

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 419**

51 Int. Cl.:

C08L 67/02 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C08L 77/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2008 PCT/EP2008/060994**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2009 WO09024609**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2008 E 08803159 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2181158**

54 Título: **Combinaciones de poliéster-poliamida que mantienen buen color bajo tratamiento térmico**

30 Prioridad:

23.08.2007 US 957705 P

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

27.09.2017

73 Titular/es:

**M&G USA CORPORATION (100.0%)
27610 Huntington Road P.O. Box 8
Apple Grove, West Virginia 25502, US**

72 Inventor/es:

**HEATER, PAUL LEWIS;
ELLIOTT, GULIZ ARF;
OROSZ, GERALD;
KNUDSEN, RICARDO y
FERRARI, GIANLUCA**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 634 419 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

Combinaciones de poliéster-poliamida que mantienen buen color bajo tratamiento térmico

5 Referencias cruzadas y prioridad

Esta solicitud de patente reclama prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense 60/957705, presentada el 23 de agosto de 2007, las enseñanzas de la cual se incorporan en su totalidad.

10 Antecedentes

En la industria se conoce dispersar un polímero de poliamida dentro de una matriz polimérica de poliéster. También se sabe que los polímeros de poliéster sulfonados incrementarán la dispersión. También se sabe que pueden formarse cuerpos de color durante el procedimiento de dispersión y que el uso de la sal de litio del polímero de poliéster sulfonado reduce la formación de color.

Estas dispersiones se usan en la industria del empaque para crear botellas de alta barrera. Lo que se ha observado es que cuando se trituran las botellas y la dispersión se expone a una segunda historia térmica, tal como secado y re-extrusión, puede haber un incremento en el color amarillo.

Por lo tanto existe la necesidad de crear una composición o un artículo que tenga un incremento mínimo o reducido en el color amarillo tras la segunda historia térmica, tal como puede ocurrir durante la operación de reciclado.

Sumario

En esta especificación se describe un artículo que comprende al menos el 80% en peso del artículo de un polímero de poliéster sulfonado, al menos el 1% en peso del artículo de un polímero de poliamida, y un estabilizador; en donde el estabilizador está presente a un nivel de al menos 100 partes de estabilizador por millón de partes del artículo, en donde al menos parte del estabilizador está presente en la fase del polímero de poliéster y el porcentaje en peso de todos los componentes del artículo es igual al 100%. Este artículo puede estar en la forma de una pella, una fibra, una hebra, una lámina, una película, una preforma, una botella, una hojuela triturada o un cubo. El polímero de poliéster sulfonado puede ser un polímero de ftalato o polímero de naftalato y tiene al menos parte de sus porciones ácidas derivadas de un ácido sulfo-ftálico o sulfo-naftálico; o parte de sus porciones glicol derivadas de glicoles sulfo-ftálicos o sulfo-naftálicos con el polímero de poliéster sulfonado preferido teniendo al menos parte de sus unidades ácidas derivadas de una sal metálica de un ácido sulfo-isoftálico.

La poliamida usada en el artículo se selecciona del grupo que consiste en la unidad de repetición de ácido amino caproico o A-D, en donde A es el residuo de un ácido dicarboxílico que comprende ácido adípico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido resorcinol dicarboxílico, o ácido naftalenodicarboxílico, o una mezcla de los mismos, y D es un residuo de una diamina que comprende m-xililendiamina, p-xililendiamina, hexametilendiamina, etilendiamina, o 1,4-ciclohexanodimetilamina, o una mezcla de los mismos.

El estabilizador usado en el artículo puede ser un fenol o fosfato impedido, en particular, tetrakis (3,5-di-butil-4-hidroxihidro-cinamato) de pentaeritritol número CAS 6683-19-8.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 describe un artículo de pella de resina con dos compartimientos o zonas en la configuración núcleo-envolvente.

La figura 2 describe un artículo de pella de resina con dos compartimientos o zonas en la configuración de núcleo-envolvente en donde el núcleo está encapsulado, rodeado, o encerrado por una capa envolvente externa.

La figura 3 describe un artículo de pella de resina con tres compartimientos o zonas en una configuración de múltiples capas o emparedada.

La figura 4 describe un artículo de pella de resina de tres zonas compartimentadas configuradas en dos capas concéntricas que rodean a un núcleo.

60 Descripción

El artículo de esta invención es la pella compartimentada. Las palabras tableta, pella y artículo se usan intercambiamente. Las formas y/o tamaños preferidos para las tabletas son esférica con diámetros preferidos de 0,05 cm a 0,3 cm, hemisférica con una sección transversal máxima preferida de 0,1 cm a 0,6 cm, o cilindros circulares rectos con un diámetro preferido de 0,05 mm a 0,3 mm y una longitud de 0,1 cm a 0,6 cm. La tableta no deberá confundirse con una fibra, la cual tendrá una razón de aspecto más grande (longitud de la hebra al diámetro)

de al menos 15, siendo la razón de aspecto de la tableta menor que 15, más preferiblemente menor que 10.

Las patentes estadounidenses n.º 5.627.218 y n.º 5.747.548 y la solicitud no provisional de patente estadounidense n.º de serie 11/130961, presentada el 17 de mayo de 2005, enseñan muchas técnicas para fabricar tabletas compartimentadas. En una realización, existen al menos dos zonas, o regiones en la tableta, preferiblemente un núcleo y una envolvente. En ésta, y en todas las realizaciones subsiguientes, el núcleo-envolvente, tal como se enseña en la patente estadounidense n.º 6.669.986, es la estructura de pella o tableta preferida.

La estructura de núcleo-envolvente tal como se muestra en la figura 1 puede obtenerse usando dos alimentadores. En la figura 1, el elemento 1 es el núcleo y el elemento 2 es la envolvente. Si se desea un tercer anillo anular, puede requerirse un alimentador adicional. El alimentador puede ser una extrusora o una bomba de engranajes que descarga al polímero de un reactor de fundido. Funcionará cualquier dispositivo adecuado que pueda forzar al polímero dentro de una boquilla. El primer alimentador suministra a la alimentación líquida que forma el material de núcleo que se extrude linealmente al centro de la hebra. Al mismo tiempo, se extrude el material de la envolvente en el segundo alimentador dentro de la capa de envolvente que cubre concéntricamente al núcleo. La patente estadounidense n.º 6.669.986 describe un aparato de boquilla con múltiples perforaciones para fabricar una tableta de núcleo-envolvente.

