

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 011**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B65D 65/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2016 PCT/EP2016/053902**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16135213**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2016 E 16706585 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3261838**

54 Título: **Estructura de película laminada basada solo en polietileno**

30 Prioridad:

27.02.2015 EP 15156845

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

05.09.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NIEDERSÜSS, PETER;
ACKERMANS, NINA;
CAVACAS, PAULO y
DE WEVER, WILLEM**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 724 011 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

5 Estructura de película laminada basada solo en polietileno

Esta invención se refiere a estructuras de película laminada que comprenden una primera película que se lamina con una segunda película y en las cuales las estructuras de película laminada están basadas solo en polietileno, es decir, están sustancialmente ausentes polímeros distintos de polietileno. En particular, la presente invención se refiere a una estructura de película laminada basada solo en polietileno, donde la primera película es una película con MDO que puede rebajarse de grosor a un grosor de película por debajo de 30 μm , preferiblemente a 25 μm y por debajo, p. ej. a un grosor de película de 20 μm .

Técnica antecedente

15 Los laminados se usan ampliamente en la industria del envasado para formar todo tipo de artículos desde recipientes para alimentos, como paquetes formados a vacío, hasta bolsas erguidas y etiquetas de producto. Los productos típicos envasados en películas laminadas son café, leche, zumo de fruta, queso o lonchas de carne, comida para mascotas, bolsas de champú u otros artículos de higiene y productos farmacéuticos. Estos laminados son típicamente transparentes y se forman cuando se recubre una película sobre un sustrato. Por tanto, las películas laminadas transparentes se producen convencionalmente laminando una película transparente monocapa o multicapa sobre un sustrato transparente.

25 Las películas usadas en este campo necesitan poseer ciertas propiedades para ser útiles en la industria. La película necesita excelentes propiedades ópticas, es decir baja turbidez, para ser suficientemente transparente. La película necesita poseer altos niveles de brillo para emanar la apariencia estética necesaria. Debería ser capaz también de imprimirse.

Además, la película (que es convencionalmente multicapa) necesita adherirse al sustrato sobre el que se coloca y las capas de película necesitan adherirse también entre sí sin deslaminación entre ellas. Críticamente, la película necesita ser rígida, p. ej., poseer un alto módulo de tracción, para usarse exitosamente. Finalmente, la película debe ser también fabricable de forma rápida y barata. Puesto que los márgenes de muchos productos de envasado son pequeños, es importante mantener los costes de envasado al mínimo.

30 Por lo tanto, a este respecto es obvio que se prefieren películas más finas puesto que tales películas serán más baratas de fabricar ya que requieren menos material bruto. Sin embargo, la rebaja de grosor de películas (es decir, hacerlas más finas) está asociada típicamente a una pérdida considerable de rigidez. Las películas resultantes son simplemente insuficientemente rígidas para ser útiles en laminados. Si una película carece de rigidez, causará problemas en el proceso de laminación. Tal película puede ser demasiado blanda para adherirse exitosamente a un sustrato o puede ser demasiado delicada para manejarse en el aparato de laminación.

40 Actualmente, la mayoría de laminados en el mercado están compuestos de película de polietileno (PE) (mono o coex) laminado con otro material para proporcionar rigidez u otras propiedades deseadas. A menudo, este otro material es poli(tereftalato de etileno) (PET). Existen también otras estructuras donde se usan polipropileno y/u hoja de aluminio y/o poliamidas (nailon).

45 Hoy en día existe la tendencia a proporcionar soluciones "100 % de PE", es decir laminados consistentes en una película de PE laminada con una estructura de película de PE adicional, puesto que tales laminados basados en una sola clase de resina pueden reciclarse más fácilmente. El reciclado es una herramienta para mejorar la sostenibilidad y asegurar recursos y es por lo tanto un tema de alta prioridad.

50 Por ejemplo, el documento EP 2585291 B1 describe estructuras de película laminada que son adecuadas para uso en bolsas erguidas, que comprenden una primera película (película 1) que comprende al menos dos capas y al menos una segunda película (película 2) que comprende al menos 3 capas, en las cuales la estructura de película laminada se caracteriza por la ausencia sustancial de polímeros distintos de polietileno. Según los ejemplos, la película 1 así como la película 2 tienen un grosor de 60 μm y ambas son no orientadas. El documento WO 2012/016938 describe una película multicapa que comprende una capa central y dos capas exteriores que emparedan la capa central, donde la capa central comprende un etileno/1-buteno/alfa-olefina C6-C12 bimodal y la primera capa exterior comprende i) un LDPE, ii) el terpolímero bimodal definido para la capa central o iii) un LLDPE producido con metaloceno opcionalmente con un LDPE, y donde la segunda capa exterior comprende un LLDPE producido con metaloceno y opcionalmente un LDPE. El documento WO 2011/029597 describe una película termosellable que comprende LDPE, LLDPE, LLDPE catalizado por metaloceno (m-LLDPE) o combinaciones de dos o más de los mismos.

60 Se promueve una solución "100 % de PE" adicional por Borealis. Esta solución comprende una película con MDO basada en BorLite (25 μm), que está laminada con un sustrato de película soplada de LLDPE BorSape (60 μm). Es una calidad BorLite adecuada para tal aplicación, por ejemplo, BorLite OPE795, que es un LLDPE multimodal con una densidad (ISO 1183) de 931 kg/m^3 , MFR (190 °C, 2,16 kg; ISO 1133) de 0,2 g/10 min y una temperatura de fusión (DSC, ISO 11357-3) de 127 °C. La película con MDO de esta estructura laminada de PE completa está compuesta por una película multicapa bloqueada de estructura A/B/B/B/C/C/B/B/B/A, donde C es la capa bloqueante que

comprende BorLite y un plastómero (Queo 8201), B es una capa de BorLite y A es una capa que está compuesta por un polietileno de alta densidad (HDPE). El grosor de película primaria es de 125 μm ($2 \times 62,5 \mu\text{m}$) antes de estiramiento y de 25 μm después de estiramiento.

5 Así, aunque son conocidas estructuras de película laminada basadas en "100 % de PE", existe una necesidad continua de mejorar adicionalmente tales estructuras proporcionando formulaciones de película alternativas que puedan proporcionar películas de muy bajo grosor mientras se mantienen el módulo de tracción, propiedades ópticas como el brillo y transparencia y otras propiedades mecánicas.

10 Era por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar tales formulaciones de película alternativas que permitan una rebaja de grosor aún mayor que soluciones conocidas, mientras que se mejora o al menos se mantiene el módulo de tracción y se mantiene además el equilibrio entre propiedades ópticas como brillo y transparencia y propiedades mecánicas.

15 Se ha encontrado ahora que una película multicapa orientada uniaxial (MDO) particular que comprende al menos 3 capas puede satisfacer los requisitos anteriores y procurar por lo tanto una estructura de laminación de PE completa con propiedades ventajosas.

20 La presente invención se refiere por lo tanto a una estructura de película laminada que comprende una primera película que se lamina con una segunda película y en la cual las estructuras de película laminada están basadas solo en polietileno, en la cual

a) la primera película comprende al menos una capa central (C) y dos capas exteriores (O-1, O-2) que emparedan la capa central, donde

25 a₁) la capa central (C) comprende un terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal con una densidad entre 926 kg/m³ y 950 kg/m³ y
a₂) las dos capas exteriores comprenden HDPE unimodal con una densidad de más de 940 kg/m³ hasta 970 kg/m³,

30 estando la primera película orientada uniaxial en la dirección de mecanizado (MD) a una relación de estirado de 1:4 a 1:12 y teniendo un grosor de película después de orientación de 10 a 27 μm , y

35 b) la segunda película comprende al menos una capa sellante, donde
b₁) la capa sellante comprende una combinación de polietileno de baja densidad producido con metaloceno (mLLDPE) o un plastómero basado en etileno con un polietileno de baja densidad (LDPE),

40 teniendo la segunda película un grosor de película de 50 a 100 μm ,
donde en las estructuras de película laminada están sustancialmente ausentes polímeros distintos de polímeros basados en etileno.

45 La presente invención se refiere adicionalmente al uso de una primera película como se define anteriormente para producir estructuras de película laminada, en la cual la primera película está orientada uniaxial en la dirección de mecanizado (MD) y tiene un grosor de película después de orientación de 10 a 27 μm , preferiblemente de 15 a 25 μm , más preferiblemente de 18 a 22 μm .

La presente invención se refiere además al uso de tales estructuras de película laminada para bolsas erguidas.

50 Para la primera película:

La primera película de la estructura de película laminada según la presente invención es una película multicapa orientada en la dirección de mecanizado que comprende al menos una capa central (C) y dos capas exteriores (O-1, O-2) que emparedan la capa central.

55 *Capa central*

La capa central (C) comprende un terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal.

60 Los terpolímeros adecuados comprenden

(A-1) un componente de menor peso molecular (LMW) de un homopolímero de etileno y
(A-2) un componente de mayor peso molecular (HMW) de un terpolímero de etileno, 1-buteno y alfa-olefina C₆-C₁₂.

65 El componente de polietileno en esta capa central debe ser bimodal, es decir, su perfil de peso molecular no comprende un solo pico, sino que en lugar de ello comprende la combinación de dos picos (que pueden ser o no distinguibles) centrados alrededor de diferentes pesos moleculares medios como resultado del hecho de que el

polímero comprende dos componentes producidos separadamente. Los polietilenos bimodales se elaboran típicamente en más de un reactor que tiene cada uno condiciones diferentes. Los componentes son típicamente tan diferentes que muestran más de un pico u hombro en el diagrama dado habitualmente como resultado de su curva de GPC (cromatografía de permeación en gel), donde se representa $d(\log(\text{PM}))$ en ordenadas frente a $\log(\text{PM})$, donde PM es el peso molecular. Por tanto, el polietileno bimodal comprende un componente de mayor peso molecular que corresponde a un terpolímero de etileno y un componente de menor peso molecular que corresponde a un homopolímero de etileno.

