

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 271**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2012 E 12180313 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2698251**

54 Título: **Películas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2017

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

72 Inventor/es:
NIEDERSUESS, PETER

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 621 271 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

5 La invención se refiere a películas con excelentes propiedades mecánicas y bajas temperaturas de inicio de sellado que comprenden una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad multimodal y un plastómero que se ha formado en una película y se ha estirado uniaxialmente en la dirección de máquina (películas MDO). En particular, la invención se refiere a la formación de películas MDO de múltiples capas en las que la capa de sellado comprende una mezcla. La invención también proporciona un proceso para formar estas películas orientadas en la dirección de máquina y artículos envasados que usan las películas.

Antecedentes de la invención

15 Se conoce bien el uso de películas orientadas en la dirección de máquina (MDO) hechas de polietileno. Estas películas se producen generalmente reduciendo al calibre de recetas de películas sopladas existentes. Esto significa que se requiere menos película de polímero para conseguir un uso final objetivo.

20 Los polietilenos lineales de baja densidad (LLDPE) tales como las calidades Borlite OPE de Borealis permiten la reducción de calibre ya que proporcionan una resistencia mecánica extremadamente alta después de la etapa de MDO.

25 Una aplicación común de estas películas MDO es en el envasado, en particular usando líneas de envasado de formado, llenado y sellado (FFS) familiares en la técnica. Con el fin de conseguir el sellado en una línea FFS, es necesario usar barras de sellado especiales debido a la alta temperatura de inicio de sello y la ventana de sellado muy estrecha de las películas MDO. Esto es problemático ya que las películas MDO tienen tendencia a arrugarse cuando se exponen altas temperaturas. Por lo tanto, sería ventajoso evitar procesos de sellado a alta temperatura.

30 En el contexto de una película sin estirar, se conoce que las calidades de LLDPE de sitio individual con densidades inferiores a 920 kg/m^3 proporcionan un sellado muy bueno y por lo tanto se usan como materiales en una capa de sellado o como modificadores para mejorar el comportamiento de sellado en una capa de una película.

35 Sin embargo, el estiramiento en MD del polímero aumenta la cristalinidad del material y eso da como resultado un rendimiento de sellado peor que el descrito anteriormente. El simple uso de polímeros que se conoce que tienen un buen sellado en una película sin estirar no aborda problemas más sutiles a los que se enfrenta el área de las películas MDO.

De ese modo, por ejemplo, cuando se usa LLDPE de sitio individual de baja densidad en una película MDO, la temperatura de inicio de sello no disminuye.

40 Por lo tanto, los presentes inventores buscaron una solución al problema de reducir la temperatura de inicio de sello sin comprometer otras propiedades de la película, en particular las propiedades mecánicas de la película. Los inventores han descubierto que usando una combinación de un LLDPE multimodal con un plastómero de baja densidad en la capa de sellado de una película, la temperatura de inicio de sello se puede reducir sin comprometer significativamente las propiedades mecánicas de la película.

45 El uso de materiales de LLDPE en películas MDO e incluso como componente de una mezcla en la capa de sellado de una película MDO no es nuevo. En el documento de Patente EP-A-1941998 se describe una película MDO en la que la capa exterior está formada por una mezcla de LLDPE multimodal de Ziegler Natta y un LLDPE producido con metaloceno. Las películas descritas son películas de múltiples capas.

50 En el documento de Patente EP-A-1941999, la capa exterior de las películas MDO descritas también contiene una mezcla en una película MDO que comprende una mezcla de LLDPE multimodal de Ziegler Natta y un LLDPE producido con metaloceno. De nuevo, las películas son de múltiples capas y comprenden una (C) capa formada a partir de un acrilato.

55 En el documento de Patente WO03/064519, se describen películas que se forman por mezcla de un polietileno de densidad media (MDPE) con un LLDPE para mejorar las propiedades de módulo, brillo, turbidez, desgarro e impacto. Las películas ilustradas a modo de ejemplo son películas monocapa.

60 Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que un LLDPE multimodal se puede modificar con un plastómero de baja densidad con una densidad de 900 kg/m^3 o menos para conseguir una reducción en la temperatura de inicio de sello. Esto también da como resultado un ensanchamiento de la ventana de sellado, es decir, la temperatura sobre la que se puede formar un sello útil durante una operación de sellado. Además, esta reducción en la temperatura de inicio de sello y el ensanchamiento de la ventana de sellado se consigue sin una pérdida significativa en el rendimiento mecánico, en particular en términos de caída de dardo (resistencia al impacto), resistencia al desgarro y rigidez.

Sumario de la invención

5 Vista desde un aspecto, la invención proporciona una película monocapa orientada en dirección de máquina que comprende una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos, siendo dicha película una película estirada que está orientada uniaxialmente en la dirección de máquina (MD) en una proporción de estiramiento de al menos 1:3.

10 Vista desde otro aspecto, la invención proporciona una película de múltiples capas orientada en dirección de máquina que comprende al menos una capa (A) y una capa (B), siendo dicha capa (A) una capa exterior y comprendiendo un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; comprendiendo dicha capa (B) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal; en la que dicha película es una película estirada que está orientada uniaxialmente en la dirección de máquina (MD) en una proporción de estiramiento de al menos 1:3.

15 Vista desde otro aspecto, la invención proporciona el uso de una película monocapa o de múltiples capas como se ha definido anteriormente en el presente documento en envasado, en particular en un proceso de envasado de formado, llenado y sellado.

20 Vista desde otro aspecto, la invención proporciona un proceso para la formación de una película monocapa o de múltiples capas como se ha definido anteriormente en el presente documento que comprende obtener una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; formar dicha mezcla en una película monocapa o una película de múltiples capas que tiene las capas (A) y (B), siendo dicha capa (A) una capa exterior y comprendiendo un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; comprendiendo dicha capa (B) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal; y estirándose uniaxialmente dicha película de la dirección de máquina (MD) en una proporción de estiramiento de al menos 1:03.

30 Vista desde otro aspecto, la invención proporciona un artículo envasado que usa una película que se ha definido anteriormente en el presente documento.

Definiciones

35 El término LLDPE significa polietileno lineal de baja densidad en el presente documento.

40 La expresión capa exterior significa que, en uso, la capa (A) es la capa de sellado y la capa en contacto con las barras de sellado con el fin de efectuar el sellado de la película a un sustrato (por lo general él mismo).

Las películas de la invención están orientadas uniaxialmente en la dirección de máquina. Por lo tanto, no son películas orientadas biaxialmente.

Descripción detallada de la invención

45 La película MDO de la invención debe comprender al menos un LLDPE multimodal. Se ha de entender que, en tal LLDPE, el etileno forma la unidad monomérica principal presente tal como al menos en un 80 % en peso de los residuos de monómero presentes, tal como al menos un 90 % en peso o más.