Una realización preferida tal como se describe en la figura 2, es para cerrar los extremos de la pella de manera que el núcleo 21 interno esté rodeado y encerrado completamente por la envolvente 22. La patente estadounidense n.º 6.669.986 enseña que esta tableta de múltiples capas con forma esférica o elíptica o de disco con la circunferencia total incluyendo la cara extrema del material de núcleo revestida con material de envolvente puede formarse al rodear la cara extrema cortada. Una manera de formar una tableta con una envolvente de capa externa que encierra al contenido de las capas internas se forma al cortar la hebra de la tableta que está junto a la boquilla bajo el agua.

Para un experto en la técnica es evidente que la hebra puede consistir en más de dos capas concéntricas anulares. Esto puede efectuarse mediante el uso de otro alimentador y una boquilla diferente. La figura 4 describe esta tableta que tiene 3 zonas compartimentadas que tienen un núcleo 41 que está compuesto por el termoplástico de viscosidad intrínseca mayor en donde el núcleo está encerrado por una capa 42 intermedia que está compuesta por un material, el cual a su vez está rodeado por una capa 43 externa que está compuesta por el termoplástico de menor peso.

Para enfriamiento, se adoptan medios de enfriamiento generales. Por ejemplo, se ha adoptado un método para sumergir a la hebra de múltiples capas dentro de agua de enfriamiento en el tanque de agua. La hebra de múltiples capas enfriada con agua se envía preferiblemente al cortador después de haber eliminado la humedad que se adhiere a la superficie mediante un dispositivo de goteo de agua.

El cortador corta a la hebra de múltiples capas a una longitud especificada al impulsar una cuchilla rotatoria, o similar. En general, se fabrican tabletas de múltiples capas con un diámetro exterior de aproximadamente 2 a 8 mm. Requiere reconocerse que no es esencial la separación absoluta de las zonas compartimentadas. La carencia de separación absoluta es cierta para todas las realizaciones de la invención.

Otra técnica para formar la tableta compartimentada es fundir al polímero de poliéster en láminas en capas que luego también se cortan en una forma de cubo. La estructura mínima es de dos capas, pero la estructura preferida para una estructura fundida de esta invención se describe en la figura 3. En la construcción emparedada o en capas existen al menos tres capas en donde la capa 33 intermedia está emparedada entre una primera capa 31 externa y una segunda capa 32 externa.

La zona o compartimiento del núcleo es un compartimiento del cual una porción reposa entre el centroide de la tableta y la zona con la mayor superficie expuesta de la superficie que toca al aire. El centroide de la tableta es el centro del plano que pasa a través de la tableta perpendicular a la dirección de extrusión de la hebra a partir de la cual se corta la tableta. Normalmente esta será la dimensión más larga de la tableta. Deberá ser obvio que para la esfera, será suficiente cualquier plano.

Un tipo adecuado de polímero termoplástico incluye cualquier polímero de poliéster sulfonado cristalizabile. El término cristalizabile significa que el polímero termoplástico puede volverse semi-cristalino, o bien a través de cristalinidad inducida por orientación o bien por calor. Se sabe bien que ningún plástico es completamente cristalino y que las formas cristalinas se describen más precisamente como semi-cristalinas. El término semi-cristalino se conoce bien en la técnica anterior y pretende describir un polímero que exhibe patrones de rayos X que tienen aspectos agudos de regiones cristalinas y aspectos difusos característicos de las regiones amorfas. También se sabe bien en la técnica que el estado semi-cristalino debe distinguirse de los estados cristalino puro y amorfo.

Un polímero cristalizabile formará cristales cuando el polímero se enfría gradualmente a partir del estado fundido. Estos cristales generarán difracción que puede observarse por rayos X.

Preferiblemente, los polímeros termoplásticos usados en la presente invención comprenden un polímero de poliéster

sulfonado que significa un homopolímero o copolímero tal como poli(tereftalato de etileno) o copolímero cristalizable de poli(tereftalato de etileno). Para claridad, el término poli(tereftalato de etileno) cristalizable y un grupo que consiste en poli(tereftalatos de etileno) cristalizables, se refiere a polímeros que son cristalizables y que están compuestos por, al menos, el 85% de segmentos repetitivos de poli(tereftalato de etileno). El 15% restante puede ser cualquier otra combinación de unidades de repetición de ácido-glicol, con la condición de que el polímero resultante sea capaz de lograr un grado de cristalinidad de al menos el 5%, más preferiblemente el 10%.

El término poliéster cristalizable se refiere al polímero que es cristalizable y al menos el 85% de sus porciones ácidas se seleccionan del grupo que consiste en ácido tereftálico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico o sus ésteres dimetilicos respectivos.

Los polímeros de poliéster útiles son los polímeros de ftalato y naftalato lo que significa que los restos ácidos se derivan del ácido tereftálico, ácido ortoftálico, ácido isoftálico, ácido 2,6-naftaladodicarboxílico, o sus respectivos ésteres dimetilicos.

Independientemente de la elección de ácido principal, al menos parte del polímero de poliéster en la fase poliéster debe sulfonarse.

Un poliéster cristalizable preferido es PET, que es el grupo de poliésteres que consiste en poli(tereftalato de etileno) y copolímeros de poli(tereftalato de etileno) incluyendo copolímeros de poli(tereftalato de etileno) modificado con una sal metálica de sulfoisofalato derivado de di-éster o ácido dicarboxílico de sulfoisofalato (SIPA) en la reacción estequiométrica de ácidos de aproximadamente 1:1, o sus di-ésteres, con etilenglicol.

Los copolímeros específicos de interés son los poli(tereftalatos de etileno) cristalizables que tienen al menos un sulfoisofalato como un resto ácido y al menos otra resto ácido derivada de los comonomeros seleccionados del grupo que consiste en ácido isoftálico o su diéster, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico o su diéster, y ciclohexano dimetanol. El sulfoisofalato preferido es sulfoisofalato de litio con los niveles de sulfoisofalato de litio dentro del intervalo del 0,05 y el 2,0 por ciento en moles basándose en los restos ácidos de los poliésteres en el artículo.

