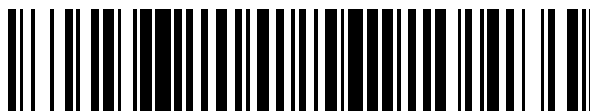


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 208**

51 Int. Cl.:

**C08L 23/12** (2006.01)

**C08L 23/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014** **E 14197547 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2020** **EP 3031852**

54 Título: **Películas de polipropileno con comportamiento de sellado mejorado, especialmente considerando las propiedades de sellado mejoradas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.05.2021**

73 Titular/es:  
**BOREALIS AG (100.0%)**  
**Wagramerstrasse 17-19**  
**1220 Vienna, AT**

72 Inventor/es:  
**DEFOER, JOHAN;**  
**DE WEVER, WILLEM y**  
**CROONEN, SARA**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 829 208 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**

Películas de polipropileno con comportamiento de sellado mejorado, especialmente considerando las propiedades de sellado mejoradas

5 La presente invención se refiere a una mezcla de polímeros y a la película de la mezcla de polímeros o la capa de película de la mezcla de polímeros como capa superficial o revestimiento. Más particularmente, la invención se refiere a una mezcla de polímeros que puede extrudirse como tal o extrudirse sobre uno o ambos lados de una película de embalaje para dar una superficie o superficies de sellado que exhiben sorprendentemente una excelente capacidad de sellado. Tales películas son adecuadas para moldeo-llenado y sellado-embalaje.

La presente invención también se refiere al uso de plastómero a base de etileno para mejorar la capacidad de sellado de películas que comprenden polipropileno.

15 Información de antecedentes

Las películas hechas de copolímeros aleatorios de polipropileno son muy comunes dentro de la industria de los polímeros y se utilizan en aplicaciones que requieren propiedades ópticas superiores como brillo, transparencia, suavidad de la superficie, planitud y buena resistencia al desgarro.

20 Las películas hechas mediante soplado de película o mediante extrusión de película fundida se utilizan ampliamente para numerosas aplicaciones, por ejemplo, en embalaje de alimentos y textiles, envoltura de flores, como protectores de página de álbumes de fotos, como sustratos de revestimiento en procedimientos de revestimiento por extrusión o laminadas sobre otros materiales en la formación de películas más complejas.

25 Tales películas se conocen por su fácil capacidad de tratamiento y de sellado. Pueden producirse en líneas de extrusión alta velocidad, incluso con bajo grosor.

30 Las películas hechas de copolímeros aleatorios de polipropileno son muy comunes dentro de la industria de embalaje, en diversas técnicas de embalaje tales como moldeo vertical y horizontal y embalaje de película de llenado. Dicho moldeo y embalaje de llenado se aplica comúnmente en el embalaje de alimentos, especialmente para la producción de bolsas que van a usarse para productos sólidos y/o líquidos. Las bolsas se producen con máquinas de embalaje que sellan simultáneamente la junta de fondo de la bolsa y las llenan mientras que las bolsas se encuentran en posición vertical u horizontal. Por tanto, el sellado, mientras aún se encuentra en estado semi-fundido/en proceso de solidificación, debe ser capaz de resistir el peso del producto introducido en la bolsa y generalmente también la presión de aire usada para ayudar en el transporte del producto. Una necesidad constante es mejorar tales películas con respecto a su comportamiento de sellado. Esto es especialmente cierto considerando el incremento constante de la velocidad de las líneas de embalaje y las condiciones consecuentemente exigentes para las películas poliméricas y su aptitud para embalar rápidamente.

40 Para asegurar un sellado rápido, es ventajosa una temperatura de iniciación de sellado con poco calor. Operando a más baja temperatura existe el beneficio de ahorro de energía; por lo tanto, existen ventajas económicas puesto que las temperaturas más bajas son, por supuesto, más baratas de generar y de mantener.

45 Existen otras ventajas evitando altas temperaturas de sellado, especialmente cuando se deben embalar productos sensibles a temperatura.

Descripción de la técnica anterior:

50 La publicación EP1270651 se refiere a una película polimérica que comprende un copolímero aleatorio de propileno en el que el comonomero es etileno o una alfa-olefina, en particular etileno, que tiene al menos cuatro átomos y un contenido total de comonomero de 4,5 a 12 % molar.

55 Una película polimérica según la invención muestra buenas propiedades ópticas tales como alta transparencia, baja turbidez y alto brillo, además buenas propiedades de sellado, alta suavidad y buenas propiedades de deslizamiento. Sin embargo, la patente también calla con respecto a la incorporación de elastómeros a base de etileno

60 La publicación W02000/78859 se refiere a composiciones que tienen propiedades mejoradas de termosellado y las cuales a menudo son adecuadas para revestimientos y películas. Más particularmente, la invención se refiere a laminados o películas de múltiples capas que tienen al menos una capa de película que comprende polipropileno o un copolímero del mismo y polímero de etileno lineal, polímero de etileno sustancialmente lineal o polímero de etileno de baja densidad.

65 La composición comprende de 2 a 13 por ciento en peso de homo- o copolímero de polipropileno y de 87 a 98 por ciento en peso de un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímero de etileno lineal, polímero de etileno sustancialmente lineal, polímero de etileno de baja densidad y mezclas de los mismos.

5 La publicación W001/02482 se refiere a composiciones flexibles a base de polímeros de propileno que tienen fracciones no elastoméricas que comprenden: 10 a 90 partes en peso de copolímero aleatorio de propileno y al menos un comonomero seleccionado de etileno y alfa-olefinas de C4-C8 que tiene un punto de fusión de al menos 100 °C y no excede de 140 °C y un índice de flujo de 230 °C/2,16 kg de 0,5 a 15 g/10 minutos, y de 90 a 10 partes en peso de plastómero preparado con la participación de un catalizador de metaloceno y que consiste en un copolímero aleatorio de etileno y al menos una alfa-olefina de C3-C10 que tiene una densidad desde 0,860 a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, un índice de flujo de material fundido en 190/2,16 kg desde 0,5 a 30 g/10 min, y una distribución de masa molecular Mw/Mn de máximo 4. Aunque la invención se refiere a composiciones flexibles, calla acerca de la conducta de sellado o de las propiedades de termosellado de las composiciones mencionadas.

15 La publicación US7582716 se refiere a capas de película ya composiciones que tienen propiedades de termosellado. Las composiciones comprenden al menos un interpolímero de etileno/alfa-olefina, aunque no da una enseñanza clara con respecto a películas fundidas hechas de copolímero aleatorio de polipropileno.

La publicación W02011/064124 se refiere a mezclas de poliolefina que comprenden al menos dos copolímeros de polipropileno diferentes; uno de estos comprende 1-buteno en calidad de comonomero y otros componentes de plastómero. Las mezclas se usan en la preparación de películas capaces de sellarse de modo térmico.

