

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 845 568**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2014** **PCT/US2014/034160**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014** **WO14172350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2014** **E 14731088 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2020** **EP 2986454**

54 Título: **Película para fundas extensibles**

30 Prioridad:

15.04.2013 CH 781132013

17.04.2013 US 201361813008 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2021

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)

2040 Dow Center

Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

BRUNNER, KURT;

FORSTER, HANS JÖRG y

GALATIK, THOMAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 845 568 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

Película para fundas extensibles

La presente invención se refiere a una película para fundas extensibles y artículos provistos de películas para fundas extensibles, especialmente materiales de envasado.

5 Hoy en día es habitual dotar a artículos tales como materiales de envasado para productos y alimentos con películas de material polimérico. Además de las razones técnicas, por ejemplo, la protección del contenido del envase contra los factores ambientales, esto también se hace por razones de diseño o por razones de aplicación de información al contenido del envase y al envase. Por esta razón, primero se proporciona a las películas la información deseada y/o el diseño deseado, preferiblemente mediante impresión. A continuación, se aplica la película al envase mediante procedimientos convencionales.

10 En el caso de botellas o envases similares, la película se conforma normalmente en un objeto en forma de tubo, se dobla sobre el exterior del envase y posteriormente se le da la forma requerida. En el caso de la denominada tecnología de funda retráctil, se utiliza una película en forma de tubo, que presenta un diámetro interior mayor que el artículo, por ejemplo, el envase sobre el que se va a aplicar. Una vez colocada la película, debe encogerse al diámetro deseado suministrando energía. En el caso de la denominada tecnología de funda extensible, se utiliza un material de película 15 en forma de tubo con un diámetro interior más pequeño que el artículo, por ejemplo, el envase sobre el que se va a aplicar. Para su aplicación, la película debe estirarse utilizando un dispositivo de estiramiento. En el estado estirado, la película se coloca sobre el artículo, tal como un envase (por ejemplo, una botella). Después de retirar el estiramiento mecánico, la película se ajusta firmemente debido a su fuerza restauradora inherente sobre la superficie exterior del artículo, por ejemplo, un envase tal como una botella. Ya no es necesario un suministro de energía.

20 Las películas para fundas extensibles deben satisfacer varios requisitos. Por un lado, deben tener una buena fuerza de sellado, un buen aspecto óptico y, opcionalmente, buenas propiedades de barrera, así como capacidad de impresión. Por otro lado, las películas deben ser estirables y capaces de volver esencialmente a sus dimensiones originales para que puedan aplicarse a los artículos de la manera descrita anteriormente. Por otro lado, deben 25 presentar una firmeza/rigidez adecuada.

30 Para un material de envasado, en particular, con un perfil exigente, por ejemplo, una botella de forma no homogénea con muescas de diferentes diámetros, posiblemente ranuras, etc., las películas disponibles en el mercado todavía no son óptimas. Para colocar una película sobre un material de envasado de tal forma, el material de la película en forma de manguera debe ser estirado hasta un diámetro interno que sea considerablemente, a veces más que 50%, mayor que el diámetro interno que la película debe asumir en el estado final en los segmentos del envase con el diámetro exterior más pequeño. Hace mucho tiempo que no se dispone de una película que satisfaga de forma óptima este perfil de requisitos de estirabilidad (resistencia a la tracción), capacidad de recuperación elástica y rigidez.

El documento US 2009/269566 se refiere a una película polimérica multicapa coextruida y un procedimiento para preparar la misma.

35 El documento EP 0562496 se refiere a una película multicapa termorretráctil orientada biaxialmente y un envase para alimentos herméticamente sellado y evacuado del tipo de aves de corral en bandeja, en donde la película está en la condición de contracción térmica estirada como una envoltura.

40 La solicitud de patente internacional WO 2010/047709 se refiere a copolímeros lineales de etileno- α -olefina como un componente de película con densidad y relación de índice de fusión seleccionadas, y a películas coextruidas, especialmente las preparadas mediante procedimientos de coextrusión de película soplada, utilizando copolímeros lineales de etileno- α -olefina.

El objetivo de la presente invención es preparar una película para fundas extensibles con propiedades mejoradas.

En el primer aspecto de la invención, se proporciona una película para fundas extensibles que comprende:

- a. al menos tres capas que incluyen dos capas superficiales y una capa central;
- 45 b. comprendiendo la capa central al menos 75% en peso de un copolímero de etileno/1-octeno (A) caracterizado por
 - i. una densidad de 0,890 g/cm³ a 0,920 g/cm³;
 - ii. una Mw/Mn de 2,0 a 4,0;
 - iii. una ZSVR menor que 6,0;
 - iv. una CDC de 85 a 150;
 - 50 v. una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono;

y

c. al menos una capa superficial comprende un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en el copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

5 En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un artículo que comprende:

a. un recipiente; y

b. la película para fundas extensibles como se describe en el presente documento, rodeando la película para fundas extensibles una circunferencia exterior del recipiente.

10 También se proporciona una película, que comprende al menos una capa interna y dos capas externas que encierran dicha al menos una capa interna, donde la, al menos una, capa interna contiene un polímero en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso t, con respecto al peso total de la capa interna, en donde dicho polímero se selecciona del grupo que consiste en un polímero A y un polímero C, en donde dicho polímero A, en la forma de una película con un espesor de 25 μm , presenta una resistencia a la tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 30 mPa, preferiblemente mayor que 40 mPa, un alargamiento a la tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 300%, preferiblemente mayor que 350% y de manera especialmente preferible mayor que 380%, y un módulo secante en la dirección longitudinal a 1% de tensión mayor que 80 mPa, preferiblemente mayor que 85 mPa. Dicho polímero C es un polímero de acetato de vinilo, preferiblemente un copolímero de etileno acetato de vinilo. Además, cuando las capas exteriores contienen una mezcla de polímero A y polímero B, donde el polímero B se selecciona del grupo que consiste en polietilenos de baja densidad, la película tiene un espesor de 30 a 70 μm , preferiblemente 35 a 60 μm y especialmente 40 a 55 μm , y una capacidad de restauración elástica de al menos 80% a un alargamiento de 55%.

25 También se proporciona una película, que comprende al menos una capa interna y dos capas externas que encierran una capa interna, donde la, al menos una, capa interna contiene un polímero A en una cantidad de 70 a 100% en peso con respecto al peso total de la capa interior, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso t, que, en la forma de una película con un espesor de 25 μm , presenta una resistencia a la tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 30 mPa, preferiblemente mayor que 40 mPa, un alargamiento a la tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 300%, preferiblemente mayor que 350% y de manera especialmente preferible mayor que 380%, y un módulo secante en la dirección longitudinal a 1% de tensión mayor que 80 mPa, preferiblemente mayor que 5 mPa, donde las capas externas contienen una mezcla de polímero A y polímero B, donde el polímero B se selecciona del grupo que consiste en polietilenos de baja densidad, teniendo la película un espesor de 30 a 70 μm , preferiblemente 35 a 60 μm y especialmente 40 a 55 μm , y una capacidad de restauración elástica mayor que 95% a un alargamiento de 55%.

35 También se proporciona una lámina, que comprende al menos una capa interna y dos capas externas que encierran dicha al menos una capa interna, donde la, al menos una, capa interna contiene un polímero C en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso t, con respecto al peso total de la capa interna, en donde dicho polímero C es un polímero de acetato de vinilo, preferiblemente un copolímero de etileno acetato de vinilo. Las capas externas contienen una mezcla de polímero A y polímero B, donde el polímero B se selecciona del grupo que consiste en polietilenos de baja densidad, teniendo la película un espesor de 30 a 70 μm , preferiblemente 35 a 60 μm y especialmente 40 a 55 μm , y una capacidad de restauración elástica de al menos 80%, preferiblemente al menos 85%, con un alargamiento de 55%. Se encontró que una película de varias capas con la estructura de capas especificada aquí es muy adecuada como película para fundas extensibles. La película se caracteriza por la presencia de al menos una capa interna, que está construida a partir de un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero A con propiedades de alargamiento muy altas y una capacidad de restauración elástica muy alta, y un polímero C del grupo que consiste en polímeros de acetato de vinilo, preferiblemente copolímeros de etileno acetato de vinilo. Se ha descubierto que una película fabricada exclusivamente a partir de polímero A o polímero C no es adecuada como película para fundas extensibles, ya que dicha película carecería de la resistencia/rigidez y fuerza de sellado necesarias. Solo en combinación con 2 capas externas que encierran al menos una capa interna con una composición especial podría crearse una película para resolver el problema.

45 La película se caracteriza por un bajo espesor de 30 a 70 μm , preferiblemente 35 a 60 μm y especialmente 40 a 55 μm . Debido a la posibilidad que se ofrece de poder preparar una película muy fina con las propiedades requeridas de una película para fundas extensibles, se pueden lograr ahorros considerables en los costes de material. Según una variante especialmente preferida, la película tiene un espesor total de 50 μm . El espesor de la película se determina según DIN 52370 a 23° C y 50% de HR.