Otro poliéster cristalizable preferido es poli(tereftalato de trimetileno) (PTT). Puede prepararse mediante, por ejemplo, haciendo reaccionar 1,3-propanodiol con al menos un diácido aromático o éster alquílico del mismo. Los diácidos y ésteres alquílicos preferidos incluyen ácido tereftálico (TPA) o tereftalato de dimetilo (DMT). Por consiguiente, el PTT comprende preferiblemente al menos aproximadamente el 80 por ciento en moles de cualquiera de TPA o DMT. Otros dioles que pueden copolimerizarse en tal poliéster incluyen, por ejemplo, etilenglicol, dietilenglicol, 1,4-ciclohexano-dimetanol, y 1,4-butanodiol. Además del sulfonato metálico tal como la sal metálica del ácido sulfoisofalato, otros ácidos aromáticos y alifáticos que pueden usarse simultáneamente para formar un copolímero incluyen, por ejemplo, ácido isoftálico y ácido sebálico.

Otro poliéster cristalizable preferido es poli(naftalato de etileno), también conocido como PEN. Se forma mediante la reacción del ácido 2,6-naftalenodicarboxílico o su diéster (naftalato de 2,6-dimetilo) con etilenglicol.

También se contempla que el poliéster cristalizable de la presente invención pueda comprender poliéster reciclado o materiales derivados de poliéster reciclado posterior al consumo o postindustrial, tales como monómeros de poliéster, catalizadores, y oligómeros.

El polímero de poliéster también puede ser una mezcla de moléculas de poliéster sin sulfonar y moléculas de poliéster sulfonadas.

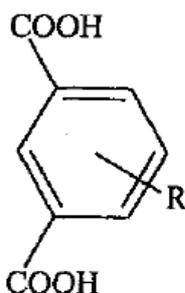
Es esencial para esta invención que al menos parte de las moléculas del polímero de poliéster en la fase de polímero de poliéster del artículo contengan al menos un sulfonato metálico que reduce la tensión interfacial entre el poliéster y la poliamida. Con el fin de entender cuan crítico es el sulfonato metálico, es necesario entender la función que ejerce el sulfonato metálico en la dispersión de poliéster-poliamida.

La dispersión de poliéster-poliamida puede describirse como un sistema de múltiples fases que consiste en un polímero disperso y un polímero de fase matriz. El polímero disperso es la fase discontinua, con muchas partículas pequeñas esparcidas a través del polímero de matriz. El polímero de matriz es una fase continua, en donde el polímero no se rompe en unidades discretas, sino que está constantemente en contacto consigo mismo. En otras palabras, normalmente sólo existe una fase de matriz, pero muchas partículas del polímero disperso. Por lo tanto, técnicamente, el componente disperso puede considerarse como muchas fases, pues que cada partícula es su propia fase. No obstante, en esa descripción, cada partícula tiene las mismas propiedades de equilibrio de la otra partícula. Para el propósito de esta invención, el término fase dispersa o polímero disperso o la fase de polímero disperso se refiere a la totalidad de partículas discretas del componente discontinuo presente en la fase continua.

El polímero de poliéster sulfonado comprenderá normalmente un sulfonato metálico derivado de un sulfonato metálico funcionalizado. El término sulfonato metálico funcionalizado para describir un compuesto de la forma R-SO₃M, en donde M es el ión metálico y R es un compuesto alifático, aromático, o cíclico con al menos un grupo

- funcional que permite a la sal metálica funcionalizada reaccionar con el poliéster o sus monómeros u oligómeros respectivos en donde M designa al ión metálico. Los sulfonatos metálicos funcionalizados en esta invención son las sales de litio y sodio de los comonómeros sulfonados, incluyendo alcoholes alifáticos y aromáticos, ácidos carboxílicos, dioles, ácidos dicarboxílicos, y alcoholes multifuncionales, ácidos carboxílicos, aminas y diaminas. En cambio, los sulfonatos metálicos no funcionales son aquellos de $R-SO_3M$, y R no tiene un grupo funcional. Por lo tanto la frase sulfonato metálico se refiere tanto a sulfonatos metálicos funcionales como a no funcionales. Un ejemplo de esto son poliolefinas o poliestirenos sulfonados que se conocen por actuar como sulfonatos metálicos en los sistemas de poliéster-poliamida.
- En general, el sulfonato metálico existe en la forma funcionalizada de la forma X-R, en donde X es un alcohol, ácido carboxílico o epoxi, más preferiblemente un ácido dicarboxílico o diol y R es $-SO_3M$, $-COOM$, $-OM$, $-PO_3(M)_2$, siendo M un metal en un estado de valencia de +1 o +2 que puede seleccionarse del grupo que consiste en Li, Na, Zn, Sn, K y Ca y X-R se copolimeriza en el polímero de poliéster para modificar la tensión interfacial. La cantidad necesaria de X-R excederá el 0,01 por ciento en moles con respecto al número total de los moles respectivos de ácido dicarboxílico o de diol en la composición del polímero. Es posible que X-R incluya tanto un diol como un ácido dicarboxílico. En ese caso, el porcentaje en moles se basa en el número total de moles o dioles, ácidos dicarboxílicos, o unidades de repetición de polímero respectivos.

El sulfonato metálico funcionalizado puede contener 2 o más grupos R. R se combina directamente con el anillo aromático de X, el cual puede ser un diol, un ácido dicarboxílico, o una cadena lateral tal como un grupo metileno. La siguiente estructura es un ejemplo:

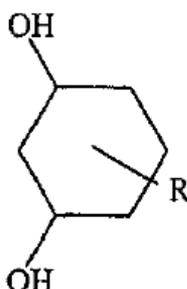


en donde R es $-SO_3M$, $-COOM$, $-OM$, $-PO_3(M)_2$, designando M un metal en un estado de valencia de +1 o +2 que puede seleccionarse del grupo que consiste en Li, Na, Zn, Sn, Ca y K. Cuando R es $-SO_3M$, el compuesto se conoce como sulfonato, un sulfonato orgánico, o más específicamente, ácido sulfoisoftálico. Si esta entidad es el sulfonato metálico, entonces el poliéster contendría unidades ácidas derivadas de una sal metálica del ácido sulfoisoftálico, en donde el metal puede seleccionarse del grupo que consiste en litio, sodio, cinc, estaño, calcio y potasio.

Los ácidos dicarboxílicos representados por X pueden ser cada uno orto, meta o para. Comprenden por ejemplo ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ortoftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido difenileterdicarboxílico, ácido difenil-4-4, dicarboxílico, etc.