20 La publicación US5358792 divulga composiciones capaces de sellarse de modo térmico que comprenden: (a) desde aproximadamente 30 a aproximadamente 70 por ciento en peso de un polímero con bajo punto de fusión que comprende un copolímero a base de etileno que tiene una densidad desde aproximadamente 0,88 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 0,915 g/cm<sup>3</sup>, un índice de fusión desde aproximadamente 1,5 dg/min a aproximadamente 7,5 dg/min, una distribución de peso molecular no superior a aproximadamente 3,5, y un índice de amplitud de composición superior a aproximadamente 70 por ciento; y (b) desde aproximadamente 70 a aproximadamente 30 por ciento en peso de un copolímero a base de propileno que tiene desde aproximadamente 88 por ciento molar a aproximadamente 100 por ciento molar de propileno y desde aproximadamente 12 por ciento molar a aproximadamente 0 por ciento molar de una alfa-olefina distinta de propileno. Además, se divulgan películas y artículos hechos de las mismas.

### 30 Objeto de la invención

Por consiguiente, es necesario encontrar una nueva manera para suministrar composiciones de polipropileno las cuales, al convertirse en películas u otros artículos finales, muestran comportamiento de sellado mejorado, especialmente en el sentido de temperatura más baja de iniciación de sellado. Los presentes inventores han buscado ahora soluciones de cómo suministrar composiciones de polipropileno que tengan propiedades mejoradas con respecto al comportamiento de sellado, bajas temperaturas de iniciación de sellado.

40 Los presentes inventores han identificado de manera sorprendente una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR(230/2,16) según la norma ISO 1133 de 0,1 a 15 g/10 min y que comprende 80 - 93 % en peso de un copolímero de polipropileno y 7 - 20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en donde

- el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersada en el mismo y comprende al menos etileno en calidad de comonomero;
- 45 – el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR(190/2,16) según la norma ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno.

50 En una forma especial de realización, la invención se refiere a una película hecha de mezcla de polipropileno-plastómero según la invención.

En una forma muy especial de realización, la invención se refiere a un recipiente, por ejemplo, un saco o una bolsa, que comprende la mezcla de polipropileno-plastómero de la presente invención.

55 En otra forma especial de realización, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de películas que tienen temperatura de iniciación de sellado (SIT) que comprende las etapas de (a) suministrar una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR(230/2,16) según la norma ISO 1133 de 0,1 a 15 g/10 min mezclando 80 - 93 % en peso de un copolímero de polipropileno y 7 - 20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en donde

- 60 – el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersada en el mismo y comprende al menos etileno en calidad de comonomero;
- el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR190/2,16 según la norma ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno;

65 (b) formar una película a partir de la mezcla de polipropileno-plastómero que resulta de la etapa (a).

En otra forma especial de realización, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de recipientes que comprenden películas de la invención que tienen temperatura de iniciación de sellado (SIT) reducida, en donde el procedimiento comprende las etapas de

- 5 (a) proporcionar una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR(230/2,16) según la norma ISO 1133 de 0,1 a 15 g/10 min mezclando 80 - 93 % en peso de un copolímero de polipropileno y 7 - 20 % en peso de un plastómero a base de etileno, donde
- 10 – el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersada en el mismo y comprende al menos etileno en calidad de comonómero;
- el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR(190/2,16) según la norma ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno;
- 15 (b) formar una película a partir de la mezcla de polipropileno-plastómero que resulta de la etapa (a),
- (c) convertir la película de la etapa (b) sobre una línea de moldeo-llenado y sellado (línea FSS) en un recipiente llenado.

#### Descripción detallada

20 La presente invención se describirá ahora con más detalle por medio de los ejemplos suministrados más adelante:

#### Parámetros del polímero

25 La mezcla de polipropileno-plastómero según la presente invención comprende una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR(230/2,16) según la norma ISO 1133 de 0,1 a 15g/10 min y comprende 80- 93% en peso de un polímero de polipropileno 7 - 20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en donde

- 30 – el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersada en el mismo y comprende al menos etileno en calidad de comonómero;
- el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 1183D) y una MFR(190/2,16) según la norma ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno.

35 Se manifiesta que las cantidades relativas de polipropileno y plastómero a base de etileno deben considerarse en relación con la suma de (polipropileno + plastómero a base de etileno).

40 Como alternativa, la mezcla de polipropileno-plastómero según la presente invención puede comprender 8-18 % en peso de plastómero a base de etileno, tal como 9-17 % en peso del plastómero a base de etileno.

La tasa de flujo de masa fundida (MFR<sub>230/2,16</sub>) de la mezcla de polipropileno-plastómero, determinada según la norma ISO 1133, es a lo sumo de 15,0 g/10 min o menos, tal como 13,0 g/10 min o menos, y de al menos 0,1 g/10 min o más, tal como al menos 1,5 g/10 min o más.

45 Para la fabricación de películas fundidas se prefiere que la tasa de flujo de masa fundida (MFR<sub>230/2,16</sub>) de la mezcla de polipropileno-plastómero se encuentre en el intervalo de 3,0 a 12,0 g/10 min, más preferiblemente en el intervalo de 4,5 a 11,5 g/10 min, tal como en el intervalo de 5,0 a 11,0 g/10min.

50 Para la fabricación de películas sopladas se prefiere que la tasa de flujo de masa fundida (MFR<sub>230/2,16</sub>) de la mezcla de polipropileno-plastómero este en el intervalo de 5,0 g/10 min, o menos, más preferiblemente en el intervalo de 4,5 g/10 o menos, tal como en el intervalo de 0,2 a 3,8 g/10 min, tal como 0,3 - 3,2 g/10 min, o como 0,3 - 3,0 g/10min.

55 El polipropileno de la mezcla de polipropileno-plastómero es un copolímero de polipropileno aleatorio que comprende al menos etileno en calidad de comonómero. Por tanto, el polipropileno de la mezcla de polipropileno-plastómero puede ser un copolímero aleatorio de propileno o un terpolímero de propileno.

60 Copolímero aleatorio de propileno denota un copolímero de unidades de monómero propileno y unidades de comonómero en donde las unidades de comonómero se distribuyen de manera aleatoria en la cadena polimérica. De esta manera, un copolímero aleatorio de propileno incluye una fracción que es insoluble en xileno, fracción de insoluble en xileno frío (XCU), en una cantidad de al menos 70 % en peso, más preferiblemente de al menos 80 % en peso, aún más preferiblemente de al menos 85 % en peso y del modo más preferible de al menos 90 % en peso, basado en la cantidad total del copolímero aleatorio de propileno.

