

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 994**

51 Int. Cl.:

B29D 7/01 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)
C08K 3/00 (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: **28.09.2009 E 09815653 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2331321**

54 Título: **Composición de poliolefina**

30 Prioridad:

29.09.2008 EP 08165361

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

16.04.2013

73 Titular/es:

**BOREALIS AG (100.0%)
Wagramerstrasse 17-19
1220 Vienna, AT**

72 Inventor/es:

**GAHLEITNER, MARKUS;
JOHANSEN, GEIR MORTEN;
ØYSÆD, HARRY y
SKAU, KARL ISAK**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 400 994 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de poliolefina

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición de poliolefina (PO) que comprende un componente polimérico resistente al agua y de barrera al vapor de agua, un polímero de barrera al oxígeno y una carga mineral anisótropa, en la que la composición es una composición de polipropileno (PP); a un procedimiento para la preparación de monocapas o artículos monocapa que comprenden la composición de PO; y a artículos, particularmente envases, constituidos por la composición de PO.

Descripción de la técnica anterior

15 Muchos envases para alimentos y bebidas están constituidos por polímeros termoplásticos, entre los que se utiliza ampliamente el tereftalato de polietileno (PET) debido a su rigidez, sus propiedades de barrera, su transparencia y su capacidad de procesamiento.

Los envases de PP conocidos, a pesar de que son más resistentes al calor que los respectivos envases de PET y tienen una mayor resistencia al agua y al vapor de agua en términos de barrera y de hidrólisis, son limitados en algunos de estos aspectos.

Particularmente, las propiedades de barrera al oxígeno del PP son pobres.

25 El documento US 6316114 da a conocer PP mezclado con copolímeros de etileno-alcohol vinílico (EVOH) que se utiliza para formar películas de orientación biaxial que presentan propiedades de barrera al oxígeno diez veces mejores que el PP solo. Sin embargo, estos materiales tienen poca rigidez, lo que les hace inadecuados para envases rígidos.

30 El documento WO 2006/080715 describe composiciones de nanocompuestos mezclados en seco que comprenden de 40 a 97 ppp (partes por peso) de PP y de 3 a 60 ppp de nanocompuesto intercalado en el PP, comprendiendo este último entre el 0,1 y el 42% de arcilla con un contenido orgánico comprendido entre el 1 y el 45% en peso. Las propiedades de barrera al oxígeno mejoraron sólo ligeramente.

35 En J. Appl. Polym. Sci. 93, 1102-1109 (2004), Grunlan y otros, se describe el efecto de la concentración de arcilla en la permeabilidad al oxígeno y las propiedades ópticas de un alcohol polivinílico modificado (PVOH). Aunque el PVOH modificado tiene una permeabilidad al oxígeno baja, la estabilidad de las composiciones resultantes disminuyó y su capacidad de procesamiento se redujo sustancialmente.

40 En el documento US 5854326 también se dan a conocer composiciones parecidas.

Descripción de la invención

45 Según un primer aspecto, la presente invención da a conocer una composición que comprende un componente polimérico resistente al agua y de barrera al vapor de agua, un componente polimérico de barrera al oxígeno y una carga mineral anisótropa, según la reivindicación 1.

La carga mineral anisótropa tiene forma de plaquetas, preferentemente con dos dimensiones significativamente mayores que la tercera. En su mayor medida, las plaquetas de carga mineral tienen preferentemente un tamaño máximo de 20 μm , más preferentemente de 15 μm .

La carga mineral se selecciona entre el grupo que comprende talco, mica, montmorillonita, wollastonita, bentonita, sílice, halloisita, caolinita y otros filosilicatos.

55 Preferentemente, la carga es laminar, por ejemplo, arcilla, mica o talco. Más preferentemente, la carga está finamente dividida. La carga finamente dividida está compuesta por aproximadamente el 95% en peso de partículas con un tamaño de partícula menor de 25 μm , preferentemente menor de 15 μm , y aproximadamente entre el 20 y el 30% en peso de partículas con un tamaño de partícula menor de 1 μm . En la presente invención, se puede utilizar cualquier material de capa, siempre y cuando tenga capacidad de dispersarse en la composición polimérica.

60 Preferentemente, la carga puede ser un compuesto a base de arcilla o una carga submicrométrica, tal como talco o mica, habitualmente tratada, por ejemplo mediante trituración, para obtener *in situ* partículas pequeñas, es decir, submicrométricas, tal como se ha indicado anteriormente.