55 La película se caracteriza por excelentes propiedades elásticas, debido al hecho de que muestra una capacidad de restauración elástica de al menos 80% a un alargamiento de 55%. La película, de manera especialmente preferible incluso con un alargamiento de hasta 60-65%, todavía tiene una capacidad de restauración elástica de $\geq 90\%$. La película exhibe una capacidad de restauración especialmente preferida si dicha al menos una capa interna comprende un polímero A en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente

- preferible de 90 a 99% en peso t, en relación con el peso total de la capa interior. Según esta realización, puede obtenerse una capacidad de restauración elástica mayor que 95% a un alargamiento de 55%. Preferiblemente, según esta realización, la película exhibe incluso una capacidad de restauración elástica mayor que 90% a un alargamiento de 60-65%. Según una realización alternativa, en la que dicha al menos una capa interna comprende un polímero C en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso, con respecto al peso total de la capa interna, en donde dicho polímero C es un polímero de acetato de vinilo, preferiblemente un copolímero de etileno acetato de vinilo, la película aún presenta una muy buena capacidad de restauración elástica de al menos 80%, preferiblemente al menos 85%, a un alargamiento de 55%.
- La capacidad de restauración elástica se define según la invención como la cantidad en porcentaje en la que la película se acerca a sus dimensiones originales después de que ha tenido lugar un alargamiento. Si la película según la invención se estira un 55% y se relaja, posteriormente, la película según la invención permanecerá alargada menos que 5% por encima de su dimensión original (es decir, tiene un alargamiento residual de menos que 5%), es decir, el alargamiento aplicado se restaura en más que 90%. La capacidad de restauración elástica se determina según ISO 527-3.
- La película tiene preferiblemente una resistencia al desgarro en la dirección longitudinal y transversal (determinada según ISO 527-3 a 23° C y 50% de HR) mayor que 30 N, en el caso de una película transparente, mayor que 20 N. La película tiene preferiblemente una resistencia al desgarro en la dirección longitudinal y transversal (determinada según ISO 527-3 a 23° C y 50% de HR) mayor que 550% (longitudinal) y respectivamente mayor que 650% (transversal), en el caso de una película transparente mayor que 500% (longitudinal, y mayor que 600% (transversal). La película tiene preferiblemente una resistencia de costura (determinada según ISO 527-3 a 23° C y 50% de HR) mayor que 10 N/15 mm. La película tiene preferiblemente una fricción de deslizamiento (determinada según ISO 53375 a 23° C y 50% de HR) mayor que 0,1-0,2.
- Según una realización preferida de una película, en la que dicha al menos una capa interna comprende un polímero C en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso t, con respecto al peso total de la capa interior, la película presenta una resistencia al desgarro en la dirección longitudinal y transversal (determinada según ISO 527-3 a 23° C y 50% de HR) menor que 400% (longitudinal) y respectivamente mayor que 650% (transversal), preferiblemente 300-380% (longitudinal) y respectivamente mayor que 650% (transversal). Se ha encontrado que dicha realización de una película, con un polímero C como componente esencial de dicha al menos una capa interior, presenta un comportamiento de resistencia al desgarro particularmente preferido, es decir, una resistencia al desgarro baja en dirección longitudinal y una resistencia al desgarro alta en dirección transversal.
- La película se caracteriza especialmente por la combinación de bajo espesor y alta capacidad de restauración elástica.
- La película tiene al menos una capa interior. Sin embargo, dependiendo de los requisitos y la aplicación, puede estar presente más de una capa interior. La película tiene preferiblemente una capa interna (película de 3 capas) o 3 capas internas (película de 5 capas).
- Según una realización, todas las capas internas presentes contienen polímero A o polímero C en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 88 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso, con respecto al peso total de la capa interna. Según esta realización, todas las capas internas presentan preferiblemente una composición química idéntica. Las capas internas, dependiendo de su composición, pueden tener el mismo espesor o espesores ligeramente diferentes entre sí, en cuyo caso cada capa interna tiene un espesor en el intervalo de 5 a 8 µm, preferiblemente 6 a 7 µm.
- Según otra realización, en el caso de una película que tenga varias capas internas, no todas dichas capas internas están construidas de manera idéntica. Preferiblemente, en esta realización, las capas internas adyacentes a las capas externas comprenden el polímero A o polímero C en una cantidad de 70 a 100% en peso, preferiblemente 88 a 99% en peso y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso, con respecto al peso total de la capa interna, mientras que una capa interna encerrada por otras capas internas comprende el polímero A o polímero C en una cantidad de 40 a 80% en peso, preferiblemente 50 a 70% en peso y de manera especialmente preferible de 55 a 60% en peso, con respecto al total peso de la capa interior. En esta realización, una capa interna encerrada por otras capas internas puede comprender otro polímero, además del polímero A o el polímero C. Preferiblemente, dicho otro polímero es polímero B en una cantidad de 10 a 50% en peso, preferiblemente 15 a 45% en peso y de manera especialmente preferible de 20 a 40% en peso, con respecto al peso total de la capa interior.
- Además del polímero A o el polímero C, la, al menos una, capa interna o todas las capas internas, pueden tener todavía los aditivos utilizados habitualmente durante la producción de películas, por ejemplo, lubricantes, cargas y colorantes. Los aditivos están contenidos preferiblemente en una cantidad de 30 a 0% en peso, preferiblemente de 20 a 1% en peso y de manera especialmente preferible de 10 a 1% en peso con respecto al peso total de la capa interior.
- El polímero A utilizado se caracteriza esencialmente por los siguientes parámetros físicos: En forma de película de 25 µm de espesor presenta una resistencia a la tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 30 MPa, preferiblemente mayor que 40 MPa, un alargamiento por tracción hasta la rotura en la dirección longitudinal mayor que 300%, preferiblemente mayor que 350% y de manera especialmente preferible mayor que 380% y un módulo secante

en la dirección longitudinal a 1% de tensión mayor que 80 MPa, preferiblemente mayor que 85 MPa.

La resistencia a la tracción a la rotura se determina según ASTM D882 o ISO 527-3. Según la invención, la medición se realiza en la dirección longitudinal, también denominada dirección de la máquina (MD)

- 5 El alargamiento por tracción a la rotura se determina según ASTM D882 o ISO 527-3. Según la invención, la medición se realiza en la dirección longitudinal, también denominada dirección de la máquina (MD)

- 10 El módulo secante se define como la relación entre la tensión y el alargamiento en un punto arbitrario de la curva del diagrama tensión-alargamiento. Corresponde a la pendiente de una curva desde el principio hasta un punto arbitrario en la curva de tensión-alargamiento. La medición se realiza según la invención en la dirección longitudinal, también denominada dirección de la máquina (MD), a una tensión de 1%, según ASTM D882 y respectivamente DIN EN ISO 527, 604 y 178.

También se prefiere que el polímero A en forma de una película de 25 μm de espesor presente una resistencia mayor que 50 J/cm³, preferiblemente mayor que 60 J/cm³ en la dirección longitudinal. La resistencia (tenacidad) se determina según la invención según ASTM D882. Según la invención, la medición se realiza en la dirección longitudinal, también denominada dirección de la máquina (MD).

- 15 Numerosos plastómeros son adecuados para su uso en, al menos, una capa interna. Preferiblemente se utilizan copolímeros de polietileno con las correspondientes propiedades físicas descritas anteriormente. Aquí, como ejemplos, podemos nombrar copolímeros de etileno y α -olefinas. Preferiblemente, esto implicará copolímeros de etileno y α -olefinas de cadena larga con una longitud de cadena de C4 a C20, tales como, por ejemplo, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno o 1-noneno. El polímero A es preferiblemente un copolímero de etileno y 1-octeno.

- 20 Estos copolímeros y su producción son bien conocidos. Normalmente el polietileno y los copolímeros de etileno y α -olefinas se preparan catalíticamente en presencia de catalizadores de polimerización adecuados. Por ejemplo, se pueden mencionar catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de metaloceno o catalizadores post-metaloceno, tales como los que conocen los expertos en la materia. Se describen ejemplos de catalizadores post-metaloceno en el documento EP-0 416 815 A2 (catalizadores de polimerización con geometría de carpas, por ejemplo, catalizadores con ligandos de amido-ciclopentadienilo puenteados tales como CBI (dicloruro de dimetilsilil(tetrametil-ciclopentadienil)-t-butildimetilamido-titanio (IV))). Utilizando estos catalizadores bien conocidos, pueden prepararse copolímeros de etileno y α -olefinas con una estructura adaptada dimensionalmente y propiedades deseadas. En particular, la cantidad de α -olefina incorporada en el polímero, la distribución de pesos moleculares y la estructura del polímero se pueden ajustar con precisión.