65 Por consiguiente, el copolímero aleatorio no contiene una fase de polímero elastomérico dispersada en el mismo.

El copolímero aleatorio de propileno usado en la composición de polipropileno de la invención comprende al menos etileno como comonómero. Los copolímeros que comprenden dos o más comonómeros están definidos en el presente documento como terpolímeros. Dentro de la presente invención está contemplado que pueden estar presentes comonómeros adicionales, tales como alfa-olefinas de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub>. El copolímero de propileno puede comprender, por tanto, etileno y uno o más comonómeros, de preferencia precisamente un comonómero adicional. En una forma específica de realización, el terpolímero es un terpolímero de propileno, etileno y 1-buteno solamente.

El copolímero aleatorio de propileno o terpolímero usado en la composición de polipropileno, en el cual el comonómero es etileno y opcionalmente una alfa-olefina que tiene cuatro a seis átomos de carbono tiene un contenido total de comonómero de 1,0 a 12,0 % en peso, tal como 1,5 – 11,0 % en peso, tal como 2 – 10,5 % en peso.

En el caso en que se use copolímero aleatorio de propileno, se prefiere además que el contenido total de etileno del copolímero sea de 1,0 % en peso o más, tal como 1,5 % en peso o 2,0 % en peso o más. Se prefiere además que el contenido total de etileno del copolímero sea de 9,0% en peso o menos. De manera especial se prefieren copolímeros aleatorios de propileno con contenidos de etileno en el intervalo de 2,5 o 3,0% en peso a 8,0% en peso o menos, tal como 3,5 o 4,0% en peso hasta 7,0% en peso.

Preferiblemente, el terpolímero tiene un contenido bastante alto de propileno (C3), es decir de al menos 83,0 % en peso, es decir igual o más de 86 % en peso, tal como 90,0 % en peso, más preferiblemente igual o más de 92,0 % en peso, todavía more preferiblemente igual o más de 94,0 % en peso, como igual o más de 94,5 % en peso.

Otro requisito preferido del terpolímero es que la cantidad de etileno dentro del terpolímero sea más baja en comparación con la cantidad de la  $\alpha$ -olefina de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub>. Por consiguiente, se aprecia que la proporción en peso del etileno a la  $\alpha$ -olefina de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub> se encuentre en el intervalo de 1/100 hasta por debajo de 1/1, más preferiblemente en el intervalo de 1/10 a 1/2, todavía more preferiblemente en el intervalo de 1/6 a 1/2,5, tal como 1/5,5 a 1/2,5,

Por consiguiente, se prefiere que el contenido de etileno dentro del terpolímero se encuentre en el intervalo de 0,1 a 3,0 % en peso, más preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 2,8, tal como en el intervalo de 0,7 a 1,7 % en peso.

Además, se prefiere que la  $\alpha$ -olefina de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub>, es decir el 1-buteno o el 1-hexeno, dentro del terpolímero este en el intervalo de 1 a 14 % en peso, más preferiblemente en el intervalo de 1,5 a 13, tal como en el intervalo de 2,0 a 12,0 % en peso o 3,0 % en peso a 11,0 % en peso o 3,0 % en peso a 10 % en peso. Especialmente se prefiere que el terpolímero de propileno (C3), etileno (C2) y de una  $\alpha$ -olefina de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub> tenga un contenido total de comonómero, es decir contenido de etileno (C2) y la  $\alpha$ -olefina de C<sub>4</sub> a C<sub>6</sub> juntos, en el intervalo de 17 % en peso o menos, tal como 16 % en peso o 14,5 % en peso, tal como 4,1 a 13,0 % en peso, preferiblemente de 4,5 a 12,0 % en peso, más preferiblemente de 6,0 a 10,5 % en peso.

La tasa de flujo de masa fundida (MFR<sub>230/2,16</sub>) del polipropileno comprendido en la mezcla de polipropileno-plastómero se determina según la norma ISO1133, y puede estar en el intervalo de 1,5 a 10,0 g/10 min, más preferiblemente en el intervalo de 1,8 a 8,5 g/10 min, tal como en el intervalo de 2,0 a 8,0 g/10 min.

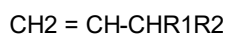
El polipropileno (PP) puede ser además unimodal o multimodal, tal como bimodal considerando la distribución de peso molecular y/o la distribución de contenido de comonómero; los polipropilenos, tanto unimodales como bimodales, se prefieren de la misma manera.

El polipropileno de la mezcla de polipropileno-plastómero puede prepararse mediante polimerización en presencia de cualquier sistema catalizador de coordinación convencional, incluido Ziegler-Natta, cromo y sitio individual (tal como catalizador de metaloceno), preferiblemente en presencia de un sistema catalizador de Ziegler-Natta.

Dentro del alcance de la presente invención se contempla que el polipropileno de la mezcla de polipropileno-plastómero puede prepararse mediante polimerización en presencia de agentes de nucleación polimérica.

La composición de polipropileno nucleada según la presente invención se caracteriza además por que comprende un agente de nucleación polimérica. Puede emplearse cualquier agente de nucleación polimérica, incluidos polímeros de vinil-alcanos y vinil-cicloalcanos.

Un ejemplo preferido de tal agente de nucleación polimérica es un polímero de vinilo, tal como un polímero de vinilo derivado de monómeros de la fórmula



en la cual R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>, conjuntamente con el átomo de carbono al que están unidos, forman un anillo saturado o insaturado o aromático opcionalmente sustituido o un sistema de anillo fusionado, en donde el anillo o el resto del anillo fusionado contiene cuatro a 20 átomos de carbono, preferiblemente un anillo saturado o insaturado o aromático de 5 a 12 miembros sistema de anillo fusionado; o independientemente representan un alcano de C<sub>4</sub>-C<sub>30</sub>, cicloalcano de C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> o un anillo aromático de C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>, R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub>, juntamente con el átomo de C al cual están unidos, forman

preferiblemente un anillo saturado o insaturado o aromático de cinco o seis miembros, o representan independientemente un grupo alquilo inferior que comprende 1 a 4 átomos de carbono. Los compuestos preferidos de vinilo para la preparación de un agente de nucleación polimérica que pueden usarse según la presente invención son en particular vinil-cicloalcanos, en particular vinil-ciclohexano (VCH), vinil-ciclopentano, y vinil-2-metil ciclohexano, 3-metil-1-buteno, 3-etil-1-hexeno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno o mezclas de los mismos. VCH es un monómero particularmente preferido.

Tal agente de nucleación polimérica puede incorporarse, por ejemplo, mediante la llamada tecnología BNT (es decir, nucleación en reactor). También es posible usar polímeros que ya contengan el agente de nucleación polimérica (llamada tecnología de lote maestro) para introducir el agente de nucleación polimérica en el polipropileno de la mezcla de polipropileno-plastómero de la actual invención.

