

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 364**

51 Int. Cl.:

C08L 23/06 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

C08L 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2003 E 03754915 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1549712**

54 Título: **Composiciones poliméricas que comprenden un extendedor de etileno/alfa-olefina homogéneamente ramificado, de baja viscosidad**

30 Prioridad:

02.10.2002 US 415639 P

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

27.03.2013

73 Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674 , US**

72 Inventor/es:

**YALVAC, SELIM;
KARJALA, TERESA;
CHEUNG, YUNWA, W.;
MONCLA, BRAD y
WALTHER, BRIAN, W.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 364 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

Composiciones poliméricas que comprenden un extendedor de etileno/alfa-olefina homogéneamente ramificado, de baja viscosidad.

- 5 Esta invención se refiere a composiciones poliméricas. En un aspecto, la invención se refiere a composiciones poliméricas que comprenden al menos un extendedor mientras en otro aspecto, la invención se refiere a composiciones poliméricas en que el extendedor es un copolímero de etileno/α-olefina. En otro aspecto más, la invención se refiere a composiciones poliméricas en que el extendedor es un interpolímero de etileno/α-olefina homogéneamente ramificado, preferiblemente un interpolímero de etileno/α-olefina sustancialmente lineal.
- 10 Se conocen diversas composiciones elastoméricas termoplásticas y estas composiciones incluyen: uretanos termoplásticos, poliésteres termoplásticos, polipropilenos, polietilenos clorados, cauchos de etileno/propileno, cauchos EPDM (etileno/propileno/dieno) reticulados y no reticulados y copolímeros de bloque de estireno. Aunque algunas de estas composiciones son más caras de fabricar que otras, el valor de todas en muchas aplicaciones aumenta si se pueden mezclar con uno o más extendedores inertes, relativamente económicos, que no disminuyan significativamente la realización requerida de la composición.
- 15 Por ejemplo, los copolímeros de bloque de estireno (estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-butadieno-estireno (SBS) y estireno-etileno-buteno-estireno (SEBS) (por sus siglas en inglés)) son elastómeros termoplásticos muy versátiles que se usan extensamente en la industria, con frecuencia para modificación del impacto de resinas termoplásticas y termoplásticos de ingeniería o para compatibilización de diferentes tipos de resinas. Los copolímeros de bloque de estireno se reconocen como elastómeros de alta realización, flexibles, fuertes, que no requieren vulcanización y aún presentan excelente elasticidad por un amplio intervalo de temperaturas de servicio.
- 20 Debido a su estructura molecular y versatilidad únicas, se usan copolímeros de bloque de estireno en un amplio espectro de usos finales tales como artículos moldeables, partes interiores y exteriores del automóvil y productos sanitarios. Se pueden realizar reivindicaciones similares acerca de otros polímeros termoplásticos en otras aplicaciones.
- 25 Los copolímeros de bloque de estireno están disponibles con estructuras moleculares lineales, de dibloque, tribloque y radiales. Cada molécula polimérica consiste en un segmento de bloque estirénico duro y un caucho o segmento de bloque de monómero de elastómero. El segmento de caucho puede consistir en unidades de monómero saturado o insaturado tal como etileno/buteno, etileno/propileno, butadieno o isopreno. Variando la proporción del bloque de estireno duro al bloque de elastómero blando, se puede conseguir una amplia variación en las propiedades. En el
- 30 intervalo elastomérico es posible conseguir la alta resistencia y elongación a la rotura de un elastómero termoendurecible sin el requerimiento de reticulaciones químicas. Este es el resultado de las reticulaciones físicas en el material formadas por la segregación de los segmentos de estireno del polímero en dominios duros, que proporcionan reticulaciones físicas.
- 35 Una deficiencia en estos materiales es la procesabilidad. La segregación de los segmentos duros, que proporciona la reticulación física en el sólido, persiste en la masa fundida y aumenta la viscosidad de la masa fundida y la elasticidad de la masa fundida que aumenta la dificultad de tratar el material. Para mejorar la procesabilidad con frecuencia se diluyen los polímeros (SEBS en particular) con una cera o aceite de parafina de bajo peso molecular. Estos dos diluyentes presentan limitaciones inherentes.
- 40 Las ceras son materiales altamente cristalinos, de bajo peso molecular. Aunque disminuyen la viscosidad de la masa fundida, también aumentan la consistencia y la rigidez en la formulación solidificada final, que puede conducir a una pérdida profunda de propiedades elásticas, en particular elongación a la rotura. Los aceites de parafina, por otra parte, son líquidos, que mantienen o mejoran la suavidad, flexibilidad y elongación al tiempo que mejoran la procesabilidad. Desafortunadamente, la adición de aceite con frecuencia da como resultado una pérdida de resistencia a la rotura o pérdida de módulo de elasticidad.
- 45 Las patentes de EE.UU. 5.093.422 y 5.260.126 describen el uso de polietileno como agente auxiliar de elaboración para copolímeros de bloque de estireno. El polietileno de elección es fabricado por Equistar Chemical Company bajo el nombre comercial Petrothene™ NA 601. Se describe que este polietileno tiene una densidad de 0,903 g/cc y un índice de fusión (IF) de 2.000 g/10 min. Las patentes de EE.UU. 6.184.290, 6.184.291 y 6.218.470 describen un extendedor sustancialmente inerte para copolímeros de bloque de estireno que comprende un interpolímero de
- 50 etileno/1-octeno, homogéneamente ramificado, preferiblemente uno sustancialmente lineal, con una densidad entre 0,855 y 0,905 g/cc y un IF de entre 0,1 y 100 g/10 min. Aunque eficaz, estos extendedores tienden a aumentar la consistencia de la mezcla elastomérica en particular a baja elongación, que, a su vez, compromete la utilidad de las mezclas para aplicaciones de película y fibra.
- 55 La patente internacional WO 98/46694 describe composiciones poliméricas que comprenden un interpolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo, una cera y un agente de nucleación, en las que el agente de nucleación se proporciona en una cantidad eficaz de manera que el porcentaje de elongación a la rotura de la composición polimérica es al menos cincuenta por ciento mayor que el porcentaje de elongación a la rotura de una composición comparativa que carece del agente de nucleación.

La patente de EE.UU. 2002/0061981 describe composiciones que comprenden copolímeros de bloque hidrogenados y su uso en una variedad de aplicaciones.

5 La patente de EE.UU. 6.319.979 describe envases, envases de cartón, cajas y bandejas que comprenden una cola termoplástica, que comprende a su vez al menos un primer polímero de etileno lineal o sustancialmente lineal, homogéneo, con una densidad particular y una viscosidad de la masa fundida a (350°F) 177°C, hasta 60 por ciento en peso de cera y hasta 40 por ciento en peso de agente de pegajosidad.

10 De acuerdo con esto, la industria presenta un continuo interés en la identificación de extendedores y agentes auxiliares de elaboración que no sólo reduzcan la viscosidad del polímero base (sea un copolímero de bloque de estireno o un poliéster u otro u otros más polímeros termoplásticos) a un intervalo de tratamiento eficaz, sino que también impartan a la resina tratada un intervalo deseado de propiedades físicas y químicas (incluyendo suavidad al tacto).