50 Será preferente que el LLDPE multimodal forme el polímero más abundante presente en la película MDO en su totalidad, es decir, tenga el mayor porcentaje en peso. Idealmente, al menos un 50 % en peso de la película MDO está formado a partir de un LLDPE multimodal, preferentemente al menos un 60 % en peso, tal como al menos un 70 % en peso.

55 El LLDPE de uso en la presente invención es multimodal. El término "multimodal" significa multimodal con respecto a la distribución de peso molecular y por lo tanto también incluye polímeros bimodales.

60 Habitualmente, una composición de LLDPE que comprende al menos dos fracciones de polietileno, que se han producido en condiciones de polimerización diferentes dando como resultado pesos moleculares (promedio en peso) diferentes y distribuciones de peso molecular diferentes para las fracciones, se denomina "multimodal". El prefijo "multi" se refiere al número de fracciones de polímero diferentes presentes en el polímero. De ese modo, por ejemplo, la expresión polímero multimodal incluye los denominados polímeros "bimodales" que consisten en dos fracciones. La forma de la curva de distribución de peso molecular, es decir, el aspecto del gráfico de la fracción en peso de polímero en función de su peso molecular, de un polímero multimodal, por ejemplo LLDPE, mostrará dos o más máximos o al menos se ensanchará claramente en comparación con las curvas de las fracciones individuales.

65

De forma ideal, la curva de distribución de peso molecular para los polímeros multimodales de la invención mostrará dos máximos diferenciados.

Por ejemplo, si se produce un polímero en un proceso de múltiples etapas secuenciales, utilizando reactores acoplados en serie y usando diferentes condiciones en cada reactor, las fracciones de polímero producidas en los diferentes reactores tendrán cada una su propia distribución de peso molecular y peso molecular promedio en peso. Cuando se registra la curva de distribución de peso molecular de tal polímero, las curvas individuales de estas fracciones se superponen en la curva de distribución de peso molecular del producto de polímero resultante total, produciendo habitualmente una curva con dos o más máximos definidos.

En cualquier LLDPE multimodal, existe por definición un componente de peso molecular menor (LMW) y un componente de peso molecular mayor (HMW). El componente LMW tiene un peso molecular menor que el componente de peso molecular mayor. Esta diferencia es preferentemente al menos 5000 g/mol. Preferentemente, en un LLDPE multimodal de uso en la presente invención, al menos uno de los componentes LMW y HMW es un copolímero de etileno. Más preferentemente, al menos el componente HMW es un copolímero de etileno. Más preferentemente, también el componente de menor peso molecular (LMW) puede ser un copolímero de etileno. Alternativamente, si uno de los componentes es un homopolímero, entonces LMW es preferentemente el homopolímero.

Alternativamente, el LLDPE multimodal puede comprender otros componentes de polímero, por ejemplo hasta un 10 % en peso de un prepolímero de polietileno bien conocido (obtenible a partir de una etapa de prepolimerización como se conoce bien en la técnica). En el caso de tal prepolímero, el componente de prepolímero está comprendido en uno de los componentes LMW y HMW, preferentemente el componente LMW, como se ha definido anteriormente.

La expresión "copolímero de etileno" se usa en este contexto para incluir polímeros que comprenden unidades de repetición que se obtienen a partir de etileno y al menos un monómero de alfa olefina C₄₋₁₂ distinto. Los copolímeros preferentes son binarios y comprenden un único comonómero o son terpolímeros y comprenden dos o tres comonómeros. En cualquier componente HMW copolimérico, preferentemente al menos un 0,25 % en moles, preferentemente al menos un 0,5 % en moles, por ejemplo al menos un 1 % en moles, tal como hasta un 10 % en moles, de las unidades de repetición se obtienen a partir del comonómero. El etileno forma preferentemente la mayoría del componente HMW.

A continuación se define adicionalmente la composición del LLDPE multimodal preferente.

Por lo tanto, la composición del LLDPE multimodal puede tener una densidad de 905-940 kg/m³. La densidad es preferentemente de 915 a 940 kg/m³. De forma ideal, el LLDPE multimodal tiene preferentemente una densidad de 915 a 935 kg/m³.

La velocidad de flujo de fusión, MFR₂ del LLDPE multimodal está preferentemente en el intervalo de 0,01 a 20 g/10 min, por ejemplo de 0,05 a 10 g/10 min, preferentemente de 0,1 a 6,0 g/10 min. El MFR₂ está de modo altamente preferente en el intervalo de 0,10 a 5 g/10 min.

El MFR₂₁ del LLDPE de puede estar en el intervalo de 5 a 500, preferentemente de 10 a 200 g/10 min.

El Mw del LLDPE multimodal, puede estar en el intervalo de 100.000 a 300.000, preferentemente de 150.000 a 270.000. El Mw/Mn del LLDPE multimodal puede estar en el intervalo de 10 a 30, preferentemente de 10 a 25.

El LLDPE multimodal se puede formar a partir de etileno junto con al menos un comonómero de alfa-olefina C₄₋₁₂, por ejemplo 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. Preferentemente, el LLDPE multimodal es un copolímero binario, es decir, el polímero contiene etileno y un comonómero, o un terpolímero, es decir, el polímero contiene etileno y dos o tres comonómeros. Preferentemente, el LLDPE multimodal comprende un copolímero de etileno y hexeno, un copolímero de etileno y octeno o un copolímero de etileno y buteno. La cantidad de comonómero presente en el LLDPE multimodal es preferentemente de un 0,5 a un 12 % en moles, por ejemplo de un 2 a un 10 % en moles con respecto al etileno, especialmente de un 4 a un 8 % en moles.

Como se ha indicado anteriormente, un LLDPE multimodal comprende al menos un componente LMW y un componente HMW.

El componente LMW del LLDPE tiene preferentemente un MFR₂ de al menos 50, preferentemente de 50 a 3000 g/10 min, más preferentemente al menos 100 g/10 min. El peso molecular del componente de peso molecular menor variaría preferentemente de 20.000 a 50.000, por ejemplo de 25.000 a 40.000.

La densidad del componente de peso molecular menor puede variar de 930 a 980 kg/m³, por ejemplo de 940 a 970 kg/m³, más preferentemente de 945 a 955 kg/m³ en el caso de un copolímero y 940 a 975 kg/m³, especialmente de 960 a 972 kg/m³ en el caso de un homopolímero.

El componente de peso molecular menor forma preferentemente de un 30 a un 70 % en peso, por ejemplo de un 40 a un 60 % en peso del LLDPE multimodal formando el componente de peso molecular mayor de un 70 a un 30 % en peso, por ejemplo de un 40 a un 60 % en peso.