El polipropileno según la presente invención puede contener comúnmente aditivos usados como:

antioxidantes fenólicos como 2,6-di-ter.butil-4-metilfenol (CAS 128-37-0, BHT); Pentaeritritil-tetrakis(3-(3',5'-diter.butil-4-hidroxifenil)-propionato) (CAS 6683-19-8, Irganox 1010); Octadecil-3-(3',5'-diter.butil-4-hidroxifenil)-propionato) (CAS 2082-79-3, Irganox 1076), antioxidantes que contienen fósforo tales como Tris(2,4-di-ter.butilfenil)- fosfito (CAS 31570-04-4, Irgafos 168); Bis(2,4-di-ter.butilfenil)-pentaeritritil-di-fosfito (CAS 26741-53-7, Ultrinox 626),

neutralizadores de radical C tales como 5, 7 -di-ter.butil-(3-(3,4-di-metilfenil)3H-benzofuran-2-ona (CAS 181314-48-7, HP 136)

neutralizadores de ácido tales como estearato de calcio (CAS 1592-23-0); estearato de zinc (CAS 557-05-1); hidrotalcita (CAS 11097 -59-9)

estabilizadores de UV tales como Bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-sebacato (CAS 52829-07-9, Tinuvin 770); 2-hidroxi-4-noctoxi-benzofenona (CAS 1843-05-6, Chimassorb 81)

agentes de nucleación tales como benzoato de sodio (CAS 532-32-1); 1,3:2,4-bis(3,4-dimetilbencilideno) sorbitol (CAS 135861-56-2, Millad 3988)

agentes de antibloqueo tales como sílice natural o sintética (CAS 7631-86-9);

pigmentos como negro de humo, TiO<sub>2</sub> o similares

en cantidades de 100-10000 ppm para cada componente individual.

Plastómero

El plastómero compuesto por la mezcla de polipropileno-plastómero según la presente invención es una poliolefina de muy baja densidad; más preferiblemente una poliolefina de muy baja densidad polimerizada usando un solo sitio, preferiblemente un catalizador de metaloceno.

Tales plastómeros de poliolefina son copolímeros de etileno, también denominados en el presente documento plastómero a base de etileno.

El plastómero a base de etileno usado en la actual invención es un copolímero de etileno y 1-octeno.

Los plastómeros a base de etileno tienen una densidad en el intervalo de 0,860 a 0,915 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente en el intervalo de 0,860 a 0,910 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente en el intervalo de 0,860 a 905 g/cm<sup>3</sup> y del modo más preferible en el intervalo de 0,865 - 885 g/cm<sup>3</sup>.

Los plastómeros a base de etileno tienen una tasa de flujo de masa fundida MFR<sub>190/2,16</sub>, de al menos 2,5 g/10 min, como al menos 2,5 g/10 min, como de al menos 5,0 g/10 min, tal como 7,0 g/10 min o más, o de al menos 9 g/10 min o más.

El plastómero a base de etileno también puede tener una MFR<sub>190/2,16</sub> de menos de aproximadamente 30 g/10 min, como menos de 25 g/min, como menos de 21 g/10 min, preferiblemente entre 1,0 y 18 g/10 min y más preferiblemente entre 2,5 y 15 g/10 min, tal como 3,0 - 12 g/10 min.

Los puntos de fusión (T<sub>m</sub>) de los plastómeros a base de etileno adecuados (medidos con DSC de acuerdo con ISO 11357-3: 1999) están por debajo de 130°C, preferiblemente por debajo de 120°C, más preferiblemente por debajo de 110°C y del modo más preferible 100°C o menos, como 90°C o menos, como máximo 85°C, como 80°C o menos.

Además, el plastómero a base de etileno adecuado tiene una temperatura de transición vítrea Tg (medida con DMTA de acuerdo con ISO 6721 -7) por debajo de -25°C, preferiblemente por debajo de -30°C, más preferiblemente por debajo de -35°C.

- 5 El plastómero a base de etileno puede tener un contenido de etileno de 50 a 95% en peso, preferiblemente de 55 a 90% en peso y más preferiblemente de 60 a 85% en peso.

La distribución de masa molecular Mw/Mn es lo más a menudo inferior a 4, tal como 3,5 o inferior, pero es de al menos 1,7; preferiblemente está entre 3 y 1,8.

- 10 Los plastómeros a base de etileno adecuados para la presente invención están disponibles comercialmente, entre otras, en De Borealis Plastomers (NL) con el nombre comercial Queo, en DOW Chemical Corp (EE.UU.) con el nombre comercial Affinity o Engage, o en Mitsui con el nombre comercial nombre comercial Tafmer.

- 15 Alternativamente, estos plastómeros basados en etileno se pueden preparar mediante procedimientos conocidos, en un procedimiento de polimerización de una o dos etapas, que comprenden polimerización en solución, polimerización en suspensión, polimerización en fase gaseosa o combinaciones de los mismos, en presencia de catalizadores adecuados, como catalizadores de óxido de vanadio o de catalizadores de un solo sitio, por ejemplo, catalizadores de metalloceno o de geometría restringida, conocidos por los expertos en la técnica.

- 20 Preferiblemente, estos plastómeros basados en etileno se preparan mediante un procedimiento de polimerización en solución de una o dos etapas, especialmente mediante un procedimiento de polimerización en solución a alta temperatura, a temperaturas superiores a 100°C.

- 25 Dicho procedimiento se basa esencialmente en la polimerización del monómero y un comonómero adecuado en un disolvente hidrocarbonado líquido en el que es soluble el polímero resultante. La polimerización se lleva a cabo a una temperatura por encima del punto de fusión del polímero, como resultado de lo cual se obtiene una solución de polímero. Esta solución se somete a evaporación súbita para separar el polímero del monómero sin reaccionar y el disolvente. Luego, el disolvente se recupera y se recicla en el procedimiento.

- 30 Preferiblemente, el procedimiento de polimerización en solución es un procedimiento de polimerización en solución a alta temperatura, utilizando una temperatura de polimerización superior a 100°C. Preferiblemente la temperatura de polimerización es de al menos 110°C, más preferiblemente de al menos 150°C. La temperatura de polimerización puede alcanzar los 250°C.

- 35 La presión en dicho procedimiento de polimerización en solución está preferiblemente en un intervalo de 10 a 100 bar, preferiblemente de 15 a 100 bar y más preferiblemente de 20 a 100 bar.

- 40 El disolvente de hidrocarburo líquido usado es preferiblemente un hidrocarburo de C5-12 que puede estar no sustituido o sustituido por un grupo alquilo de C1-4 tal como pentano, metilpentano, hexano, heptano, octano, ciclohexano, metilciclohexano y nafta hidrogenada. Más preferiblemente, se utilizan disolventes de hidrocarburos C6-10 no sustituidos.

- 45 Una tecnología de solución conocida adecuada para el procedimiento de acuerdo con la invención es la Tecnología COMPACT.