Según esta invención, se proporciona una composición de mezcla termoplástica que comprende:

A) de 75 a 99 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de una composición de poliolefina termoplástica que comprende:

15 (a) de 50 a 100 por ciento en peso de polipropileno o HDPE o una mezcla de los mismos y
(b) de 0 a 50 por ciento en peso de un interpolímero de etileno/ α -olefina con una densidad de menos de o igual a 0,9130 g/cm³ y

B) de 1 a 25 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de un extendedor que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina distinto del componente A) (b) y con:

20 (a) una densidad de al menos 0,855 e igual a o menor que 0,899 g/cm³ y
(b) una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (500 cP) 0,5 Pa.s y a lo sumo (90.000 cP) 90 Pa.s

y en la que el índice de fusión de dicha composición de mezcla termoplástica aumenta por al menos 5% respecto al de dicha composición de poliolefina termoplástica.

25 En una realización de la invención, el extendedor se usa para modificar además una poliolefina termoplástica existente ("TPO", por sus siglas en inglés) que comprende un polímero termoplástico y un elastómero de flujo de fusión bajo, de baja densidad. Esta nueva mezcla resultante posee tanto índice de fusión del compuesto aumentado como resistencia al impacto mejorada al tiempo que se retienen las demás propiedades de realización.

30 En otra realización más, la invención es un artículo fabricado, preferiblemente en la forma de una película, fibra o moldeado, fabricado a partir de la composición elastomérica termoplástica.

35 "Polímero" significa un compuesto macromolecular preparado polimerizando monómeros del mismo o de diferente tipo. "Polímero" incluye homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, interpolímeros, etcétera. El término "interpolímero" significa un polímero preparado por la polimerización de al menos dos tipos de monómeros y comonómeros. Incluye, pero no se limita a ellos, copolímeros (que usualmente se refiere a polímeros preparados a partir de dos o más monómeros o comonómeros diferentes), terpolímeros (que usualmente se refiere a polímeros preparados a partir de tres tipos diferentes de monómeros o comonómeros) y tetrapolímeros (que usualmente se refiere a polímeros preparados a partir de cuatro tipos diferentes de monómeros o comonómeros). El término "monómero" o "comonómero" se refiere a cualquier compuesto con un resto polimerizable, que se añade a un reactor para producir un polímero.

40 "Polímero termoplástico" o "composición termoplástica" y las terminologías similares, quieren decir un polímero o composición polimérica que es sustancialmente térmicamente extruible o deformable, aunque se pueden requerir condiciones relativamente agresivas.

45 "Extendedor" "extendedor inerte", "extendedor sustancialmente inerte" y términos similares se usan de manera intercambiable en la presente memoria y significan un polímero termoplástico, preferiblemente un elastómero termoplástico, que en cantidades de adición especificadas mejora la procesabilidad y las propiedades de impacto a baja temperatura. Los extendedores termoelásticos sustancialmente inertes adecuados para uso en la preparación de las composiciones termoplásticas de la presente invención son interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados y más preferiblemente interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados, sustancialmente lineales. Los interpolímeros de etileno comprenden al menos una α -olefina C₃-C₂₀.

50 Las terminologías (por sus siglas en inglés) "polietileno de densidad ultrabaja" (ULDPE), "polietileno de densidad muy baja" (VLDPE) y polietileno lineal de densidad muy baja" (LULDPE), se han usado de manera indistinta en la técnica del polietileno para designar el subconjunto de polímeros de polietilenos lineales de baja densidad que tienen una densidad menor que o igual a 0,915 g/cc. La expresión "polietileno lineal de baja densidad" (LLDPE) se aplica

entonces a aquellos polietilenos lineales que tienen una densidad por encima de 0,915 g/cc. Sólo los interpolímeros de etileno con una densidad del polímero menor que o igual a 0,899 g/cc comprenden los extendedores usados en la presente invención. Como tal, la familia conocida como LLDPE no se considera una parte de la presente invención aunque se puede emplear para afectar a otras mejoras.

- 5 Los términos "heterogéneo" y "ramificado de forma heterogénea" se usan en el sentido convencional y se refieren a un interpolímero de etileno lineal en el que: (1) el comonomero de α -olefina no está distribuido al azar en una molécula de polímero dada, (2) sustancialmente todas las moléculas de polímero no tienen la misma relación etileno a comonomero y (3) el interpolímero presenta de forma típica una fracción de polímero de alta densidad medible (cristalina) medida por técnicas de fraccionamiento conocidas tales como, por ejemplo, un método que conlleva las
10 eluciones fraccionales del polímero como función de la temperatura.

Ejemplos comerciales de interpolímeros lineales heterogéneamente ramificados incluyen polímeros ULDPE ATTANE* (un producto y marca comercial de The Dow Chemical Company) y polímeros VLDPE FLEXOMER™ (un producto y marca comercial de Union Carbide Corporation, una filial de The Dow Chemical Company). Sin embargo, aunque se pueden usar interpolímeros de etileno heterogéneamente ramificados como el componente polimérico termoplástico de las composiciones termoplásticas de esta invención, no se usan como el componente extendedor sustancialmente inerte de la presente invención.
15

"Homogéneamente ramificado" significa que, en un interpolímero de etileno/ α -olefina, (1) el comonomero de α -olefina está distribuido aleatoriamente dentro de una molécula de polímero dada, (2) sustancialmente todas las moléculas del polímero tienen la misma relación etileno a comonomero y (3) el interpolímero carece esencialmente de una fracción polimérica de alta densidad mensurable (cristalina) medida por técnicas de fraccionamiento conocidas tales como, por ejemplo, un método que implica eluciones fraccionales de polímero como una función de la temperatura.
20

Los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados útiles para mezcla con los polímeros termoplásticos para preparar las composiciones termoplásticas de la presente invención son polímeros de etileno que no tienen ramificación de cadena larga, pero que tienen ramificaciones de cadena corta derivadas del comonomero polimerizado en el interpolímero que están homogéneamente distribuidas tanto en la misma cadena de polímero como entre diferentes cadenas de polímero. Es decir, los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados carecen de ramificaciones de cadena larga, justo como en el caso de los polímeros de polietileno de baja densidad lineales o los polímeros de polietileno de alta densidad lineales preparados usando procedimientos de polimerización de distribución de ramificaciones uniforme, como se describe, por ejemplo, por Elston en la patente de Estados Unidos N° 3.645.992.
25
30

El interpolímero de etileno lineal homogéneamente ramificado no es el polietileno iniciado por radicales libres, de alta presión, que los expertos en la materia saben que tienen numerosas ramificaciones de cadena larga, ni es el polietileno de baja densidad lineal heterogéneamente ramificado tradicional.