Naturalmente, la carga también puede contener componentes que comprenden una mezcla de diferentes sustancias de relleno, tales como mezclas de sustancias de relleno a base de arcilla y talco.

ES 2 400 994 T3

Preferentemente, como carga se utiliza talco, más preferentemente talco en polvo fino. De la forma más preferente, se utiliza talco como única carga. Aún más preferentemente, el talco utilizado tiene un corte superior de tamaño de partícula menor de 25 μm (un 95% de partículas por debajo de ese tamaño, según la norma ISO 787-7), aún más preferentemente menor de 15 μm (95% <).

5 Entre los talcos en polvo fino adecuados disponibles en el mercado se encuentran Tital 15, con un tamaño de partícula d97 (corte superior) de 21 μm y una superficie específica (BET) de 10 m^2/g , Tital 10, con un tamaño de partícula d97 (corte superior) de 10 μm y una superficie específica (BET) de 16 m^2/g , ambos distribuidos por Ankerpoort NV, Países Bajos, o Luzenac A7, con un tamaño de partícula d97 (corte superior) de 7 μm y una superficie específica (BET) de 18 m^2/g , distribuido por Luzenac S. A., Francia.

La cantidad de carga utilizada está comprendida entre el 5 y el 30% en peso con respecto al peso total de la composición de PO, más preferentemente entre el 8 y el 25% en peso.

15 Los inventores han descubierto que, con la adición de la carga mineral, la composición de PO aumenta su resistencia al agua y su capacidad de barrera al vapor de agua, así como su capacidad de barrera al oxígeno, y además exhibe propiedades deseables con respecto a la rigidez.

20 Como componente polimérico resistente al agua y de barrera al vapor de agua, se utiliza preferentemente un componente polimérico de barrera de poliolefina (PO).

25 Las poliolefinas son homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de polipropileno adecuados para preparar películas que se caracterizan por un índice de fluidez (MFR₂) a 230°C y una carga de 2,16 kg, según la norma ISO 1133, comprendido entre 1 y 100 g/10 min, preferentemente entre 1,5 y 50 g/10 min, más preferentemente entre 2 y 20 g/10 min.

30 Resultan aún más preferentes los copolímeros o terpolímeros aleatorios de propileno con comonómeros seleccionados entre etileno y alfa-olefinas con entre 4 y 12 átomos de carbono, preferentemente con entre 4 y 8 átomos de carbono, preferentemente con un contenido de comonómero menor del 8% en peso.

De la forma más preferente, se utilizan copolímeros o terpolímeros aleatorios de polipropileno con etileno y/o buteno como comonómeros en una cantidad comprendida entre el 0,5 y el 6% en peso.

35 El polímero de polipropileno utilizado en la presente invención puede ser unimodal o multimodal. El perfil de peso molecular de un polímero unimodal comprende un único pico. El término multimodal, preferentemente bimodal, hace referencia al hecho de que su perfil de peso molecular no comprende un único pico, sino una combinación de dos o más picos (que pueden ser distinguibles o no) centrados alrededor de diferentes pesos moleculares medios, lo que se debe al hecho de que el polímero comprende dos o más componentes producidos por separado, por ejemplo, componentes mezclados o, más preferentemente, componentes preparados *in situ*.

40 Los polímeros multimodales se pueden preparar por simple mezclado, por polimerización en dos o más etapas o mediante la utilización de dos o más catalizadores de polimerización diferentes en una polimerización de una etapa. Preferentemente, sin embargo, se producen mediante una polimerización en dos etapas utilizando el mismo catalizador, por ejemplo, un catalizador metaloceno o, preferentemente, un catalizador de Ziegler-Natta, particularmente una polimerización en suspensión en un reactor de bucle seguida por una polimerización en fase gaseosa en un reactor de fase gaseosa. Se pueden utilizar cocatalizadores, soportes/portadores, donadores de electrones, etc., convencionales.

50 Son procedimientos preferentes los procedimientos Borstar® PP y Borstar® PE, de Borealis. Son copolímeros aleatorios particularmente preferentes los producidos según la descripción del documento WO 03/002625 A1.

Se pueden preparar polímeros unimodales mediante un procedimiento de una etapa, por ejemplo, con los parámetros anteriores para los procedimientos en suspensión y en fase gaseosa. Los catalizadores que se pueden utilizar son los mismos que los que se utilizan para la preparación de polímeros multimodales.