- 50 Los inventores han descubierto que se pueden lograr resultados especialmente buenos considerando la SIT, cuando se utilizan plastómeros basados en etileno, que tienen buena fluidez; es decir cuando su MFR se encuentra en el lado superior de los intervalos dados. Además, los inventores encontraron beneficioso cuando los plastómeros basados en etileno tienen su densidad en el lado inferior de los intervalos dados. Además, se encontró beneficioso si los plastómeros a base de etileno tienen puntos de fusión bajos; es decir, tienen su punto de fusión en el lado inferior de los intervalos dados.

- 55 Por tanto, se prefieren los plastómeros a base de etileno que tienen una MFR190/2,16 de al menos 5,0 g/10 min, como 7,0 g/10 min o superior o al menos 9,0 g/10 min o superior.

Asimismo, se prefieren los plastómeros a base de etileno que tienen una densidad como máximo de 905 kg/m<sup>3</sup>, como 890 kg/m<sup>3</sup> o menos, como 885 kg/m<sup>3</sup> o menos.

- 60 Igualmente, se prefieren los plastómeros a base de etileno que tienen un punto de fusión Tm como máximo de 100 °C o menos, tal como a lo sumo de 90 °C o menos, como a lo sumo 85 °C, como 80 °C o menos.

- 65 Son especialmente preferidos los plastómeros a base de etileno que tienen una densidad a lo sumo de 905 kg/m<sup>3</sup>, como 890 kg/m<sup>3</sup> o menos, una MFR190/2,16 de al menos 5,0 g/10 min, como 7,0 g/10 min o más y opcionalmente un punto de fusión Tm a lo sumo de 100 °C o menos, tal como a lo sumo 90 °C o menos, como a lo sumo 85 °C.

Sin embargo, son muy especialmente preferidos los plastómeros a base de etileno que tienen una densidad a lo sumo de 885 kg/m<sup>3</sup> o inferior, una MFR<sub>190/2,16</sub> de al menos 8,5 g/10 min, opcionalmente un punto de fusión T<sub>m</sub> a lo sumo de 100 °C o inferior, tal como a lo sumo de 90 °C o menos, a lo sumo de 85 °C.

- 5 Sin embargo, también se prefieren especialmente los plastómeros a base de etileno que tienen una densidad a lo sumo de 885 kg/m<sup>3</sup> o inferior, una MFR<sub>190/2,16</sub> de al menos 8,5 g/10 min y un punto de fusión T<sub>m</sub> de 80 °C o inferior.

Las mezclas adecuadas para la presente invención se pueden producir mezclando en seco / mezclando los componentes de la mezcla o mezclando en estado fundido los componentes de fusión.

- 10 La mezcla en seco se puede hacer usando mezcladoras de tambor o similares.

El mezclado y la extrusión de la masa fundida se pueden realizar en extrusores de uno o dos tornillos, así como en mezcladores tipo Banbury, amasadoras Farrel o co-amasadoras Buss.

- 15 La elección de extrusores o amasadoras adecuados y su funcionamiento están dentro del conocimiento del experto en la técnica.

- 20 En una forma de realización especial, la invención se refiere a una película hecha de la mezcla de polipropileno-plastómero según la invención.

Las películas de acuerdo con la presente invención se pueden producir con varias técnicas de conversión conocidas, tales como extrusión mediante tecnología de película soplada o fundida.

- 25 Se prefieren los artículos extrudidos producidos mediante tecnología de película fundida o soplada, como películas fundidas o sopladas, y se prefieren especialmente los artículos extrudidos producidos mediante tecnología de película fundida, como películas fundidas.

- 30 Las películas según la presente invención pueden estar no orientadas, u orientadas monoaxial o biaxialmente.

Se prefiere que las películas no estén orientadas.

- 35 Sin embargo, son especialmente preferidas las películas fundidas, especialmente las películas fundidas no orientadas. Las películas de acuerdo con la presente invención tienen preferiblemente espesores en el intervalo de 70 µm o menos, tal como 60 µm o 55 µm o menos.

Las películas (o una sola capa de películas multicapa) también pueden tener un espesor de 1 µm o superior, como 3 µm, 5 µm, 7 µm o 10 µm o superior.

- 40 Se prefieren las películas que tienen un espesor de 15 µm o superior, como 20 µm o 25 µm.

Son muy preferidas las películas que tienen espesores de película de 10 - 55, tales como 15 - 50, muy especialmente preferidas son las películas que tienen un espesor de 10 - 40 µm, tal como 15 - 35 µm. Son igualmente preferidas las películas que tienen un espesor de 30 - 60 µm, tal como 35 - 55 µm, como 45 - 55 µm.

- 45 Las películas de acuerdo con la presente invención tienen una temperatura de inicio de sellado (SIT) reducida para proporcionar un procesamiento rápido, por ejemplo, líneas de embalaje. Por tanto, se prefiere que la SIT de las películas sea a lo sumo de 140 °C o menor, como de 138 °C o menor, como 135 °C o menor, como 132 °C o menor.

- 50 Las películas según la presente invención pueden ser películas monocapa o multicapa, que comprenden una o más capas, como dos, tres o cinco capas, incluso hasta siete, hasta 9 o hasta 12 capas, en las que se prefieren las películas multicapa. También se prefieren películas multicapa con 3 o más capas, tales como películas multicapa con 5-7 capas.

- 55 En las películas multicapa que comprenden la mezcla de plastómero de polipropileno de la presente invención, la mezcla de plastómero de polipropileno de la presente invención puede estar contenida por al menos una de las capas.

La invención prevé que la mezcla de polipropileno-plastómero de la presente invención también puede estar compuesta por más de una capa de la película multicapa. También puede estar compuesto por todas las capas de la película multicapa.

- 60 Está dentro del alcance de la invención que una capa que comprende la mezcla de polipropileno de la presente invención puede extrudirse sobre uno o ambos lados de una película de embalaje para dar una superficie o superficies de sellado.

- 65 Sin embargo, se prefiere si la mezcla de polipropileno de la presente invención está compuesta por al menos una o ambas capas externas. Se prefiere además que cualquier capa exterior comprenda la mezcla de plastómero de



polipropileno de la presente invención. Se prefiere especialmente que la mezcla de polipropileno de la presente invención esté compuesta por una sola capa exterior.

5 Las películas que comprenden la mezcla de polipropileno-plastómero de la presente invención también son ventajosas para ser procesadas en líneas FFS (líneas de moldeo-llenado-sellado).

10 Las películas que comprenden la mezcla de polipropileno-plastómero de la presente invención se pueden convertir adicionalmente para formar recipientes con fines de embalaje. De esta manera, en una forma muy especial de realización, la invención se refiere a un contenedor que comprende la mezcla de polipropileno-plastómero de la presente invención.

15 Los ejemplos de tales contenedores se mencionan en la lista no limitativa, como bolsas, sacos como sacos de pie, en forma de almohada, paquete de barra, sello cuádruple, fondo plano, bolsita, ladrillo con pliegue hacia abajo, de pie con asa de transporte, tetraedro, con fuelle de holgura, almohada con ranura de perforadora/euro y similares.