- 30 Por ejemplo, los copolímeros de la serie Elite®, preferiblemente la serie Elite® AT de Dow Chemical Co. Se puede mencionar, por ejemplo, el copolímero Elite AT 6101 de Dow Chemical Co.

- 35 El polímero C a utilizar es un polímero de acetato de vinilo. Los polímeros de acetato de vinilo son conocidos por los expertos en la técnica. El término "polímero de acetato de vinilo" abarca homopolímeros del monómero acetato de vinilo, así como copolímeros de acetato de vinilo y al menos un monómero adicional que es copolimerizable con acetato de vinilo. Preferiblemente, dicho monómero adicional que es copolimerizable con acetato de vinilo es un compuesto químico que comprende al menos un enlace múltiple carbono-carbono, preferiblemente un doble enlace carbono-carbono, y puede copolimerizarse, preferiblemente radicalmente, con acetato de vinilo.

- 40 Según una realización preferida, dicho polímero C es un copolímero de acetato de vinilo a partir de acetato de vinilo y un alqueno. Especialmente preferido, el polímero C es un copolímero de etileno-acetato de vinilo. Los copolímeros de etileno-acetato de vinilo son conocidos y están disponibles en el mercado. Como ejemplo, puede mencionarse el copolímero de etileno-acetato de vinilo Greenflex® FF35 de Polymeri Europe. Dicho producto comprende una cantidad de 9% en peso de acetato de vinilo.

- 45 Otro componente esencial de la película son las capas externas, que encierran al menos una capa interna. Las capas externas comunican a la película las propiedades adicionales a la capa interna que, en última instancia, comunican a la película las propiedades ventajosas para su uso como película para fundas extensibles.

Las capas exteriores constituyen preferiblemente más que 50%, preferiblemente más que 50 a 70% del espesor total de la película completa. Cada capa externa tiene preferiblemente un espesor de 10 a 30 μm , preferiblemente 10 a 25 μm , de manera especialmente preferible 12 a 18 μm .

- 50 Cada capa exterior contiene una mezcla de polímero A y polímero B, donde el polímero B se selecciona del grupo que consiste en polietilenos de baja densidad (LDPE).

Ambas capas exteriores tienen preferiblemente la misma composición química, y de manera especialmente preferible, también el mismo espesor.

Los polietilenos de baja densidad (LDPE) son bien conocidos por el experto en la materia. Estos son homopolímeros termoplásticos de etileno. Según la invención, los LDPE se caracterizan por una densidad en el intervalo de

aproximadamente 0,919-0,932 g/cm³. Según la invención, pueden emplearse los LDPE utilizados habitualmente en la producción de películas. Por ejemplo, pueden mencionarse los productos comerciales Lupolen 3220F y Lupolen 3020F, de Lyndell-Basell Co. y Riblene FF 34, de Polymeri Europa Co.

5 Dependiendo del perfil de propiedades deseado, los polímeros A y B pueden mezclarse entre sí en una proporción amplia en las capas externas. La relación de polímero A a polímero B puede estar en un intervalo de 80:20 a 20:80. La cantidad total de polímero A y polímero B en una capa externa es preferiblemente 70 a 100% en peso, preferiblemente 80 a 99% en peso, y de manera especialmente preferible de 90 a 99% en peso con respecto al peso total de la capa externa.

10 Las capas externas también pueden exhibir los aditivos utilizados habitualmente en la producción de películas, por ejemplo, lubricantes, cargas, agentes antibloqueo, antiestáticos, agentes anti-empañamiento y pigmentos. Los aditivos están contenidos preferiblemente en una cantidad de 30 a 0% en peso, preferiblemente 20 a 1% en peso y de manera especialmente preferible de 10 a 1% en peso, con respecto al peso total de la capa externa.

15 La película puede prepararse mediante métodos conocidos. Como ejemplo, y como variante preferida, puede mencionarse la extrusión por soplado. En el procedimiento de extrusión por soplado, que es básicamente bien conocido por el experto en la técnica, el material inicial correspondiente se introduce en una extrusora, se funde en la extrusora y se alimenta a través de un espacio estrecho a una tubería vertical (tubo). En el tubo, el material fundido se separa y se mueve mediante aire comprimido fuera de la extrusora como una película. Utilizando el procedimiento de extrusión por soplado, puede prepararse una película que consiste en varias capas extruyendo simultáneamente las capas correspondientes y combinándolas en la boquilla del extrusor para formar una sola película.

20 La película es adecuada especialmente para su uso como película para fundas extensibles, aunque también son posibles otras aplicaciones.

El procedimiento de la funda extensible ya se ha descrito en la introducción. La aplicación de películas para fundas extensibles a artículos tales como envases, especialmente botellas, y las máquinas necesarias para ello se conocen en el estado más reciente de la técnica. Por ejemplo, uno puede consultar los documentos EP-2 316 738 A2 y EP-2 287 080 A2. La película de la invención se prepara preferiblemente en un rollo sin fin, especialmente en forma de manguera, se corta para formar una pieza de película de la longitud deseada y, si fuera necesario (si no está ya presente de esta manera) se lleva a la forma de una manguera. Alternativamente, la película también puede producirse a partir de una tira sin fin con perforaciones correspondientes, en las que la película puede rasgarse hasta la longitud deseada. Utilizando un dispositivo de tensión, la película con forma de tubo o manguera puede estirarse hasta el grado requerido y pasar sobre el artículo, tal como un envase, por ejemplo, para una botella. A continuación, la película se relaja y se ajusta de forma óptima a la superficie exterior del artículo.

Por lo tanto, también se proporciona un procedimiento para aplicar una película a un artículo tal como un envase, que incluye las etapas:

- 35 – Proporcionar la película descrita anteriormente, preferiblemente en un rollo sin fin como una estructura en forma de manguera (tubular),
- Recortar o desgarrar la película a un determinado tamaño.
- si fuera necesario, dar forma a la película cortada para formar una estructura similar a una manguera,
- Estirar la película así formada a una dimensión, preferiblemente un diámetro interior mayor que la dimensión exterior más grande, preferiblemente el diámetro exterior más grande del artículo.
- 40 – Aplicación de la película a la superficie exterior del artículo.
- Liberar la tensión sobre la película aplicada.

La película inventada puede imprimirse muy bien utilizando el procedimiento de impresión convencional para esta área. Pueden mencionarse los procedimientos de impresión flexográfica para este propósito.

45 Debido a las propiedades ventajosas de la película inventada, mediante este método, pueden prepararse artículos tales como envases que tienen formas exigentes. Por ejemplo, puede mencionarse una botella con ranuras de diferente diámetro.

Por lo tanto, la presente invención también incluye un artículo, por ejemplo, un envase, que incluye la película descrita anteriormente en al menos parte de su superficie exterior, producida preferiblemente mediante el procedimiento descrito anteriormente.

50 Es preferible aplicar este procedimiento a una botella. Se prefiere especialmente que la botella tenga una superficie exterior con segmentos de diferente diámetro.

La presente invención se explica con más detalle a continuación con referencia a los ejemplos preferidos de realizaciones y los dibujos. Estos muestran:

La Fig. 1 es una estructura esquemática de una variante de la película, según la invención.

La Fig. 2 es una representación de una botella provista con la película de la invención.

5 La Fig. 3 es una representación mejorada de las ranuras de la botella, según la Fig. 2.

La Fig. 4 es una espectrografía de RMN que muestra las resinas analizadas para la determinación de la insaturación.

Antecedentes adicionales y compendio

10 Las fundas extensibles proporcionan un método rentable para decorar recipientes de formas complejas. También permiten reducir el grosor de la pared de los envases de plástico, eliminan la necesidad de envases de colores y brindan nuevos tipos de oportunidades promocionales. Las fundas extensibles pueden lograr estos beneficios mediante un ajuste firme de la funda a la forma del recipiente. Estos numerosos beneficios han hecho de las fundas extensibles una de las tecnologías de etiquetas de más rápido crecimiento en los últimos años.

15 Las fundas extensibles convencionales, sin embargo, carecen de la capacidad de estiramiento para adaptarse a botellas y recipientes muy contorneados. Por lo tanto, existe la necesidad de películas para fundas extensibles con propiedades mejoradas, tales como capacidad de estiramiento y elasticidad mejoradas, para satisfacer la demanda de envases con grados de contorno cada vez mayores.

La presente descripción está dirigida a una película para fundas extensibles. La película para fundas extensibles incluye al menos tres capas que incluyen dos capas superficiales y una capa central. La capa central incluye al menos 75% en peso de un copolímero de etileno/1-octeno (A) caracterizado por

20 (i) una densidad de 0,890 g/cm³ a 0,920 g/cm³;

(ii) una Mw/Mn de 2,0 a 4,0;

(iii) una ZSVR menor que 6,0;

(iv) una CDC de 85 a 150

(v) una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono.