55 La poliolefina también se puede mezclar con cantidades menores de aditivos estándar de polimerización conocidos por el experto en la materia, tales como agentes de procesamiento de polímeros, agentes de nucleación, antioxidantes, agentes de recalentamiento, estabilizantes anti-UV, agentes de clarificación, etc.

60 El componente polimérico de PO está presente en la composición de PO en una cantidad comprendida entre el 30 y el 80% en peso, preferentemente entre el 40 y el 65% en peso, con respecto al peso total de la composición de PO.

Como barrera al oxígeno, se pueden utilizar un polímero polar, tal como poliamida (PA), copolímeros de alcohol polivinílico (PVOH) o copolímeros de etileno-alcohol vinílico (EVOH), o mezclas de los mismos.

ES 2 400 994 T3

Son polímeros de barrera al oxígeno preferentes las poliamidas cristalinas o amorfas de naturaleza alifática o aromática, tal como poliamida 6 (PA-6), poliamida 6.6 (PA-66), poliamida 12 (PA-12), poli-m-xililenadipamida (nylon MXD6) o poli-m-xililenpimelamida (nylon MXD7), o polímeros de alcohol vinílico (PVOH), o copolímeros de etileno-alcohol vinílico (EVOH), o mezclas de los mismos.

5 Aún más específicamente, el polímero de barrera al oxígeno se puede seleccionar entre poli-m-xililenadipamida (MXD-6; disponible en el mercado a través de Mitsubishi Petrochemical, Japón) y copolímeros de etileno-alcohol vinílico, tal como EVAL SP929B y EVAL F101A, ambos polímeros EVOH disponibles en el mercado a través de EVAL Europe, Bélgica), o mezclas de los mismos.

10 El polímero de barrera al oxígeno está presente en la composición de PO en una cantidad comprendida entre el 15 y el 40% en peso, preferentemente entre el 20 y el 35% en peso, con respecto al peso total de la composición de PO.

15 La composición de PO, según la presente invención, puede comprender también un compatibilizador a fin de mejorar la estructura de fase y aumentar la adhesión entre el componente polimérico de barrera al vapor de agua, el componente polimérico de barrera al oxígeno y la carga mineral anisótropa.

20 El compatibilizador puede comprender una poliolefina modificada por ácido o anhídrido, por ejemplo, una resina de polipropileno o polietileno modificada por anhídrido; o copolímeros de bloque de estireno.

Resultan preferentes los homopolímeros o copolímeros de polipropileno o polietileno injertados con anhídrido maleico y/o copolímeros de bloque de estireno hidrogenados que tienen un índice de fluidez MFR₂ comprendido entre 1 y 100 g/10 min, preferentemente entre 2 y 50 g/10 min.

25 El contenido de anhídrido de los polímeros injertados con anhídrido maleico está comprendido entre el 0,1 y el 10% en peso, preferentemente entre el 0,2 y el 8% en peso.

Los homopolímeros o copolímeros de polipropileno o polietileno injertados con anhídrido maleico y/o copolímeros de bloque de estireno hidrogenados también están disponibles en el mercado.

30 Son ejemplos particularmente preferentes los siguientes:

35 - polipropilenos modificados con anhídrido maleico, tal como Bynel 50E725 (disponible en el mercado a través de DuPont de Nemours Inc., EE.UU.), Scona TPPP 2112 GA (disponible en el mercado a través de Kometra GmbH, Alemania) o Polybond 3200 (disponible en el mercado a través de Crompton S. A., Bélgica),

- polietilenos modificados con anhídrido maleico, tal como Bynel 41 E687 (disponible en el mercado a través de DuPont de Nemours Inc., EE.UU.),

40 - copolímeros de bloque de estireno injertados y no injertados, tales como copolímeros de dos y tres bloques de estireno-butadieno, en forma nativa o hidrogenada. Entre los copolímeros de tres bloques, se incluyen elastómeros de estireno, más específicamente terpolímeros de estireno-etileno-buteno-estireno (SEBS), terpolímeros de estireno-etileno-propileno-estireno (SEPS) y terpolímeros de estireno-isopreno-estireno (SIS), que se pueden modificar adicionalmente mediante injerto con pequeñas cantidades de un componente ácido o anhídrido. Son ejemplos preferentes el SEBS Tuftec H1221 no injertado hidrogenado (disponible en el mercado a través de Asahi Denka, Japón) y el SEBS Kraton FG 1901X injertado con anhídrido maleico (disponible en el mercado a través de Kraton Inc., Reino Unido).