Se prefieren especialmente bolsas que pueden tenerse en pie (SUP) y embalajes con forma de almohada.

20 Por tanto, tales recipientes de acuerdo con la presente invención comprenden películas que tienen preferiblemente un espesor en el intervalo de 70  $\mu\text{m}$  o menos, tal como 60  $\mu\text{m}$  o 55  $\mu\text{m}$  o menos.

Las películas (o una sola capa de películas multicapa) también pueden tener un espesor de 1  $\mu\text{m}$  o superior, como 3  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , 7  $\mu\text{m}$  o 10  $\mu\text{m}$  o superior.

25 Se prefieren las películas que tienen un espesor de 15  $\mu\text{m}$  o superior, como 20  $\mu\text{m}$  o 25  $\mu\text{m}$ .

Son muy preferidas las películas que tienen espesores de película de 10 - 55  $\mu\text{m}$ , tales como 15 - 50  $\mu\text{m}$ .

30 Muy especialmente preferidas son las películas que tienen un espesor de 10 - 40  $\mu\text{m}$ , tal como 15 - 35  $\mu\text{m}$ . Son igualmente preferidas las películas que tienen un espesor de 30 - 60  $\mu\text{m}$ , tal como 35 - 55  $\mu\text{m}$ , como 45 - 55  $\mu\text{m}$ .

Los recipientes según la presente invención pueden comprender películas monocapa o multicapa. Los recipientes de acuerdo con la presente invención pueden sellarse y llenarse en diferentes sitios o en los mismos sitios, tal como usando una línea de Moldeo-Llenado-Sellado (línea FFS, véanse los detalles más adelante).

35 Esta invención aborda los problemas asociados con el sellado de forma vertical y horizontal y llenado de embalajes. El embalaje se puede lograr llenándolo con alimentos, soluciones médicas, etc. desde una posición horizontal donde el artículo se inserta en el embalaje desde una abertura lateral en el embalaje. Muchas veces es deseable llenar un embalaje desde una posición vertical. Esto es a menudo deseable cuando se llena una bolsa con una composición que fluye libremente o con varios artículos que harían engorroso el procedimiento de llenado horizontal.

40 Por tanto, una forma de realización especial de la presente invención comprende un procedimiento para la producción de recipientes que comprenden una película de acuerdo con la presente [invención] que tiene una temperatura de inicio de sellado (SIT) reducida, en el que el procedimiento comprende las etapas de

45 (a) proporcionar una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR (230/2,16) de acuerdo con ISO 1133 que es de 0,1 a 15 g/10 min mediante mezcla de 80 - 93 % en peso de un polímero de polipropileno y 7-20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en el que

50 - el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersa en el mismo y comprende al menos etileno como comonomero;

- el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915  $\text{kg/m}^3$  (ISO 11830) y una MFR (190/2,16) según ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno;

55 (b) formar una película a partir de la mezcla de polipropileno-plastómero resultante de la etapa (a),

(c) convertir la película de la etapa (b) en una línea de moldeo-llenado-y-sellado horizontal o vertical (línea FFS) en un recipiente lleno.

60 Dichas máquinas de moldeo llenado sellado (FFS) son máquinas de embalaje que moldean, llenan y sellan un embalaje en la misma máquina.

65 Los tipos principales son máquinas de moldeo, llenado y sellado vertical (VFFS) y máquinas de moldeo, llenado y sellado horizontal (HFFS); en ambos casos el material de embalaje se alimenta de un rollo, se le da forma y se sella. Luego, las bolsas/embalajes se llenan, se sellan y se separan.

Tanto las máquinas de moldeo, llenado y sellado vertical (VFFS) como las de moldeo, llenado y sellado horizontal (HFFS) son igualmente preferidas.

La invención se expone además mediante ejemplos:

- 5 Parte experimental:
- Procedimientos de medición
- 10 Las siguientes definiciones de términos y procedimientos de determinación se aplican a la descripción general anterior de la invención, así como a los ejemplos siguientes a menos que se defina lo contrario.
- Tasa de flujo de masa fundida (MFR)
- 15 Las tasas de flujo de masa fundida de los polipropilenos se miden a 230 °C con una carga de 2,16 kg (MFR<sub>230/2,16</sub>) según ISO 1133.

Las tasas de flujo de masa fundida del plastómero a base de etileno se miden a 190 °C con una carga de 2,16 kg (MFR<sub>190/2,16</sub>) de acuerdo con la norma ISO 1133.

- 20 Para calcular la MFR de las mezclas de polipropileno-plastómero como se indica en la Tabla 1, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\log_{10}[\text{MFR}(\text{mezcla})] = w_1 * \log_{10}(\text{MFR1}) + w_2 * \log_{10}(\text{MFR2})$$

- 25 Ecuación 1: MFR calculada

en la que w<sub>1</sub> y w<sub>2</sub> denominan la fracción de peso relativo de los componentes de la mezcla, por ejemplo, plastómero y resina de polipropileno. MFR1 o MFR2 denominan la MFR de los respectivos componentes de mezcla determinados en la misma condición, es decir, a la misma temperatura y carga.

- 30 Para la resina de polipropileno se aplicó el MFR<sub>230/2,16</sub> tal como fue medido.
- Las MFR de los plastómeros generalmente se miden a temperaturas más bajas, es decir, MFR<sub>190/2,16</sub>, por lo que los valores se multiplicaron por el factor 1,8 para reflejar la fluidez (más alta) a temperaturas más altas.

Temperatura de fusión T<sub>m</sub>, temperatura de cristalización T<sub>c</sub>,

- 40 se mide con calorimetría diferencial de barrido (DSC) de Mettler TA820 en muestras de 5-10 mg. Se obtuvieron curvas de cristalización y fusión durante barridos de enfriamiento y calentamiento a 10 °C/min entre 30 °C y 225 °C. Las temperaturas de fusión y cristalización se tomaron como los picos de endotermas y exotermas.