25 Al menos una capa superficial incluye un material polimérico seleccionado del copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

En una realización, la película para fundas extensibles tiene una recuperación elástica a 55% de estiramiento de al menos 95%.

30 La presente descripción también está dirigida a un artículo. En una realización, el artículo incluye un recipiente y una película para fundas extensibles que rodea una superficie exterior del recipiente. La película para fundas extensibles incluye al menos tres capas que incluyen dos capas superficiales y una capa central. La capa central incluye al menos 75% en peso de un copolímero de etileno/1-octeno (A) caracterizado por

(i) una densidad de 0,890 g/cm³ a 0,920 g/cm³;

(ii) una Mw/Mn de 2,0 a 4,0;

35 (iii) una ZSVR menor que 6,0; y

(iv) una CDC de 85 a 150

(v) una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono.

Al menos una capa superficial incluye un material polimérico seleccionado del copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

40 En una realización, la película para fundas extensibles tiene una recuperación elástica a 55% de estiramiento de al menos 95%.

1. Película para fundas extensibles

45 La presente descripción proporciona una película para fundas extensibles. Una "película para fundas extensibles", como se emplea en el presente documento, es una película tubular (o de bucle cerrado) de una sola pieza que tiene una recuperación elástica suficiente para sujetar por compresión la funda extensible en una posición fija sobre la superficie

exterior de un objeto. La "memoria" natural (recuperación elástica) del material de la película es suficiente para mantener la funda extensible en su lugar mediante un ajuste por fricción compresiva. Una funda extensible no requiere un adhesivo que permanezca en su lugar sobre la superficie exterior del objeto, tal como un recipiente, por ejemplo.

- 5 Una funda extensible es diferente a, y es distinta de, una funda retráctil o una envoltura retráctil, porque una funda extensible no requiere exposición al calor (tal como por medio de un túnel de calor, por ejemplo) para activar la recuperación elástica, o encogimiento.

Una película para fundas extensibles tiene una configuración tubular y, cuando se aplica, la película para fundas extensibles se extiende alrededor de todo el perímetro (o circunferencia) de un objeto (tal como un recipiente) para rodear completamente al menos un perímetro de sección transversal (plano) del objeto diana.

- 10 Las películas para fundas extensibles se aplican típicamente a objetos (tales como recipientes) con maquinaria de etiquetado de fundas extensibles. Cuando está en su lugar, la funda extensible se comprime (es decir, se contrae) radialmente hacia adentro alrededor del objeto, contactando con la superficie exterior del objeto. La funda extensible aplica una fuerza compresiva radialmente hacia adentro sobre la superficie exterior del objeto, suficiente para adherir la funda extensible al objeto.
- 15 La película para fundas extensibles también puede expandirse o contraerse con el objeto. Las películas para fundas extensibles encuentran una aplicación ventajosa como etiquetas para recipientes (poliméricos, vidrio, metal), botellas exprimibles, recipientes de bebidas carbonatadas, recipientes de llenado en caliente y recipientes de llenado en frío que exhiben típicamente expansión y contracción del recipiente.

2. Copolímero de etileno/ α -olefina (A)

- 20 La presente película para fundas extensibles incluye al menos tres capas que incluyen dos capas superficiales y una capa central. La capa central incluye al menos 75% en peso de un copolímero de etileno/1-octeno (A). El copolímero de etileno/ α -olefina (A) es un polímero a base de etileno. El término "polímero a base de etileno" es un polímero que contiene más que 50 por ciento en moles de monómero de etileno polimerizado (en base a la cantidad total de monómeros polimerizables) y contiene al menos un comonómero.

- 25 El copolímero de etileno/1-octeno (A) incluye (a) menos que 100 por ciento, por ejemplo, al menos 70 por ciento, o al menos 80 por ciento, o al menos 90 por ciento, en peso de las unidades derivadas de etileno; y (b) menos que 30 por ciento, por ejemplo, menos que 25 por ciento, o menos que 20 por ciento, o menos que 10 por ciento, en peso de unidades derivadas de 1-octeno. El término "copolímero de etileno/1-octeno" se refiere a un polímero que contiene más que 50 por ciento en moles de monómero de etileno polimerizado (en base a la cantidad total de monómeros polimerizables) y contiene al menos 1-octeno.
- 30

El copolímero de etileno/1-octeno (A) se caracteriza por tener una constante de distribución de comonómeros (CDC) en el intervalo de 85 a 150, o de 85 a 130.

El copolímero de etileno/1-octeno (A) se caracteriza por tener una relación de viscosidad de cizallamiento cero (ZSVR) en el intervalo de 2 a 20, por ejemplo, de 2 a 10, o de 2 a 6, o de 2,5 a 4.

- 35 El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una densidad en el intervalo de 0,890 a 0,920 g/cm³. Por ejemplo, la densidad puede ser desde un límite inferior de 0,890, o 0,895, o 0,900, 0,901, 0,902, 0,903 o 0,904 g/cm³ hasta un límite superior de 0,910 o 0,920 g/cm³.

- El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una distribución de pesos moleculares (M_w/M_n) en el intervalo de 2,0 a 4,0. Por ejemplo, la distribución de pesos moleculares (M_w/M_n) puede ser desde un límite inferior de 2, 2,1 o 2,2 hasta un límite superior de 2,5, 2,6, 2,7, 2,9, 3,2 o 3,5.
- 40

El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene un índice de fusión (I_2) en el intervalo de 0,1 a 5 g/10 minutos. Por ejemplo, el índice de fusión (I_2) puede ser desde un límite inferior de 0,1, 0,2, 0,5 o 0,8 g/10 minutos hasta un límite superior de 1,2, 1,5, 1,8, 2,0, 2,2, 2,5, 3,0, 4,0, 4,5 o 5,0 g/10 minutos.

- 45 El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene un peso molecular (M_w) en el intervalo de 50.000 a 250.000 Dalton. Por ejemplo, el peso molecular (M_w) puede ser desde un límite inferior de 50.000, 60.000, 70.000 Dalton hasta un límite superior de 150.000, 180.000, 200.000 o 250.000 Dalton.

El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una distribución de pesos moleculares (M_z/M_w) en el intervalo de menos que 4, por ejemplo, menos que 3, o de 2 a 2,8.

El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por mil átomos de carbono.

- 50 El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una frecuencia de ramificación de cadena larga en el intervalo de 0,02 a 3 ramificaciones de cadena larga (LCB) por 1.000 carbonos (1000C).

En una realización, el copolímero de etileno/1-octeno (A) comprende menos que o igual a 100 partes, por ejemplo,

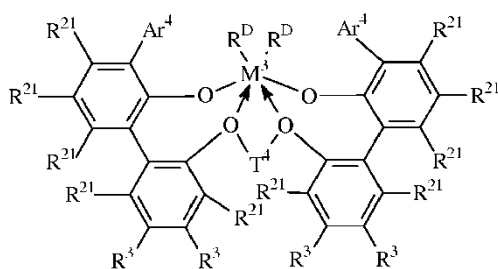
menos que 10 partes, menos que 8 partes, menos que 5 partes, menos que 4 partes, menos que 1 parte, menos que 0,5 partes, o menos que 0,1 partes, en peso de residuos de complejo metálico que quedan de un sistema catalizador que comprende un complejo metálico de un ariloxiéter polivalente por un millón de partes de la composición de polímero a base de etileno. Los residuos de complejo metálico que quedan del sistema catalizador que comprende un complejo metálico de un ariloxiéter polivalente en la composición de polímero a base de etileno pueden medirse por fluorescencia de rayos X (XRF), que se calibra con estándares de referencia. Los gránulos de resina polimérica pueden moldearse por compresión a temperatura elevada en placas que tienen un espesor de aproximadamente 0,95 cm (3/8 de pulgada) para la medición por rayos X en un método preferido. A concentraciones muy bajas de complejo metálico, tal como por debajo de 0,1 ppm, el ICP-AES sería un método adecuado para determinar los residuos de complejo metálico presentes en la composición de polímero a base de etileno.

El copolímero de etileno/1-octeno (A) puede comprender además componentes adicionales tales como uno o más de otros polímeros y/o uno o más aditivos. Tales aditivos incluyen agentes antiestáticos, potenciadores del color, tintes, lubricantes, cargas tales como TiO_2 o CaCO_3 , opacificantes, nucleadores, coadyuvantes de procesamiento, pigmentos, antioxidantes primarios, antioxidantes secundarios, coadyuvantes de procesamiento, estabilizadores UV, anti-bloqueantes, agentes deslizantes, adhesivos, retardadores de fuego, agentes antimicrobianos, agentes reductores de olor, agentes antifúngicos y combinaciones de los mismos. El copolímero de etileno/1-octeno (A) puede contener de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 por ciento en peso combinado de tales aditivos, en base al peso del copolímero de etileno/ α -olefina que incluye tales aditivos.