- 5 El componente de peso molecular mayor tiene un MFR₂ menor y una densidad menor que el componente de peso molecular menor.

- 10 El componente de peso molecular mayor tiene preferentemente un MFR₂ de menos de 1 g/10 min, preferentemente menos de 0,5 g/10 min, especialmente menos de 0,2 g/10 min, y una densidad de menos de 915 kg/m³, por ejemplo menos de 910 kg/m³, preferentemente menos de 905 kg/m³. El Mw del componente de peso molecular mayor puede variar de 100.000 a 1.000.000, preferentemente de 250.000 a 500.000.

- 15 El LLDPE multimodal es preferentemente el formado usando catálisis de sitio individual o un catalizador de Ziegler Natta. Estos dos tipos de catalizador son bien conocidos en la técnica. Es preferente el uso de catalizadores de Ziegler Natta.

Los LLDPE multimodales de la invención están disponibles en el mercado en proveedores tales como Borealis con los nombres comerciales BorLite OPE792 y 795.

- 20 **Plastómero**

- 25 El plastómero de la invención es un copolímero de propileno con etileno, buteno, hexeno u octeno o es un copolímero de etileno con hexeno u octeno. También puede ser un terpolímero de propileno con dos o más de etileno, buteno, hexeno u octeno o un terpolímero de etileno con hexeno y octeno. En todas las circunstancias el plastómero tiene una densidad de 900 kg/m³ o menos, preferentemente 890 kg/m³ o menos, tal como 880 kg/m³ o menos. Los plastómeros tienen generalmente una densidad de 865 kg/m³ o mayor tal como 870 kg/m³ o mayor. Son preferentes los plastómeros con una densidad en el intervalo de 870 a 880 kg/m³.

- 30 El plastómero es preferentemente un copolímero de etileno y octeno o un copolímero de propileno y etileno en el que el etileno o el propileno forman el componente principal. Preferentemente, el propileno forma el componente principal. El contenido de etileno es preferentemente de un 5 a un 30 % en peso, tal como de un 7,5 a un 20 % en peso en el copolímero de propileno y etileno. El contenido de octeno en un plastómero de etileno y octeno es preferentemente de un 5 a un 30 %, tal como de un 7,5 a un 20 % en peso en el copolímero.

- 35 El plastómero es preferentemente el que contiene una distribución aleatoria de etileno con las cadenas de propileno de otro modo isotácticas. Por lo tanto, se considera un copolímero de propileno y etileno aleatorio. Sin embargo, no es un copolímero heterofásico.

- 40 La velocidad de flujo de fusión MFR₂ del plastómero está preferentemente en el intervalo de 0,01 a 20 g/10 min, por ejemplo de 0,05 a 10 g/10 min, preferentemente de 0,1 a 6,0 g/10 min.

Los plastómeros de la invención se forman idealmente usando catalizadores de tipo metaloceno.

- 45 Los plastómeros de uso en la invención están disponibles en el mercado y se pueden adquirir en proveedores de polímeros.

- 50 Con el fin de conseguir una reducción en la ventana de inicio de sellado, debería haber de un 5 a un 35 % en peso de plastómero presente con respecto a la cantidad de LLDPE multimodal presente en la capa en cuestión, preferentemente de un 7,5 a un 30 % en peso, más preferentemente de un 10 a un 25 % en peso. De ese modo, en la capa (A) de una película multimodal como se describe en el presente documento, hay preferentemente de un 5 a un 35 % en peso de plastómero presente con respecto a la cantidad de LLDPE multimodal.

Preparación del polímero

- 55 El LLDPE multimodal puede ser cualquier composición de polímero convencional, por ejemplo disponible en el mercado. Alternativamente, las composiciones de polímero adecuadas se pueden producir de una forma conocida de acuerdo con o de forma análoga a procesos de polimerización convencionales que se describen en la bibliografía de química de polímeros.

- 60 El LLDPE unimodal se prepara preferentemente usando una polimerización de etapa individual, por ejemplo polimerización en suspensión o en fase gaseosa, preferentemente una polimerización en suspensión en un tanque de suspensión o, más preferentemente, en un reactor de bucle de una forma bien conocida en la técnica. A modo de ejemplo, se puede producir LLDPE unimodal, por ejemplo, en un proceso de polimerización de bucle de etapa individual de acuerdo con los principios que se dan posteriormente para la polimerización de la fracción de bajo peso molecular en un reactor de bucle de un proceso de múltiples etapas, naturalmente con la excepción de que las condiciones de proceso (por ejemplo, alimentación de hidrógeno y comonomero) se ajustan para proporcionar las
- 65

propiedades de un polímero unimodal final.

Los polímeros multimodales (por ejemplo, bimodales) se pueden preparar por mezcla mecánica de dos o más componentes de polímero preparados por separado o, preferentemente, por mezcla *in situ* en un proceso de polimerización de múltiples etapas durante el proceso de preparación de los componentes de polímero. Tanto la mezcla mecánica como la mezcla *in situ* se conocen bien en el campo.

Por lo tanto, los LLDPE multimodales preferentes se preparan mediante mezcla *in situ* en una polimerización de múltiples etapas, es decir, dos o más etapas, o mediante el uso de dos o más catalizadores de polimerización diferentes, incluyendo catalizadores de sitio múltiple o doble, en una polimerización de una etapa.

Preferentemente, el LLDPE multimodal se produce en una polimerización de al menos dos etapas usando el mismo catalizador, por ejemplo un catalizador de sitio individual o de Ziegler-Natta. De ese modo, por ejemplo, se pueden emplear dos reactores de suspensión o dos reactores de fase gaseosa, o cualquier combinación de los mismos. Sin embargo, preferentemente, el polímero multimodal, por ejemplo LLDPE, se prepara usando una polimerización en suspensión en un reactor de bucle seguido de una polimerización en fase gaseosa en un reactor de fase gaseosa.

Se comercializa un sistema de reactor de bucle-reactor de fase gaseosa por Borealis como el sistema de reactor BORSTAR. Cualquier polímero multimodal, por ejemplo LLDPE, presente se forma preferentemente de ese modo en un proceso en dos etapas que comprende una primera polimerización de bucle en suspensión seguido de una polimerización en fase gaseosa.

Las condiciones usadas en tal proceso se conocen bien. Para reactores de suspensión, la temperatura de reacción estará generalmente en el intervalo de 60 a 110 °C (por ejemplo, 85-110 °C), la presión del reactor estará generalmente en el intervalo de 5 a 80 bar (por ejemplo, 50-65 bar), y el tiempo de residencia estará generalmente en el intervalo de 0,3 al 5 horas (por ejemplo, de 0,5 a 2 horas). El diluyente usado será generalmente un hidrocarburo alifático que tenga un punto de ebullición en el intervalo de -70 a +100 °C. En tales reactores, la polimerización se puede efectuar, si se desea, en condiciones supercríticas. La polimerización en suspensión también se puede llevar a cabo en masa cuando el medio de reacción se forme a partir del monómero que se polimeriza.