También se midieron la entalpía de fusión y cristalización (H<sub>m</sub> y H<sub>c</sub>) mediante el procedimiento DSC de acuerdo con ISO 11357-3,

- 45 Determinación de comonómeros por espectroscopia de RMN

La espectroscopia cuantitativa de resonancia magnética nuclear (RMN) se utilizó además para cuantificar el contenido de comonómeros y la distribución de la secuencia de comonómeros de los polímeros. Se registraron espectros de RMN de <sup>13</sup>C{<sup>1</sup>H} cuantitativos en el estado de solución usando un espectrómetro de RMN 400 Bruker Avance III que operaba a 400,15 y 100,62 MHz para <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C respectivamente. Todos los espectros se registraron usando un cabezal de sonda de temperatura extendido de 10 mm optimizado para <sup>13</sup>C a 125 °C usando gas nitrógeno para todo el sistema neumático. Se disolvieron aproximadamente 200 mg de material en 3 ml de 1,2-tetracloroetano-d<sub>2</sub>(TCE-d<sub>2</sub>) junto con acetilacetato de cromo (III) (Cr (acac), lo que dio como resultado una solución de 65 mM de agente de relajación en disolvente (Singh, G., Kothari, A., Gupta, V., Polymer Testing 28 5 (2009), 475). Para asegurar una solución homogénea, después de la preparación inicial de la muestra en un bloque de calor, el tubo de RMN se siguió calentando en un horno rotatorio durante al menos 1 hora. Tras la inserción en el imán, el tubo se hizo girar a 10 Hz. Esta configuración se eligió principalmente para la alta resolución y fue necesaria cuantitativamente para la cuantificación precisa del contenido de etileno. Se empleó excitación estándar de pulso único sin NOE, utilizando un ángulo de punta optimizado, un retardo de reciclado de 1 s y un esquema de desacoplamiento WALTZ16 de dos niveles (Zhou, Z., Kuemmerle, R., Qiu, X., Redwine, D., Cong, R., Taha, A., Baugh, D. Winniford, B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225; Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellecchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 1128). Se adquirieron un total de 6144 (6k) transitorios por espectro.

- 65 Se trataron espectros cuantitativos de RMN de <sup>13</sup>C{<sup>1</sup>H}, se integraron y se determinaron las propiedades cuantitativas relevantes a partir de las integrales utilizando programas informáticos registrados. Todos los desplazamientos

químicos se referenciaron indirectamente al grupo metileno central del bloque de etileno (EEE) a 30,00 ppm utilizando el desplazamiento químico del disolvente. Este enfoque permitió referencias comparables incluso cuando esta unidad estructural no estaba presente. Se observaron señales características correspondientes a la incorporación de etileno (Cheng, H. N., *Macromolecules* 17 (1984), 1950). Con señales características correspondientes a 2,1 eritro regio defectos observados (como se describe en L. Resconi, L. Cavallo, A. Fait, F. Piemontesi, *Chem. Rev.* 2000, 100 (4), 1253; en Cheng, H. N., *Macromolecules* 1984, 17, 1950 y en W.-J. Wang y S. Zhu, *Macromolecules* 2000, 33 1157) se requirió la corrección de la influencia de los regio-defectos en determinadas propiedades. No se observaron señales características correspondientes a otros tipos de regio-defectos.

La fracción de comonomero se cuantificó utilizando el procedimiento de Wang et. al. (Wang, W.-J., Zhu, S., *Macromolecules* 33 (2000), 1157) mediante la integración de múltiples señales en toda la región espectral en los espectros de  $^{13}\text{C}$   $\{^1\text{H}\}$ . Se eligió este procedimiento por su naturaleza robusta y su capacidad para dar cuenta de la presencia de regiodefectos cuando sea necesario. Las regiones integrales se ajustaron ligeramente para aumentar la aplicabilidad en toda la gama de contenidos de comonomeros encontrados. Para sistemas donde solo se observó etileno aislado en secuencias PPEPP, el procedimiento de Wang et. al. se modificó para reducir la influencia de integrales distintas de cero de sitios que se sabe que no están presentes. Este enfoque redujo la sobreestimación del contenido de etileno para dichos sistemas y se logró mediante la reducción del número de sitios utilizados para determinar el contenido absoluto de etileno a:

$$E = 0,5(S_{\beta\beta} + S_{\beta\gamma} + S_{\beta\delta} + 0,5(S_{\alpha\beta} + S_{\alpha\gamma}))$$

Mediante el uso de este conjunto de sitios, la ecuación integral correspondiente se convierte en:

$$E = 0,5(I_H + I_G + 0,5(I_C + I_D))$$

utilizando la misma notación utilizada en el artículo de Wang et. al. (Wang, W.-J., Zhu, S., *Macromolecules* 33 (2000), 1157). No se modificaron las ecuaciones utilizadas para el contenido absoluto de propileno.

El porcentaje molar de incorporación de comonomero se calculó a partir de la fracción molar:

$$E[\% \text{ molar}] = 100 + fE$$

El porcentaje en peso de incorporación de comonomero se calculó a partir de la fracción molar:

$$E [\% \text{ en peso}] = 100 * (fE * 28,06) / ((fE * 28,06) + ((1-fE) * 42,08))$$

La distribución de la secuencia de comonomeros a nivel de tríada se determinó utilizando el procedimiento de análisis de Kakugo et al. (Kakugo, M., Naito, Y., Mizunuma, K., Miyatake, T. *Macromolecules* 15 (1982) 1150). Este procedimiento fue elegido por su naturaleza robusta y las regiones de integración ligeramente ajustadas para aumentar la aplicabilidad a una gama más amplia de contenidos de comonomeros.

#### Densidad

La densidad se midió de acuerdo con ISO 1 183D e ISO1872-2 para la preparación de muestras.

Temperatura de inicio de sellado (SIT)

El procedimiento determina el intervalo de temperatura de sellado (intervalo de sellado) de las películas de polímero. El intervalo de temperatura de sellado es el intervalo de temperatura en el que las películas se pueden sellar según las condiciones que se indican más adelante.

La temperatura de inicio del sellado (SIT@1,5 N) es la temperatura de sellado a la que se alcanza una fuerza de sellado de > 1,5 N.

La temperatura de inicio del sellado (SIT) se determina en una máquina de sellado universal J&B Tipo 3000 (PSN620706) con una película fundida de 50  $\mu\text{m}$  de espesor aplicando los siguientes parámetros adicionales:

Ancho de la muestra: 25,4 mm

Presión de sellado: 0,1 N/mm<sup>2</sup>

Tiempo de sellado: 0,1 segundos

Tiempo de enfriamiento: 99 segundos

Velocidad de pelado: 10 mm/s

Temperatura de inicio: 120 °C

Temperatura final: 180 °C

Incremento: 10 °C

Las muestras se sellan una contra otra, el lado con tratamiento corona en el medio, la temperatura de la barra de sellado se eligió entre 120°C y 180°C con una diferencia de 10°C entre cada uno.

La resistencia del sello (fuerza) se determina a temperatura.

Se usó una cinta de PET que tenía un espesor de 25 µm como soporte para preparar y sellar las muestras de película de PP para evitar que se pegue a la barra de sellado y el alargamiento del sello mismo.

La temperatura de inicio del sellado indica la temperatura a la que la resistencia del sellado ha alcanzado 1,5N y se determina en los gráficos derivados de las pruebas de sellado.

Descripción del material:

Queo™ 8203 es un plastómero de octeno a base de etileno, MFR (190/2,16) de 3 g/10 min, MWD: unimodal, densidad 0,882 g/cm<sup>3</sup>, punto de fusión: 74 °C, producido en un procedimiento de polimerización en solución utilizando un catalizador de metalloceno.