En una realización, el copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene un perfil de distribución de comonómero que comprende una distribución monomodal o una distribución bimodal en el intervalo de temperatura de 35°C a 120°C, excluyendo la purga.

Puede emplearse cualquier procedimiento de reacción de (co)polimerización de etileno convencional para producir la composición de polímero a base de etileno. Tales procedimientos de reacción de (co)polimerización de etileno convencionales incluyen, pero no se limitan a, procedimiento de polimerización en fase gaseosa, procedimiento de polimerización en fase de suspensión, procedimiento de polimerización en fase de disolución y combinaciones de los mismos, utilizando uno o más reactores convencionales, por ejemplo reactores de fase gaseosa de lecho fluidizado, reactores de bucle, reactores de tanque agitado, reactores discontinuos en paralelo, en serie y/o cualquier combinación de los mismos.

En una realización, el copolímero de etileno/1-octeno (A) se prepara mediante un procedimiento que comprende las etapas de: (a) polimerizar etileno y opcionalmente una o más α -olefinas en presencia de un primer catalizador para formar un polímero semicristalino a base de etileno en un primer reactor o una primera parte de un reactor de partes múltiples; y (b) hacer reaccionar etileno recién suministrado y opcionalmente una o más α -olefinas en presencia de un segundo catalizador que comprende un catalizador organometálico, formando así una composición de interpolímero de etileno/ α -olefina en al menos otro reactor o una parte posterior de un reactor de partes múltiples, en donde al menos uno de los sistemas catalíticos de la etapa (a) o (b) comprende un complejo metálico de un ariloxiéter polivalente correspondiente a la fórmula:



en donde M^3 es Ti, Hf o Zr, preferiblemente Zr;

Ar^4 es, independientemente en cada caso, un grupo arilo C_{9-20} sustituido, en donde los sustituyentes, independientemente en cada caso, se seleccionan del grupo que consiste en alquilo; cicloalquilo; y grupos arilo; y derivados de los mismos sustituidos con halo, trihidrocarbilsililo y halohidrocarbilo, con la condición de que al menos un sustituyente carece de coplanaridad con el grupo arilo al que está unido;

T^4 es, independientemente en cada caso, un grupo alquilenos C_{2-20} , cicloalquilenos o cicloalquilenos, o un derivado de los mismos sustituido de manera inerte;

R^{21} es, independientemente en cada caso, hidrógeno, halo, grupo hidrocarbilo, trihidrocarbilsililo, trihidrocarbilsililhidrocarbilo, alcoxi o di(hidrocarbilo)amino de hasta 50 átomos sin contar el hidrógeno;

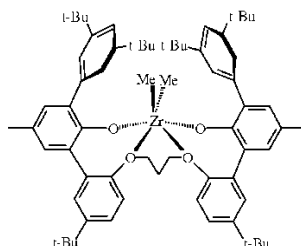
R^3 es, independientemente en cada caso, hidrógeno, halo, hidrocarbilo, trihidrocarbilsililo, trihidrocarbilsililhidrocarbilo, alcoxi o amino de hasta 50 átomos sin contar el hidrógeno, o dos grupos R^3 en el mismo anillo de arileno juntos o un grupo R^3 y un grupo R^{21} en el mismo o diferente anillo de arileno forman juntos un grupo ligando divalente unido al

grupo arileno en dos posiciones o unen entre sí dos anillos de arileno diferentes; y

R^D es, independientemente en cada caso, halo o un grupo hidrocarbilo o trihidrocarbilsililo de hasta 20 átomos sin contar el hidrógeno, o 2 grupos R^D juntos son un grupo hidrocarbilenlo, hidrocarbilo, dieno o poli(hidrocarbilo)silileno.

- 5 En una realización, el copolímero de etileno/1-octeno (A) se produce mediante un ariloxiéter polivalente (en lo sucesivo, HDPE catalizado por ariloxiéter polivalente) que es [2,2"-[1,3-propanodibis(oxi-kO)] bis[3",5,5"-tris(1,1-dimetiletil)-5'-metil[1,1':3',1"-terfenil]-2'-olato-KO]]dimetil-, (OC-6-33)-Circonio, representado por la estructura (I) a continuación.

Estructura (I)



- 10 El copolímero de etileno/1-octeno (A) puede producirse mediante una polimerización en disolución según el siguiente procedimiento ilustrativo.

Todas las materias primas (etileno, 1-octeno) y el disolvente del procedimiento (un disolvente isoparafínico de alta pureza de intervalo de ebullición estrecho disponible en el mercado con el nombre comercial Isopar E, de ExxonMobil Corporation) se purifican con tamices moleculares antes de su introducción en el entorno de reacción. El hidrógeno se suministra en cilindros presurizados como un grado de alta pureza, y no se purifica más. La corriente de alimentación de monómero al reactor (etileno) se presuriza mediante un compresor mecánico a una presión que está por encima de la presión de reacción, aproximadamente a 5,17 MPa (750 psig). La alimentación de disolvente y comonómero (1-octeno) se presuriza mediante una bomba mecánica de desplazamiento positivo a una presión que está por encima de la presión de reacción, aproximadamente 5,17 MPa (750 psig). Los componentes individuales del catalizador se diluyen manualmente por lotes a concentraciones de componentes especificadas con disolvente purificado (Isopar E), y se presurizan a una presión superior a la presión de reacción, aproximadamente 5,17 MPa (750 psig). Todos los flujos de alimentación de reacción se miden con caudalímetros máscos, controlados de forma independiente con sistemas de control de válvulas automatizados por ordenador.

El sistema del reactor de polimerización en disolución continua puede consistir en dos bucles llenos de líquido, no adiabáticos, isotérmicos, circulantes y controlados independientemente que operan en una configuración en serie. Cada reactor tiene un control independiente de todas las alimentaciones de disolvente, monómero, comonómero, hidrógeno y componentes catalíticos nuevos. La alimentación combinada de disolvente, monómero, comonómero e hidrógeno a cada reactor se controla de forma independiente a una temperatura entre 5°C y 50°C y típicamente 40°C haciendo pasar la corriente de alimentación a través de un intercambiador de calor. La alimentación de comonómero fresco a los reactores de polimerización puede alinearse manualmente para añadir comonómero a una de las tres opciones: el primer reactor, el segundo reactor o el disolvente común, y dividir luego entre ambos reactores en proporción a la división de la alimentación del disolvente. La alimentación fresca total a cada reactor de polimerización se inyecta en el reactor en dos ubicaciones por reactor, aproximadamente con volúmenes de reactor iguales entre cada ubicación de inyección. La alimentación fresca se controla típicamente con cada inyector recibiendo la mitad del flujo máscico total de alimentación fresca. Los componentes del catalizador se inyectan en el reactor de polimerización a través de agujones de inyección diseñados especialmente, y cada uno se inyecta por separado en la misma ubicación relativa en el reactor sin tiempo de contacto antes del reactor. La alimentación del componente catalizador primario se controla por ordenador para mantener la concentración de monómero del reactor a una diana especificada. Los dos componentes del cocatalizador se alimentan en base a relaciones molares especificadas calculadas con respecto al componente catalizador primario. Inmediatamente después de cada ubicación de inyección fresca (alimentación o bien catalizador), las corrientes de alimentación se mezclan con el contenido del reactor de polimerización en circulación con elementos de mezcla estáticos. El contenido de cada reactor se hace circular continuamente a través de intercambiadores de calor responsables de eliminar gran parte del calor de reacción, y con la temperatura del lado del refrigerante responsable de mantener el entorno de reacción isotérmico a la temperatura especificada. La circulación alrededor de cada circuito del reactor es proporcionada por una bomba de tornillo. El efluente del primer reactor de polimerización (que contiene disolvente, monómero, comonómero, hidrógeno, componentes del catalizador y polímero fundido) sale del primer circuito del reactor y pasa a través de una válvula de control (responsable de mantener la presión del primer reactor a una diana especificada). y se inyecta en el segundo reactor de polimerización de diseño similar. Cuando la corriente sale del reactor, se pone en contacto con un agente desactivante, por ejemplo, agua, para detener la reacción. Además, en este punto se pueden añadir diversos aditivos, tales como antioxidantes. Luego, la corriente pasa por otro conjunto de elementos de mezcla estáticos para dispersar uniformemente el agente desactivante del catalizador y los aditivos.