Para reactores de fase gaseosa, la temperatura de reacción usada estará generalmente en el intervalo de 60 a 115 °C (por ejemplo, de 70 a 110 °C), la presión del reactor estará generalmente en el intervalo de 10 a 25 bar, y el tiempo de residencia será generalmente de 1 a 8 horas. El gas usado será habitualmente un gas no reactivo tal como nitrógeno o hidrocarburos de bajo punto de ebullición tales como propano junto con el monómero (por ejemplo, etileno).

Preferentemente, la fracción de polímero de peso molecular menor se produce en un reactor de bucle que opera de forma continua donde se polimeriza etileno en presencia de un catalizador de polimerización como se ha indicado anteriormente y un agente de transferencia de cadena tal como hidrógeno. El diluyente es por lo general un hidrocarburo alifático inerte, preferentemente isobutano o propano.

El componente de peso molecular mayor se puede formar a continuación en un reactor de fase gaseosa que usa el mismo catalizador.

Cuando el componente de peso molecular mayor se prepara en segundo lugar en una polimerización en múltiples etapas, no es posible medir sus propiedades directamente. Sin embargo, el experto en la materia es capaz de determinar la densidad, MFR2, etc. del componente de peso molecular mayor usando las ecuaciones de Kim McAuley. De ese modo, se pueden descubrir tanto la densidad como la MFR2 usando K. K. McAuley y J. F. McGregor: On-line Inference of Polymer Properties in an Industrial Polyethylene Reactor, AIChE Journal, junio de 1991, Vol. 37, n.º, 6, páginas 825-835.

La densidad se calcula a partir de la ecuación 37 de McAuley, donde se conoce la densidad final y la densidad después del primer reactor.

MFR2 se calcula a partir de la ecuación 25 de McAuley, donde se calcula MFR2 final y MFR2 después del primer reactor. El uso de estas ecuaciones para calcular las propiedades de polímero en polímeros multimodales es algo habitual.

El LLDPE multimodal se puede preparar usando cualquier catalizador convencional, tal como un catalizador de sitio individual de cromo, incluyendo metalocenos y no metalocenos como se conoce bien en la técnica, o catalizadores de Ziegler-Natta como también se conoce en la técnica. La selección preferente es un Ziegler Natta (znLLDPE).

Los catalizadores de Ziegler-Natta preferentes comprenden un componente de metal de transición y un activador. El componente de metal de transición comprende un metal del Grupo 4 o 5 del Sistema Periódico (IUPAC) como metal activo. Además, puede contener otros metales o elementos, tales como elementos de los Grupos 2, 13 y 17.

Preferentemente, el componente de metal de transición es un sólido. Más preferentemente, se ha soportado sobre un material de soporte, tal como un portador de óxido inorgánico o haluro de magnesio. Algunos ejemplos de tales catalizadores se dan, entre otros, en los documentos de Patente WO 95/35323, WO 01/55230, WO 2004/000933, EP 810235 y WO 99/51646.

5 Se pueden usar cocatalizadores, soportes/portadores, donadores de electrones, etc., convencionales.

Sin embargo, los polímeros para su uso en la invención son materiales disponibles en el mercado.

10 Películas

Las películas de la invención pueden ser películas de múltiples capas o películas monocapa. En cualquier película de múltiples capas, se ha de entender que la mezcla de LLDPE multimodal y plastómero debe ser en una capa de sellado (es decir, una capa exterior).

15 En su realización más sencilla, la presente invención incluye una película que es una película MDO monocapa que consiste básicamente en un LLDPE multimodal y un plastómero como se describen en el presente documento. El LLDPE multimodal es preferentemente el componente principal. De forma ideal, el LLDPE multimodal forma de un 65 a un 95 % en peso de la mezcla con el plastómero, más preferentemente de un 70 a un 92,5 % en peso, tal como de un 75 a un 90 % en peso.

20 La película monocapa o la capa que contiene la mezcla de la invención en una película de múltiples capas puede comprender de un 5 a un 35 % en peso del plastómero, preferentemente de un 7,5 a un 30 % en peso, más preferentemente de un 10 a un 25 % en peso del plastómero. La película/capa puede contener de un 65 % a un 95 % en peso del LLDPE multimodal, más preferentemente de un 70 a un 92,5 % en peso, tal como de un 75 a un 90 % en peso del LLDPE multimodal.

25 Cualquier película o capa de la película también podría contener una mezcla de los LLDPE multimodales de la invención.

30 El término consiste básicamente en, con respecto a la mezcla de la invención, se usa para indicar que las únicas poliolefinas presentes son LLDPE y plastómero. Sin embargo, la película puede contener aditivos de polímero convencionales, posiblemente añadidos a través de una mezcla maestra. Los niveles de estos aditivos son bajos, por lo general inferiores a un 3 % en peso.

35 La película monocapa se puede formar por extrusión de los polímeros necesarios para formar la película. Las películas de múltiples capas se forman por coextrusión.

40 La invención se refiere preferentemente a una película de múltiples capas que comprende al menos una capa (A) y una capa (B).

La capa (A) comprende al menos la mezcla que se ha definido anteriormente en el presente documento.

45 La capa (B) comprende preferentemente un LLDPE multimodal como se ha definido anteriormente en el presente documento. De forma ideal, la capa (B) consiste básicamente en este LLDPE multimodal. Alternativamente, se puede mezclar con un polímero de polipropileno.

50 Por lo tanto, es preferente que las películas de la invención sean de múltiples capas. Las películas de múltiples capas se forman preferentemente a partir de al menos tres capas, tal como 3 capas, 5 capas o 6 capas. Por lo tanto, las películas comprenden preferentemente al menos tres capas (A), (B) y (C).

55 Es preferente que dos o más de las capas de las películas de la invención comprendan un LLDPE multimodal como se ha definido anteriormente en el presente documento. Es especialmente preferente que al menos la capa (A) y la capa (B) de la película comprendan un LLDPE multimodal. En otra realización preferente, las capas (A) y (C) son idénticas. Por lo tanto, las películas preferentes de la invención son películas de tipo ABA.

60 La expresión "que consiste básicamente en" usada con respecto a los materiales de las capas de película pretende excluir solo la presencia de otros componentes de poliolefina, preferentemente otros polímeros. De ese modo, dicha expresión no excluye la presencia de aditivos, por ejemplo aditivos de película convencionales, es decir cada capa puede contener independientemente aditivos de película convencionales tales como antioxidantes, estabilizantes de UV, secuestradores de ácido, agentes de nucleación, agentes antibloqueantes, agentes del deslizamiento, etc. así como agentes de procesamiento de polímero (PPA) etc.