Preferiblemente, se seleccionan las alfa-olefinas $\text{C}_6\text{-C}_{12}$ del grupo de 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-octeno y 1-deceno.

Más preferiblemente, el polietileno de la capa central se forma a partir de un homopolímero de etileno y un terpolímero de etileno/buteno/hexeno o terpolímero de etileno/buteno/octeno.

Tales polímeros bimodales pueden prepararse por ejemplo mediante polimerización en dos pasos o mediante el uso de dos catalizadores de polimerización diferentes en una polimerización de un paso. También es posible emplear un catalizador de sitio dual. Es importante asegurar que los componentes de mayor y menor peso molecular se mezclen íntimamente antes de extrusión para formar una película. Esto se consigue lo más ventajosamente usando un proceso de múltiples pasos o un catalizador de sitio dual, pero podría conseguirse también mediante combinación.

Para maximizar la homogeneidad, particularmente cuando se emplea una combinación, se prefiere extruir el polietileno bimodal usado en la capa central antes de extruir para formar la película de la invención. Esta etapa de preextrusión asegura que el componente de mayor peso molecular se distribuirá homogéneamente por la capa central y minimiza la posibilidad de formación de gel en la película.

Preferiblemente, el polietileno bimodal se produce en una polimerización de múltiples pasos usando el mismo catalizador, p. ej. un catalizador de metalloceno o preferiblemente un catalizador de Ziegler-Natta. Por tanto, podrían emplearse dos reactores de suspensión o dos reactores de fase gaseosa. Preferiblemente, sin embargo, el polietileno bimodal se elabora usando una polimerización en suspensión en un reactor de bucle seguido por una polimerización en fase gaseosa en un reactor de fase gaseosa.

El sistema de reactor de bucle-reactor de fase gaseosa es bien conocido en la tecnología Borealis, es decir, el sistema reactor BORSTAR®. El polietileno bimodal en la capa central se forma por tanto preferiblemente en un proceso en dos pasos que comprende una primera polimerización en bucle en suspensión seguido por polimerización en fase gaseosa en presencia de un catalizador de Ziegler-Natta.

Las condiciones usadas en tal proceso son bien conocidas. Para reactores de suspensión, la temperatura de reacción estará generalmente en el intervalo de 60 a 110 °C (p. ej., 85-110 °C), la presión del reactor estará generalmente en el intervalo de 50 a 800 MPa (p. ej., 500-650 MPa) y el tiempo de residencia estará generalmente en el intervalo de 0,3 a 5 horas (p. ej., 0,5 a 2 horas). El diluyente usado será generalmente un hidrocarburo alifático que tiene un punto de ebullición en el intervalo de -70 a +100 °C. En tales reactores, la polimerización puede efectuarse si se desea en condiciones supercríticas. La polimerización en suspensión puede llevarse a cabo también en volumen, donde el medio de reacción está formado por el monómero que se está polimerizando.

Para los reactores de fase gaseosa, la temperatura de reacción usada estará generalmente en el intervalo de 60 a 115 °C (p. ej., 70 a 110 °C), la presión de reactor estará generalmente en el intervalo de 100 a 250 MPa y el tiempo de residencia será generalmente de 1 a 8 horas. El gas usado será comúnmente un gas no reactivo tal como nitrógeno o hidrocarburos de bajo punto de ebullición tales como propano junto con monómero (p. ej., etileno).

Preferiblemente, el componente de menor peso molecular se produce en un reactor de bucle operativo continuamente donde se polimeriza etileno en presencia de un catalizador de polimerización como se afirma anteriormente y un agente de transferencia de cadena tal como hidrógeno. El diluyente es típicamente un hidrocarburo alifático inerte, preferiblemente isobutano o propano.

El componente de mayor peso molecular puede formarse entonces en un reactor de fase gaseosa usando el mismo catalizador.

Cuando el componente de mayor peso molecular se elabora como una segunda etapa de una polimerización de múltiples pasos, no es posible medir sus propiedades directamente. Sin embargo, p. ej. para el proceso de polimerización descrito anteriormente de la presente invención, la densidad, MFR2, etc. del componente HMW pueden calcularse usando las ecuaciones de Kim McAuley.

Por tanto, tanto densidad como MFR2 pueden encontrarse 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 la densidad final y la densidad después del primer reactor son conocidas. El MFR2 se calcula a partir de la ecuación 25 de McAuley, donde se calculan MFR2 final y MFR2 después del primer reactor.

El terpolímero bimodal usado según la invención comprende un componente de menor peso molecular (LMW) de un homopolímero de etileno y un componente de mayor peso molecular (HMW) de un terpolímero de etileno, 1-buteno y alfa-olefina $\text{C}_6\text{-C}_{12}$. La expresión "homopolímero de etileno" usada en la presente memoria hace referencia a un polietileno que consiste sustancialmente, es decir, al menos un 98 % en peso, preferiblemente al menos un 99 % en peso, más preferiblemente al menos un 99,5 % en peso y lo más preferiblemente al menos un 99,8 % en peso de

etileno. Como se afirma anteriormente, los comonómeros de alfa-olefina superior son preferiblemente alfa-olefinas C₆-C₁₂ seleccionadas del grupo de 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-octeno y 1-deceno.

Más preferiblemente, se usa 1-hexeno o 1-octeno, lo más preferiblemente 1-hexeno, como segundo comonómero aparte de 1-buteno. Tales terpolímeros bimodales son conocidos en el estado de la técnica y se describen, p. ej., en los documentos WO 03/066698 o WO 2008/034630 o están comercialmente disponibles, tales como BorShape™ FX1001 y BorShape™ FX1002 (ambos de Borealis AG, Viena, Austria).

El componente de menor peso molecular (LMW) de homopolímero de etileno tiene un peso molecular medio ponderado preferiblemente en el intervalo de 20.000 a 50.000 g/mol, más preferiblemente de 25.000 a 40.000 g/mol y un índice de fluidez MFR2 en el intervalo de 50 a 200 g/10 min, preferiblemente en el intervalo de 80 a 1.000 g/10 min y más preferiblemente en el intervalo de 100 a 600 g/10 min.

La densidad del componente de menor peso molecular puede oscilar de 930 a 980 kg/m³, preferiblemente de 940 a 975 kg/m³, más preferiblemente de 960 a 972 kg/m³.

El componente de menor peso molecular tiene preferiblemente de 30 a 70 % en peso, p. ej. de 40 a 60 % en peso, de polietileno bimodal, con el componente de mayor peso molecular formando de 70 a 30 % en peso, p. ej. de 60 a 40 % en peso.

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

El terpolímero bimodal final tiene un peso molecular medio ponderado preferiblemente en el intervalo de 100.000 a 200.000 g/mol y una Mw/Mn en el intervalo de 5 a 20, preferiblemente en el intervalo de 8 a 18, más preferiblemente en el intervalo de 10 a 15. La densidad del terpolímero final está entre 926 y 950 kg/m³, preferiblemente entre 927 y 945 kg/m³ y más preferiblemente entre 930 y 940 kg/m³.

Los terpolímeros preferidos tienen un índice de fluidez (MI5) de 0,1 a 20 g/10 min (p. ej., cuando se mide a 190 °C y 5,0 kg, según la norma ISO 1133), especialmente de 0,2 a 10 o de 0,5 a 5 g/10 min, p. ej. alrededor de 2,0 g/10 min.

Los terpolímeros preferidos tienen un índice de fluidez (MI2) de 0,01 a 6 g/10 min (p. ej., cuando se mide a 190 °C y 2,16 kg, según la norma ISO 1133), especialmente de 0,05 a 3 o de 0,1 a 2 g/10 min, p. ej. alrededor de 0,5 g/10 min.

El contenido de comonómero global en el polímero total es de 0,3 a 7,0 % en moles, preferiblemente de 0,6 a 4,5 % en moles, más preferiblemente de 1,0 a 3,5 % en moles y lo más preferiblemente de 1,2 a 2,3 % en moles. El buteno está presente en una cantidad de 0,1 a 3,0 % en moles, preferiblemente de 0,2 a 2,0 % en moles, más preferiblemente de 0,3 a 1,5 % en moles y lo más preferiblemente de 0,4 a 0,8 % en moles. La alfa-olefina C₆ a C₁₂ está presente en una cantidad de 0,2 a 4,0 % en moles, preferiblemente de 0,4 a 2,5 % en moles, más preferiblemente de 0,7 a 2,0 % en moles y lo más preferiblemente de 0,8 a 1,5 % en moles.

Además del terpolímero bimodal, la composición puede contener también antioxidantes, estabilizantes de proceso, agentes deslizantes, pigmentos, estabilizantes de UV y otros aditivos conocidos en la materia. Son ejemplos de estabilizantes fenoles impedidos, aminas impedidas, fosfatos, fosfitos y fosfonitos.

Son ejemplos de pigmentos negro de carbono, azul ultramarino y dióxido de titanio.

Son ejemplos de otros aditivos, p. ej., arcilla, talco, carbonato de calcio, estearato de calcio, estearato de zinc y aditivos de tipo antiestático.

Los aditivos pueden añadirse como componentes únicos o como parte de una mezcla maestra como es conocido en la materia.

En una realización, se prefiere añadir un pigmento, preferiblemente dióxido de titanio, para obtener películas blancas, p. ej. para proporcionar un mejor contraste. Lo más preferiblemente, este pigmento se añade como parte de una mezcla maestra.