La preparación de los interpolímeros de etileno/ α -olefina lineales homogéneamente ramificados no es un aspecto crítico de la presente invención. Los interpolímeros de etileno/ α -olefina lineales homogéneamente ramificados se pueden preparar en procedimientos de polimerización convencionales usando catalizadores de tipo Ziegler tales como, por ejemplo, sistemas catalíticos de circonio y vanadio, así como usando sistemas catalíticos de metaloceno tales como, por ejemplo, los basados en hafnio. Ewen et al. Patente de EE.UU. 4.937.299 y Tsutsui et al. Patente de EE.UU. 5.218.071 son ilustrativas.
35

Ejemplos comerciales de interpolímeros de etileno/ α -olefina lineales homogéneamente ramificados incluyen polímeros TAFMER™ suministrados por Mitsui Chemical Company y polímeros EXACT™ suministrados por Exxon Chemical Company.
40

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados usados en la presente invención se describen en las patentes de EE.UU. 5.272.236 y 5.278.272, 6.054.544 y 6.335.410 B1. Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales útiles para extender de manera inerte polímeros termoplásticos son aquellos en que el comonomero se distribuye de manera aleatoria dentro de una molécula de interpolímero determinada y en que sustancialmente todas las moléculas de interpolímero tienen la misma relación etileno/comonomero en ese interpolímero.
45

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales usados en la presente invención forman una clase única de polímeros de etileno homogéneamente ramificados. Difieren sustancialmente de la clase conocida de interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados convencionales descritos por Elston en la patente de EE.UU. 3.645.992 y, por otra parte, no están en la misma clase como polímeros de etileno lineales polimerizados de catalizador Ziegler heterogéneos convencionales (por ejemplo, ULDPE, LLDPE o HDPE preparados, por ejemplo, usando la técnica descrita por Anderson et al. en la patente de EE.UU. 4.076.698), ni están en la misma clase como polietilenos de alta presión, altamente ramificados iniciados por radicales libres, de alta presión, tales como, por ejemplo, LDPE, copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA) y copolímeros de EVA.
50
55

Los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales son polímeros de etileno homogéneamente ramificados con ramificaciones de cadena larga. Las ramas de cadena larga presentan la misma distribución de comonomeros que la

- cadena principal de polímero y pueden tener aproximadamente la misma longitud que la longitud de la cadena principal de polímero. "Sustancialmente lineal" quiere decir que el polímero en masa está sustituido, en promedio, con 0,01 ramas de cadena larga por 1.000 carbonos totales (incluyendo carbonos tanto de cadena principal como de ramificaciones) a 3 ramas de cadena larga por 1.000 carbonos totales. Los polímeros preferidos están sustituidos con 0,01 ramas de cadena larga/1.000 carbonos totales a 1 rama de cadena larga/1.000 carbonos totales, más preferiblemente de 0,05 ramas de cadena larga/1.000 carbonos totales a 1 rama de cadena larga/1.000 carbonos totales y especialmente de 0,3 ramas de cadena larga/1.000 carbonos totales a 1 rama de cadena larga/1.000 carbonos totales.
- "Cadena principal" se refiere una molécula discreta y "polímero" o "polímero en masa" se refiere en el sentido convencional al polímero como se forma en un reactor. Para que el polímero sea un polímero "sustancialmente lineal", el polímero debe tener al menos suficientes moléculas con ramificación de cadena larga, de tal modo que la ramificación de cadena larga media en el polímero en masa sea al menos una media de 0,01 ramas de cadena larga/1.000 carbonos totales.
- Polímero "en masa" quiere decir el polímero que resulta del procedimiento de polimerización y, para los polímeros sustancialmente lineales, incluye moléculas que tienen tanto carencia de ramificaciones de cadena larga como moléculas con ramificaciones de cadena larga. Por tanto, un polímero "en masa" incluye todas las moléculas formadas durante la polimerización. Para polímeros sustancialmente lineales, no todas las moléculas tienen ramificación de cadena larga, pero una cantidad suficiente sí de manera que el contenido en ramificaciones de cadena larga promedio del polímero en masa efectúa positivamente la reología del fundido (es decir, las propiedades de fractura del fundido).
- La "ramificación de cadena larga (RCL)" se puede determinar por técnicas convencionales conocidas en la industria tales como espectroscopía de resonancia magnética nuclear de ^{13}C (RMN) usando, por ejemplo, el método de Randall (Rev. Macromol. Chem. Phys., C29 (2 y 3), págs. 285-297). Otros dos métodos son la cromatografía de permeación sobre gel acoplado con un detector de dispersión de luz láser de ángulo bajo (GPC-LALLS, por sus siglas en inglés) y cromatografía de permeación sobre gel acoplado con un detector viscosímetro diferencial (GPC-DV). El uso de estas técnicas para la detección de ramificaciones de cadena larga y las teorías subyacentes han sido bien documentadas en la bibliografía. Véase, por ejemplo, Zimm, G. H. y Stockmayer, W. H., J. Chem. Phys., , 17,1.301 (1.949) y Rudin, A., Modern Methods of Polymer Characterization, John Wiley & Sons, Nueva York (1.991) págs. 103-112.
- Para interpolímeros de etileno sustancialmente lineales, la rama de cadena larga es más larga que la rama de cadena corta que resulta de la incorporación de la(s) α -olefina(s) en la cadena principal del polímero. El efecto empírico de la presencia de ramificaciones de cadena larga en los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales usados en la invención se manifiesta en sus propiedades reológicas aumentadas que se cuantifican y expresan en esta memoria en términos de los resultados de reometría de extrusión de gas (GER, por sus siglas en inglés) y/o el flujo de fusión, I_{10}/I_2 , aumenta.
- En contraste con "polímero de etileno sustancialmente lineal homogéneamente ramificado", "polímero de etileno lineal homogéneamente ramificado" significa que al polímero le faltan ramas de cadena larga medibles o demostrables, es decir el polímero está sustituido con un promedio menor que 0,01 ramas largas/1.000 carbonos totales.
- Los comonómeros insaturados adecuados útiles para polimerización con etileno para preparar interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados son monómeros etilénicamente insaturados. Tales comonómeros son α -olefinas $\text{C}_3\text{-C}_{20}$, tales como: propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno. Los comonómeros preferidos incluyen propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno y 1-octeno, siendo el último especialmente preferido. Otros monómeros que se pueden polimerizar con etileno además de al menos una α -olefina $\text{C}_3\text{-C}_{20}$ incluyen: estireno, estirenos halo- o alquil-sustituidos, tetrafluoroetilenos, vinilbenzociclobutanos, butadienos, isoprenos, pentadienos, hexadienos, octadienos y cicloalquenos, por ejemplo, ciclopenteno, ciclohexeno y cicloocteno. Típicamente, el interpolímero de etileno homogéneamente ramificado es un copolímero en que el etileno se copolimeriza con una α -olefina $\text{C}_3\text{-C}_{20}$. Lo más preferiblemente, el interpolímero de etileno homogéneamente ramificado es un copolímero de etileno y 1-octeno.
- La densidad de los interpolímeros de etileno usados como el extendedor sustancialmente inerte en la presente invención, cuando se mide según ASTM D-792, está en general en el intervalo de 0,855 a 0,899 g/cc, preferiblemente 0,860 a 0,885 g/cc, más preferiblemente 0,865 a 0,885 g/cc. A densidades por encima de 0,899 g/cc (en combinación con el intervalo de IF requerido), los interpolímeros de etileno son en general no elastoméricos.
- La viscosidad Brookfield de los interpolímeros de etileno usados como el extendedor sustancialmente inerte en la práctica de esta invención es mayor que o igual a (500 cP) 0,5 Pa.s y típicamente entre (500 y 90.000 cP) 0,5 y 90 Pa.s ((350°F) 177°C), preferiblemente entre (3.000 y 70.000 cP) 3 y 70 Pa.s ((350°F) 177°C) y más preferiblemente entre (4.000 y 50.000 cP) 4 y 50 Pa.s ((350°F) 177°C). La viscosidad se mide de una manera convencional como se ejemplifica más adelante en este documento.