65 Las películas de la invención comprenden preferentemente las capas (A) y (B) indicadas posteriormente, especialmente las capas (A), (B) y (C) indicadas posteriormente.

Capa (A)

Por lo tanto, en una primera realización preferente (i) de la invención, dicha capa (A) comprende una mezcla de un LLDPE y un plastómero. Se ha de entender que la capa (A) puede comprender una mezcla de plastómeros o una
5 mezcla de componentes de LLDPE multimodal. Sin embargo, de forma ideal, solo están presentes un plastómero y un LLDPE multimodal en la capa (A).

Capa (B)

10 La capa (B) comprende preferentemente al menos un 50 % en peso, preferentemente al menos un 60 % en peso, más preferentemente al menos un 70 % en peso de un LLDPE multimodal. En algunas realizaciones, es preferente incluso aproximadamente un 80 % en peso o más de LLDPE multimodal. El LLDPE multimodal es preferentemente un znLLDPE. Preferentemente, dicha capa (B) consiste en un polímero o polímeros de LLDPE multimodal. Por lo tanto, puede comprender una mezcla de dos o más LLDPE multimodales o un LLDPE multimodal individual.

15 Alternativamente, la capa (B) puede contener un componente de polipropileno. Este componente puede ser un homopolímero o un copolímero de propileno con etileno. La presencia de un componente de polipropileno en la capa (B) se cree que mejora la ventana de sellado de la película.

20 El uso de un copolímero de polipropileno heterofásico es preferente en la capa (B). Se cree que la presencia de un componente de polipropileno en la capa (B) contribuye a la estabilidad del sello y previene el deterioro por quemado de la película. Otros componentes que se pueden añadir a la capa (B) para ayudar en la estabilidad del sello incluyen HDPE que tiene una densidad de al menos 940 kg/m³. Sin embargo, es especialmente preferente el uso de polipropilenos que tengan altos puntos de fusión tales como al menos 162 °C.

25 La capa (B) puede comprender de un 5 a un 35 % en peso del polipropileno, preferentemente de un 7,5 a un 30 % en peso, más preferentemente de un 10 a un 25 % en peso del polipropileno, si estuviera presente.

Capa (C)

30 Dicha capa (C) puede tener una composición de polímero como se describe con respecto a la capa (A) anterior. Preferentemente, las capas (A) y (C) en una estructura de película de tipo ABA.

35 La distribución de espesor de película (%) de una película de capas ABC es preferentemente de un 20 a un 40 %/20-60 %/20-40 % del espesor total de película (100 %).

En una realización preferente adicional, las películas de la invención comprenden al menos cinco/seis capas, preferentemente en el siguiente orden:

- 40 (i) una primera capa exterior (A),
 (ii) una segunda capa exterior (B),
 (iii) una primera capa interior (C),
 (iv) una segunda capa interior (C),
 (v) una tercera capa exterior (B) y
 45 (vi) una cuarta capa exterior (A).

La película se forma preferentemente a partir de dos películas de tipo ABC idénticas y se puede sostener que las capas (C) del centro se unan para formar una (y por lo tanto una construcción de 5 capas). Para una estructura de película ABCCBA, el espesor de las capas puede conformar un 7,5-27,5 %/15-35 %/5-25 %/15-35 %/7,5-27,5 %, en el que el espesor de película total es un 100 % y la cantidad de la capa del núcleo es la suma de las dos capas (C).

De forma ideal, la película ABCCBA se forma a partir de dos películas ABC idénticas laminadas conjuntamente a través de sus capas (C).

55 Otros componentes de polímero

Es preferente que la capa (A) de cualquier película de múltiples capas de la invención consista básicamente en una mezcla de LLDPE multimodal y plastómero. Sin embargo, se prevé que puedan estar presentes pequeñas cantidades, por ejemplo menos de un 20 % en peso, de otros polímeros. Estos pueden ser un LDPE (polietileno de baja densidad) o un LLDPE unimodal, especialmente uno preparado usando catalizadores de tipo metaloceno.

60 Los LLDPE unimodales son LLDPE que tienen un pico individual en la curva de GPC y que por lo tanto se producen en una etapa de polimerización individual. Los LLDPE unimodales se producen preferentemente con metaloceno, es decir, se sintetizan usando catalizadores de metaloceno. Esto da unos rasgos característicos al polímero tal como un Mw/Mn estrecho, una distribución de comonomero regular (observable en TREF), etc. Estos polímeros se denominarán en el presente documento mLLDPE unimodales.

Como se usa en el presente documento, el polímero de LLDPE unimodal es un copolímero de etileno que tiene una densidad de 940 kg/m^3 o menos. Los LLDPE unimodales preferentes pueden tener una densidad de $905\text{-}940 \text{ kg/m}^3$, más preferentemente de 910 a 937 kg/m^3 , por ejemplo 935 kg/m^3 o inferior. En una realización más preferente son altamente viables densidades incluso de 925 kg/m^3 o inferiores.

5 El LLDPE unimodal se forma a partir de etileno junto con al menos un comonómero de alfa-olefina C_{4-12} , por ejemplo 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. Preferentemente, el LLDPE unimodal es un copolímero binario, es decir, el polímero contiene etileno y un comonómero, o un terpolímero, es decir, el polímero contiene etileno y dos o tres, preferentemente dos, comonómeros. Preferentemente, el LLDPE unimodal comprende un copolímero de etileno y hexeno, un copolímero de etileno y octeno, un copolímero de etileno y buteno o un terpolímero de etileno con comonómeros de 1-buteno y 1-hexeno. La cantidad de comonómero presente en el LLDPE unimodal es preferentemente de un 0,5 a un 12 % en moles, por ejemplo de un 2 un 10 % en moles, especialmente de un 4 a un 8 % en moles.

15 La MFR_2 de los LLDPE unimodales es preferentemente de 0,01 o más, preferentemente de 0,1 a 20 g/10 min, por ejemplo de 0,2 a 10, preferentemente de 0,6 a 6,0, por ejemplo de 0,7 a 4,0 g/10 min.

El LLDPE unimodal tiene preferentemente un peso molecular promedio en peso (M_w) de 100.000-250.000, por ejemplo 110.000-160.000.

20 Los polímeros de LLDPE unimodal poseen preferentemente una distribución de peso molecular reducida. El valor de M_w/M_n es preferentemente de 2 a 8, por ejemplo de 2,2 a 4.

Los LLDPE unimodales son productos comerciales bien conocidos.

25 Es preferente que las películas de la invención estén exentas de cualquier polietileno de alta densidad, es decir, un homopolímero de polietileno o copolímero con una alfa olefina C_{3-12} que tenga una densidad de más de 940 kg/m^3 .