Después de la adición del aditivo, el efluente (que contiene disolvente, monómero, comonómero, hidrógeno, componentes del catalizador y polímero fundido) pasa a través de un intercambiador de calor para elevar la temperatura de la corriente en preparación para la separación del polímero de los otros componentes de reacción de bajo punto de ebullición. Luego, la corriente entra en un sistema de separación y desvolatilización de dos etapas, donde el polímero se elimina del disolvente, el hidrógeno y el monómero y comonómero sin reaccionar. La corriente reciclada se purifica antes de volver a entrar en el reactor. El polímero fundido separado y desvolatilizado se bombea a través de una boquilla diseñada especialmente para granulación bajo el agua, se corta en gránulos sólidos uniformes, se seca y se transfiere a una tolva.

El copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene todas las siguientes propiedades:

- 10 (i) una densidad de 0,890 g/cm³ a 0,920 g/cm³;
- (ii) una Mw/Mn de 2,0 a 4,0;
- (iii) una ZSVR menor que 6,0;
- (iv) una CDC de 85 a 150; y
- (v) una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono.
- 15 En una realización, el copolímero de etileno/1-octeno (A) tiene una, algunas o todas las siguientes propiedades:
 - (i) una densidad de 0,900 g/cm³ a 0,91 g/cm³;
 - (ii) una Mw/Mn de 2,0 a 3,0;
 - (iii) una ZSVR de 2,0 a 4,0;
 - (iv) una CDC de 100 a 130;
 - 20 (v) un I₂ de 0,5 g/10 min a 1,5 g/10 min;
 - (vi) una I₁₀/I₂ de 7,5 a 8,5;
 - (vii) una insaturación de vinilo menor que 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono;
 - (viii) una T_m de 97°C a 103°C; y
 - (ix) un calor de fusión de 100 J/g a 110 J/g.
- 25 El presente copolímero de etileno/1-octeno (A) puede comprender dos o más realizaciones descritas en el presente documento.

3. Capas superficiales

La presente película para fundas extensibles incluye dos capas superficiales. Una "capa superficial", como se emplea en el presente documento, es la capa más externa de la película. Las capas superficiales pueden ser iguales o diferentes.

- 30 Las capas superficiales están compuestas por un material polimérico seleccionado del copolímero de etileno/1-octeno (A) (descrito anteriormente), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

En una realización, las capas superficiales están compuestas por un material polimérico seleccionado del copolímero de etileno/1-octeno (A) (descrito anteriormente), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media, un plastómero de poliolefina, un copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) con menos que 5% en peso de acetato de vinilo (VA), y combinaciones de los mismos.

Un "polímero a base de etileno de baja densidad" (o "LDPE") es un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,915 g/cm³ a 0,930 g/cm³ y se produce mediante polimerización de radicales libres a alta presión, en un procedimiento tubular o en autoclave o híbridos de los mismos. El LDPE excluye el polietileno lineal de baja densidad, excluye el polietileno de alta densidad (es decir, polímero a base de etileno con densidad superior a 0,94 g/cm³) y excluye el copolímero de etileno/1-octeno (A).

El LDPE tiene una Mw/Mn mayor que 5,0 o mayor que 6,0. En una realización, el LDPE tiene una Mw/Mn con un límite inferior desde 6,0, 7,0 o 8,0 hasta un límite superior de 10,0, 11,0, 12,0, 13,0, 14,0 o 15,0.

El LDPE tiene un I₂ de 0,1 g/10 min a 30 g/10 min, o 0,2 g/10 min a 15 g/10 min, o de 0,5 g/10 min a 5,0 g/10 min. En una realización, el LDPE tiene un I₂ de 1,0 g/10 min a 5,0 g/10 min.

En una realización, el LDPE tiene una densidad de 0,915 g/cm³ a 0,925 g/cm³ y un índice de fusión de 0,5 g/10 min a 5,0 g/10 min.

En una realización, el LDPE se produce en un reactor tubular de alta presión ("HP-LDPE"). El HP-LDPE tiene una densidad de 0,915 g/cm³, o 0,920 g/cm³ a 0,93 g/cm³. El HP-LDPE tiene un I₂ desde 0,5 g/10 min, o 1,0 g/10 min, o 2,0 g/10 min, hasta 3,0 g/10 min, o 4,0 g/10 min, o 5,0 g/10 min.

En una realización, el LDPE es un HP-LDPE (tubular) con una, algunas o todas las propiedades siguientes:

- una densidad de 0,915 g/cm³ a 0,930 g/cm³;
- una M_w/M_n de 5,0 a 7,0; y
- un I₂ de 0,5 g/10 min a 5,0 g/10 min.

10 Un "polietileno de densidad media" (o "MDPE"), como se emplea en el presente documento, es un polímero a base de etileno que tiene un intervalo de densidades de 0,926 g/cm³ a menos que 0,940 g/cm³. El MDPE puede producirse mediante catalizadores de cromo/sílice, catalizadores Ziegler-Natta, catalizadores de geometría restringida o catalizadores de metaloceno. El MDPE excluye el LDPE, excluye el HDPE y excluye el copolímero de etileno/1-octeno (A).

15 El MDPE incluye (a) menos que o igual a 100 por ciento, por ejemplo, al menos 70 por ciento, o al menos 80 por ciento, o al menos 90 por ciento, en peso de las unidades derivadas de etileno; y (b) menos que 30 por ciento, por ejemplo, menos que 25 por ciento, o menos que 20 por ciento, o menos que 10 por ciento, en peso de unidades derivadas de uno o más comonómeros de α -olefina.

20 Los comonómeros de α -olefina normalmente no tienen más de 20 átomos de carbono. Por ejemplo, los comonómeros de α -olefina pueden tener de 3 a 10 átomos de carbono o de 3 a 8 átomos de carbono. Los ejemplos de comonómeros de α -olefina incluyen propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno y 4-metil-1-penteno. En una realización, el uno o más comonómeros de α -olefina pueden seleccionarse, por ejemplo, de propileno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, y combinaciones de los mismos. En una realización adicional, el uno o más comonómeros de α -olefina se seleccionan entre 1-hexeno, 1-octeno y combinaciones de los mismos.

25 El MDPE tiene un peso molecular medio ponderal (M_w) en el intervalo de 15.000 a 150.000 Dalton. Por ejemplo, el peso molecular (M_w) puede ser desde un límite inferior de 15.000, 20.000 o 30.000 Dalton hasta un límite superior de 100.000, 120.000 o 150.000 Dalton.

El MDPE tiene un índice de fusión (MI o I₂) en el intervalo de 0,5 g/10 minutos (min) a 5,0 g/10 minutos. Por ejemplo, el índice de fusión (I₂) puede ser desde un límite inferior de 0,5, o 1,0, o 1,5 2,0, o 2,5 o g/10 minutos hasta un límite superior de 3,5 o 4,0, o 4,5, o 5,0 g/10 minutos.

30 Cada uno de los copolímeros de etileno/1-octeno (A), el MDPE y el LDPE pueden incluir además componentes opcionales adicionales, tales como uno o más aditivos. Dichos aditivos incluyen, pero no se limitan a, agentes antiestáticos, potenciadores del color, tintes, lubricantes, cargas, pigmentos, antioxidantes primarios, antioxidantes secundarios, coadyuvantes de procesamiento, estabilizadores UV, anti-bloques, agentes deslizantes, agentes de pegajosidad, retardadores de fuego, agentes antimicrobianos, agentes reductores de olores, agentes antifúngicos y combinaciones de los mismos.

La capa central de la película para fundas extensibles incluye de 75% en peso a 100% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A) y de 25% en peso a más que 0% en peso, o 0% en peso de un material polimérico seleccionado a partir de un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos. El porcentaje en peso se basa en el peso total de la capa central.

40 En una realización, la capa central incluye de 75% en peso a 99% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A) y de 25% en peso a 1% en peso de un LDPE.

En una realización, la capa central incluye 100% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A). El porcentaje en peso se basa en el peso total de la capa central.

45 En una realización, cada capa superficial está compuesta por los mismos materiales poliméricos. El material polimérico para las capas superficiales se selecciona del copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

En una realización, la película para fundas extensibles es una película de tres capas, y consiste en las dos capas superficiales y la capa central (superficie/núcleo/superficie).

50 En una realización, la película para fundas extensibles incluye al menos una capa interna. La capa interna se encuentra entre la capa central y una capa superficial. La capa interna está compuesta por uno o más materiales poliméricos seleccionados del copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

En una realización, la película para fundas extensibles incluye dos capas internas. Cada capa interna está ubicada entre la capa central y una capa superficial. Las capas internas pueden ser iguales o diferentes. Cada capa interna está compuesta por uno o más materiales poliméricos seleccionados del copolímero de etileno/1-octeno n (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.

- 5 En una realización, la película para fundas extensibles es una película de tres capas con la siguiente estructura: A/B/C. En una realización adicional, las capas superficiales (A y C) están compuestas del mismo material.