X también puede ser alifático. En ese caso, son adecuados los ácidos dicarboxílicos alifáticos tales como ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, etc. Pueden usarse ácidos cicloalifáticos dicarboxílicos tales como ácido ciclohexanodicarboxílico y una o más especies de estos. También se incluye el ácido isetiónico. Específicamente se contemplan también las mezclas de los ácidos dicarboxílicos.

X también puede representar un alcohol, preferiblemente un diol de la estructura:

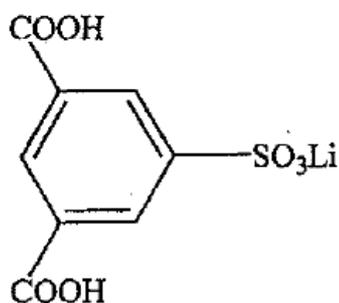


en donde R es $-\text{SO}_3\text{M}$, $-\text{COOM}$, $-\text{OM}$, $\text{PO}_3(\text{M})_2$, en donde M es un metal en un estado de valencia +1 o +2 el cual puede seleccionarse del grupo que consiste en Li, Na, Zn, Sn, K, y Ca.

5 Los dioles representados por X también pueden ser glicoles alifáticos tales como etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, dietilenglicol, trimetilenglicol y dioles cicloalifáticos tales como ciclohexanodiol, ciclohexanodimetanol y puede usarse una o más especies en combinación. Entre estos se prefieren etilenglicol, dietilenglicol y ciclohexanodiol.

10 Otros sulfonatos metálicos funcionalizados que pueden usarse para disminuir la tensión interfacial incluyen poliéteres terminados en hidroxilo, tales como polietilenglicol (Carbowax) y amidas cíclicas tales como dimetilhidantoína etoxilada. Además, los poliésteres pueden hacerse reaccionar con compuestos terminados en epoxi, incluyendo poliéteres terminados en epoxi, para producir una cadena lateral de poliéter unida al polímero.

15 Lo siguiente describe al ácido sulfoisoftálico de litio (LiSIPA) o ácido isoftálico modificado por la sal de litio del ácido sulfónico.



20 De las formas de sal, se prefieren los oligómeros del ácido dicarboxílico, de di-éster o que se hicieron reaccionar previamente de peso bajo molecular tales como el éster bis-hidroxiético de sulfoisoftalato de litio. También es posible que el sulfonato metálico, en el caso del sulfonato de litio, exista también en la forma de diol. Alternativas posibles son etilenglicol con el grupo sulfonato al final de la cadena colgante. Se ha propuesto incluso colocar el sulfonato al extremo de la molécula de poliéster. Esto puede efectuarse al hacer reaccionar o copolimerizar el poliéster con la sal sulfonada del ácido benzoico u otras especies monofuncionales tales como ácido isetiónico, o bien en el reactor de fundido o bien en una extrusora.

30 Para que reaccione, también conocido como copolimerizado con cualquier polímero, el sulfonato metálico debe tener al menos un grupo funcional. Ejemplos de estos grupos funcionales son ácido carboxílico ($-\text{COOH}$), alcohol (OH), el éster del ácido carboxílico, terminación epoxi, la diamina, o los grupos extremos amina.

35 Los sulfonatos metálicos no funcionalizados son esos compuestos que contienen al grupo polar, por ejemplo, la sal de litio, pero no tienen ningún grupo extremo funcional que permita al sulfonato metálico reaccionar con el poliéster o la poliamida. Un ejemplo es la sal de litio del poliestireno sulfonado. En el sistema de tres componentes, el porcentaje en moles del sulfonato metálico es el porcentaje en moles basándose en todos los grupos ácidos del poliéster.

Como se enseña a continuación, el polímero de poliéster está modificado con el sulfonato metálico. Esta modificación se realiza mediante la copolimerización del sulfonato metálico dentro de la cadena de polímero.

40 El artículo puede comprender los elementos críticos que existen en una forma de dos componentes. Además de los dos componentes críticos, por supuesto, pueden estar presentes otros compuestos en la composición del artículo. En una realización de la forma de dos componentes, un sulfonato metálico se copolimeriza con el polímero de poliéster para formar al poliéster como un copolímero de poliéster sulfonado.

45 Los elementos críticos de la composición también pueden estar presentes como más de dos componentes. De nuevo, además de los componentes críticos, pueden estar presentes, por supuesto, otros compuestos en la composición. Por ejemplo, una realización es un poliéster sin un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, un poliéster con un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, y la poliamida sin un sulfonato metálico copolimerizado con la poliamida. Otra realización es un poliéster sin un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, un poliéster con un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, y una poliamida con un sulfonato metálico copolimerizado con la poliamida. Otra realización es un poliéster sin un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, un poliéster con un sulfonato metálico copolimerizado con el polímero, una poliamida con un sulfonato metálico copolimerizado con la poliamida y una poliamida sin un sulfonato metálico copolimerizado con la poliamida.

55

Por ejemplo, un homopolímero de poliéster típico tiene el 100 por ciento en moles de tereftalato derivado del ácido tereftálico y casi el 100 por ciento en moles de etileno derivado de etilenglicol siendo el glicol restante dietileno derivado de dietilenglicol que se deriva *in situ* durante el procedimiento de fabricación. Un polímero de 100 moles con el 5 por ciento en moles del comonomero de ácido dicarboxílico iónico, tal como ácido sulfoisofáltico de litio contendría 95 moles de tereftalato derivado del ácido tereftálico, 5 moles de sulfoisofalato de litio y aproximadamente 100 moles de etileno derivado de etilenglicol. De manera similar, puede ser ventajoso usar otro comonomero tal como ácido isoftálico. Por ejemplo, si se pueden sustituir 2 moles de tereftalato con 2 moles de isofalato y crear un polímero con 2 moles de isofalato, 93 moles de tereftalato, 5 moles de sulfoisofalato y aproximadamente 100 moles de etileno para formar 100 moles de unidad de repetición de polímero.

En el sistema de combinación de tres componentes, los moles de ácidos son los moles del ácido en el polímero de poliéster sulfonado más los moles de ácido en el polímero de poliéster sin modificar compatible. Por ejemplo, si hubiera dos poliésteres presentes, uno conteniendo sulfoisofalato, y el otro no, el porcentaje en moles del sulfoisofalato sería los moles de sulfoisofalato divididos entre los moles de los restos ácidos de los dos poliésteres añadidos conjuntamente.

También se sabe bien que el dietilenglicol se forma *in situ* en la fabricación del poliéster y aproximadamente el 1-3 por ciento de los moles totales de la unidad de repetición derivada de glicol se derivará de dietilenglicol. Por lo tanto, las composiciones de poliéster son normalmente del 97 por ciento en moles de etileno y el 3 por ciento en moles de di-etileno.