30 También es preferente que las películas de la invención estén exentas de cualquier polímero de (met)acrilato de etileno.

También es preferente que las películas de la invención estén exentas de un LDPE.

Preparación de la película

35 Las películas se producen por extrusión a través de una boquilla anular con una diferencia de presión aplicada para soplar el cilindro extruido en una película y conseguir la orientación deseada dentro de la película, es decir, para producir una tensión en la película enfriada. El tratamiento térmico da como resultado una relajación de la tensión y, como resultado, una contracción. La mayor parte de la contracción se produce cuando la película está más caliente (generalmente, aproximadamente a $120\text{-}130 \text{ }^\circ\text{C}$) durante el tratamiento térmico; sin embargo, la película continúa contrayéndose a medida que se enfría.

45 Para la formación de película usando mezclas de polímero, los diferentes componentes de polímero (por ejemplo, las capas (A), (B) y (C) opcional) se mezclan íntimamente por lo general antes de la extrusión y el soplado de la película como se conoce bien en la técnica. Es especialmente preferente mezclar íntimamente los componentes, por ejemplo usando una extrusora de doble husillo, preferentemente una extrusora de contrarrotación antes de la extrusión y el soplado de la película.

50 Las películas de la invención se orientan uniaxialmente. Esto significa que se estiran en una única dirección, la dirección de máquina.

La preparación de una película de múltiples capas orientada uniaxialmente de la invención comprende al menos las etapas de formar una estructura de película estratificada y estirar la película de múltiples capas con una proporción de estiramiento de al menos 1:3.

55 Por lo general, las composiciones que proporcionan las capas de la película se soplarán, es decir, se (co)extruirán a una temperatura en el intervalo de $160 \text{ }^\circ\text{C}$ a $240 \text{ }^\circ\text{C}$, y se enfriarán por soplado de gas (generalmente aire) a una temperatura de 10 a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ para proporcionar una altura de línea de escarcha de 1 o 2 a 8 veces el diámetro de la boquilla. La proporción de soplado debería estar generalmente el intervalo de 1,2 a 6, preferentemente de 1,5 a 4.

60 La película obtenida se somete a una etapa de estiramiento posterior, en la que la película se estira en la dirección de máquina. El estiramiento se puede llevar a cabo mediante cualquier técnica convencional usando cualquier dispositivo de estiramiento convencional que sea bien conocido por los expertos en la materia.

65 Preferentemente para las estructuras de película de tipo ABA, dicha película se puede preparar ventajosamente en primer lugar por coextrusión de las composiciones que forman las capas (A), (B) y (A) a través de una boquilla

anular, y soplado mediante extrusión por soplado en una película tubular para formar una burbuja. La burbuja formada se colapsa a continuación, por ejemplo, en rodillos de laminación para formar dicha película donde las capas (A) están en contacto interior/interior, es decir ABA/ABA. Alternativamente, la burbuja coextruida se puede colapsar y dividir en dos películas. Las dos películas se pueden estirar a continuación por separado en una máquina de bobinado (2 x películas ABA).

Se ha de entender que, en algunas realizaciones, la coextrusora usada podría ser una máquina de coextrusión de 5 o 7 capas. En esa disposición, las boquillas centrales podrían extruir todas el material de la capa (B) para formar una película de tipo ABBBA o una película de tipo ABBBBBA. Como todas las capas centrales son idénticas, efectivamente está es todavía una película ABA.

El estiramiento se lleva a cabo preferentemente a una temperatura en el intervalo de 70-90 °C, por ejemplo aproximadamente 80 °C. Se puede usar cualquier velocidad de estiramiento convencional, por ejemplo de un 2 a un 40 %/segundo.

La película se estira solo en la dirección de máquina para que sea uniaxial. El efecto del estiramiento en una única dirección es orientar uniaxialmente la película.

La película se estira al menos 3 veces, preferentemente de 3 a 10 veces, su longitud original en la dirección de máquina. Esto se indica en el presente documento como una proporción de estiramiento de al menos 1:3, es decir, "1" representa la longitud original de la película y "3" indica que se ha estirado hasta 3 veces la longitud original. Las películas preferentes de la invención se estiran con una proporción de estiramiento de al menos 1:4, más preferentemente entre 1:5 y 1:8, por ejemplo entre 1:5 y 1:7. Un efecto del estiramiento (o estirado) es que el espesor de la película se reduce de forma similar. De ese modo, una proporción de estiramiento de al menos 1:3 también significa preferentemente que el espesor de la película es al menos tres veces menor que el espesor original.

Las técnicas de extrusión por soplado y estiramiento se conocen bien en la técnica, por ejemplo en el documento de Patente EP-A-299750.

Se ha de entender que las etapas del proceso de preparación de la película de la invención se conocen y se pueden llevar a cabo en una línea de película de una forma conocida en la técnica. Tales líneas de película están disponibles en el mercado.

Las películas de la invención tienen por lo general un espesor de partida (u original) de 400 µm o menos, preferentemente de 40 a 300 µm, más preferentemente de 50 a 250 µm antes de la etapa de estiramiento.

Después del estiramiento, el espesor final de las películas orientadas uniaxialmente de la invención es por lo general 50 µm o menos, preferentemente de 10 a 50 µm, más preferentemente de 15 a 40 µm, aún más preferentemente de 20 a 38 µm, por ejemplo de 25 a 35 µm.

Propiedades de la película

Las películas de la invención tienen preferentemente una alta rigidez medida como módulo de tracción de al menos 600 MPa en la dirección de máquina y/o la dirección transversal. Sin embargo, se observa generalmente que la presencia del componente de plastómero reduce ligeramente la rigidez con respecto a una película sin este componente de baja densidad.

Las películas de la invención pueden tener una caída de dardo de al menos 400 g, preferentemente al menos 450 g. De forma ideal, esto se mide en una película de 25 micrómetros. Se ha descubierto sorprendentemente que la resistencia al impacto de caída de dardo de las películas de la invención es tan alta como la que se consigue cuando el plastómero se intercambia por un LLDPE convencional.

Estas películas de la invención pueden tener una resistencia al desgarro de al menos 3,0 N en la MD y/o TD, tal como al menos 4,0 N. De forma ideal, esto se mide en una película de 25 micrómetros. Se ha descubierto sorprendentemente que la resistencia al desgarro es tan alta como la conseguida cuando el plastómero se intercambia por un LLDPE convencional.