La distribución de pesos moleculares de los interpolímeros de etileno usados como el extendedor sustancialmente inerte en la presente invención se determinan mediante cromatografía de permeación sobre gel (GPC, por sus siglas en inglés) en una unidad cromatográfica Waters 150 de alta temperatura provista de un refractómetro diferencial y tres columnas de porosidad mixta. Las columnas son suministradas por Polymer Laboratories y están rellenas comúnmente con tamaños de poro de 10^3 , 10^4 , 10^5 y 10^6 Å. El disolvente es 1,2,4-triclorobenceno, a partir del cual se preparan disoluciones de 0,3 por ciento en peso de las muestras de interpolímero para inyección. El caudal es 1,0 mililitro/minuto y la temperatura de funcionamiento es 140°C con un tamaño de inyección de 100 microlitros.

La determinación del peso molecular con respecto a la cadena principal de polímero se deduce usando estándares de poliestireno con una distribución de pesos moleculares estrecha (de Polymer Laboratories) junto con sus volúmenes de elución. Los pesos moleculares de polietileno equivalentes se determinan usando los coeficientes apropiados de Mark-Houwink para polietileno y poliestireno (como describen Williams y Ward en Journal of Polymer Science, Polymer Letters, Vol. 6, pág. 621, 1.968) para obtener la siguiente ecuación:

$$M_{\text{polietileno}} = a * (M_{\text{poliestireno}})^b$$

En esta ecuación, $a = 0,4316$ y $b = 1,0$.

El peso molecular medio numérico, M_n , de un polímero se expresa como el primer momento de una representación gráfica del número de moléculas en cada intervalo de pesos moleculares frente al peso molecular. De hecho, este es el peso molecular total de todas las moléculas dividido por el número de moléculas y se calcula de la manera habitual según la siguiente fórmula:

$$M_n = \sum n_i * M_i / \sum n_i = \sum w_i / \sum (w_i/M_i)$$

donde

n_i = número de moléculas con peso molecular M_i

w_i = fracción de peso de material que tiene de peso molecular M_i

y $\sum n_i$ = número total de moléculas

El peso molecular medio ponderal, M_p , se calcula de manera habitual según la siguiente fórmula: $M_p = \sum w_i * M_i$, donde w_i y M_i son la fracción en peso y el peso molecular, respectivamente, de la fracción $i^{\text{ésima}}$ que eluye de la columna GPC.

La relación de estas dos medias, la distribución de pesos moleculares (DPM ó M_p/M_n), se usa en la presente memoria para definir la anchura de la distribución de pesos moleculares.

Para los interpolímeros de etileno usados como el extendedor sustancialmente inerte en la presente invención (es decir, interpolímeros de etileno sustancialmente lineales y polímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados), la M_p/M_n es de 1,5 a 3,0, preferiblemente entre 1,5 y 2,5.

Los catalizadores de polimerización de un sólo sitio, por ejemplo, los catalizadores de polimerización de olefinas de metal de transición de monociclopentadienilo descritos por Canich en la patente de EE.UU. 5.026.798 o por Canich en la patente de EE.UU. 5.055.438 o descritos por Stevens et al. en la patente de EE.UU. 5.064.802, se pueden usar para preparar los interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados, siempre que los catalizadores se usen consistentes con los métodos descritos en la patente de EE.UU. 5.272.236 y en la patente de EE.UU. 5.278.272. Tales métodos de polimerización también se describen en la patente de EE.UU. PCT 92/08812 (patente internacional WO/1.993/008221, presentada el 15 de octubre de 1.992). Sin embargo, los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados se preparan preferiblemente usando catalizadores de geometría restringida adecuados, especialmente catalizadores de geometría restringida.

Cocatalizadores adecuados incluyen pero no se limitan a, por ejemplo, aluminosanos poliméricos u oligoméricos, especialmente metilaluminosano o metilaluminosano modificado (preparado, por ejemplo, como se describe en las patentes de EE.UU. 5.041.584, 4.544.762, 5.015.749 y/o 5.041.585 así como compuestos formadores de iones, de no coordinación, compatibles, inertes. Los cocatalizadores preferidos son compuestos de boro, no coordinados, inertes.

Las condiciones de polimerización para la fabricación de los interpolímeros de etileno lineales homogéneamente ramificados y sustancialmente lineales usados en esta invención son preferiblemente aquéllos que son útiles en el procedimiento de polimerización en disolución, aunque los procedimientos de polimerización en suspensión y en fase gaseosa también son útiles para preparar interpolímeros homogéneamente ramificados adecuados, siempre que se empleen los catalizadores y las condiciones de polimerización apropiadas. Generalmente, las temperaturas de polimerización olefínica oscilan entre 0 y 200°C a presiones atmosféricas, subatmosféricas o superatmosféricas.

Los procedimientos de polimerización en suspensión o disolución pueden utilizar presiones subatmosféricas o superatmosféricas y temperaturas en el intervalo de 40 a 250°C. Un sistema de reacción de polimerización en fase líquida útil se describe en la patente de EE.UU. 3.324.095. Los sistemas de reacción en fase líquida comprenden en general un recipiente de reactor al que se añaden monómero olefínico y composición de catalizador y que contiene un medio de reacción líquido para disolver o suspender el producto polimérico. El medio de reacción líquido puede consistir en el monómero líquido volumétrico o un hidrocarburo líquido inerte que no es reactivo en las condiciones de polimerización empleadas. A pesar de que dicho hidrocarburo líquido inerte no necesita funcionar como un disolvente para la composición catalítica o el polímero obtenido mediante el procedimiento, normalmente sirve como un disolvente para los monómeros empleados en la polimerización. Entre los hidrocarburos líquidos inertes adecuados para este propósito están: isopentano, hexano, ciclohexano, heptano, benceno o tolueno. Debería mantenerse contacto reactivo entre el monómero olefínico y la composición catalítica mediante removido o agitación constante. El medio de reacción que contiene el producto de polímero de olefina y el monómero de olefina sin reaccionar se retira del reactor de forma continua. El producto polimérico de olefina se separa y el monómero de olefina sin reaccionar y el medio de reacción líquido se reciclan al reactor. Preferiblemente, para interpolímeros de etileno sustancialmente lineales, la polimerización se realiza en un procedimiento de polimerización en disolución continua.