Los niveles típicos para un sulfoisofalato metálico derivado del ácido sulfoisofáltico metálico están en el intervalo de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 15% en moles, prefiriéndose más el intervalo de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 10 por ciento en moles, prefiriéndose también el intervalo de aproximadamente el 0,1 al 5 por ciento en moles, siendo también buenos intervalos operativos el intervalo de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4 por ciento en moles y aproximadamente del 0,4 a aproximadamente el 2 por ciento en moles. La cantidad de sulfonato metálico se determina midiendo la cantidad de azufre en el polímero y metal. Para el caso de los sulfonatos que pertenecen a la clase de isofalatos, pueden describirse como que son un sulfoisofalato metálico derivado del ácido sulfoisofáltico metálico o glicol, en donde el metal se selecciona del grupo que consiste en litio, sodio, potasio, calcio, cinc, y manganeso.

Los poliésteres modificados con el sulfonato metálico empleados en la presente invención pueden prepararse mediante procedimientos de polimerización. Las técnicas tradicionales pueden dividirse en los procedimientos modificados, de éster y de ácido. En el procedimiento de éster, el éster dimetílico del ácido o ácidos carboxílicos se hace reaccionar con el glicol o glicoles en presencia de calor y se retira el metanol produciendo el éster bis-hidroxiético de los ácidos. El éster bis-hidroxiético se polimeriza luego en su forma líquida sometiendo el material a vacío y calor para retirar los glicoles e incrementar el peso molecular. Un procedimiento típico para el polímero objeto con un sulfonato metálico empezaría con estas proporciones: 98 moles de tereftalato de dimetilo, 2 moles de sal sódica de dimetilo del sulfoisofalato y 220 moles de glicol, normalmente dietilenglicol. De los 220 moles de glicol, 120 están en exceso, los cuales se retiran durante el procesamiento. Deberá apreciarse que es posible obtener el comonomero sulfonado o bien en su forma bis-(hidroxietyl) o bien éster dimetílico.

Para claridad, la frase copolimerizado con al menos el X por ciento de un ácido específico significa que el compuesto se considera como parte del grupo ácido del polímero, tal como el ácido tereftálico o isoftálico. Proporciona la referencia para determinar cuántos moles del compuesto usar. La frase no significa que el compuesto deba añadirse al procedimiento como un ácido. Por ejemplo, el ácido sulfoisofáltico de litio puede copolimerizarse en poli(tereftalato de etileno) como el ácido con dos grupos extremos carboxílicos, como el éster dimetílico del ácido carboxílico, como el bis-hidroxiéster del éster dimetílico, como oligómeros de muy bajo peso molecular de un polímero ácido de glicol en donde los restos ácidos son al menos en parte, la sal de sulfoisofalato, o como el di-alcohol.

La frase "sal del ácido copolimerizado" no debe limitarse a reclamar sólo el uso de la forma ácida, sino que debe leerse como que significa que el compuesto es uno de los grupos derivados del ácido en el polímero.

La frase "copolimerizado con" significa que se ha hecho reaccionar el compuesto químicamente con el polímero, tal como en la cadena del polímero o como un grupo colgante. Por ejemplo, un poliéster copolimerizado con sulfoisofalato de litio, o modificado por la copolimerización de al menos el 0,01 por ciento en moles de sulfoisofalato en el poliéster, significa que el sulfoisofalato está enlazado al polímero, incluyendo enlazado dentro de la cadena del polímero, con al menos un enlace químico. Las frases son indiferentes en cómo se incorpora el material dentro del polímero. Un poliéster copolimerizado con sulfoisofalato de litio, o modificado al copolimerizar al menos el 0,01 por ciento en moles de sulfoisofalato de litio dentro del poliéster se refiere a un poliéster que contiene al sulfoisofalato de litio ya sea que ese sulfoisofalato de litio se incorporó usando, pero sin limitarse a, el ácido sulfoisofáltico de litio, ácido sulfobenzóico de litio, el éster dimetílico del ácido sulfoisofáltico de litio, el éster metílico del ácido sulfobenzóico de litio, el di-alcohol de sulfoisofalato de litio, el sulfhidroxibenceno de litio, la sal de litio del ácido hidroxibencenosulfónico, u oligómeros o polímeros que contienen el sulfoisofalato de litio.

Aunque el párrafo precedente usó litio como un ejemplo, lo mismo sería cierto para el sodio y otras sales metálicas.

Deberá apreciarse que las referencias al litio en esta especificación no deben limitar las reivindicaciones a sólo la sal de litio. Aunque el litio es el metal preferido, el uso de las poliamidas dentro de la proporción especificada de amino a grupo extremo del carboxilo (ácido) se ha demostrado de manera eficaz con otros metales tal como se demuestra en los ejemplos.

5 Las frases “y derivados” y “y sus derivados” se refieren a las diversas formas funcionalizadas de la sal de sulfonato metálica que pueden copolimerizarse dentro del polímero. Por ejemplo, el sulfoisofталato de litio “y sus derivados” se refiere colectivamente y no se limita al ácido sulfoisofталico de litio, al éster dimetílico del ácido sulfoisofталico de litio, al éster bis-hidroxietílico del ácido sulfoisofталico de litio, al di-alcohol del sulfoisofталato de litio, oligómeros de bajo peso molecular, y polímeros de alta I.V. que contienen sulfoisofталato de litio en la cadena del polímero.

La misma nomenclatura se aplica al glicol o alcohol que contiene el sulfonato metálico.

15 En el procedimiento ácido, los materiales de partida son los ácidos dicarboxílicos, siendo el agua el subproducto principal. La proporción de carga en un procedimiento ácido típico es de 98 moles de ácido tereftálico, 2 moles de una sal metálica de ácido sulfoisofталico (por ejemplo ácido sulfoisofталico de litio – LiSIPA), y 120 moles de glicoles, normalmente etilenglicol. Después de la reacción de los glicoles con los ácidos, el material se somete a las mismas condiciones del procedimiento de polimerización que el procedimiento de éster. En la práctica, muchas de las sales se degradan y por lo tanto se añaden como una forma que se hizo reaccionar previamente de bis-hidroxietéster.