50 *Capas de emparedamiento*

Como se identifica anteriormente, la estructura tricapa de acuerdo con la presente invención comprende además de la capa central dos capas que emparedan la capa central. Las capas que emparedan la capa central son capas en contacto directo con la capa central, preferiblemente sin ninguna capa adhesiva ni tratamiento térmico aplicado.

Las dos capas exteriores que emparedan la capa central comprenden ambas HDPE unimodal. Los HDPE de uso en la invención tienen una densidad de más de 940 kg/m³ y pueden ser homopolímeros o copolímeros con al menos una α -olefina que tiene de 3 a 10 átomos de carbono. El HDPE adecuado tiene preferiblemente una densidad en el intervalo de aproximadamente 941 kg/m³ a aproximadamente 970 kg/m³. Más preferiblemente, la densidad está dentro del intervalo de aproximadamente 945 kg/m³ a aproximadamente 965 kg/m³.

El polímero de HDPE para emplear de acuerdo con la presente invención puede ser un polímero de polietileno conocido y, p. ej. comercialmente disponible, o dicho polímero de HDPE puede prepararse usando cualquier catalizador de coordinación, típicamente catalizadores de Zn, catalizador de Cr así como catalizadores monositio (SSC).

- 5 El índice de fluidez (MFR) del polímero de HDPE para emplear para las capas exteriores de acuerdo con la presente invención no es crítico y puede variar dependiendo de las propiedades mecánicas deseadas para una aplicación final. En una realización preferible, se desea un valor de MFR₂ en el intervalo de 0,05 a 10 g/10 min, preferiblemente de 0,1 a 7,0 g/10 min, más preferiblemente de 0,2 a 5,0 g/10 min, todavía más preferiblemente de 0,3 a 3,0 g/10 min, incluso más preferiblemente de 0,4 a 2,0 g/10 min y lo más preferiblemente de 0,5 a 1,3 g/10 min.
- 10 La distribución de peso molecular (MWD) expresada como Mw/Mn del polímero de HDPE para emplear de acuerdo con la presente invención puede variar en un amplio intervalo. La MWD está preferiblemente en el intervalo de 2 a 20, preferiblemente de 2,5 a 15, más preferiblemente de 3 a 10 y lo más preferiblemente de 3,5 a 7.
- 15 Los HDPE son muy bien conocidos y están comercialmente disponibles o pueden prepararse usando procesos de polimerización bien documentados, p. ej. procesos descritos anteriormente, y ajustando las condiciones de proceso para obtener la densidad deseada de HDPE.
Por tanto, los polímeros de HDPE para emplear de acuerdo con la presente invención pueden producirse en principio usando cualquier procedimiento de polimerización, incluyendo polimerización en solución, suspensión y fase gaseosa. I. a. Pueden mencionarse calidades comerciales de HDPE como materiales altamente factibles para una capa o capas de la invención, como calidades comerciales disponibles en Borealis, p. ej., VS4470, calidades Alcludia® de Repsol y calidades comerciales de Reliance, p. ej., F46003 solo como ejemplos, es decir sin limitación.
- 20 Las capas exteriores pueden contener también otros componentes poliméricos si es necesario y pueden contener también cantidades menores de aditivos convencionales tales como antioxidantes, estabilizantes de UV, secuestrantes de ácido, agentes nucleantes, agentes antibloqueantes, agentes deslizantes, etc. así como agentes procesadores de polímero (PPA). Los aditivos pueden añadirse como componente único o como parte de una mezcla maestra como es conocido en la materia.
- 25 Preferiblemente, la primera película de la estructura de película laminada según la invención es una película de tres capas como se describe anteriormente, siendo una película no bloqueada que tiene la estructura O-1/C/O-2, donde O-1 y O-2 corresponden a las dos capas exteriores como se describen anteriormente y C corresponde a la capa central (C) como se describe anteriormente.
- 30 En una realización de la invención, es no obstante posible también usar una estructura de película bloqueada como primera película.
En este caso, la primera película tiene la estructura O-1/C₁/B₁/B₁/C₁/O-2 u O-1/C₁/C₂/C₃/B₁/B₁/C₃/C₂/C₁/O-2, donde O-1 y O-2 corresponden a las dos capas exteriores como se describen anteriormente, C corresponde a la capa central (C) como se describen anteriormente y B es la capa bloqueante. Preferiblemente, se usan estructuras de película O-1/C₁/C₂/C₃/B₁/B₁/C₃/C₂/C₁/O-2, si la primera película es una película bloqueada.
- 35 La capa bloqueante (B) está compuesta en este caso de una combinación de terpolímero como se describe anteriormente para la capa central (C) y plastómero. En principio, es adecuada cualquier relación de combinación, a condición de que la combinación cumpla su tarea como capa bloqueante. La combinación está compuesta preferiblemente por 60 a 95 % en peso, más preferiblemente de 65 a 90 % en peso e incluso más preferiblemente de 70 a 85 % en peso de terpolímero como se describe anteriormente para la capa central (C) y preferiblemente de 5 a 40 % en peso, más preferiblemente de 10 a 35 % en peso e incluso más preferiblemente de 15 a 30 % en peso del plastómero.
- 40 Los plastómeros adecuados son preferiblemente plastómeros basados en etileno.
El plastómero basado en etileno es un copolímero de etileno y propileno o una alfa-olefina C₄-C₁₀.
Las alfa-olefinas C₄-C₁₀ adecuadas incluyen 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, preferiblemente 1-buteno o 1-octeno y
45 más preferiblemente 1-octeno.
Preferiblemente, se usan copolímeros de etileno y 1-octeno.
Los plastómeros basados en etileno adecuados tienen una densidad en el intervalo de 0,860-0,915 g/cm³, preferiblemente en el intervalo de 0,870 a 0,910 g/cm³.
- 50 El MFR₂ (ISO 1133; 190 °C; 2,16 kg) de los plastómeros basados en etileno adecuados está en el intervalo de 2,0-30 g/10 min, preferiblemente en el intervalo de 3,0-20 g/10 min y más preferiblemente en el intervalo de 5,0-15,0 g/min.
- 55 Los puntos de fusión (medidos con DSC según la norma ISO 11357-3: 1999) de plastómeros basados en etileno adecuados están por debajo de 130 °C, preferiblemente por debajo de 120 °C, más preferiblemente por debajo de 110 °C y lo más preferiblemente por debajo de 100 °C.
- 60 Además, los plastómeros basados en etileno adecuados tienen una temperatura de transición vítrea T_g (medida con DMTA según la norma ISO 6721-7) por debajo de -25 °C, preferiblemente por debajo de -30 °C, más preferiblemente por debajo de -35 °C. En el caso de que el copolímero sea un copolímero de etileno y propileno, tiene un contenido de etileno de 10 a 55 % en peso, preferiblemente de 15 a 50 % en peso y más preferiblemente de 18 a 48 % en peso.
- 65

ES 2 724 011 T3

En caso de que el copolímero sea un copolímero de etileno y una alfa-olefina C₄-C₁₀, tiene un contenido de etileno de 60 a 95 % en peso, preferiblemente de 65 a 90 % en peso y más preferiblemente de 70 a 88 % en peso.

5 La distribución de masa molecular Mw/Mn de plastómeros basados en etileno adecuados está lo más a menudo por debajo de 4, tal como 3,8 o por debajo, pero es de al menos 1,7. Está preferiblemente entre 3,5 y 1,8.

10 Los plastómeros basados en etileno adecuados pueden ser cualquier copolímero de propileno y etileno y alfa-olefina C₄-C₁₀ que tenga las propiedades anteriormente definidas, que esté comercialmente disponible, es decir en Borealis con el nombre comercial Queo, en DOW Chemical Corp (EE. UU.) con el nombre comercial Engage o Affinity, o en Mitsui con el nombre comercial Tafmer.

15 Como alternativa, estos plastómeros basados en etileno pueden prepararse mediante procesos conocidos, en un proceso de polimerización en un paso o dos pasos que comprende polimerización en solución, polimerización en suspensión, polimerización en fase gaseosa o combinaciones de las mismas, en presencia de catalizadores adecuados como catalizadores de óxido de vanadio o catalizadores monositio, p. ej. metaloceno o catalizadores de geometría restringida, conocidos por los especialistas en la materia.

20 Preferiblemente, estos plastómeros basados en etileno se preparan mediante un proceso de polimerización en solución de un paso o dos pasos, especialmente mediante un proceso de polimerización en solución a alta temperatura a temperaturas mayores de 100 °C.

25 Tal proceso está basado esencialmente en la polimerización del monómero y un comonómero adecuado en un disolvente hidrocarbonado líquido en que el polímero resultante sea soluble. 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 polimérica. Esta solución se evapora súbitamente para separar el polímero del monómero no reaccionado y el disolvente. Se recupera entonces el disolvente y se recicla al proceso.

30 Preferiblemente, el proceso de polimerización en solución es un proceso de polimerización en solución a alta temperatura que usa una temperatura de polimerización mayor de 100 °C. Preferiblemente, la temperatura de polimerización es de al menos 110 °C, más preferiblemente al menos 150 °C. La temperatura de polimerización puede ser de hasta 250 °C. La presión en tal proceso de polimerización en solución está preferiblemente en el intervalo de 100 a 1000 MPa, preferiblemente de 150 a 1000 MPa y más preferiblemente de 200 a 1000 MPa.

35 El disolvente hidrocarbonado líquido usado es preferiblemente un hidrocarburo C₅₋₁₂ que puede ser no sustituido o sustituido con un grupo alquilo C₁₋₄ tal como pentano, metilpentano, hexano, heptano, octano, ciclohexano, metilciclohexano y nafta hidrogenada. Más preferiblemente, se usan disolventes hidrocarbonados C₆₋₁₀ no sustituidos.