De forma importante, la temperatura de inicio de sello se reduce preferentemente hasta por debajo de 105 °C, de forma ideal por debajo de 100 °C. Se ha de entender que la temperatura de inicio de sello es hasta cierto punto dependiente del espesor de película. Las películas más espesas tienden a tener mayores temperaturas de inicio de sello. Sin embargo, al mismo tiempo, pueden resistir períodos más prolongados en contacto con las barras de sellado y por lo tanto un mayor tiempo de sellado.

Es preferente que las películas de la invención tengan una temperatura de inicio de sello menor de 105 °C, es decir, si una película es tan espesa que no cumple esta norma se puede considerar fuera de la presente realización. Las

películas vistas alternativamente de la invención tienen preferentemente una temperatura de inicio de sello de menos de 105 °C con un espesor de película de 25 micrómetros con una estructura ABA con una distribución de espesor de película de 20/60/20.

- 5 El límite superior para un sellado con éxito es preferentemente al menos 120 °C. Eso significa que la ventana de sellado es idealmente al menos 20 °C, tal como al menos 25 °C. Como se ha indicado anteriormente, preferentemente estos valores son parte de la película o las películas vistas alternativamente de la invención que tienen preferentemente una temperatura de final de sello (SET) de al menos 120 °C con un espesor de película de 25 micrómetros con una estructura ABA con una distribución de espesor de película de 20/60/20.

10 Aplicaciones

Las películas de la invención se usan preferentemente en el envasado de productos domésticos, alimentarios, del cuidado de la salud o bebidas. En particular, las películas son de uso en aplicaciones de formado, llenado y sellado, especialmente para productos frescos.

La invención se describirá a continuación por referencia a los siguientes ejemplos y figuras no limitantes.

20 La Figura 1 muestra la fuerza de sellado frente a la temperatura de sellado para los ejemplos C1, C2 y el ejemplo inventivo de la invención.

Métodos de determinación

25 La densidad de los materiales se mide de acuerdo con la norma ISO 1183:1987 (E), método D, con isopropanol-agua como líquido de gradiente. La velocidad de refrigeración de las placas cuando se cristalizaron las muestras fue de 15 °C/min. El tiempo de acondicionamiento fue de 16 horas.

Velocidad de flujo de fusión (MFR) o índice de fusión (MI)

30 La velocidad de flujo de fusión (MFR) se determina de acuerdo con la norma ISO 1133 y se indica en g/10 min. La MFR es una indicación de la viscosidad en estado fundido del polímero. La MFR se determina a 190 °C para PE y a 230 °C para PP. La carga a la que se determina la velocidad de flujo de fusión se indica habitualmente como subíndice, por ejemplo MFR₂ se mide con una carga de 2,16 kg, MFR₅ se mide con una carga de 5 kg o MFR₂₁ se mide con una carga de 21,6 kg.

35 Pesos moleculares, distribución de peso molecular, Mn, Mw, MWD

40 El peso molecular promedio en peso Mw y la distribución de peso molecular (MWD = Mw/Mn en la que Mn es el peso molecular promedio en número y Mw es el peso molecular promedio en peso) se mide mediante un método basado en la norma ISO 16014-4:2003. Se usó un instrumento Waters 150CV, equipado con detector de índice de refracción y un viscosímetro en línea con 3 columnas styragel HT6E de Waters (estireno-divinilbenceno) y 1,2,4-triclorobenceno (TCB, estabilizado con 250 mg/l de 2,6-diterc-butil-4-metil-fenol) como disolvente a 140 °C y con un caudal constante de 1 ml/min. Se inyectaron 500 µl de solución de muestra por análisis. El conjunto de columnas se calibró usando calibración universal (de acuerdo con la norma ISO 16014-2:2003) con 10 patrones de poliestireno (PS) de MWD reducida en el intervalo de 1,05 kg/mol a 11.600 kg/mol. Se usaron constantes de Mark Houwink para poliestireno y polietileno (K: 19×10^{-3} dl/g y a: 0,655 para PS, y K: 39×10^{-3} dl/g y a: 0,725 para PE). Todas las muestras se prepararon por disolución de 0,5-3,5 mg de polímero en 4 ml (a 140 °C) de TCB estabilizado (el mismo que en la fase móvil) y manteniendo durante 2 horas a 140 °C y durante otras 2 horas a 160 °C con agitación ocasional antes de la toma de muestra en el instrumento de GPC.

50 El contenido de comonomero (% en peso y % en moles) se determinó usando RMN ¹³C. Los espectros de RMN ¹³C se registraron en un espectrómetro Bruker de 400 MHz a 130 °C a partir de muestras disueltas en 1,2,4-triclorobenceno/benceno-d₆ (90/10 p/p). La conversión entre % en peso y % en moles se puede llevar a cabo mediante el cálculo.

55 La resistencia al impacto se determina mediante caída de dardo (g/50 %). La caída de dardo se mide usando la norma ISO 7765-1, método "A". Un dardo con una cabeza semiesférica de 38 mm de diámetro se deja caer desde una altura de 0,66 m sobre una muestra de película sujeta sobre un orificio. Si la muestra falla, el peso del dardo se reduce y si no falla el peso se aumenta. Se someten a ensayo al menos 20 muestras. Se calcula el peso resultante del fallo de un 50 % de las muestras y este proporciona el valor del impacto de caída de dardo (DDI) (g). El DDI relativo (g/µm) se calcula a continuación dividiendo el DDI por el espesor de la película.

65 La resistencia al desgarro (determinada como desgarro Elmendorf (N)) se aplica para la medición tanto en la dirección de máquina como en la dirección transversal. La resistencia al desgarro se mide usando el método de la norma ISO 6383/2. La fuerza requerida para propagar el desgarro a través de una película se mide usando un dispositivo de péndulo. El péndulo se balancea por gravedad a través de un arco, desgarrando la muestra desde una

abertura cortada previamente. La muestra se fija a un lado mediante el péndulo y al otro lado mediante una sujeción estacionaria. La resistencia al desgarro es la fuerza requerida para desgarrar la muestra. La resistencia al desgarro relativa (N/mm) se calcula a continuación dividiendo la resistencia al desgarro por el espesor de la película.

- 5 El módulo de tracción (módulo secante, 0,05-1,05 %) se mide de acuerdo con la norma ASTM D 882-A sobre muestras de película preparadas como se describe en el epígrafe posterior "Preparación de muestras de película". La velocidad del ensayo es 5 mm/min. La temperatura del ensayo es 23 °C. El ancho de la película fue de 25 mm.

Método de sellado (SIT, SET, fuerza de sello)

- 10 El inicio de sello y la fuerza de sello de las películas se midieron basándose en el siguiente protocolo. Se usaron películas de 25 µm de espesor, 25 mm de ancho, y 300 mm de largo. Las películas se sellaron a sí mismas usando una presión de sello de 0,66 N/mm² que se ejerció durante 1 s a una temperatura de 92 a 140 °C. El tiempo de retraso fue de 30 s.