20 Los procedimientos modificados son variaciones de cualquier procedimiento; combinando el producto intermedio en determinadas etapas. Por ejemplo, el procedimiento ácido puede usarse con sólo ácido tereftálico para producir su producto intermedio de bajo peso molecular y el procedimiento de éster puede usarse para producir el éster bis-hidroxietílico del homopolímero de poliéster sulfonado. Estos dos productos intermedios luego se combinan y se polimerizan hasta un copolímero más aleatorio. Otra variación es añadir el polímero modificado terminado al reactor de fundido y dejar que el procedimiento de fundido despolimerice el polímero modificado y luego forme un copolímero aleatorio. El sistema de tres componentes, de PET, PET sulfonado, poliamida y estabilizador se considera una parte de esta invención.

30 Otra técnica para fabricar el polímero modificado es trans-esterificar completamente un poliéster modificado con una gran cantidad de restos de sulfonato metálico como un poliéster sin modificar para crear un copolímero de bloque. Esto puede realizarse usando otras técnicas tales como un mayor tiempo de residencia y/o una mayor temperatura de extrusión.

35 Las poliamidas que pueden estar modificadas o sin modificar que son adecuadas para esta invención pueden describirse como aquellas seleccionadas del grupo que consiste en la unidad de repetición de ácido amino caproico o A-D, en donde A es el residuo de un ácido dicarboxílico y comprende ácido adípico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido resorcinol dicarboxílico, ácido naftalenodicarboxílico, o una mezcla de los mismos, y D es un residuo de una diamina que comprende m-xililendiamina, p-xililendiamina, hexametilendiamina, etilendiamina, o 1,4-ciclohexanodimetilamina, o una mezcla de los mismos.

45 Estas poliamidas pueden oscilar en peso molecular promedio en número entre 2000 y 60.000 tal como se mide mediante una valoración del grupo extremo. Estas poliamidas también pueden describirse como el producto de la reacción del ácido amino caproico consigo mismo y/o el producto de reacción de un residuo del ácido dicarboxílico que comprende ácido adípico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido resorcinol dicarboxílico, o ácido naftalenodicarboxílico, o una mezcla de los mismos con un residuo de una diamina que comprende m-xililendiamina, p-xililendiamina, hexametilendiamina, etilendiamina, o 1,4-ciclohexanodimetilamina, o una mezcla de los mismos.

50 Los expertos en la técnica reconocerán muchas de las combinaciones como poliamidas disponibles comercialmente bien conocidas. El producto de reacción del residuo del ácido sebácico con hexametilendiamina es nailon 6, 10 y el producto de reacción del residuo del ácido adípico y hexametilendiamina es nailon 6, 6. El nailon 6, 12 es otro nailon que se beneficia de la invención. El nailon 6 es un tipo especial de poliamida que se forma por la apertura de la caprolactama y luego polimerizando el ácido amino caproico resultante que tiene una fórmula de $H_2N-(CH_2)_5-COOH$.
55 Una poliamida útil es el producto de reacción de los residuos del ácido adípico y m-xililendiamina, conocido como poli-m-xililenadipamida. El producto es conocido comercialmente como MXD6 o nailon MXD6 y puede adquirirse de Mitsubishi Gas Chemical Company, Japón.

60 La cantidad preferida de poliamida está entre 1 y 15 partes por 100 partes de la composición del artículo, preferiblemente entre 3 y 8 partes por 100 partes de la composición del artículo, produciéndose la mayor utilidad entre 4 y 7 partes de poliamida por 100 partes de la composición del artículo. La cantidad de los polímeros de poliéster totales debe ser de al menos el 80% del peso total del artículo, sumando el porcentaje en peso de todos los componentes de la composición el 100%.

65 El estabilizador útil para este artículo puede ser capaz de actuar como un eliminador de radicales libres.

Esta categoría incluye fosfitos que tienen la fórmula $P(OR^1)_3$, en donde los radicales R_1 son mutuamente idénticos o diferentes y son grupos alquilo o arilo, tales como por ejemplo radicales alquilo con 8 o más átomos de carbono, tales como radicales isooctilo, isodecilo, octadecilo, o arilo tales como fenilo y fenilo sustituido con uno o más grupos alquilo, tales como t.butil-fenilo, di-t.butil-fenilo, n-nonil-fenilo y similares.

5 También es posible usar fosfatos que tienen la fórmula $OP(OR^1)_3$, en donde R_1 tiene el significado mencionado anteriormente. Se prefieren los triarilfosfatos.

10 Los compuestos difosfito tales como el compuesto comercializado por General Electric Specialty Chemicals bajo el nombre "Ultranox 626" (CAS 26741-53-7) o "Ultranox 627" son particularmente adecuados gracias al bajo índice amarillo de las resinas estabilizadas con estos estabilizadores.

Ejemplos de trifosfitos son trifenilfosfito y trioctadecilfosfito.

15 Otros estabilizadores que pueden usarse son estabilizadores fenólicos, tales como compuestos fenólicos impedidos como por ejemplo el compuesto "Irganox 1010" de Ciba-Geigy, (CAS 6683-19-8) también conocido como ácido bencenopropanoico, o 3,5-bis (1,1-dimetiletil)-4-hidroxi-, éster 2,2-bis((3-(3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxifenil)-1-oxopropoxi)metil)-1,3-propanodiolico o pentaeritritol tetrakis (3-(3',5'-di-ter-butil-4'-hidroxifenil) o tetrakis (metilen-3,5-di-ter-butil-4-hidroxihidrocinnamato).

20 Otros estabilizadores específicos son:

Irgafos 168® de CIBA, Suiza (CAS 31570-04-4) conocido como (tris(2,4-di-(ter)-butilfenil)fosfito);

25 Irgamod 195® (CAS 65140-91-2) conocido como fosfonato de calcio disponible de CIBA, Suiza;

Ultranox 626® (CAS 26741-53-7) conocido como bis(2,4-di-ter-butilfenil)difosfito de pentaeritritol disponible de Crompton Corporation, ahora Chemtura Corporation, Middlebury CT, EE.UU.;

30 Nylostab® S-EED® (CAS 42774-15-2) también conocido como 1,3-bencendicarboxamida, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil) disponible de Clariant GmbH, Alemania.