La polimerización en fase gas se emplea típicamente con presiones superatmosféricas en el intervalo de (1 a 1.000 psi) 6,9 a 6.900 kPa, preferiblemente de (50 a 400 psi) 340 a 2.800 kPa, lo más preferiblemente de (100 a 300 psi) 690 a 2.100 kPa y la temperatura está en el intervalo de 30 a 130°C, preferiblemente de 65 a 110°C. Son particularmente útiles los sistemas de reacción en fase gaseosa de lecho agitado o fluidizado. Generalmente, se pone en práctica un procedimiento en lecho fluidizado en fase gaseosa convencional haciendo pasar una corriente que contiene uno o más monómeros de olefina de forma continua a través de un reactor de lecho fluidizado, en condiciones de reacción y en presencia de la composición de catalizador a una velocidad suficiente para mantener un lecho de partículas sólidas en un estado suspendido. Una corriente que contiene monómero sin reaccionar se retira de la reacción de manera continua, se comprime, se enfría, opcionalmente se condensa total o parcialmente como se describe en las Patentes de EE.UU. 4.528.790 y 5.462.999 y después se recicla al reactor. El producto se retira del reactor y se añade monómero de aporte a la corriente reciclada. Como se desee para el control de temperatura del sistema, puede estar presente también en la corriente gaseosa cualquier gas inerte a la composición catalizadora y agentes reaccionantes. Además, se puede usar una ayuda de fluidización, tal como negro de humo, sílice, arcilla o talco, como se describe en la patente de EE.UU. 4.994.534.

También se pueden usar procedimientos de polimerización en reactores múltiples en la preparación de los interpolímeros de etileno homogéneamente ramificados de la presente invención, como el descrito en la patente de EE.UU. 3.914.342. Los múltiples reactores pueden funcionar en serie o en paralelo o una combinación de los mismos y/o con diferentes catalizadores empleados en los diferentes reactores.

Otros polímeros termoplásticos se pueden usar en la práctica de esta invención y polímeros representativos incluyen pero no están limitados a, las resinas naturales o sintéticas tales como, los copolímeros de bloque de estireno, cauchos, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), copolímero de etileno/acetato de vinilo (EVA), copolímeros de etileno-ácido carboxílico (EAA), copolímeros de acrilato de etileno, polibutileno, polibutadieno, nailones, policarbonatos, poliésteres, polipropileno, interpolímeros de etileno-propileno tales como caucho de etileno-propileno, cauchos de monómero de etileno-propileno-dieno, polietileno clorado, vulcanizados termoplásticos, polímeros de etilacrilato de etileno (EEA), interpolímeros de etileno y estireno (ESI), poliuretanos, así como polímeros de olefina modificados con injerto y combinaciones de dos o más de estos polímeros.

En otra realización de la presente invención los extendedores usados en la presente invención se añaden al componente elastomérico de una poliolefina termoplástica (TPO, por sus siglas en inglés) para realización mejorada. Las TPO están compuestas típicamente por dos componentes, una matriz de un polímero de alto módulo tal como polipropileno o polietileno de alta densidad (HDPE) y un elastómero, la selección de los cuales varía con los atributos de realización requeridos. Sin embargo, la mejora de un parámetro de realización particular en una TPO está unida con frecuencia a una disminución en otra propiedad. Los compuestos de TPO con frecuencia indican un equilibrio de compensación entre flujo de fusión del compuesto, módulo de flexión, impacto a baja temperatura y coste del compuesto. Este compromiso es evidente en el equilibrio entre viscosidad del compuesto y realización de impacto. La adición de un flujo de baja fusión y elastómero de baja densidad dará como resultado mayor realización de impacto pero el aumento en la viscosidad del compuesto con frecuencia actúa contra la necesidad de una TPO de flujo mayor.

Aunque los aspectos económicos son siempre una preocupación principal, conseguir una menor viscosidad con frecuencia se traduce en coste del sistema menor total debido a aumentos en las eficiencias del moldeo por inyección, uso de unidades de moldeo por inyección de menor tonelaje y la capacidad para reducir la pared las partes.

Para una morfología de la TPO determinada, en el caso en que se dispersa el elastómero en la matriz de polipropileno, los elastómeros de mayor peso molecular proporcionan realización de impacto superior para elastómeros de bajo peso molecular. Este equilibrio entre funcionalidad del elastómero mejorada a peso molecular alto frente a la necesidad de peso molecular bajo y baja viscosidad para conseguir una morfología óptima es un compromiso básico en formulaciones de TPO. Con la creciente necesidad de formulaciones de TPO de menor viscosidad, este equilibrio llega a hacerse cada vez más importante.

Ahora se ha descubierto que la adición de flujo de fusión ultraalto, extendedor de baja densidad junto con una densidad baja convencional, el elastómero de flujo de fusión bajo da como resultado una nueva mezcla que posee tanto flujo de fusión del compuesto mejorado como viscosidad del compuesto menor pero con resistencia al impacto mejorada al tiempo que se retienen las otras propiedades de realización.

- 5 Así, estas composiciones de mezcla termoplástica comprenden: A) de 75 a 99, preferiblemente de 80 a 98, más preferiblemente de 85 a 97 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de una composición de poliolefina termoplástica que comprende: (a) de 50 a 100 por cien en peso de polipropileno o HDPE o una mezcla de los mismos y de 0 a 50 por ciento en peso de un interpolímero de etileno/ α -olefina con una densidad de menos de o igual a $0,9130 \text{ g/cm}^3$ y B) de 1 a 25, preferiblemente de 2 a 20, más preferiblemente de 3 a 15 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de un extendedor que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina distinto del del componente A) y con una densidad menor que 0,8990, preferiblemente menor que 0,8900, más preferiblemente menor que $0,8800 \text{ g/cm}^3$ y una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (500 cP) 0,5 Pa.s, preferiblemente al menos (500 cP) 0,5 Pa.s pero menor que (70.000 cP) 70 Pa.s, más preferiblemente al menos (500 cP) 0,5 Pa.s pero menor que (40.000 cP) 40 Pa.s.
- 10
- 15 El índice de fusión de tales composiciones de mezcla termoplásticas se aumenta por al menos 5%, preferiblemente al menos 10%, más preferiblemente al menos 15% referido al de la composición de poliolefina termoplástica análoga, ausente el extendedor.

Además de ser útil en muchas de las aplicaciones descritas en la presente memoria para la composición termoplástica distinta de las que contienen una TPO, las mezclas de extendedor de TPO presentan como una de sus principales utilidades, uso en aplicaciones automovilísticas incluyendo pero no limitándose a aplicaciones de parachoques y de ajustes interiores.