50 El compatibilizador se mezcla con la composición de PO de tal manera que el peso total de compatibilizador está comprendido entre el 0 y el 10% en peso, preferentemente entre el 0,3 y el 8% en peso, más preferentemente entre el 0,5 y el 6% en peso, con respecto al peso total de la composición de PO.

La composición de PO se puede preparar por cualquier proceso adecuado de mezcla en fusión.

55 Son dispositivos habituales para llevar a cabo dicho proceso de mezcla en fusión las extrusoras de doble husillo, las extrusoras de husillo simple, opcionalmente combinadas con mezcladores estáticos, amasadoras de cámara, tales como amasadoras Farell, y coamasadoras alternativas, por ejemplo, coamasadoras Buss.

60 Preferentemente, el proceso de mezcla en fusión se lleva a cabo en una extrusora de doble husillo con segmentos de mezcla de alta intensidad y, preferentemente, a una temperatura comprendida entre 20 y 50°C por encima del punto de fusión del componente polimérico presente en la composición con el punto de fusión más alto, pero por debajo de la temperatura límite de estabilidad del componente polimérico presente en la composición con la estabilidad térmica más baja.

Una composición adecuada preferente puede comprender:

- (a) entre el 40 y el 65% en peso de componente polimérico de barrera al vapor de agua,
 - 5 (b) entre el 20 y el 35% en peso de componente polimérico de barrera al oxígeno, preferentemente EVOH y/o poliamida,
 - (c) entre el 8 y el 20% en peso de carga mineral anisótropa, preferentemente talco, arcilla o mica, y
 - 10 (d) entre el 0,3 y el 8% en peso, preferentemente entre el 0,5 y el 6% en peso, de compatibilizador,
- siendo la suma de (a), (b), (c) y (d) del 100%.

15 De la forma más preferente, la composición de PO comprende el 30% en peso de EVOH, el 20% en peso de talco y entre el 0,5 y el 6% en peso de un compatibilizador, en un copolímero aleatorio de PP.

20 La composición de PO según la presente invención es particularmente adecuada para técnicas de extrusión de película fundida seguidas de técnicas de estiramiento uniaxial o biaxial y técnicas de inyección y moldeo por soplado, especialmente para el moldeo por inyección, soplado y estiramiento (ISBM).

25 De este modo, según un segundo aspecto, la presente invención da a conocer la utilización de la composición de PO, tal como se ha definido anteriormente, para el procesamiento para la obtención de un artículo moldeado por inyección o extruido y, a continuación, estiramiento, preferentemente estiramiento biaxial, a fin de formar una monocapa, respectivamente un artículo monocapa, mejorando de este modo la rigidez y la propiedad de barrera al oxígeno y al vapor de agua. Un intervalo particularmente preferente de relaciones de estiramiento está comprendido entre 1,5 y 10.

30 Preferentemente, el artículo monocapa obtenido, tal como se ha descrito anteriormente, tiene un grosor comprendido entre 500 y 3.000 μm antes del estiramiento con una relación de estiramiento comprendida entre 1,5 y 10, y un grosor comprendido entre 100 y 1.000 μm después del mismo.

35 El artículo monocapa, respectivamente la monocapa, tiene un módulo de tracción, por lo menos, de 600, por ejemplo, por lo menos, de 1.000, preferentemente, por lo menos, de 1.200, más preferentemente, por lo menos, de 2.000, y aún más preferentemente, por lo menos, de 2.500 MPa.

Además, el artículo monocapa, respectivamente la monocapa, tiene una permeabilidad al oxígeno $\leq 350 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h, por ejemplo, de $300 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h, o $\leq 250 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h, preferentemente $\leq 100 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h, más preferentemente $\leq 80 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h, más preferentemente $\leq 30 \text{ cm}^3\text{O}_2/\text{m}^2$ 24 h.

40 Los artículos monocapa pueden ser películas adecuadas para envasado o envases, por ejemplo, envases de alimentos o botellas de bebidas.

45 Los inventores han descubierto que la composición, según la presente invención, se puede estirar con una orientación biaxial, en una relación de estiramiento comparable a las aplicaciones de moldeo por inyección, soplado y estiramiento (ISBM) conocidas.