- 15 Para someter a ensayo la fuerza de sello, se empleó una velocidad de pelado de 42 mm/s. Cada ensayo se repitió tres veces y se tomó el promedio.

- 20 El límite inferior (temperatura de inicio de sellado en caliente (SIT)) es la temperatura de sellado a la que se consigue una resistencia de sellado > 5 N.

El límite superior (temperatura de final de sellado (SET)) se alcanza cuando la película se adhiere al dispositivo de sellado o se produce un deterioro por quemado.

- 25 Ejemplo 1

Se usaron los siguientes polímeros en los ejemplos:

Tabla 1

	OPE792	OPE795	LDPE	BA110CF
Tipo	znLLDPE C2/C4 multimodal	znLLDPE C/C4 multimodal		PP heterofásico
Densidad kg/m ³	923	931	923	-
MFR _{2 g} /10 min	0,2	0,2	0,7	0,85

- 30

	Exceed 1018CA	Surpass FPs117-C	Affinity PL1880G	Vistamaxx 3020FL
Tipo	LLDPE C2-C6 de sitio individual unimodal	ssLLDPE - C8 unimodal	Plastómero* C2-C8 de alta densidad	Plastómero C2-C3 de baja densidad
Densidad kg/m ³	918	917	902	875
MFR _{2 g} /10 min	1	1	1	1

* Fuera de la reivindicación 1

Preparación de la película

- 35 Se coextruyeron películas que tenían una estructura ABA con una línea de coextrusión Alpine de 7 capas con un diámetro de boquilla de 300 mm, con una proporción de soplado (BUR) de 1:2,5, altura de línea de escarcha 3D y separación de boquilla de 1,4 mm. Los ajustes de temperatura en todas las extrusora fueron A = 210 °C / B = 210 °C / C = 210 °C. Las películas formadas (ABBBBBA = ABA) tienen los espesores que se muestran en la Tabla 3 y la composición de cada una de las películas ABA también se presenta en la Tabla 2.

- 40 El estiramiento se llevó a cabo usando una máquina de estiramiento monodireccional fabricada por Hosokawa Alpine AG en Augsburg/Alemania. La película obtenida a partir de extrusión de película soplada se sujetó en la orientación de máquina y a continuación se estiró entre dos conjuntos de rodillos de laminación donde el segundo par trabaja a una velocidad mayor que el primer par dando como resultado la proporción de estirado deseada. El estiramiento se lleva a cabo con las proporciones de estiramiento que se presentan en la Tabla 3. Después de salir de la máquina de estiramiento, la película se alimenta a una bobinadora de película donde la película se corta hasta su anchura deseada y se enrolla para formar carretes.

- 45

ES 2 621 271 T3

Las muestras de película ABA que se usan para las determinaciones de las propiedades generales de la película que se definen en la descripción se prepararon como se ha descrito anteriormente y tuvieron un espesor de película de partida de 150 µm antes del estiramiento, una proporción de estiramiento de 1:6, un espesor de película final de 25 µm después de estiramiento y una distribución de espesor (%) de 20/60/20 del espesor de película total.

5

Tabla 2

	C1	C2	C3*	IE	C5	C6
Capa A	80 % de OPE792 + 20 % de Exceed 1018CA	80 % de OPE792 + 20 % de Surpass FPs117-C	80 % de OPE792 + 20 % de Affinity PL1880G	80 % de OPE792 + 20 % de Vistamaxx 3020FL	90 % de OPE792 + 10 % de Affinity PL1880G	90 % de Exceed 1018CA + 10 % de LDPE
B	100 % de OPE 795	100 % de OPE 795	100 % de OPE 795	100 % de OPE 795	100 % de OPE 795	100 % de OPE 795
S.I.T. [°C]	113	111	109	95	111	107
S.E.T. [°C]	120	130	125	125	130	120
Mod. Trac. MD [MPa]	728	672	660	629	664	656
Mod. Trac. TD [MPa]	869	847	781	684	786	897
Desgarro MD [N]	3.02	2.35	2.92	4.33	2.4	1.16
Desgarro TD [N]	4.75	4.64	3.05	4.82	3.77	7.19
DDI F50 [g]	535	501	510	496	508	274

* También se observó que con niveles de un 30 % en peso de Affinity PL 880G a un 70 % de OPE792 en la capa (A) y con niveles de un 70 % de Affinity PL1880G y un 30 % de OPE792, la S.I.T todavía no disminuyó.

REIVINDICACIONES

1. Película orientada en dirección de máquina de múltiples capas que comprende al menos una capa (A) y una capa (B), siendo dicha capa (A) una capa exterior y comprendiendo un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; comprendiendo dicha capa (B) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal; en la que dicha película es una película estirada que está orientada uniaxialmente en la dirección de máquina (MD) con una proporción de estiramiento de al menos 1:3; o una película orientada en dirección de máquina monocapa que comprende una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos, siendo dicha película una película estirada que está orientada uniaxialmente en la dirección de máquina (MD) con una proporción de estiramiento de al menos 1:3.
2. Una película de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el plastómero es un copolímero de propileno y etileno o un copolímero de etileno y octeno.
3. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la densidad del plastómero es de 870 a 880 kg/m^3 .
4. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la capa (A) o la película monocapa consiste básicamente en el plastómero y el LLDPE multimodal.
5. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la película de múltiples capas es una película ABA.
6. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la capa (B) consiste básicamente en LLDPE multimodal o es una mezcla de LLDPE multimodal y un componente de polipropileno.
7. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el plastómero forma de un 5 a un 35 % en peso de la capa (A) o la película monocapa, preferentemente de un 10 a un 30 % en peso.
8. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la temperatura de inicio de sello de la película es menos de $105 \text{ }^\circ\text{C}$.
9. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la temperatura de final de sellado es al menos $120 \text{ }^\circ\text{C}$.
10. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la película de la invención tiene un índice de caída de dardo de al menos 400 g cuando se mide de acuerdo con la norma ISO 7765-1.
11. Una película de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la película tiene 50 micrómetros o menos de espesor.
12. Uso de una película monocapa o de múltiples capas de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, en envasado, en particular en un proceso de envasado de formado, llenado y sellado.
13. Proceso para la formación de una película monocapa o de múltiples capas de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, que comprende obtener una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; formar dicha mezcla en una película monocapa o una película de múltiples capas que tiene las capas (A) y (B), siendo dicha capa (A) una capa exterior y comprendiendo un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal y un plastómero que tiene una densidad de 900 kg/m^3 o menos; comprendiendo dicha capa (B) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) multimodal; y estirando uniaxialmente dicha película en la dirección de máquina (MD) con una proporción de estiramiento de al menos 1:3.
14. Artículo envasado usando una película de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11.

