mbar).

Las temperaturas de extrusión de las diferentes zonas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: temperaturas de extrusión en °C:

Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Zona 9
100	102	104/105	106	120/130	210	210/215	220	200/190

El polímero fundido se descargó desde una boquilla de un rodillo extractor. La película se estiró 3,0 veces en la dirección de la máquina y 3,4 veces en la dirección transversal. A continuación, la película se sometió a termofijado a 225 °C y se relajó el 3 % en la dirección transversal a temperaturas de 220-180 °C. El espesor final de la película fue de 50 µm.

30 Resultados de las pruebas

Tabla 3: resultados de las pruebas

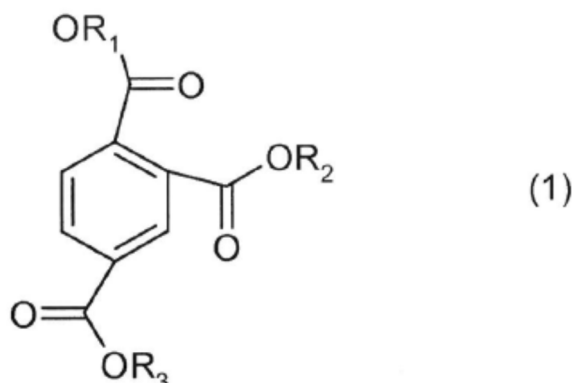
Prueba	Ejemplo 1	Ejemplo 2 comparativo
Prueba de la olla a presión = retención del alargamiento hasta rotura después del tratamiento en autoclave (120 °C / 200 kPa (2 bar) abs)	87 % después de 40 h 81 % después de 50 h	76 % después de 40 h 42 % después de 50 h
Prueba de calor húmedo = retención del alargamiento hasta rotura después del acondicionamiento (85 % Hr / 85 °C)	58 % después de 2.000 h 22 % después de 2.500 h	43 % después de 2.000 h 1 % después de 2.500 h
Viscosidad intrínseca de la masa fundida (VI)	0,639	0,527
Viscosidad estándar (VE)	0,638	0,608

5 Los resultados de las pruebas del ejemplo 1, que contiene el aditivo antihidrólisis, convencen en todas las pruebas, las cuales simulan la degradación hidrolítica del polímero. En la prueba de la olla a presión, la película se mantuvo estable significativamente más tiempo que la película sin el aditivo antihidrólisis. Además, en la prueba del calor húmedo, el material equipado con el aditivo antihidrólisis resistió significativamente más tiempo que la película no equipada. Asimismo, las mediciones de la viscosidad de la masa fundida y la viscosidad estándar muestran que el material más estabilizado es el equipado con el aditivo antihidrólisis.

Todas las películas del ejemplo 1 muestran también alta estabilidad frente a UV.

REIVINDICACIONES

1. Uso de al menos un compuesto de la fórmula (1)



en donde R₁, R₂ y R₃ son iguales o diferentes y denotan un alquilo C₁-C₁₀, como estabilizante frente a la hidrólisis en materiales de poliéster.

2. El uso según la reivindicación 1, en donde los compuestos de la fórmula (1) son trimelitato de trimetilo, trimelitato de trietilo, trimelitato de tripropilo, trimelitato de tributilo, trimelitato de tripentilo, trimelitato de trihexilo, trimelitato de triheptilo, trimelitato de trioctilo, trimelitato de trinonilo y trimelitato de tridecilo.

3. El uso según las reivindicaciones 1 o 2, en donde el compuesto de la fórmula (1) es trimelitato de trimetilo.

4. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el poliéster en los materiales de poliéster es poli(tereftalato de etileno), poli(naftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de trimetileno), poli(tereftalato de etileno) modificado con dibenzoílo, poli(tereftalato de butileno) modificado con dibenzoílo, poli(naftalato de etileno) modificado con dibenzoílo o mezclas de los mismos.

5. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el poliéster en los materiales de poliéster es poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(naftalato de etileno), poli(tereftalato de trimetileno) o mezclas y copoliésteres de los mismos.

6. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el poliéster en los materiales de poliéster son poliésteres alifáticos seleccionados del grupo que consiste en polihidroxibutirato y su copolímero con polihidroxivalerato, polihidroxibutirato-valerato, y poli(ε-caprolactona).

7. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la proporción del compuesto de la fórmula (1) es del 0,1 al 20,0 % en peso, con respecto al peso del material de poliéster estabilizado.

8. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la proporción del compuesto de la fórmula (1) es del 1,0 % al 10,0 % en peso, con respecto al peso del material de poliéster estabilizado.

9. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la proporción del compuesto de la fórmula (1) es del 1,5 % al 5,0 % en peso, con respecto al peso del material de poliéster estabilizado.

10. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto de la fórmula (1) se usa en combinación con otros aditivos seleccionados del grupo que consiste en secuestrantes de radicales, fotoestabilizantes, termoestabilizantes, pirorretardantes, pigmentos, colorantes, antioxidantes, agentes antibacterianos, neutralizantes, agentes antiestáticos, antibloqueantes, abrillantadores ópticos, inactivadores de metales pesados, agentes hidrófobos, peróxidos, secuestrantes de agua, secuestrantes de ácido, hidrotalcitas, elastómeros, modificadores de impacto, aditivos para marcado por láser, auxiliares de procesamiento, y mezclas de los mismos.

11. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto de la fórmula (1) se usa en combinación con absorbentes de UV.

12. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto de la fórmula (1) se usa en forma de una mezcla madre.

13. El uso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material de poliéster está en forma de película o de lámina.