El moldeo por inyección, soplado y estiramiento (ISBM) es un procedimiento conocido que comprende determinadas etapas. En primer lugar, una preforma se moldea por inyección mediante la inyección de la composición de PO.

50 La composición se calienta a fusión para formar una masa fundida fluida de polímero que se introduce por inyección en el molde. El molde de inyección tiene una cavidad y un pistón de acoplamiento para hacer que la preforma adopte la forma deseada, por ejemplo, una forma con una parte correspondiente a un cuello roscado y una parte correspondiente a un cuerpo de botella. A continuación, la preforma se puede extraer del molde, enfriarse y almacenarse hasta que esté lista para formar un artículo, o se puede someter a estiramiento y soplado inmediatamente.

55 En la operación de recalentamiento, cuando la preforma alcanza la temperatura deseada, la preforma recalentada está lista para el moldeo por estiramiento y soplado. La preforma se coloca en un molde de forma adecuada y se inyecta un gas, tal como aire o nitrógeno, en el volumen interno de la preforma a través de una boquilla, a medida que una varilla de empuje obliga a la composición de polipropileno a expandirse hacia fuera para llenar el molde. Esta es la etapa de estiramiento y soplado del proceso. Durante esta etapa, el material se orienta biaxialmente, lo que mejora las propiedades físicas y ópticas del artículo, así como las propiedades de barrera.

60 Las temperaturas de estiramiento que se aplican habitualmente están comprendidas entre 90°C y 160°C, por ejemplo 130°C. Las velocidades de estiramiento pueden estar comprendidas entre 20 y 60 m/min, tanto en la dirección transversal como en la dirección de la máquina.

Otros aspectos de la presente invención se especifican en las reivindicaciones, e incluyen un artículo monocapa preparado a partir de la composición de PO, según la presente invención, o un artículo multicapa que consiste en una capa de barrera que comprende la composición de PO, según la presente invención, y una o más capas poliolefinicas.

Las capas poliolefinicas adecuadas son el estado de la técnica y se pueden preparar a partir de poliolefinas seleccionadas entre polietileno de alta densidad, polietileno lineal de baja densidad u homopolímeros o copolímeros de polipropileno.

Si se utilizan dos capas poliolefinicas, la capa de barrera que comprende la composición de PO, según la presente invención, se encuentra, preferentemente, entre estas dos capas poliolefinicas, que pueden ser idénticas o diferentes.

Un artículo multicapa puede comprender, además, capas adicionales, tales como capas adhesivas, capas de lámina metálica, etc., habituales en el estado de la técnica de envasado.

Los inventores han descubierto que una monocapa de este tipo proporciona propiedades de barrera al oxígeno aproximadamente 25 veces mejores que el PP puro. Además, los artículos monocapa proporcionan una mejor reciclabilidad que los productos multicapa.

De este modo, otro aspecto de la presente invención incluye artículos, preferentemente envases, preparados con una monocapa estirada que comprende la composición de PO, según la presente invención.

Ejemplos

La invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos, que se prepararon y caracterizaron tal como se describe a continuación.

Se utilizaron los siguientes componentes para preparar los ejemplos:

- EVAL SP929B es un copolímero de etileno-alcohol vinílico con un contenido de etileno del 44% en moles, un índice de fluidez (230°C/2,16 kg) de 8,2 g/10 min y una densidad de 1.130 kg/m³. El polímero de barrera está disponible en el mercado a través de EVAL Europe NV, Bélgica.

- RD208CF es un copolímero aleatorio de propileno-etileno con un contenido de etileno del 4,5% en peso, un índice de fluidez (230°C/2,16 kg) de 8 g/10 min y una densidad de 905 kg/m³. La poliolefina está disponible en el mercado a través de Borealis Polyolefine GmbH, Austria.

- Scona TPPP 2112 GA es un homopolímero de polipropileno injertado con anhídrido maleico. El compatibilizador está disponible en el mercado a través de Kometra GmbH, Alemania.

- Tital 10 es una carga de talco con un tamaño de partícula d97 (corte superior) de 10 µm y una superficie específica (BET) de 16 m²/g disponible en el mercado a través de Ankerpoort NV, Países Bajos.