Sandostab® P-EPQ, (CAS 119345-01-6) también conocido como tetrakis(2,4-di-ter-butilfenil) 4,4-bifenildifosfonita disponible de Clariant GmbH, Alemania;

35 Lowinox HD 98 (CAS 23128-74-7) también conocido como N,N'-hexametilén bis[3,5-di-ter-butil-4-hidroxifenil]propionamida disponible de Great Lakes Chemical Corporation West Lafayette, IN EE.UU. (ahora Chemtura Corporation);

40 Lowinox GP 45 (CAS 36443-68-2) también conocido como trietilenglicol-bis(3-(3-ter-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propionato) disponible de Great Lakes Chemical Corporation West Lafayette, IN EE.UU. (ahora Chemtura Corporation);

45 Naugard® XL-1 (CAS 70331-94-1) también conocido como (1,2-dioxoetilen)bis(iminoetilen)bis(3-(3,5-di-ter-butil-4-hidroxifenil)propionato) disponible de Crompton Corporation, ahora Chemtura Corporation, Middlebury CT, EE.UU.

Los mejores resultados se obtuvieron cuando una porción del estabilizador estuvo presente en la fase de polímero de poliéster sulfonado. Tal como se demuestra en la sección experimental, colocar sólo el estabilizador en la fase poliamida no detiene la formación del color tanto como teniéndolo en la fase poliéster.

50 Los niveles del estabilizador deben estar en el intervalo de 100 partes de estabilizador por millón de partes del artículo o la composición hasta 10.000 partes del estabilizador por millón de partes del artículo o la composición. Se cree que para una buena funcionalidad, al menos el 2% de la cantidad total del estabilizador debe estar presente en la fase de polímero de poliéster y la cantidad total de estabilizador debe estar en el intervalo de 1000 a 6000 partes por millón del artículo, siendo lo más preferido de 1200 a 3000 partes por millón del artículo. La composición no tiene que formarse en la técnica de pella bicomponente o multicomponente demostrada en la sección experimental, sino que puede formarse al extrudir en fundido todos los ingredientes una vez o en etapas.

60 Experimentos

60 Generalidades

65 Se produjo comercialmente una resina de copolímero de poli(tereftalato de etileno) (un PET) por medio de polimerización en fundido continua, a continuación denominado como un poliéster. Este poliéster se vende comercialmente bajo la marca comercial Cleartuf® MAX. Todos los estudios usaron esta resina como la resina base a la cual se añadieron diferentes composiciones re-trituradas para llevar a cabo los estudios. Se emplearon

condiciones industriales estándar para secar al poliéster al aire a 177°C durante 6 horas. Luego se moldeó la mezcla por inyección en las preformas y se trituró. Las preformas trituradas se mezclaron dentro del poliéster, se secaron según los estándares industriales, y se moldearon por inyección. Se moldearon por inyección las preformas en un dispositivo Arburg 420C (110 toneladas) usando una herramienta de preforma de 28 gramos. Se midieron los colores de la preforma usando un dispositivo HunterLab ColorQuest XE.

Ejemplo comparativo 1

Se mezcló en estado fundido la resina de poliéster de base descrita anteriormente con aproximadamente el 3% de nailon. Se mezclaron las preformas trituradas de esta mezcla con la resina de base de poliéster a un nivel del 10% en peso. Se midieron los colores de la preforma entre 3-4 b* unidades Hunter. Estos resultados se registraron en la tabla I.

Ejemplo comparativo 2

Se fabricó una resina de poliéster a partir del 0,5% en moles de unidades de ácido LiSIPA y se mezcló aproximadamente el 3% de nailon por peso de poliéster en el fundido. Luego se secó esta mezcla según los estándares industriales y se moldeó por inyección en preformas y se trituró, tal como se describe en las generalidades. Se añadió este re-triturado a un nivel del 10% a la resina de base de poliéster, descrita en las generalidades. Los colores de la preforma aumentaron significativamente con respecto a aquellos del ejemplo 1, desde aproximadamente 3-4 b* unidades Hunter, hasta 16-18 b* unidades Hunter. Estos resultados se resumen en la tabla I.

Ejemplo de referencia 3

Se mezcló en estado fundido el poliéster del ejemplo 2 con 3000 ppm de pentaeritritol tetrakis (número CAS 6683-19-8) por peso de poliéster, comercialmente denominado Irganox® 1010, mezclado dentro del fundido. Se empleó el mismo estudio de reciclado tal como se describe en las generalidades. Los colores de la preforma demostraron una reducción de aproximadamente 10 b* unidades cuando se añadieron 3000 ppm de pentaeritritol tetrakis por peso de poliéster. Estos resultados se resumen en la tabla I.

Ejemplo 4

Se extruyó el PET del ejemplo 2 (PET que contiene el 0,5 % en moles de unidades de ácido LiSIPA) en un dispositivo Arburg 420C usando un diseño de pella compartimentada de núcleo-envolvente. La envolvente de la pella extrudida estaba compuesto por el PET del ejemplo 2 y 3000 ppm de pentaeritritol tetrakis. El núcleo de la pella contenía aproximadamente el 3% de nailon y 3000 ppm de pentaeritritol tetrakis por peso del poliéster. Se preparó la pella de resina bicomponente con resina fundida en la composición descrita y luego el estado sólido a un IV mayor. Se repitió el mismo estudio de reciclado en donde el PET del bicomponente se fundió y se inyectó en las preformas y la forma re-triturada de esas preformas se añadió a la resina de base. En este caso, el 5% del reciclado era de reciclado posterior al consumo denominado PCR y el 5% eran preformas re-trituradas de la resina bicomponente. Estos resultados se resumen en la tabla I.

Ejemplo 5

Se extruyó el PET del ejemplo 2 (PET que contiene el 0,5 % en moles de unidades de ácido LiSIPA) en un dispositivo Arburg 420C usando un diseño de pella compartimentada de núcleo-envolvente. La envolvente de la pella extrudida estaba compuesta por el PET del ejemplo 2 y 100 ppm de pentaeritritol tetrakis. El núcleo de la pella contenía aproximadamente el 3% de nailon por peso del poliéster y 3000 ppm de pentaeritritol tetrakis por peso del nailon. Se preparó la resina bicomponente con resina fundida en la composición descrita y luego el estado sólido a un IV mayor. Se repitió el mismo estudio de reciclado en donde la pella de PET bicomponente se fundió y se inyectó en las preformas y la forma re-triturada de esas preformas se añadió a la resina de base. En este caso, el 5% del reciclado era de reciclado posterior al consumo denominado PCR y el 5% eran preformas re-trituradas de la resina bicomponente. La presencia del pentaeritritol tetrakis en el núcleo no incrementó significativamente el b* de la resina o las preformas tras la adición del reciclado como preformas re-trituradas. Estos resultados se resumen en la tabla I.