20

Algunas de las composiciones de esta invención se caracterizan por su capacidad para soportar grandes cantidades de cargas (por ejemplo, talco, negro de carbón, sílice, hidróxido de magnesio, carbonato de calcio, aluminio trihidratado, etc.) y/u otros aditivos tales como antioxidantes (por ejemplo, Irganox 1010, un compuesto fenólico impedido; Irgafos 168, un fosfito; etc., aditivos de adherencia (por ejemplo, poliisobutileno), aditivos antibloqueo, colorantes, pigmentos, ceras, agentes nucleantes, aceites extensores, retardantes de llama y agentes de pegajosidad. La cantidad de carga y/u otro aditivo que estas composiciones pueden soportar depende, al menos en parte, de la naturaleza del polímero termoplástico y el extendedor inerte pero en general, cuanto más extendedor esté presente, más carga y/u otro aditivo que puede soportar la composición. En algunas composiciones de esta invención, por ejemplo, copolímero de bloque de estireno / copolímero de etileno/1-octeno sustancialmente lineal, homogéneamente ramificado, a una relación en peso de 50:50 o más, por ejemplo, 40:60, la cantidad de carga que se puede incorporar en la composición se limita sólo por la procesabilidad de la composición que contiene carga y/o se limita hasta el grado que no interfiera la carga con la aptitud inerte sustancial u otras mejoras de la composición, por ejemplo, un nivel de sólidos de 70% en peso, 80% en peso o más basado en el peso combinado de la composición y carga. Esta alta capacidad de carga de las composiciones inventivas es particularmente útil en aplicaciones de mezclas maestras, por ejemplo, que usan una cantidad relativamente pequeña de composición para introducir una o más cargas y/o aditivos en una cantidad mucho más grande de composición.

25

30

35

Las composiciones de la presente invención se mezclan mediante cualquier método conveniente, incluyendo mezcla seca de los componentes individuales y con posterioridad mezcla de masa fundida o directamente en la extrusora usada para preparar el artículo acabado o mediante mezcla de masa fundida previa en una extrusora separada o mezclador tal como, por ejemplo, una unidad Haake o un mezclador Banbury.

40

Aplicaciones específicas en que son útiles las composiciones termoplásticas de esta invención incluyen, pero no se limitan a, películas de invernaderos, película retráctil, película retráctil transparente, película de laminación, revestimiento de extrusión, revestimientos, revestimientos transparentes, película para envolver, película agrícola, espuma de alta resistencia, espuma suave, espuma rígida, espuma reticulada, espuma de alta resistencia para aplicaciones de amortiguación, espuma de aislamiento de sonido, frascos moldeados por soplado, carcasa de alambre y cable (incluyendo carcasa de cable de voltaje medio y alto), aislamiento de alambre y cable (especialmente aislamiento de cable de voltaje bajo, medio y alto), carcasas de cable de telecomunicaciones, carcasas de fibra óptica, tuberías y envases para alimentos congelados. Otras aplicaciones incluyen partes moldeadas por inyección (por ejemplo, artículos moldeados de tacto suave para el automóvil, el consumidor e industriales, moldeados con moldes de barro, etc.), aplicaciones termoconformadas por extrusión (por ejemplo, revestimientos de camas de camiones, bandejas agrícolas, etc.), tubos y conformaciones extruidos de perfil para productos cosméticos y masillas de calafatear, así como que actúan como portadores para concentrados de mezclas maestras de cargas, pigmentos y otros aditivos. Otras aplicaciones más incluyen lubricantes (incluyendo para resinas de poli(cloruro de vinilo), agentes auxiliares de elaboración (incluyendo para mezcla de cauchos), agentes de liberación de moldes, agentes auxiliares de dispersión, agentes de acoplamiento, velas, moldes de inversión, llenado de cables, revestimientos de cartón, revestimientos de cortinas, tintas, productos para el cuidado personal y cosmético, materiales de sellado, concentrados de color y aditivos y adhesivos de cinta para moqueta. Algunos de estos usos se describen además en la patente de EE.UU. 6.325.956. Adicionalmente, las composiciones de esta invención pueden reemplazar a uno o más de los polímeros usados en las composiciones y estructuras descritas en las patentes de EE.UU. 6.270.856, 5.674.613, 5.462.807, 5.246.783 y 4.508.771. El experto apreciará otros usos para estas nuevas composiciones.

45

50

55

60

Las composiciones de la presente invención se pueden fabricar en artículos tales como fibras, películas, revestimientos y moldes por cualquiera de los métodos conocidos en la técnica adecuados para composiciones termoplásticas. Estas composiciones son adecuadas en particular para preparar artículos fabricados a partir de operaciones de moldeo. Operaciones de moldeo adecuadas para formar artículos o partes fabricadas útiles a partir de las composiciones de esta invención incluyen diversos procedimientos de moldeo por inyección (por ejemplo, los descritos en Modem Plastics Encyclopedia/89, expedida a mediados de octubre de 1.988, Volumen 65, Número 11, en las págs. 264-268, "Introduction to Injection Molding" y en las págs. 270-271, "Injection Molding Thermoplastics"), procedimientos de moldeo por soplado (por ejemplo, el descrito en Modem Plastics Encyclopedia/89, expedida a mediados de octubre de 1.988, Volumen 65, Número 11, en las págs. 217-218, "Extrusion-Blow Molding"), calandrado y extrusión de perfil.

Algunos de los artículos fabricados incluyen artículos deportivos tales como neoprenos y empuñaduras de golf, envases tales como para alimentos u otros artículos domésticos; contrafuertes para el calzado, empeines y suelas; artículos para el automóvil tales como salpicadero, moldeados para ajuste y lateral; artículos sanitarios tales como guantes, tubos, bolsas de TV y miembros artificiales; artículos industriales tales como juntas y grapas de herramientas; artículos para el cuidado personal tales como películas elásticas y fibras para pañales; textiles tales como telas no tejidas; artículos electrónicos tales como paneles de control y carcasa de cables y artículos para la construcción tales como materiales para tejados y materiales para juntas de expansión.

Las composiciones de esta invención también son útiles como ingredientes o aditivos para mezcla para usos tales como modificaciones de asfaltos para reparar grietas y cubiertas del tejado, tratamiento de polímeros, modificaciones de impacto y de superficies, formulaciones de material de sellado y de adhesivos, modificaciones de viscosidad de gel oleoso y mezclas de extendedor /aglutinante de caucho.

Las composiciones de la presente invención también se pueden combinar con otras resinas naturales o sintéticas para mejorar otras propiedades. Resinas naturales o sintéticas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, cauchos, LLDPE, HDPE, LDPE, EVA, copolímeros de etileno-ácido carboxílico, EAA, copolímeros de acrilato de etileno, polibutileno, polibutadieno, poliestireno, PET, resina epoxídica termoplástica, nailones, policarbonatos, poliésteres, polipropileno, interpolímeros de etileno-propileno tales como caucho de etileno-propileno, caucho de monómero de etileno-propileno-dieno, polietileno clorado, vulcanatos termoplásticos, EEA, ESI, poliuretanos, así como polímeros olefínicos modificados de injerto y combinaciones de dos o más de estos polímeros.