Todas las composiciones poliméricas se prepararon en una extrusora de doble husillo de tipo corrotativo PRISM TSE24 con un diámetro de husillo de 24 mm y una relación de longitud a diámetro de 40, con dos segmentos de mezcla de alta intensidad a una temperatura de mezcla comprendida entre 190 y 230°C, un caudal de 10 kg/h y una velocidad del husillo de 50 rpm. El material se extruyó en dos matrices circulares de 3 mm de diámetro en un baño de agua para la solidificación y a continuación se granuló y secó.

Se prepararon placas moldeadas por inyección con un tamaño de 60 x 60 x 2 mm³ según la norma EN ISO 1873-2.

Se obtuvieron muestras de orientación biaxial a partir de las placas moldeadas por inyección preparadas mediante la técnica anterior. El proceso de orientación biaxial comprendió el estiramiento biaxial en una estiradora de película de laboratorio KARO IV (Brückner Maschinenbau GmbH, Siegsdorf, Alemania) en el VTT de Tampere, Finlandia. Las placas se calentaron en una cámara de calentamiento por irradiación de infrarrojos durante un período definido 120 s antes del estiramiento. Para simular al máximo el proceso de ISBM, se utilizó la máxima velocidad de estiramiento, de 35 m/min. Se escogió una relación de estiramiento de 3,5 x 3,5 con el fin de alcanzar una reducción del grosor correspondiente a un factor de 10, por ejemplo, de 2 mm a 0,2 mm (igual que en el proceso de ISBM). Durante el estiramiento simultáneo, se registraron las curvas de alargamiento en función de la fuerza en la dirección de la máquina y en la dirección transversal.

En la tabla 1 se indican las composiciones de PO y las propiedades para las composiciones, según la invención (EJ 1 y EJ 1), y las composiciones comparativas (EC1, EC2, EC3) analizadas. En las composiciones, según la presente

ES 2 400 994 T3

invención, se alcanzó una reducción de la permeabilidad al oxígeno de hasta por debajo de $100 \text{ cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$ para un aumento del módulo de tracción de más de 2.000 MPa.

Tabla 1 - Composiciones de PO, permeabilidad al oxígeno y rigidez de los ejemplos y ejemplos comparativos

5

EJ/EC	PP, % en peso	EVOH, % en peso	Talco, % en peso	Compatibilizador, % en peso	Permeabilidad al O_2 , $\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$	Módulo de tracción, MPa
EC 1	100	0	0	0	556	660
EC 2	75	10	10	5	247	1.295
EC 3	69,25	10	20	0,75	314	1.705
EJ 1	49,25	30	20	0,75	70,7	2.125
EJ 2	45	30	20	5	22,2	2.755

En detalle, los componentes y las composiciones se caracterizaron del siguiente modo:

- 10 - El índice de fluidez (MFR) es un indicio de la viscosidad en estado de fusión del polímero. El MFR se determina a 190°C para el PE y a 230°C para el PP. La carga bajo la cual se determina el índice de fluidez se indica habitualmente como un subíndice, por ejemplo, el MFR_2 se mide bajo una carga de 2,16 kg, el MFR_5 se mide bajo una carga de 5 kg y el MFR_{21} se mide bajo una carga de 21,6 kg. El índice de fluidez (MFR) se determinó según la norma ISO 1133 y se indica en g/10 min.
- 15 - La permeabilidad al oxígeno se determinó en películas de $200 \mu\text{m}$ preparadas por estiramiento biaxial a partir de placas moldeadas por inyección con un tamaño de $60 \times 60 \times 2 \text{ mm}^3$ preparadas según la norma EN ISO 1873-2. El estiramiento se llevó a cabo en una estiradora de película de laboratorio KARO IV (Brückner Maschinenbau GmbH, Alemania); las placas se calentaron en una cámara de calentamiento por irradiación de infrarrojos durante un período definido antes del estiramiento. Para simular al máximo el proceso de ISBM, se utilizó la máxima velocidad de estiramiento, de 35 m/min. Se escogió una relación de estiramiento de $3,5 \times 3,5$ con el fin de alcanzar una reducción del grosor de 2 mm a 0,2 mm. La permeabilidad al oxígeno de la película se midió a $+23^\circ\text{C}$ y una humedad relativa del 65% utilizando el procedimiento y el instrumento descritos en la norma ASTM D3985. Se utilizó el modelo OX-TRAN 100A (Mocon Corporation, EE.UU.) y el área de la celda de difusión fue de 100 cm^2 .
- 20 - El módulo de tracción se determinó según la norma ISO 527-2 con una velocidad de ensayo de 5 mm/min a 23°C utilizando una muestra de tipo 5B mecanizada a partir de las placas moldeadas por inyección, tal como se ha descrito anteriormente.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Composición de poliolefina, que comprende:

5 - entre un 30 y un 80% en peso, con respecto a la cantidad total de composición de poliolefina, de un componente polimérico resistente al agua y de barrera al vapor de agua, que comprende un homopolímero o copolímero o terpolímero de polipropileno adecuado para preparar películas de orientación biaxial y presenta un índice de fluidez (MFR; 230°C/2,16 kg; ISO 1133) comprendido entre 1 y 100 g/10 min,

10 - entre un 15 y un 40% en peso, con respecto a la cantidad total de composición de poliolefina, de un componente polimérico de barrera al oxígeno,

15 - entre un 5 y un 30% en peso, con respecto a la cantidad total de composición de poliolefina, de una carga mineral anisótropa que tiene forma de plaquetas, en la que un 95% en peso de las partículas tiene un tamaño de partícula menor de 25 µm, y que se selecciona entre el grupo que comprende talco, mica, montmorillonita, wollastonita, bentonita, sílice, halloisita, caolinita y otros filosilicatos, y

20 - entre un 0 y un 10% en peso, con respecto a la cantidad total de composición de poliolefina, de un compatibilizador.

2. Composición, según la reivindicación 1, en la que el componente polimérico resistente al agua y de barrera al vapor de agua comprende un homopolímero o copolímero o terpolímero con un índice de fluidez (MFR; 230°C/2,16 kg; ISO 1133) comprendido entre 1,5 y 50 g/10 min.

25 3. Composición, según la reivindicación 2, en la que el polipropileno es un homopolímero o copolímero o terpolímero aleatorio con comonómeros seleccionados entre etileno y alfa-olefinas con entre 4 y 12 átomos de carbono, con un contenido de comonómero menor del 8% en peso.

30 4. Composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente polimérico de barrera al oxígeno comprende polietileno-alcohol vinílico y/o una poliamida.

5. Composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la carga mineral es talco.

35 6. Composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el compatibilizador comprende un copolímero de bloque de poliolefina o estireno modificado por ácido o anhídrido.

40 7. Composición, según la reivindicación 6, en la que el compatibilizador comprende homopolímeros o copolímeros de polipropileno o polietileno injertados con anhídrido maleico y/o copolímeros de bloque de estireno injertados con anhídrido maleico y/o hidrogenados que tienen un índice de fluidez MFR₂ (ISO 1133) comprendido entre 1 y 100 g/10 min, y en la que el contenido de anhídrido de los polímeros injertados con anhídrido maleico está comprendido entre el 0,1 y el 10% en peso.

8. Composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende

45 (a) entre el 40 y el 65% en peso de componente polimérico de barrera al vapor de agua,

(b) entre el 20 y el 35% en peso de componente polimérico de barrera al oxígeno, preferentemente EVOH y/o poliamida,

50 (c) entre el 8 y el 20% en peso de carga mineral anisótropa, preferentemente talco, arcilla o mica, y

(d) entre el 0,3 y el 8% en peso de compatibilizador.

55 9. Composición, según la reivindicación 8, que comprende un 30% en peso de polietileno-alcohol vinílico, un 20% en peso de talco y entre un 0,5 y un 6% en peso de compatibilizador en un copolímero aleatorio de polipropileno.

60 10. Utilización de una composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para técnicas de extrusión de película fundida seguidas de técnicas de estiramiento uniaxial o biaxial y técnicas de inyección y moldeo por soplado, particularmente para moldeo por inyección, soplado y estiramiento, para formar una monocapa o un artículo monocapa.

65 11. Monocapa o artículo monocapa preparado a partir de una composición de poliolefina, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, mediante técnicas de extrusión de película fundida seguidas por moldeo por inyección, soplado y estiramiento, que tiene un módulo de tracción, por lo menos, de 2.000 MPa, y una permeabilidad al oxígeno de ≤ 100 cm³O₂/m² 24 h.

12. Envase o artículo, que comprende una monocapa, según la reivindicación 11, que forma un envase o artículo monocapa, opcionalmente en combinación con una o más capas poliolefínicas que forman un envase o artículo multicapa.

5 13. Envase, según la reivindicación 12, que es un envase para alimentos o una botella para bebidas.