Es una tecnología en solución conocida adecuada para el proceso según la invención la tecnología COMPACT.

40 La combinación puede producirse mediante cualquier proceso de mezclado en estado fundido adecuado a temperaturas por encima del punto de fusión de la combinación respectiva. Los dispositivos típicos para realizar dicho proceso de mezclado en estado fundido son extrusoras de doble tornillo, extrusoras de tornillo único opcionalmente combinadas con mezcladores estáticos, amasadoras de cámara como amasadoras Farrel, mezcladores de tipo Banbury y coamasadoras oscilantes como coamasadoras Buss. Preferiblemente, el proceso de mezclado en estado fundido se lleva a cabo en una extrusora de doble tornillo con segmentos de mezclado de alta intensidad y preferiblemente a una temperatura de 170 a 270 °C, más preferiblemente de 180 a 250 °C.

45 También es posible producir la combinación de terpolímero y plastómero por combinación en seco en un equipo de mezclado adecuado, como cámaras agitadas horizontales y verticales, recipientes de tamboreo y mezcladores Turbula, a condición de que se obtenga suficiente homogeneidad.

50 *Estructura tricapa*

La estructura tricapa de acuerdo con la presente invención puede prepararse mediante cualquier procedimiento de extrusión de película convencional conocido en la materia, p. ej. con extrusión de película soplada. Preferiblemente, la película tricapa se forma por extrusión de película soplada, más preferiblemente por procesos de coextrusión que en principio son conocidos y están disponibles para el especialista en la materia. Son procesos típicos para preparar una estructura tricapa de acuerdo con la presente invención procesos de extrusión a través de un troquel angular, seguido de soplado en una película tubular formando una burbuja que colapsa entre los cilindros después de solidificación. Esta película puede deslizarse, cortarse o convertirse, tal como usando un cabezal de gaceta, según se desee. Pueden usarse a este respecto técnicas de producción de película convencionales. Típicamente, se coextruyen la capa central y las capas de emparedamiento a una temperatura en el intervalo de 160 a 240 °C y se enfrían soplando gas (generalmente aire) a una temperatura de 5 a 50 °C, proporcionando una altura de línea de congelación de 1 o 2 a 8 veces el diámetro del troquel. La relación de soplado puede estar en el intervalo de 1 (1:1) a 4 (1:4), preferiblemente de 1,5 (1:1,5) a 3,5 (1:3,5), más preferiblemente de 2 (1:2) a 3 (1:3).

Las etapas del proceso de preparación de película de la invención son conocidas y pueden llevarse a cabo en una línea de una película de manera conocida en la materia. Tales líneas de película están comercialmente disponibles, por ejemplo, en Windmoller & Holscher, Reifenhauer, Hosokawa Alpine, etc.

5 Típicamente, se produce la estructura tricapa (O/C/O) en una línea de coextrusión tricapa, pero en algunas realizaciones puede apreciarse que el coextrusor usado es una línea de coextrusión de 5 o 7 capas. En tal configuración, los troqueles centrales pueden extruir todos material de la capa C formando una película de tipo O-1/C/C/C/O-2 u O-1/C/C/C/C/O-2, o cada uno de los dos, respectivamente tres, troqueles exteriores puede extruir material de capa exterior-capa formando una película de tipo O-1/O-1/C/O-2/O-2 u O-1/O-1/O-1/C/O-2/O-2/O-2 o en forma de combinación de las posibilidades anteriormente descritas, podría producirse también una película de tipo O-1/O-1/C/C/C/O-2/O-2. Como todas estas capas exteriores, respectivamente C, son idénticas, las películas producidas son efectivamente todavía películas O-1/C/O-2. Preferiblemente, se usarían líneas de coextrusión de 7 capas si se desea, siendo O-1/C/C/C/C/O-2 el tipo preferido de estructura de película.

Estructura de película bloqueada

15 Para la película bloqueada, se usa una estructura de tipo O/C/B, donde O es una de las capas exteriores (O-1 u O-2), C es la capa central y la capa B es la capa bloqueante. Como la película coextruida tricapa sale del troquel en forma de una burbuja, la burbuja opcionalmente se corta y se reúnen entonces las dos mitades para formar efectivamente una estructura de tipo O-1/C/B/B/C/O-2 (es decir la burbuja formada colapsa, p. ej. en los rodillos de presión formando dicha película). De este modo, el grosor de película se duplica efectivamente y se consigue el grosor de película inicial deseado. Esto se denomina bloqueo de película en la materia.

Por tanto, la película de O-1/C/B/B/C/O-2 se forma a partir de dos películas de O/C/B idénticas laminadas juntas por sus capas (B).

20 Para la película O-1/C/C/B/B/C/C/O-2, se produjeron dos películas O/C/C/B idénticas en una línea de coextrusión de 5 capas y se colapsa la burbuja resultante formando la estructura de película bloqueada correspondiente.

Preferiblemente, se usan estructuras de película O-1/C/C/B/B/C/C/O-2, si la primera película es una película bloqueada.

MDO

30 Se orienta entonces de forma uniaxial la película multicapa en la dirección de mecanizado (o procesamiento). Durante la MDO, se calienta la película de la línea de película soplada u otro proceso de película a la temperatura de orientación. Preferiblemente, el intervalo de temperatura para la orientación puede ser 25K por debajo del nivel VICAT A del material de la capa de película exterior hasta la temperatura de fusión del material de la capa de película exterior. El calentamiento se realiza preferiblemente utilizando múltiples cilindros de calentamiento.

35 A continuación, se alimenta la película calentada a un rodillo de arrastre lento con un cilindro de presión que tiene la misma velocidad de rodamiento que los cilindros de calentamiento. La película entra entonces en un rodillo de arrastre rápido. El rodillo de arrastre rápido tiene una velocidad que es 2 a 10 veces más rápida que el rodillo de arrastre lento, lo que orienta efectivamente la película en base continua.

La película orientada entra entonces en cilindros térmicos de reasociación, que permiten la relajación de la tensión al mantener la película a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo.

40 La temperatura de reasociación está preferiblemente dentro del mismo intervalo de temperatura que el usado para estiramiento o ligeramente por debajo (p. ej., 10 a 20K por debajo), siendo la temperatura ambiente el límite inferior. Finalmente, se enfría la película mediante cilindros de enfriamiento a temperatura ambiente.

La relación de grosor de película antes y después de la orientación se denomina "relación de estrechamiento".

45 La relación de estrechamiento varía dependiendo de muchos factores, incluyendo el grosor de película deseado, las propiedades de película y las estructuras de película multicapa. Preferiblemente, la relación de estrechamiento es tal que la película esté en o cerca de la extensión máxima. La extensión máxima es el grosor de película estrechada a la que la película no puede estirarse adicionalmente sin romperse. Se dice que la película está a extensión máxima cuando la resistencia a la tracción en dirección de mecanizado (MD) tiene menos de un 100 % de alargamiento de rotura según la norma ASTM D-882. El proceso de preparación de una película multicapa orientada de forma uniaxial en MD de la invención comprende al menos las etapas de formar una estructura de película en capas y estirar la película multicapa obtenida en la dirección de mecanizado a una relación de estirado de al menos 1:4 hasta 1:12, preferiblemente de 1:5 a 1:10 y más preferiblemente de 1:5,5 a 1:8.

50 La película se estira al menos de 4 a 12 veces su longitud original en la dirección de mecanizado. Esto se afirma en la presente memoria como una relación de estirado de al menos 1:4, es decir, "1" representa la longitud original de la película y "4" denota que se ha estirado 4 veces esa longitud original.

Un efecto del estiramiento (o estirado) es que el grosor de la película se reduce de forma similar. Por tanto, una relación de estirado de al menos 1:4 significa preferiblemente también que el grosor de la película es al menos 4 veces menor que el grosor original.

65

ES 2 724 011 T3

Las películas de la invención tienen un grosor original de 40 a 360 μm antes del estiramiento, preferiblemente de 50 a 300 μm y más preferiblemente de 55 a 240 μm .

5 Después del estiramiento, el grosor final de las películas orientadas de forma uniaxial según esta invención está típicamente en el intervalo de 10 a 27 μm , preferiblemente de 15 a 25 μm y más preferiblemente de 18 a 22 μm .

10 Para la estructura tricapa, las capas exteriores y la capa central pueden ser todas de igual grosor o, como alternativa, la capa central puede ser más gruesa que cada capa exterior. Una película conveniente comprende dos capas exteriores que forma cada una de 10 a 35 %, preferiblemente de 15 a 30 %, del grosor final total de la película tricapa, formando la capa central el grosor restante, p. ej. de 30 a 80 %, preferiblemente de 40 a 70 % del grosor final total de la película tricapa. El grosor total de la película es de 100 %, por tanto la suma de las capas individuales tiene que ser 100 %.

15 Para la estructura de película bloqueada O-1/C/C/C/B/B/C/C/O-2, las capas individuales pueden contribuir al grosor de película total de la primera película como, por ejemplo:

20 de 10 a 30 %, preferiblemente 15-25 % para cada una de las capas exteriores (O-1 y O2)
de 5 a 30 %, preferiblemente de 8 a 20 % para cada una de las capas bloqueantes (B) y
de 10 a 40 %, preferiblemente de 15 a 35 % para cada una de las capas centrales (C).

Las dos capas exteriores y las dos capas bloqueantes son preferiblemente cada una de igual grosor.

25 El grosor de las 3 capas C en la parte O-1/C/C/C/B así como en la /B/C/C/C/O-2 puede ser también diferente o igual. Las 3 capas C C/C/C pueden contribuir por ejemplo a ambas partes de 10 a 20 %/de 25 a 40 %/de 10 a 20 % o similares.

El grosor total de la película es de 100 %, por tanto la suma del grosor de las capas individuales tiene que ser 100 %.