Queo™ 8210 es un plastómero de octeno a base de etileno, MFR (190/2,16) de 10 g/10 min, MWD: unimodal, densidad 0,882 g/cm<sup>3</sup>, punto de fusión: 75 °C, producido en un procedimiento de polimerización en solución utilizando un catalizador de metalloceno.

Queo™ 0210 es un plastómero de octeno a base de etileno, MFR (190/2,16) de 10 g/10 min, MWD: unimodal, densidad 0,902 g/cm<sup>3</sup>, punto de fusión: 97 °C, producido en un procedimiento de polimerización en solución utilizando un catalizador de metalloceno.

Los plastómeros Queo™ están disponibles comercialmente en Borealis.

RD208CF es un copolímero aleatorio de polipropileno-etileno, MFR (230/2,16) de aproximadamente 8 g/10 min, Tm de aproximadamente 140 °C, contenido de C2 de 4% en peso, con viscosidad reducida.

RD204CF es un copolímero aleatorio de polipropileno-etileno, MFR (230/2,16) de aproximadamente 8 g/10 min, Tm de ca. 150 °C, contenido de C2 del 2% en peso, con viscosidad reducida.

Fabricación de película:

Las películas utilizadas para los ejemplos de la invención (IE) y los ejemplos comparativos (CE) tenían un espesor de 50 µm.

Fueron fabricadas en una línea piloto Reifenhauer CAST, equipada con un extrusor tipo RH241-1-50-25, relación L/D (de diámetro de 50 mm): 25, y una extrusora tipo RT78-1-35-25 relación L/D (de 35 mm de diámetro): 25; un bloque de alimentación con 3 tomas; una matriz perchero con un ancho de matriz de 450 mm, abertura de matriz: 0,8 mm. Las películas se produjeron mediante 2 rodillos fríos, con un diámetro de 320 mm cada uno.

Antes de la extrusión de la película, el plastómero a base de etileno se mezcló en seco con los polímeros de polipropileno en las relaciones en peso como se indican más adelante, usando un mezclador de tambor.

La temperatura de fusión de las mezclas de polipropileno-plastómero y los polipropilenos puros fue de 230 °C; la temperatura del rodillo de enfriamiento fue de 20 °C, la velocidad del rodillo: 10 m / min.

Se aplicó fijación eléctrica mediante carga electrostática.

Todas las películas utilizadas se sometieron a tratamiento corona; las superficies tratadas se convirtieron en la(s) capa(s) interior(es) de las películas selladas.

El tratamiento superficial de las películas se realizó utilizando un Corona Generator G20S suministrado por AFS, la carga de energía fue de 800 W para todas las muestras, la frecuencia utilizada estuvo en el intervalo de 26 kHz a 28 kHz. Se tuvo cuidado de que la distancia de la barra de carga a la película fuera igual en todo el ancho de la película. La velocidad de la película en el tratamiento corona fue de 10 m/min.

ES 2 829 208 T3

Tabla 1

Queo 8203 en ↓	% en peso		MFR (230°C/2,16 kg) calculada g/10'	Resistencia de sello promedio [N]	Resistencia de sello val. máx. [N]	SIT [°C] @ 1,5 N
RD208 CF	0	CE	8,0	2,29	2,72	156
RD208 CF	5	CE	7,8	2,51	3,56	153
RD208 CF	10	IE	7,7	2,74	3,18	138
RD208 CF	15	IE	7,5	2,77	3,52	137
Queo 8210 en						
RD208 CF	5	CE	8,3	2,72	3,00	147
RD208 CF	10	IE	8,7	3,63	6,40	135
RD208 CF	15	IE	9,0	4,49	6,11	127
Queo 0210 en ↓						
RD208 CF	0	CE	8,0	2,29	2,72	156
RD208 CF	10	IE	8,7	2,98	3,65	137
RD208 CF	15	IE	9,0	3,25	4,06	136
RD204CF	10	IE	8,7	* n.m.	* n.m.	134
Queo 0210 en ↓						
R0204CF	15	IE	9,0	3,02	4,73	132
* n.m. = valor no medido						

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR(230/2,16) de acuerdo con ISO 1133 de 0,1 a 15 g/10 min y que comprende 80-93 % en peso de un polímero de polipropileno y 7-20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en la que
- el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersa en el mismo y comprende al menos etileno como comonomero;
- 10 – el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR (190/2,16) según ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1- octeno.
- 15 2. Mezcla de polipropileno-plastómero según la reivindicación 1, en la que la mezcla consiste en dicho polímero de polipropileno y dicho plastómero a base de etileno.
3. Película hecha de la mezcla de polipropileno-plastómero según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
4. Película según la reivindicación 3, en la que
- 20 – la película se fabrica mediante fabricación de película soplada o de película fundida y
- en donde la película soplada o fundida tiene una temperatura de inicio de sellado (SIT) a lo sumo de 140°C.
- 25 5. Recipiente, por ejemplo, saco o bolsa, que comprende la mezcla de polipropileno-plastómero según la reivindicación 1 o la reivindicación 2,
6. Procedimiento para la fabricación de películas que tienen una temperatura de inicio de sellado (SIT) reducida, que comprende las etapas de
- 30 (a) proporcionar una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR (230/2,16) de acuerdo con ISO 1133 que es de 0,1 a 15 g/10 min mediante la mezcla de 80 – 93 % en peso de un polímero de polipropileno y 7-20 % en peso de un plastómero a base de etileno, en la cual
- el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersa en el mismo y comprende al menos etileno como comonomero;
- 35 – el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR190/2,16 según ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno;
- 40 (b) moldear una película a partir de la mezcla de polipropileno-plastómero resultante de la etapa (a).
7. Procedimiento para la producción de recipientes que comprenden una película según la reivindicación 3 o 4 que tiene una Temperatura de Inicio del Sellado (SIT) reducida, donde el procedimiento comprende las etapas de
- 45 (a) proporcionar una mezcla de polipropileno-plastómero que tiene una MFR (230/2,16) de acuerdo con ISO 1133 que es de 0,1 a 15 g/10 min mediante la mezcla de 80 – 93 % en peso de un polímero de polipropileno y 7-20 % en peso de un plastómero a base de etileno, donde
- el polímero de polipropileno es un copolímero aleatorio de propileno que no contiene una fase de polímero elastomérico dispersa en el mismo y comprende al menos etileno como comonomero;
- 50 – el plastómero a base de etileno tiene una densidad de 860 a 915 kg/m<sup>3</sup> (ISO 11830) y una MFR (190/2,16) según ISO 1133 de al menos 2,5 g/10 min y es un copolímero de etileno y 1-octeno;
- 55 (b) moldear una película a partir de la mezcla de polipropileno-plastómero resultante de la etapa (a),
- (c) convertir la película de la etapa (b) en una línea de moldeo-llenado-y-sellado horizontal o vertical (línea FFS) en un recipiente lleno.