La invención se ilustra además por los siguientes ejemplos a menos que se indique de otro modo, todas las partes y los porcentajes son en peso.

Ejemplos

Extendedores inertes:

Los siguientes copolímeros de etileno/1-octeno sustancialmente lineales, homogéneamente ramificados, se usaron como extendedores en los Ejemplos 1-3.

El extendedor 1 tenía una densidad de 0,870 +/- 0,0025 cuando se mide por ASTM D792 y una viscosidad de (17.000 cP) 17,2 Pa.s +/- 17% @ 177°C (350°F) cuando se mide por el Método de Viscosidad Brookfield descrito a continuación.

El extendedor 2 tenía una densidad de 0,870 +/- 0,0025 cuando se mide por ASTM D792 y una viscosidad de (8.200 cP) 8,2 Pa.s +/- 17% @ 177°C (350°F) cuando se mide por el Método de Viscosidad Brookfield descrito a continuación.

El extendedor 3 tenía una densidad de 0,870 +/- 0,0025 cuando se mide por ASTM D792 y una viscosidad de (49.000 cP) 49 Pa.s +/- 17% @ 177°C (350°F) cuando se mide por el Método de Viscosidad Brookfield descrito a continuación.

Método usado para medir la Viscosidad Brookfield de los Extendedores 1 - 3:

45

Parámetros de operación

| Parámetro | Descripción |
|------------------------------------|---|
| Instrumento | Viscosímetro Brookfield DVII+ |
| Aguja | SC-31 |
| Cámara de la Muestra | Aluminio HT-2DB-100 |
| Temperatura | 177°C (350°F) |
| Torque | 50 a 70% |
| Thermosel con Controlador de Calor | |
| Velocidad de Cizalla (rpm) | La que proporciona un valor de torque entre 50 y 70% |
| Cantidad de muestra | Suficiente para llenar la cámara de muestra con masa fundida a entre 2,54 y 3,81 cm (1 y 1,5 pulgadas) por debajo de la parte de arriba de la cámara antes de sumergir la aguja |

Se toman lecturas de viscosidad después de que se ha alineado el instrumento para una lectura estable.

- 5 Después de la calibración del instrumento, llenar la cámara de muestra con trozos de polímero (es decir, extendedor). A medida que funde la muestra se añade suficiente para llenar la cámara hasta entre 2,54 y 3,81 cm (1 y 1,5 pulgadas) por debajo de la parte de arriba de la cámara. Bajar la aguja en la cámara justo por encima del nivel de polímero y se mantiene allí durante 5 a 7 minutos después de que se ha alcanzado la temperatura de ajuste. Bajar la aguja suavemente en la masa fundida del polímero, hasta que la guía de plata se alinea con la parte de arriba de la cámara de la muestra, confirmar después que tanto el viscosímetro como el thermosel están nivelados.
- 10 Ajustar la velocidad de la aguja a la velocidad más baja (0,3), después elevar la velocidad lentamente no más de dos incrementos a la vez hasta que el valor del torque está entre 50 y 70%. Permitir que el instrumento se alinee para una lectura de viscosidad estable.

Otros métodos de ensayo

- 15 Se obtuvieron valores de resistencia a la tracción última y Energía en la Rotura de barras moldeadas por inyección usando ASTM D 638, velocidad de 5 cm/min (2 pulgadas/minuto).

Se obtuvieron valores de Impacto IZOD por ensayo ASTM D-256 conducido a una temperatura particular, usando una barra de muestra con entalla IZOD a partir de barras de muestra moldeadas por inyección, que se cargaron al final.

- 20 La dureza shore "A" o "D" se midió según ASTM D-2240. Se midió la espectroscopía mecánica dinámica (DMS, masa fundida) en un Rheometrics ARES con placas paralelas de 25 mm de 0,1 - 100 rad/s a 230°C. Las mediciones DMS de estado sólido se hicieron en el mismo instrumento en un modo de torsión de -100 a 200°C a 1 rad/s con un tamaño de etapa de 5°C.

Se midieron datos de reología capilar en un Reógrafo Goettfert 2003 a 230°C de 100 - 6.000 s-1.

- 25 Se midió la Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) usando un TA Instruments Q1000 por calentamiento a 230°C y mantenimiento durante 3 minutos, enfriamiento a 10°C/min a -40°C y mantenimiento durante 3 minutos y después calentamiento a 10°C/min a 230°C (segundo calentamiento, indicado).

El módulo de flexión se midió según ASTM D-790.

Ejemplo 6

- 30 Para el Ejemplo 6, se añadieron los Extendedores 1-3 a una formulación de TPO preparada a partir de un homopolímero de polipropileno con una densidad de 0,89 g/cm³ y un índice de flujo de fusión de 35 gramos/10 minutos a 230°C, al que se añadieron cantidades variables de un elastómero, EL1, (que fue un copolímero de etileno/1-octeno con una densidad de 0,870 g/cm³ y un índice de fusión nominal de 5,0 gramos/ 10 minutos a 190°C, se adquirió comercialmente de Du Pont Dow Elastomers como ENGAGE™ 8200) y Extendedores 1 - 3. A menos que se indique de otro modo, por el término "I2." para el Ejemplo 6 se quiere decir índice de fusión, I2 en g/10 min medidos usando ASTM D-1238, Condición 190°C/2,16 kg.)

- 35 Las composiciones de mezcla se resumen en la Tabla 6 y los resultados de las evaluaciones se muestran en la Tabla 7:

Tabla 6

| Composiciones de Mezclas de TPO/Extendedor del Ejemplo 6 | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|---|-----------------|--|--|
| Ej. N° | Mezcla Total I2* (g/10 min) | PP C700-35N (% en peso en mezcla total) | Elastómero Total + Extendedor (% en peso en mezcla total) | EL1 (% en peso en Elastómero + Extendedor) | Extendedor # | Extendedor (% en peso en Elastómero + Extendedor) | |
| 6A | 27,90 | 70,0 | 30,0 | 20,4% | 1 | 9,6 | |
| 6B | 26,46 | 77,5 | 22,5 | 18,5% | 2 | 4,1 | |
| 6C | 29,51 | 77,5 | 22,5 | 16,9% | 3 | 5,6 | |
| 6D | 27,47 | 77,5 | 22,5 | 16,9% | 1 | 5,6 | |
| 6E | 27,93 | 70,0 | 30,0 | 22,5% | 3 | 7,5 | |
| 6F | 27,45 | 77,5 | 22,5 | 18,5% | 3 | 4,1 | |
| 6G | 27,75 | 77,5 | 22,5 | 18,5% | 1 | 4,1 | |
| 6H | 27,54 | 77,7 | 22,5 | 15,3% | 1 | 7,2 | |
| 6I | 28,3 | 77,5 | 22,5 | 15,3% | 2 | 7,2 | |
| 6J | 27,79 | 70,0 | 30,0 | 24,6% | 2 | 5,4 | |
| Ej Comp 6 | 24,18 | 70,0 | 30,0 | 30,0% | NA | NA | |

* Por el término "I2." En cuanto a índice de fusión, I2 en g/10 min medido usando ASTM D-1238, Condición 230°C/2, 16 kg.