30 La película con MDO, es decir la primera película según la presente invención, presenta una película de polietileno que puede estar rebajada adicionalmente de grosor en comparación con películas sopladas de PE conocidas (orientadas o no orientadas) compuestas por polietileno de baja densidad como se describe en el estado de la técnica, y mejorar simultáneamente o al menos mantener el módulo de tracción y mantener además el equilibrio entre las propiedades ópticas como brillo y transparencia y las propiedades mecánicas.

35 La primera película se caracteriza por las siguientes propiedades

- a) módulo de tracción (según la norma ISO 527-3) en dirección de mecanizado medido en una película de 25 μm de al menos 1000 MPa y de al menos 1200 MPa medido en una película de 20 μm
- 40 b) módulo de tracción (según la norma ISO 527-3) en dirección transversal medido en una película de 25 μm de al menos 1300 MPa y de al menos 1400 MPa medido en una película de 20 μm
- c) resistencia relativa al desgarro en dirección de mecanizado [N/mm] según el procedimiento de Elmendorf (norma ISO 6383-2) para un grosor de película de 25 μm de al menos 60 N/mm y de al menos 45 N/mm medida en una película de 20 μm
- 45 d) resistencia relativa al desgarro en dirección transversal [N/mm] según el procedimiento Elmendorf (norma ISO 6383-2) para un grosor de película de 25 μm de al menos 100 N/mm y de al menos 80 N/mm medida en una película de 20 μm
- e) brillo (20°) según la norma ASTM D2457 para un grosor de película de 25 μm de al menos 130 % y para un grosor de película de 20 μm de al menos 110 %
- 50 f) turbidez según la norma ASTM D1003 para un grosor de película de 25 μm de como máximo 4,5 % y para un grosor de película de 20 μm de como máximo 5,5 %.

La primera película según la invención se lamina entonces con una segunda película.

55 La capacidad de usar tales películas finas para la formación de laminados es un aspecto importante de la invención. Por lo tanto, la presente invención se refiere además al uso de una primera película como se define anteriormente para producir estructuras de película laminada, en el cual la primera película se orienta de forma uniaxial en dirección de mecanizado (MD) y tiene un grosor de película después de orientación de 10 a 27 μm , preferiblemente de 15 a 25 μm , más preferiblemente de 18 a 22 μm .

60 Se prefieren especialmente en este caso películas de un grosor de alrededor de 20 μm (es decir, de 18 a 22 μm). Tales películas finas que son adecuadas en la formación de laminados no se han descrito todavía.

Como se describe anteriormente, tales películas finas muestran un módulo de tracción mejorado, mientras que mantienen el equilibrio de propiedades ópticas y propiedades mecánicas.

Para la segunda película:

65 La segunda película de la estructura de película laminada comprende al menos una capa sellante.

Capa sellante

5 La capa sellante b₁) comprende una combinación de polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno (mLLDPE) o un plastómero basado en etileno con un polietileno de baja densidad (LDPE).

10 Como se usa en la presente memoria, el polímero mLLDPE es un copolímero de etileno que tiene una densidad de 940 kg/m³ o menos. Los mLLDPE preferidos pueden tener una densidad de 905 a 940 kg/m³, más preferiblemente de 910 a 937 kg/m³. En una realización preferible, son altamente factibles incluso densidades de 915 a 925 kg/m³. El mLLDPE se forma a partir de etileno junto con al menos un comonómero de alfa-olefina C₃-C₂₀, preferiblemente comonómero de alfa-olefina C₃-C₁₂, p. ej. 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. Preferiblemente, el mLLDPE 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, preferiblemente dos, comonómeros. Preferiblemente, el mLLDPE comprende un copolímero de etileno-hexeno, copolímero de etileno-octeno, copolímero de etileno-buteno o un terpolímero de etileno con comonómeros de 1-buteno y 1-hexeno. La cantidad de comonómero presente en el mLLDPE es preferiblemente de 0,5 a 12 % en moles, más preferiblemente de 2 a 10 % en moles, y lo más preferiblemente de 4 a 8 % en moles. Como alternativa, los contenidos de comonómero presentes en el mLLDPE pueden ser de 1,5 a 10 % en peso, especialmente de 2 a 8 % en peso.

20 El MFR₂ de mLLDPE es preferiblemente de 0,01 a 20 g/10 min, más preferiblemente de 0,2 a 10 g/10 min, incluso más preferiblemente de 0,3 a 6,0 g/10 min, y lo más preferiblemente de 0,4 a 4,0 g/10 min.

El mLLDPE tiene preferiblemente un peso molecular medio ponderado (Mw) de 100.000 a 250.000 kg/mol, más preferiblemente de 110.000 a 160.000 kg/mol.

25 El mLLDPE puede ser unimodal o multimodal, ambos son preferibles. Se entiende por unimodal que el perfil de peso molecular del polímero comprenda un único pico y se produzca por un reactor y un catalizador. Los polímeros de mLLDPE unimodales poseen preferiblemente una distribución de peso molecular estrecha. El valor de Mw/Mn es preferiblemente de 2 a 4, más preferiblemente de 2 a 3.

30 Multimodal puede entenderse como MWD bimodal o distribución de comonómero bimodal (p. ej., los MFR de los componentes son iguales, pero contienen el mismo comonómero en diferentes cantidades). El mLLDPE bimodal comprende un componente LMW y un componente HMW. Ambos componentes LMW y HMW de mLLDPE multimodal son preferiblemente copolímeros de etileno como se define anteriormente. La distribución de peso molecular, Mw/Mn, de un mLLDPE multimodal puede estar por debajo de 30, preferiblemente en el intervalo de 2-5.

35 Están disponibles comercialmente mLLDPE adecuados en ExxonMobil Chemical, Nova, Dow, Basell, por mencionar unos pocos.

40 Como alternativa, pueden producirse polímeros de mLLDPE adecuados de manera conocida según o análogamente a procesos de polimerización convencionales, incluyendo procesos en solución, suspensión y fase gaseosa, descritos en la bibliografía de química de polímeros.

45 El mLLDPE unimodal, como se define anteriormente, se prepara preferiblemente usando una polimerización de un paso, p. ej. polimerización en solución, suspensión o fase gaseosa, preferiblemente una polimerización en suspensión en un tanque de suspensión o, más preferiblemente, en un reactor de bucle de manera bien conocida en la materia. Como ejemplo, dicho mLLDPE unimodal puede producirse, p. ej., en un proceso de polimerización de bucle de un paso según los principios dados a continuación para la polimerización de la fracción de bajo peso molecular en un reactor de bucle de un proceso de múltiples pasos, naturalmente con la excepción de que las condiciones de proceso (p. ej., alimentación de hidrógeno y comonómero) se ajusten para proporcionar las propiedades del polímero unimodal final.

50 El mLLDPE multimodal (p. ej. bimodal) como se define anteriormente puede elaborarse combinando mecánicamente dos o más componentes poliméricos preparados separadamente, o preferiblemente, mediante combinación in situ en un proceso de polimerización de múltiples pasos durante el proceso de preparación de los componentes poliméricos. Tanto la combinación mecánica como in situ son bien conocidas en el campo.

55 Por consiguiente, son obtenibles polímeros de mLLDPE multimodales preferidos mediante combinación in situ en un proceso de polimerización de múltiples pasos, es decir dos o más pasos, incluyendo proceso en solución, suspensión y fase gaseosa, en cualquier orden. Como alternativa, dicho mLLDPE multimodal puede ser obtenible usando dos o más catalizadores de polimerización diferentes, incluyendo catalizadores multisitio o de sitio dual, en una polimerización en un paso.

60 Preferiblemente, el mLLDPE multimodal como se define anteriormente se produce en una polimerización de al menos dos pasos usando el mismo catalizador, p. ej. un catalizador monositio. Por tanto, por ejemplo, pueden emplearse dos reactores de suspensión o dos reactores de fase gaseosa o cualquier combinación de los mismos en cualquier orden.

65

El mLLDPE como se define anteriormente puede elaborarse usando cualquier catalizador monositio (SSC) convencional, incluyendo dicho catalizador SSC los metalocenos.

Todos estos catalizadores son bien conocidos en el campo. En el caso de mLLDPE, se usa preferiblemente en la presente memoria catálisis de metaloceno. La preparación del catalizador de metaloceno puede llevarse a cabo según o análogamente a los procedimientos conocidos en la bibliografía y está dentro de las habilidades de un especialista en el campo. Por tanto, para la preparación véanse, p. ej., los documentos EP-A-129368, WO-A-9856831, WO-A-0034341, EP-A-260 130, WO-A-9728170, WO-A-9846616, WO-A-9849208, WO-A-9912981, WO-A-9919335, WO-A-9856831, WO-A-00/34341, EP-A-423101 y EP-A-537130. El documento WO2005/002744 describe un catalizador y proceso preferibles para preparar dicho componente mLLDPE.

En lugar de un mLLDPE, puede usarse un plastómero como se define anteriormente para la primera película (estructura bloqueada).

LDPE significa en la presente memoria un homopolímero de etileno de baja densidad producido en un proceso de polimerización a alta presión. Tales LDPE son bien conocidos en la materia y contienen típicamente ramificaciones de cadena larga que diferencian los LDPE de los polietilenos de baja densidad lineales LLDPE.

El LDPE utilizable en la capa sellante de la presente invención en principio no está limitado.

El LDPE puede tener típicamente un MFR2 (190 °C, 2,16 kg; ISO 1133) de al menos 0,05 g/10 min, preferiblemente en el intervalo de 0,1-20 g/10 min, más preferiblemente de 0,3-10 g/10 min, todavía más preferiblemente de 0,4-5 g/10 min. En una realización, se prefiere LDPE con un MFR2 de 0,2 a 1,0 g/10 min.