Ejemplo de referencia 6

Se evaluaron otros estabilizadores (antioxidantes) de manera similar como el pentaeritritol tetrakis. Se mezcló el PET modificado con el 0,5% en moles de LiSIPA tal como se describió en el ejemplo 2, con diversos estabilizadores así como el 3% de nailon en una extrusora Arburg y se moldeó por inyección en preformas. Las preformas fueron trituradas y añadidas al PET tal como se describió en las generalidades a un nivel del 5%. También se evaluaron los siguientes estabilizadores: Irgafos 168® de CIBA, Suiza (CAS 31570-04-4) conocido como (tris(2,4-di-(ter)-butilfenil)fosfito), Irgamod 195® (CAS 65140-91-2) conocido como fosfonato de calcio disponible de CIBA, Suiza y Ultrinox 626® (CAS 26741-53-7) conocido como bis(2,4-di-t-butilfenil)difosfito de pentaeritritol disponible de Crompton. Los resultados se resumen en la tabla I.

Tabla 1. Resultados de color de preformas recicladas formadas a partir de diversas composiciones re-triturados

Ejemplo	Composición re-triturada		Color de preforma fuente de re-triturado			Color de preformas que contienen re-triturado		
	Tipo de poliéster	Estabilizador	L*	A*	B*	L*	A*	B*
			Unidades Hunter			Unidades Hunter		
Comp. 1	PET mezclado con el 3% de nailon		44,3	-1,0	-4,8	48,2	-1,1	4,5
Comp. 2	PET modificado con el 0,5% moles de LiSIPA y mezclado con el 3% de nailon		51,9	1,2	-1,6	46,3	-2,3	16,1
Ref. 3	PET modificado con el 0,5% moles de LiSIPA y mezclado con el 3% de nailon	Irganox 1010® 3000 ppm	52,6	1,3	-2,0	48,7	-1,5	6,8
4	PET modificado con el 0,5% moles de LiSIPA y mezclado con el 3% de nailon	Irganox 1010® 3000 ppm (en el núcleo y la envolvente)	51,5	-0,4	7,2	49,2	-0,8	3,9
5	PET modificado con el 0,5% moles de LiSIPA y mezclado con el 3% de nailon	Irganox 1010® 3000 ppm en el núcleo; 100 ppm en la envolvente	51,8	0,4	3,6	48,8	-1,1	5,6
Ref. 6	PET modificado con el 0,5% moles de LiSIPA y mezclado con el 3% de nailon	Irganox 1010® 3000 ppm	51,8	1,2	-1,6	49,5	-0,5	1,8
		Irganox 1010®, 750 ppm e Irgafos 198® 1500 ppm	52,6	1,7	-3,0	49,4	-0,7	3,1
		Irgamod 195® 1000 ppm	52,3	1,6	-2,6	48,9	-0,7	3,2
		Ultranox 626® 2000 ppm	43,5	1,1	2,8	49,2	-0,6	2,4

Métodos de prueba

5

Método de prueba Hunter Lab ColorQuest

Se usó el método de prueba con el espectrocolorímetro HunterLab ColorQuest para medir los colores L*, a* y b* en la resina. Siguiendo el manual de instrucciones, y usando el sujetador de muestra apropiado, se sometió a prueba cada muestra en cuatro lugares diferentes. Tras finalizar la prueba, el software es capaz de representar, guardar, e imprimir una desviación promedio y estándar para las escalas y parámetros definidos solicitados por el cliente.

10

REIVINDICACIONES

1. Artículo que comprende una fase de polímero de poliéster en donde la fase de polímero de poliéster es al menos el 80% en peso de la composición del artículo y la fase de polímero de poliéster comprende además un polímero de poliéster sulfonado; al menos el 1% en peso del artículo de un polímero de poliamida, y un estabilizador; en donde el estabilizador está presente a un nivel de al menos 100 partes de estabilizador por millón de partes del artículo, y en donde al menos el 2% en peso de la cantidad total del estabilizador está presente en la fase de polímero de poliéster, y dicho artículo es una pella compartimentada de diseño núcleo-envolvente, comprendiendo la envolvente la fase de polímero de poliéster y el estabilizador y comprendiendo el núcleo la fase de polímero de poliéster, el estabilizador y la poliamida.
2. Artículo según la reivindicación 1, en donde el artículo es una pella que es esférica, hemiesférica o en forma de cilindros circulares rectos.
3. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el polímero de poliéster sulfonado es un polímero de ftalato o polímero de naftalato.
4. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polímero de poliéster sulfonado tiene al menos parte de sus porciones ácidas derivadas de un ácido sulfo-ftálico o sulfo-naftálico; o algunas de sus porciones glicol derivadas de glicol sulfo-ftálico o sulfo-naftálico.
5. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el polímero de poliéster sulfonado tiene al menos parte de sus unidades ácidas derivadas de una sal metálica de un ácido sulfo-isoftálico.
6. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la poliamida está seleccionada del grupo que consiste en la unidad de repetición de ácido amino caproico o A-D, en donde A es el residuo de un ácido dicarboxílico que comprende ácido adípico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido resorcinol dicarboxílico, o ácido naftalenodicarboxílico, o una mezcla de los mismos, y D es un residuo de una diamina que comprende m-xililendiamina, p-xililendiamina, hexametilendiamina, etilendiamina, o 1,4-ciclohexanodimetilamina, o una mezcla de los mismos.
7. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el estabilizador es un fenol o fosfato impedido.
8. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el estabilizador está seleccionada del grupo que consiste en tetrakis (3,5-di-ter-butil-4-hidroxi-hidrocinnamato) de pentaeritritol, (tris(2,4-di(ter)-butilfenil)fosfito), fosfonato de calcio, bis(2,4-di-ter-butilfenil)difosfito de pentaeritritol, 1,3-bencendicarboxamida, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil), tetrakis(2,4-di-ter-butilfenil) 4,4-bifenildifosfonita, N,N'-hexametileno bis[3,5-di-ter-butil-4-hidroxifenil]propionamida, trietilenglicol-bis(3-(3-ter-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propionato), y (1,2-dioxoetilen)bis(iminoetilen)bis(3-(3,5-di-ter-butil-4-hidroxifenil)propionato).
9. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el estabilizador está presente en el intervalo de 1000 a 6.000 partes por millón del artículo.