En una realización, la película para fundas extensibles es una película de cinco capas con la siguiente estructura: A/B/C/D/E. En una realización adicional, las capas superficiales (A y E) están compuestas del mismo material. En una realización adicional, las capas internas (B/C/D) están compuestas del mismo material.

- 10 En una realización, la película para fundas extensibles es una película de siete capas con la siguiente estructura: A/B/C/D/E/F/G. En una realización adicional, las capas superficiales (A y G) están compuestas del mismo material. En una realización adicional, las capas internas (B/C/D/E/F) están compuestas del mismo material.

En una realización, cada capa superficial tiene un espesor que es de 5% a 15% del espesor total de la película para fundas extensibles.

- 15 En una realización, la película para fundas extensibles tiene un espesor de 25 μm (micrómetros) o 30 μm (micrómetros), o 40 μm (micrómetros) a 60 μm (micrómetros), o 70 μm (micrómetros), o 75 μm (micrómetros).

En una realización, la película para fundas extensibles tiene un espesor de 50 μm (micrómetros).

En una realización, la película para fundas extensibles es una película soplada coextruida.

- 20 La presente película para fundas extensibles puede producirse utilizando cualquier procedimiento de extrusión o coextrusión de película soplada. Los procedimientos de extrusión de película soplada son esencialmente los mismos que los procedimientos de extrusión normales hasta la boquilla. La boquilla en un procedimiento de extrusión de película soplada es generalmente un cilindro vertical con una abertura circular similar a una boquilla de tubería. El diámetro puede ser de unos pocos centímetros a más de tres metros de ancho. El plástico fundido es estirado hacia arriba desde la boquilla mediante un par de rodillos de presión por encima de la boquilla (de 4 metros a 20 metros o más por encima de la boquilla, dependiendo de la cantidad de enfriamiento requerido). Cambiar la velocidad de estos rodillos de presión cambiará el calibre (grosor de la pared) de la película. Alrededor de la boquilla hay un anillo de aire. El anillo de aire enfría la película mientras se desplaza hacia arriba. En el centro de la boquilla hay una salida de aire desde la cual se puede forzar aire comprimido al centro del perfil circular extruido, creando una burbuja. Esto expande la sección transversal circular extruida en alguna proporción (un múltiplo del diámetro de la boquilla). Esta relación, denominada "relación de soplado" o "BUR", puede ser desde un pequeño porcentaje hasta más que 200 por ciento del diámetro original. Los rodillos de presión aplanan la burbuja en una doble capa de película cuyo ancho (llamado "plano") es igual a la mitad de la circunferencia de la burbuja. Esta película se puede enrollar o imprimir, cortar en formas y sellar con calor en bolsas u otros artículos.

- 30 En algunos casos, puede utilizarse una línea de película soplada capaz de producir un número de capas mayor que el deseado. Por ejemplo, puede utilizarse una línea de cinco capas para producir una película para fundas extensibles de 3 capas. En tales casos, una o más de las capas de película para fundas extensibles comprende dos o más subcapas, teniendo cada subcapa una composición idéntica.

- 35 La presente película para fundas extensibles tiene una recuperación elástica a 55% de estiramiento de al menos 95%. Una realización adicional, la película para fundas extensibles tiene una recuperación elástica a 60% de estiramiento de al menos 95%. Sin estar limitado por ninguna teoría en particular, el solicitante descubrió que la presencia de al menos 75% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A) en la capa central mejora la recuperación elástica. La presente película para fundas extensibles también exhibe una rigidez de película adecuada para operaciones de enfundado eficaces, una fuerza de sellado de la funda adecuada y propiedades ópticas adecuadas para la capacidad de impresión.

- 40 En una realización, la película para fundas extensibles tiene una resistencia a la tracción de 25 MPa a 40 MPa. En una realización adicional, la película para fundas extensibles tiene una resistencia a la tracción mayor que 30 MPa, o mayor que 30 MPa a 40 MPa.

En una realización, la película para fundas extensibles tiene un módulo de elasticidad de 75 MPa a 200 MPa. En una realización adicional, la película para fundas extensibles tiene un módulo de elasticidad de al menos 95 MPa a 150 MPa.

4. Artículo

- 50 La presente descripción proporciona un artículo. En una realización, el artículo incluye un recipiente, y la presente película para fundas extensibles rodea una circunferencia exterior del recipiente. La película para fundas extensibles puede ser cualquier película para fundas extensibles como las discutidas anteriormente en el presente documento.

El recipiente puede estar hecho de metal, madera, vidrio o un material polimérico (tal como HDPE o PET). En una realización, el recipiente es una botella. Los ejemplos de botellas adecuadas incluyen botella exprimible, botella de

bebida carbonatada, botella de llenado en caliente y botella de llenado en frío.

En una realización, la película para fundas extensibles se acopla por compresión a la superficie exterior del recipiente con una fuerza de sujeción expresada como resistencia a la tracción de 4 MPa a 10 MPa a un alargamiento de 5% a 60%.

5 En una realización, la película para fundas extensibles incluye impresión (tal como impresión de marcas comerciales, por ejemplo).

En una realización, la película para fundas extensibles incluye un colorante.

En una realización, la película para fundas extensibles incluye un punto de debilidad para facilitar la retirada de la película para fundas extensibles del recipiente.

10 En una realización, la película para fundas extensibles es una película para fundas extensibles de contorno alto. Una "película para fundas extensibles de alto contorno", como se emplea en el presente documento, es una película para fundas extensibles en donde el diámetro estirado (la funda está estirada radialmente hacia afuera, o "diámetro estirado") de la película para fundas extensibles es al menos 50% mayor que la funda sin estirar (la funda no está estirada radialmente, o "diámetro no estirado"). En una realización adicional, la película para fundas extensibles de contorno alto tiene un diámetro estirado al menos 50%, 55%, 60% o 65% mayor que el diámetro no estirado.

15 La presente película para fundas extensibles se moldea en los contornos de un recipiente con forma, una botella con forma o un tarro sin necesidad de aplicar calor o pegamento. La presente película para fundas extensibles, y la presente película para fundas extensibles de contorno alto en particular, es adecuada para moldearse a los contornos de un recipiente de contorno alto. Un "recipiente de contorno alto", como se emplea en el presente documento, es un recipiente o botella, donde la diferencia entre el diámetro más grande y el más pequeño a lo largo de la altura del recipiente o botella
20 cubierta por una funda supera el 50%. En una realización, un recipiente de contorno alto incluye nervaduras radiales separadas por 0,5 milímetros (mm), o 1 mm, o 2 mm, o 3 mm, o 4 mm, o 5 mm a 6, mm o 7 mm, o 8 mm, o 9 mm o 10 mm.

Los ejemplos no limitantes de artículos adecuados incluyen productos alimenticios (envases de lácteos, envases de zumos, botellas de bebidas energéticas, botellas de bebidas carbonatadas, botellas de bebidas no carbonatadas, botellas de bebidas alcohólicas) y envases de condimentos.

25 Definiciones

Los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene" y sus derivados no excluyen la presencia de ningún componente o procedimiento adicional. El término "que consiste esencialmente en" excluye cualquier otro componente o procedimiento, excepto los esenciales para la operatividad. El término "que consiste en" excluye cualquier componente o procedimiento que no se indique específicamente.

30 El término "polímero" es un compuesto macromolecular preparado polimerizando monómeros del mismo o diferente tipo. "Polímero" incluye homopolímeros, copolímeros, terpolímeros e interpolímeros. El término "interpolímero" significa un polímero preparado mediante la polimerización de al menos dos tipos de monómeros o comonómeros. Incluye copolímeros (que generalmente se refiere a polímeros preparados a partir de dos tipos diferentes de monómeros o comonómeros, terpolímeros (que generalmente se refiere a polímeros preparados a partir de tres tipos
35 diferentes de monómeros o comonómeros) y tetrapolímeros (que generalmente se refiere a polímeros preparados a partir de cuatro tipos diferentes de monómeros o comonómeros).

Métodos de ensayo

Densidad

40 Las muestras que se miden para determinar la densidad se preparan según ASTM D-1928. Las mediciones se realizan dentro de una hora después del prensado de la muestra utilizando ASTM D-792, Método B.