La densidad (ISO 1183) del LDPE es típicamente de 905-940 kg/m³, preferiblemente de 910 a 935 kg/m³, p. ej. de 915 a 930 kg/m³. La T_m (DSC, ISO 11357-3) del LDPE es preferiblemente de 70-180 °C, más preferiblemente de 90-140 °C, p. ej. de aproximadamente 110-120 °C.

Los LDPE adecuados para la estructura de la segunda película son cualquier LDPE convencional, p. ej. LDPE conocidos comercialmente, o pueden prepararse según cualquier proceso de polimerización a alta presión (HP) convencional en un reactor tubular o autoclave usando la formación de radicales libres. Tales procesos de HP son muy bien conocidos en el campo de la química de polímeros y se describen en la bibliografía, véase p. ej. Vieweg, Schely y Schwarz: Kunststoff Handbuch, vol. IV, Polyolefins, Carl Hanser Verlag (1969), páginas 39-51. Las presiones típicas son de 10000 a 30000 MPa. La temperatura de polimerización es preferiblemente de 150-350 °C. Los iniciadores de radicales libres son comúnmente conocidos, p. ej. iniciadores basados en peróxido orgánico.

Los LDPE adecuados están disponibles comercialmente en Borealis, Basell, Exxon, Sabic u otros suministradores.

La cantidad de LDPE presente en la capa sellante es de 5 % en peso a 50 % en peso, preferiblemente de 10 a 45 % en peso, más preferiblemente de 20 a 40 % en peso.

Por tanto, la cantidad de mLLDPE o plastómero utilizable en la capa sellante varía típicamente entre 50 y 95 % en peso, preferiblemente de 55 a 90 % en peso y más preferiblemente entre 60 y 80 % en peso de la cantidad total de la capa sellante.

En una realización adicional, la segunda película comprende además de la capa sellante b₁) una capa adicional b₂) que comprende un terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal, con una densidad entre 926 kg/m³ y 950 kg/m³ como se describe para la capa central (C) de la primera película.

En una estructura de película preferida para la segunda película, b₂) está presente, formando por tanto una estructura de película b₂/b₁.

Además del terpolímero bimodal, esta capa puede contener también antioxidantes, estabilizantes de proceso, pigmentos, estabilizantes de UV y otros aditivos conocidos en la materia. Son ejemplos de estabilizantes fenoles impedidos, aminas impedidas, fosfatos, fosfitos y fosfonitos. Son ejemplos de pigmentos negro de carbono, azul ultramarino y dióxido de titanio. Son ejemplos de otros aditivos, p. ej., arcilla, talco, carbonato de calcio, estearato de calcio, estearato de cinc y aditivos de tipo antiestático.

La segunda película puede comprender todavía algunas otras capas adicionales.

En una realización, la segunda película comprende una segunda capa de película adicional b₃) que forma una estructura de película tricapa b₃/b₂/b₁.

La segunda capa de película adicional b₃) está preferiblemente compuesta por el mismo LDPE que se describe para la capa sellante b₁).

Las capas b₃) y b₁) pueden contener también otros componentes poliméricos si es necesario y pueden contener también cantidades menores de aditivos convencionales tales como antioxidantes, estabilizantes de UV, secuestrantes de ácido, agentes nucleantes, agentes antibloqueo, agentes deslizantes, etc., así como agente procesador de polímeros (PPA). Los agentes procesadores de polímero están disponibles en suministradores

comerciales tales como Dynamar y pueden incluir un componente fluoroelastomérico y pueden añadirse como parte de una mezcla maestra como es conocido en la materia.

5 Las películas tricapa (es decir, la segunda película) de la invención pueden tener un grosor de 10 a 250 μm , preferiblemente de 20 a 200 μm , y más preferiblemente de 30 a 150 μm .

Las capas b_1 , b_2 y b_3 pueden ser todas de igual grosor o como alternativa la capa b_2 , que forma en este caso la capa central, puede ser más gruesa que cada una de b_3 y b_1 , que forman las capas exteriores.

10 Una película tricapa conveniente comprende dos capas exteriores (b_3 y b_1), que forman cada una de 10 a 35 %, preferiblemente de 15 a 30 %, del grosor total de la película tricapa, formando la capa central (es decir b_2) el grosor restante, p. ej. de 30 a 80 %, preferiblemente de 40 a 70 % del grosor total de la película tricapa.

El grosor total de la película es de 100 %, por tanto la suma de las capas individuales tiene que ser 100 %.

15 En una realización adicional, la segunda película puede comprender la capa sellante b_1 como se describe anteriormente, la al menos una capa adicional b_2 como se describe anteriormente y adicionalmente 3 capas adicionales b_4 , b_5 , b_6 , que forman una película de estructura $b_6/b_5/b_4/b_1/b_2$.

20 En este caso, b_2 , b_4 y b_5 están compuestas por un terpolímero que puede ser el mismo terpolímero en las tres capas. Estas tres capas pueden estar compuesta como alternativa por diferentes terpolímeros, o la capa media de estas tres capas, en este caso b_4 , puede estar compuesta por un terpolímero y las dos capas de emparedamiento, b_2 y b_5 , pueden estar compuestas por otro terpolímero.

Se describen terpolímeros adecuados anteriormente para la capa central de la primera película.

25 Además del terpolímero bimodal, estas tres capas pueden contener también antioxidantes, estabilizantes de proceso, pigmentos, estabilizantes de UV y otros aditivos conocidos en la materia.

Son ejemplos de estabilizantes fenoles impedidos, aminas impedidas, fosfatos, fosfitos y fosfonitos. Son ejemplos de pigmentos negro de carbono, azul ultramarino y dióxido de titanio. Son ejemplos de otros aditivos, p. ej., arcilla, talco, carbonato de calcio, estearato de calcio, estearato de cinc y aditivos de tipo antiestático.

30 La capa b_6 está compuesta por una combinación de terpolímero y un polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno (mLLDPE).

Se describen terpolímeros adecuados anteriormente para la capa central de la primera película.

Se describen mLLDPE adecuados anteriormente para la capa sellante b_1 de la segunda película.

35 La cantidad de terpolímero en esta capa está en el intervalo de 40 a 80 % en peso, preferiblemente de 50 a 70 % en peso y más preferiblemente de 55 a 65 % en peso, estando por tanto presente el mLLDPE en una cantidad de 20 a 60 % en peso, preferiblemente de 30 a 50 % en peso y más preferiblemente de 35 a 34 % en peso.

Las películas de 5 capas de la invención pueden tener un grosor de 30 a 250 μm , preferiblemente de 40 a 200 μm , y más preferiblemente de 50 a 120 micrómetros.

40 Las capas pueden ser todas de igual o diferente grosor.

Por ejemplo, la capa sellante b_1 y la capa b_6 pueden contribuir cada una un 5 a 15 %, preferiblemente 8 a 12 % en peso, del grosor total y las capas b_5 , b_4 y b_2 contribuyen el resto, por lo cual estas tres capas pueden ser de igual grosor. Las capas b_5 , b_4 y b_2 pueden tener también diferentes grosores, como 10 a 25 %/30 a 60 %/10 a 25 %, preferiblemente 15 a 20 %/40 a 50 %/15 a 20 %.

45 El grosor total de la película es de 100 %, por tanto la suma del grosor de las capas individuales tiene que ser 100 %.

50 La estructura de película para la segunda película de acuerdo con la presente invención puede prepararse mediante cualquier procedimiento de extrusión de película convencional conocido en la materia, p. ej. con extrusión de película soplada. Preferiblemente, la película se forma por extrusión de película soplada, más preferiblemente por procesos de coextrusión, que en principio son conocidos y están disponibles para el especialista en la materia. Los procesos típicos para preparar una estructura de película de acuerdo con la presente invención son procesos de extrusión a través de un troquel angular, seguido de soplado en una película tubular formando una burbuja que colapsa entre los cilindros después de solidificación. Esta película puede entonces deslizarse, cortarse o convertirse tal como usando un cabezal de gaceta, según se desee. Pueden usarse a este respecto técnicas de producción de película convencionales. Típicamente, las capas se coextruyen a una temperatura en el intervalo de 160 a 240 $^{\circ}\text{C}$ y se enfrían soplando gas (generalmente aire) a una temperatura de 5 a 50 $^{\circ}\text{C}$, proporcionando una altura de línea de congelación de 1 o 2 a 8 veces el diámetro del troquel. La relación de soplado puede estar en el intervalo de 1 (1:1) a 4 (1:4), preferiblemente 1,5 (1:1,5) a 3,5 (1:3,5), más preferiblemente de 2 (1:2) a 3 (1:3).

60 *Para estructura laminada*

La estructura de película laminada que comprende la primera película y la segunda película se obtiene laminando la primera película con la capa sellante de la segunda película.

65 La etapa de laminación de la primera película y la segunda película puede efectuarse en cualquier dispositivo de laminación convencional usando procedimientos de laminación convencionales, tales como laminación adhesiva

5 incluyendo tanto laminación adhesiva basada en disolvente como "sin disolvente" usando cualquier laminación convencional, p. ej. adhesiva o en sándwich comercialmente disponible con o sin una retícula fundida que puede comprimirse entre los sustratos. Tal retícula fundida puede ser cualquier material de retícula fundida convencional basado en polietileno, tal como LDPE. Los procedimientos de laminación basados en disolvente y sin disolvente son bien conocidos y están bien descritos en diversas bibliografías.

La estructura laminada según la presente invención es altamente adecuada para preparar bolsas erguidas.