Tabla 7

| Propiedades de Mezclas de TPO/Extendedor | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------|--------|---------------------|--------|--------------------|------------------|---------------|--------------------|
| Ej. N° | Tracción Últ. (psi) | Tracción Últ. (MPa) | Tracción Últ. (%) | Energía en la Ruptura (pulg-lb) | Energía en la Ruptura (J) | Sec 1% | Módulo Sec 1% (Mpa) | Sec 2% | Módulo Sec % (MPa) | IZOD TA (pie-lb) | IZOD TA (J/m) | Brillo a 60 Grados |
| 6A | 1.758 | 12,1 | 163,1 | 202 | 22,8 | 130 | 896 | 115 | 791 | 8,975 | 479 | 67,4 |
| 6B | 2.009 | 13,8 | 159,7 | 217 | 24,5 | 153 | 1.053 | 137 | 941 | 2,309 | 123 | 86,5 |
| 6C | 2.018 | 13,9 | 168,7 | 235 | 26,6 | 154 | 1.062 | 136 | 938 | 1,506 | 80 | 89 |
| 6D | 2.045 | 14,1 | 120,1 | 171 | 19,3 | 151 | 1.040 | 136 | 937 | 2,254 | 120 | 87,7 |
| 6E | 2.004 | 13,8 | 294,4 | 363 | 41,0 | 153 | 1.052 | 135 | 928 | 9,813 | 524 | 84,6 |
| 6F | 2.016 | 13,9 | 162,6 | 226 | 25,5 | 145 | 1.001 | 130 | 898 | 2,142 | 114 | 81,2 |
| 6G | 2.115 | 14,6 | 199,7 | 272 | 30,8 | 132 | 909 | 118 | 813 | 2,986 | 159 | 86,4 |
| 6H | 1.950 | 13,4 | 136,8 | 189 | 21,3 | 154 | 1.059 | 134 | 926 | 3,076 | 164 | 88 |
| 6I | 2.039 | 14,1 | 157,9 | 221 | 25,0 | 137 | 945 | 120 | 829 | 1,756 | 94 | 86,4 |
| 6J | 1.907 | 13,1 | 223,3 | 275 | 31,1 | 134 | 924 | 117 | 808 | 9,892 | 528 | 88,7 |
| Ej Comp 6 | 2.090 | 14,4 | 477,7 | 596 | 67,3 | 135 | 933 | 119 | 818 | 10,8 | 577 | 95,9 |

El análisis de los datos en las Tablas 6 y 7 demuestra que la adición de Extendedor al componente elastomérico de una poliolefina termoplástica, da como resultado propiedades de impacto mejoradas al tiempo que también se permite una disminución en el compuesto de la viscosidad.

5 Aunque la invención se ha descrito con detalle considerable a través de los ejemplos, este detalle es con el fin de ilustración.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de mezcla termoplástica que comprende:

A) de 75 a 99 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de una composición de poliolefina termoplástica que comprende:

- 5 (a) de 50 a 100 por cien en peso de polipropileno o HDPE o una mezcla de los mismos y
 (b) de 0 a 50 por ciento en peso de un interpolímero de etileno/ α -olefina con una densidad menor que o igual a $0,9130 \text{ g/cm}^3$ y

B) de 1 a 25 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) de un extendedor que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina distinto del componente A) (b) y con:

- 10 (a) una densidad de al menos $0,855$ e igual a o menor que $0,899 \text{ g/cm}^3$ y
 (b) una Viscosidad Brookfield a (350°F) 117°C de al menos (500 cP) $0,5 \text{ Pa.s}$ y a lo sumo (90.000 cP) 90 Pa.s

y en la que el índice de fusión de dicha composición de mezcla termoplástica aumenta por al menos 5% respecto al de dicha composición A) de poliolefina termoplástica.

15 2. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 1, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (3.000 cP) 3 Pa.s y a lo sumo (90.000 cP) 90 Pa.s .

3. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 2, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (3.000 cP) 3 Pa.s y a lo sumo (70.000 cP) 70 Pa.s .

20 4. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 3, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (3.000 cP) 3 Pa.s y a lo sumo (50.000 cP) 50 Pa.s .

5. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 4, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (4.000 cP) 4 Pa.s y a lo sumo (50.000 cP) 50 Pa.s .

6. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 1, en la que:

25 A) dicha composición de poliolefina termoplástica está presente en una cantidad de 80 a 98 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) y

B) comprendiendo dicho extendedor un interpolímero de etileno/ α -olefina distinto del componente A) (b) está presente en una cantidad de desde 2 a 20 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) y tiene:

- (a) una densidad menor que $0,8900 \text{ g/cm}^3$ y
 30 (b) una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (500 cP) $0,5 \text{ Pa.s}$ pero menor que (70.000 cP) 70 Pa.s ;

y en la que el índice de fusión de dicha composición de mezcla termoplástica aumenta por al menos 10% respecto al de dicha composición de poliolefina termoplástica.

35 7. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 6, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (3.000 cP) 3 Pa.s y a lo sumo (50.000 cP) 50 Pa.s .

8. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 6, en la que el extendedor B) tiene una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (4.000 cP) 4 Pa.s y a lo sumo (50.000 cP) 50 Pa.s .

9. La composición de mezcla termoplástica según la reivindicación 1, en la que:

40 A) dicha composición de poliolefina termoplástica está presente en una cantidad de 85 a 97 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) y

B) comprendiendo dicho extendedor un interpolímero de etileno/ α -olefina distinto del componente A) (b) está presente en una cantidad de desde 3 a 15 por ciento en peso (basado en el peso total de la composición de mezcla termoplástica) y tiene:

- (a) una densidad menor que $0,8800 \text{ g/cm}^3$ y
 45 (b) una Viscosidad Brookfield a (350°F) 177°C de al menos (500 cP) $0,5 \text{ Pa.s}$ pero menor que

ES 2 399 364 T3

(40.000 cP) 40 Pa.s;

y en la que el índice de fusión de dicha composición de mezcla termoplástica aumenta por al menos 15% respecto al de dicha poliolefina termoplástica.

- 5 10. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en que el polímero de etileno del componente B es un copolímero de etileno/ α -olefina sustancialmente lineal.
11. La composición según la reivindicación 6, en que el interpolímero B) de etileno sustancialmente lineal presenta una densidad en el intervalo de 0,860 a 0,880 g/cc.
12. Una película, fibra, artículo de revestimiento o moldeado que comprende la composición según la reivindicación 1 u 11.
- 10 13. Un artículo que comprende la composición según la reivindicación 1 u 11.