10 La estructura de película laminada de la presente invención tiene muchas ventajas. Como es una solución "100 % de PE" sin otros polímeros presentes que polímeros basados en etileno, la estructura de película laminada es totalmente reciclable y por tanto mejora la sostenibilidad. Además, debido al hecho de que la película con MDO usada según la invención puede rebajarse adicionalmente de grosor más que soluciones conocidas, se necesita menos material para preparar la estructura de película laminada y por tanto se ahorran costes y material sin destruir otras propiedades.

15 Parte experimental:

Procedimientos de medida

20 Las siguientes definiciones de términos y procedimientos de determinación se aplican para la descripción general anterior de la invención, así como para los ejemplos siguientes a menos que se definan de otro modo.

Índice de fluidez (MFR)

25 Los índices de fluidez se miden a 190 °C con una carga de 2,16 kg (MFR2), respectivamente con una carga de 5,0 kg (MFR5) según la norma ISO 1133

Densidad

30 Se midió la densidad según las normas ISO 1183 e ISO1872-2 para preparación de muestras.

Módulo de tracción TD (dirección transversal) y MD (dirección de mecanizado) de película

35 Se determinaron los módulos de tracción en dirección de mecanizado y transversal según la norma ISO 527-3 en películas con un grosor de 25 µm, respectivamente de 20 µm, a una velocidad de cruceta de 1 mm/min para la primera película (película con MDO).

40 El brillo y la turbidez como medidas de la apariencia óptica de las películas se determinaron según las normas ASTM D2457 (brillo; (medido en exteriores, a lo largo, ángulo de medida 20°)) y ASTM D1003 (turbidez), en muestras de primera película con un grosor de 25 µm, respectivamente de 20 µm.

45 Resistencia al desgarro (determinada como desgarro Elmendorf (N)): Se aplica a la medida tanto en la dirección de mecanizado como en la dirección transversal. La resistencia al desgarro se mide usando el procedimiento de la norma ISO 6383/2. La fuerza requerida para propagar el desgarro a través de una muestra de película se mide usando un dispositivo pendular. El péndulo oscila bajo la gravedad a través de un arco, desgarrando el espécimen a partir de una hendidura precortada. Se fija el espécimen por un lado al péndulo y por el otro lado a una abrazadera estacionaria. La resistencia al desgarro es la fuerza requerida para desgarrar el espécimen. La resistencia relativa al desgarro (N/mm) se calcula entonces dividiendo la resistencia al desgarro entre el grosor de la película.

50 Materiales usados:

ALCUDIA® R4806HT: calidad de polietileno de alta densidad producido con Ziegler-Natta unimodal (HDPE) (proporcionado por Repsol); MFR2 de 0,65 g/10 min y densidad de 948 kg/m³

55 FX1001: terpolímero producido con Ziegler-Natta bimodal (C2/C4/C6) de calidad BorShape™ (proporcionado por Borealis AG). FX1001 tiene un MFR5 de 0,85 g/10 min y una densidad de 931 kg/m³.

FX1002: terpolímero producido con Ziegler-Natta bimodal (C2/C4/C6) de calidad BorShape™ (proporcionado por Borealis AG). FX1002 tiene un MFR5 de 2,0 g/10 min y una densidad de 937 kg/m³.

60 FT5236: LDPE tubular (proporcionado por Borealis AG) con un MFR2 (190 °C/2,16 kg) de 0,75 g/10 min y una densidad de 924 kg/m³; incluye agente antibloqueo (sílice sintética), agente deslizante (erucamida) y antioxidante

65 OPE795: polietileno de baja densidad lineal producido con Ziegler Natta bimodal (C2/C4) de calidad BorLite™ (proporcionado por Borealis AG). OPE795 tiene un MFR5 de 0,85 g/10 min y una densidad de 931 kg/m³.

Queo 8201: Queo™ 8201 es un plastómero de octeno basado en etileno unimodal (proporcionado por Borealis AG) con un MFR2 (190/2,16) de 1,1 g/10 min y una densidad de 0,882 g/cm³, producido en un proceso de polimerización en solución usando un catalizador de metalloceno.

5 Queo 0201FX: Queo™ 0201FX es un plastómero de octeno basado en etileno unimodal (proporcionado por Borealis AG), con un MFR2 (190/2,16) de 1,1 g/10 min y una densidad de 0,902 g/cm³, producido en un proceso de polimerización en solución usando un catalizador de metalloceno. Contiene 3000 ppm de agente antibloqueo, 1200 ppm de agente de deslizamiento, auxiliar de procesamiento y estabilizantes.

10 Exceed™ 1018CA: mLLDPE, copolímero de etileno-hexeno de ExxonMobil Chemical con un MFR2 (190 °C/2,16 kg) de 1,0 g/10 min y una densidad de 918 kg/m³

EJEMPLOS:

15 Se han preparado las siguientes estructuras de película:

Ejemplo de la invención 1 (IE1) + Ejemplo de la invención 2 (IE2)

Primera película

20 Capa exterior O-1: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)
 Capa central C: terpolímero FX1001 (50 % de grosor)
 Capa exterior O-2: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)

25 Ejemplo de la invención 3 (IE3):

Primera película

30 Capa exterior O-1: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)
 Capa central C: terpolímero FX1002 (50 % de grosor)
 Capa exterior O-2: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)

Ejemplo de la invención 4 (IE4)

35 *Primera película: estructura de película bloqueada O-1/C1/C2/C3/B1/B1/C3/C2/C1/O-2*

Capas exteriores O-1 y O-2: HDPE de calidad R4806HT (20 % de grosor)
 C1: terpolímero FX1001 (17,5 % de grosor)
 C2: terpolímero FX1001 (30 % de grosor)
 40 C3: terpolímero FX1001 (17,5 % de grosor)
 B1: terpolímero de 80 % en peso de FX1001 + 20 % en peso de Queo 8201 (15 % de grosor)

Como segunda película, se usaron las dos siguientes estructuras:

45 Segunda película - Variante A: estructura tricapa b₃/b₂/b₁
 Capa b₃: FT5236 (25 % de grosor)
 Capa b₂: FX1001 (50 % de grosor)
 Capa sellante b₁: combinación de 80 % en peso de Exceed™ 1018CA y 20 % en peso de FT5236 (25 % de grosor)

50 Segunda película - Variante B: estructura de 5 capas b₆/b₅/b₄/b₂/b₁
 Capa b₆: combinación de 60 % en peso de FX1001 y 40 % en peso de Exceed™ 1018CA (10 % de grosor)
 Capa b₅: FX1002 (17,5 % de grosor)
 Capa b₄: FX1001 (45 % de grosor)
 Capa b₂: FX1002 (17,5 % de grosor)
 55 Capa sellante b₁: combinación de 70 % en peso de Queo 0201FX y 30 % en peso de FT5236 (10 % de grosor)

Ejemplo comparativo 1 (CE1)

Primera película

60 Capa exterior O-1: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)
 Capa central C: terpolímero OPE795 (50 % de grosor)
 Capa exterior O-2: HDPE de calidad R4806HT (25 % de grosor)

65 Ejemplo comparativo (CE2)

Primera película

Estructura de película bloqueada O-1/C₁/C₂/C₃/B₁/B₁/C₃/C₂/C₁/O-2

Capas exteriores O-1 y O-2: HDPE de calidad R4806HT (20 % de grosor)

- 5 C₁: terpolímero OPE795 (17 % de grosor)
- C₂: terpolímero OPE795 (31 % de grosor)
- C₃: terpolímero OPE795 (17 % de grosor)
- B₁: terpolímero de 80 % en peso de OPE795 + 20 % en peso de Queo 8201 (15 % de grosor)

10 Preparación de película

Se coextruyó la primera película de IE1, IE2, IE3 y CE1 en una línea de coextrusión Alpine de 7 capas con diámetro de troquel de 300 mm, a una relación de soplado (BUR) de 1:3, altura de línea de congelación de 3D y hueco de troquel de 1,5 mm.

- 15 Se extruyó la capa exterior O-1 de las extrusoras A y B.

Se extruyó la capa central C de las extrusoras C, D y E.

- 20 Se extruyó la capa exterior O-2 de las extrusoras F y G.

Los ajustes de temperatura en todas las extrusoras fueron A= 230 °C/ B= 230 °C/ C= 260 °C/ D= 260 °C/ E= 240 °C/ F= 220 °C/ G= 230 °C y el ajuste de temperatura en el troquel extrusor fue de 230 °C.

- 25 Las películas formadas (O-1/O-1/C/C/C/O-2/O-2= O-1/C/O-2) tenían un grosor de 120 µm, respectivamente 150 µm (y 180 µm para CE1).

La primera película de IE4 y CE2 se coextruyó en una línea de coextrusión Alpine de 5 capas.

- 30 Los ajustes de temperatura en todas las extrusoras fueron A= 230 °C/ B= 260 °C/ C= 260 °C/ D= 260 °C/ E= 220 °C y el ajuste de temperatura en el troquel extrusor fue de 230 °C.

Las películas formadas tenían un grosor de 125 µm (película bloqueada de 2 x 62,5 µm).

- 35 Se llevó a cabo el estiramiento usando una máquina de estiramiento monodireccional fabricada por Hosokawa Alpine AG en Augsburg/Alemania. La unidad consiste en secciones de precalentamiento, estirado, reasociación y enfriamiento, con cada conjunto a temperaturas específicas para optimizar el rendimiento de la unidad y producir películas con las propiedades deseadas. El calentamiento fue a 105 °C, el estiramiento se realizó a 115 °C, reasociación y enfriamiento se realizaron a 110 °C hasta 40 °C.

- 40 Se arrastró la película obtenida de extrusión de película soplada en la máquina de orientación y se estiró entonces entre dos conjuntos de cilindros de presión donde el segundo par corre a una velocidad mayor que el primer par, dando como resultado la relación de estirado deseada. Se lleva a cabo el estiramiento con las relaciones de estirado respectivas para alcanzar el grosor deseado (las relaciones de estirado y grosor final de las películas con MDO se dan en la Tabla 1). Después de salir de la máquina de estiramiento, se alimenta la película a un bobinador de película convencional, donde la película se corta a su anchura deseada y se bobina formando carretes.
- 45

Las propiedades de las películas con MDO se dan también en la Tabla 1:

50 **Tabla 1:**

Ejemplos			IE1	IE2	IE3	CE1	CE2
Grosor de película primaria [µm]			150	120	120	180	125
Relación de estirado			1:6	1:6	1:6	1:6	1:5
Grosor de película final [µm]			25	20	20	30	25
	Parámetro	Unidad					
Prueba de tracción MD	Módulo de tracción	MPa	1191	1322	1459	838	860
Prueba de tracción TD	Módulo de tracción	MPa	1417	1483	1560	1207	1110
Elmendorf MD	Resistencia relativa al desgarro	N/mm	63	113	49	72	68
Elmendorf TD	Resistencia relativa al desgarro	N/mm	104	95	85	88	123
Óptica	Brillo (20 °)	%	136	117,2	120,8	131	136
	Turbidez	%	3,9	4,81	5,34	3,4	4,0

Como puede verse en la Tabla 1, las películas con MDO preparadas según la invención muestran un potencial de rebaja de grosor mejorado mientras que aumentan el módulo de tracción y mantienen simultáneamente Elmendorf y óptica a un nivel comparable.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Estructura de película laminada que comprende una primera película que se lamina con una segunda película y en la cual las estructuras de película laminada están basadas solo en polietileno, en la cual
- a) la primera película comprende al menos una capa central (C) y dos capas exteriores (O-1, O-2) que emparedan la capa central, donde
- 10 a₁) la capa central (C) comprende un terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal con una densidad entre 926 kg/m³ y 950 kg/m³ y
- a₂) las dos capas exteriores comprenden HDPE unimodal con una densidad de más de 940 kg/m³ hasta 970 kg/m³,
- 15 estando la primera película orientada uniaxial en la dirección de mecanizado (MD) a una relación de estirado de 1:4 a 1:12 y teniendo un grosor de película después de orientación de 10 a 27 µm, y
- b) la segunda película comprende al menos una capa sellante, donde
- b₁) la capa sellante comprende una combinación de polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno (mLLDPE) o un plastómero basado en etileno con un polietileno de baja densidad (LDPE),
- 20 teniendo la segunda película un grosor de película de 50 a 100 µm, donde en las estructuras de película laminada están sustancialmente ausentes polímeros distintos de polímeros basados en etileno.
2. Estructura de película laminada según la reivindicación 1, donde el terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal de la capa central (C) de la primera película comprende
- 25 (A-1) un homopolímero de bajo peso molecular de etileno y (A-2) un terpolímero de alto peso molecular de etileno, 1-buteno y una alfa-olefina C₆-C₁₂,
- 30 donde la alfa-olefina C₆-C₁₂ se selecciona del grupo de 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-octeno y 1-deceno.
3. Estructura de película laminada según la reivindicación 2, donde el terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C₆-C₁₂ bimodal de la capa central (C) de la primera película tiene un índice de fluidez MFR2 según la norma ISO 1133 (190 °C, 2,16 kg) de 0,01 a 6 g/10 min, un índice de fluidez MFR5 según la norma ISO 1133 (190 °C, 5 kg) de 0,1 a 20 g/10 min, una densidad según la norma ISO 1183, (procedimiento A) de 926 a 950 kg/m³ y un contenido de comonomero global de 0,3 a 7 % en moles, en la cual el componente de menor peso molecular del terpolímero bimodal
- 35 tiene un índice de fluidez MFR2 según la norma ISO 1133 (190 °C; 2,16 kg) de 50 a 200 g/10 min, una densidad según la norma ISO 1183, (procedimiento A) de 930 a 980 kg/m³ y la cantidad de componente de menor peso molecular en el terpolímero bimodal está en el intervalo de 30 a 70 % en peso.
- 40 4. Estructura de película laminada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, donde el polietileno de alta densidad unimodal de las dos capas exteriores de la primera película tiene un MFR2 según la norma ISO 1133 (190 °C; 2,16kg) de 0,05 a 10 g/10 min, una densidad según la norma ISO 1183 (procedimiento A) de 941-970 kg/m³ y una MWD entre 2 y 20.
- 45 5. Estructura de película laminada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, donde la primera película es una película no bloqueada que tiene la estructura O-1/C/O-2, o tiene una estructura de película bloqueada O-1/C₁/B₁/B₁/C₁/O-2 u O-1/C₁/C₂/C₃/B₁/B₁/C₃/C₂/C₁/O-2, donde O-1 y O-2 corresponden a las dos capas exteriores, C corresponde a la capa central (C) y B es la capa bloqueante que está compuesta por una combinación de un terpolímero como se usa en la capa central (C) y un plastómero.
- 50 6. Estructura de película laminada según la reivindicación 5, donde el plastómero es un plastómero basado en etileno que es un copolímero de etileno y propileno o una alfa-olefina C₄-C₁₀ con una densidad en el intervalo de 0,860-0,915 g/cm³, un MFR2 (ISO 1133; 190 °C; 2,16 kg) en el intervalo de 2,0-30 g/10 min, un punto de fusión (medido con DSC según la norma ISO 11357-3: 1999) por debajo de 130 °C, una temperatura de transición vítrea T_g (medida con DMTA según la norma ISO 6721-7) por debajo de -25 °C y una distribución de masa molecular Mw/Mn por debajo de 4.
- 55 7. Estructura de película laminada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la primera película tiene un grosor original de 40 a 360 µm antes del estiramiento y un grosor final de las películas orientadas de forma uniaxial en el intervalo de 10 a 27 µm.
- 60 8. Estructura de película laminada según la reivindicación 7, donde el grosor final de las películas orientadas de forma uniaxial está en el intervalo de 18 a 22 µm.
- 65 9. Estructura de película laminada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la primera película tiene las siguientes propiedades

- a) módulo de tracción (según la norma ISO 527-3) en dirección de mecanizado medido en una película de 25 μm de al menos 1000 MPa y de al menos 1200 MPa medido en una película de 20 μm
- b) módulo de tracción (según la norma ISO 527-3) en dirección transversal medido en una película de 25 μm de al menos 1300 MPa y de al menos 1400 MPa medido en una película de 20 μm
- 5 c) resistencia relativa al desgarro en dirección de mecanizado [N/mm] según el procedimiento de Elmendorf (norma ISO 6383-2) para un grosor de película de 25 μm de al menos 60 N/mm y de al menos 45 N/mm medida en una película de 20 μm
- d) resistencia relativa al desgarro en dirección transversal [N/mm] según el procedimiento Elmendorf (norma ISO 6383-2) para un grosor de película de 25 μm de al menos 100 N/mm y de al menos 80 N/mm medida en una película de 20 μm
- 10 e) brillo (20°) según la norma ASTM D2457 para un grosor de película de 25 μm de al menos 130 % y para un grosor de película de 20 μm de al menos 110 %
- f) turbidez según la norma ASTM D1003 para un grosor de película de 25 μm de como máximo 4,5 % y para un grosor de película de 20 μm de como máximo 5,5 %.
- 15
10. Estructura de película laminada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde en la capa sellante b_1) de la segunda película el polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno puede ser unimodal o multimodal, en la cual el polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno es un copolímero de etileno/alfa-olefina C_3 - C_{20} que tiene una densidad ISO 1183 (procedimiento A) de 905 a 940 kg/m^3 , preferiblemente de 910 a 937 kg/m^3 , un MFR2 según la norma ISO 1133 (190 °C) en el intervalo de 0,01 a 20 g/10 min, preferiblemente de 0,2 a 10 g/10 min, más preferiblemente de 0,3 a 6,0 g/10 min y lo más preferiblemente de 0,4 a 4,0 g/10 min.
- 20
11. Estructura de película laminada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la segunda película comprende además una capa b_2) que comprende un terpolímero de etileno/1-buteno/alfa-olefina C_6 - C_{12} bimodal, con una densidad entre 926 kg/m^3 y 950 kg/m^3 como se define para la capa central (C) de la primera película.
- 25
12. Estructura de película laminada según la reivindicación 11, donde la segunda película comprende además una segunda capa de película adicional b_3) que forma una estructura de película de tricapa $b_3/b_2/b_1$, en la cual la segunda capa de película adicional b_3) está compuesta por el mismo LDPE que se usa para la capa sellante b_1).
- 30
13. Estructura de película laminada según la reivindicación 11, donde la segunda película comprende la capa sellante b_1), la al menos una capa adicional b_2) y adicionalmente 3 capas adicionales b_4 , b_5 y b_6 , formando una película de estructura $b_6/b_5/b_4/b_1/b_2$, donde b_2 , b_4 y b_5 están compuestas por un terpolímero como se define para la capa central (C) de la primera película y la capa b_6 está compuesta por una combinación de terpolímero como se define para la capa central (C) de la primera película y un polietileno de baja densidad lineal producido con metaloceno (mLLDPE) como se define para la capa sellante b_1 de la segunda película.
- 35
14. Uso de la primera película como se define en la reivindicación 1 para producir estructuras de película laminada, en el cual la primera película se orienta de forma uniaxial en la dirección de mecanizado (MD) y tiene un grosor de película después de orientación de 10 a 27 μm .
- 40
15. Uso de la primera película según la reivindicación 14 para producir estructuras de película laminada, en el cual la primera película se orienta de forma uniaxial en la dirección de mecanizado (MD) y tiene un grosor de película después de orientación de 18 a 22 μm .