La recuperación elástica y el módulo de elasticidad se miden según ASTM D5459-95 (Reaprobado en 2012); Método de ensayo estándar para la recuperación elástica en la dirección de la máquina y la deformación permanente y la retención de tensión de la película de envoltura extensible; modificado para etiquetas extensibles de la siguiente manera:

Ancho de la muestra:	15 mm
Distancia de separación:	150 mm
Velocidad de ensayo hasta el alargamiento deseado:	500 mm/minuto (min)
Tiempo de mantenimiento en alargamiento:	3 segundos
Velocidad de retorno:	500 mm/min
Tiempo de mantenimiento a 0% de alargamiento:	6 segundos
Velocidad para obtener una fuerza mínima de 0,1 N/15 mm:	100 mm/min

La resistencia a la tracción se mide según ISO 527-3:1995; Plásticos - Determinación de las propiedades de tracción con las siguientes condiciones utilizadas:

Muestra:	Tipo 2
Velocidad de ensayo:	5 mm/min
Agarres:	Convexos
Distancia de agarre:	100 mm

- 5 La fuerza de sujeción (expresada como resistencia a la tracción) se determina de acuerdo con ISO 527-3:1995; Plásticos - Determinación de las propiedades de tracción con las siguientes condiciones:

Muestra:	Tipo 1
Velocidad de ensayo:	5 mm/min
Agarres:	Convexos
Distancia de agarre:	100 mm

Índice de fusión

- 10 El índice de fusión (MI), o I_2 , se mide de acuerdo con ASTM-D 1238, condición 190 °C/2,16 kg, y se indica en gramos eluidos cada 10 minutos. I_{10} se mide de acuerdo con ASTM-D 1238, condición 190 °C/10 kg, y se expresa en gramos eluidos por 10 minutos.

Cromatografía de permeación en gel (GPC)

- 15 El sistema de cromatografía de permeación en gel (GPC) consiste en un cromatógrafo de alta temperatura Waters (Milford, Mass) a 150°C (otros instrumentos adecuados de GPC para altas temperaturas incluyen Polymer Laboratories (Shropshire, Reino Unido) Modelo 210 y Modelo 220) equipado con un refractómetro diferencial (RI) (otros detectores de concentración adecuados pueden incluir un detector de infrarrojos IR4, de Polymer ChAR (Valencia, España)). La recopilación de datos se realiza utilizando el software Viscotek TriSEC, Versión 3, y un Viscotek Data Manager DM400 de 4 canales. El sistema también está equipado con un dispositivo de desgasificación de disolventes en línea de Polymer Laboratories (Shropshire, Reino Unido).

- 20 Pueden utilizarse columnas de GPC de alta temperatura adecuadas, tales como cuatro columnas Shodex HT803 de 13 micrómetros de 30 cm de largo o cuatro columnas Polymer Labs de 30 cm de relleno de tamaño de poro mixto de 20 micrómetros (MixA LS, Polymer Labs). El compartimento del carrusel de muestras se hace funcionar a 140°C y el compartimento de la columna se hace funcionar a 150°C. Las muestras se preparan a una concentración de 0,1 gramos de polímero en 50 mililitros de disolvente. El disolvente cromatográfico y el disolvente de preparación de la muestra contienen 200 ppm de triclorobenceno (TCB). Ambos disolventes se rocían con nitrógeno. Las muestras de polietileno se agitan suavemente a 160°C durante cuatro horas. El volumen de inyección es 200 microlitros. El caudal a través del GPC se establece en 1 ml/minuto.

- 30 El conjunto de columnas GPC se calibra ejecutando 21 patrones de poliestireno de distribución de pesos moleculares estrecha. El peso molecular (MW) de los patrones varía de 580 a 8.400.000, y los patrones están contenidos en 6 mezclas "cóctel". Cada mezcla patrón tiene al menos una década de separación entre pesos moleculares individuales. Las mezclas patrón se adquieren en Polymer Laboratories. Los patrones de poliestireno se preparan a 0,025 g en 50 mL de disolvente para pesos moleculares iguales a o mayores que 1.000.000, y 0,05 g en 50 mL de disolvente para pesos moleculares menores que 1.000.000. Los patrones de poliestireno se disuelven a 80°C con agitación suave durante 30 minutos. Las mezclas de patrones estrechos se procesan primero y en orden decreciente del componente de mayor peso molecular para minimizar la degradación. Los pesos moleculares de los picos de los patrones de poliestireno se convierten en pesos moleculares de polietileno utilizando la siguiente ecuación (como se describe en Williams y Ward, J. Polym. Sci., Polym. Letters, 6, 621 (1968)):

$$M_{\text{polietileno}} = A \times (M_{\text{poliestireno}})^B,$$

- 40 donde M es el peso molecular del polietileno o poliestireno (como se indica), y B es igual a 1,0. Los expertos en la técnica saben que A puede estar en un intervalo de aproximadamente 0,38 a aproximadamente 0,44, y se determina en el momento de la calibración utilizando un patrón de polietileno amplio. El uso de este método de calibración de polietileno para obtener valores de peso molecular, tales como la distribución de pesos moleculares (MWD o M_w/M_n) y estadísticas relacionadas (generalmente se refiere a los resultados de GPC o cc-GPC convencionales), se define

aquí como el método modificado de Williams y Ward.

Los momentos de la distribución de pesos moleculares, M_n (peso molecular medio numérico), M_w (peso molecular medio ponderal) y M_z (peso molecular medio z) se calculan a partir de los datos de la siguiente manera, donde W_i es la fracción en peso de especies con peso molecular M_i :

$$M_n = \frac{\sum_i W_i}{\sum_i (W_i / M_i)}$$

$$M_w = \frac{\sum_i W_i \cdot M_i}{\sum_i W_i}$$

$$M_z = \frac{\sum_i W_i \cdot M_i^2}{\sum_i W_i \cdot M_i}$$

Calorimetría de barrido diferencial

Las mediciones se realizan con un TA instruments Q1000 DSC, equipado con un RCS (sistema de enfriamiento refrigerado) y un muestreador automático. Cada muestra se prensa en estado fundido primero en una película delgada a 175°C; la muestra fundida se enfría luego al aire hasta la temperatura ambiente. Se extrae una muestra de 3-10 mg, 6 mm de diámetro, del polímero enfriado, se pesa, se coloca en una cubeta de aluminio ligera (aproximadamente 50 mg) y se cierra por rizado. El comportamiento térmico de la muestra se determina aumentando y disminuyendo la temperatura de la muestra para crear un flujo de calor frente a un perfil de temperatura. Durante el ensayo, se utiliza un flujo de gas de purga de nitrógeno de 50 ml/min. Primero, la muestra se calienta rápidamente hasta 180°C y se mantiene isotérmica durante 3 min para eliminar su historial térmico. A continuación, la muestra se enfría hasta -40°C a una velocidad de enfriamiento de 10°C/min y se mantiene isotérmica a -40°C durante 3 min. A continuación, la muestra se calienta hasta 150°C (segundo barrido de calentamiento) a una velocidad de calentamiento de 10°C/min. Se registran las curvas de enfriamiento y calentamiento (segundo barrido). La curva de enfriamiento se analiza estableciendo los puntos finales de la línea base desde el comienzo de la cristalización hasta -20°C. La curva de calentamiento se analiza estableciendo puntos finales de la línea base desde -20°C hasta el final de la fusión. Los valores determinados son temperatura máxima de fusión (T_m), temperatura máxima de cristalización (T_c), calor de fusión (H_f) (en J/g) y calor de cristalización (H_c) (en J/g).

Método de Fraccionamiento por Elución por Cristalización (CEF): El análisis de distribución de comonomeros se realiza con Fraccionamiento por Elución por Cristalización (CEF) (PolymerChar, en España) (B Monrabal y col., Macromol Symp 257, 71-79 (2007)). Como disolvente se utiliza orto-diclorobenceno (ODCB) con 600 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT) como antioxidante. La preparación de la muestra se realiza con un muestreador automático a 160°C durante 2 horas con agitación a 4 mg/ml (a menos que se especifique lo contrario). El volumen de inyección es 300 µl. El perfil de temperatura de CEF es: cristalización a 3°C/min de 110°C a 30°C, el equilibrio térmico a 30°C durante 5 minutos, elución a 3°C/min de 30°C a 140°C. El caudal durante la cristalización es a 0,052 ml/min. El caudal durante la elución es a 0,50 ml/min. Los datos se recopilan en un punto de datos/segundo. La columna CEF está empaquetada por Dow Chemical Company con perlas de vidrio a 125 µm ± 6% (MO-SCI Specialty Products) con tubos de acero inoxidable de 0,32 cm (1/8 de pulgada). Las perlas de vidrio se lavan con ácido por MO-SCI Specialty a pedido de Dow Chemical Company. El volumen de la columna es de 2,06 ml. La calibración de la temperatura de la columna se realiza utilizando una mezcla de polietileno lineal 1475a de material de referencia estándar NIST (1,0 mg/ml) y Eicosano (2 mg/ml) en ODCB. La temperatura se calibra ajustando la velocidad de calentamiento de elución de modo que el polietileno lineal 1475a NIST tenga una temperatura máxima de 101,0°C y Eicosano tenga una temperatura máxima de 30,0°C. La resolución de la columna CEF se calcula con una mezcla de polietileno lineal NIST 1475a (1,0 mg/ml) y hexacontano (Fluka, purum, ≥97,0%, 1 mg/ml). Se logra una separación inicial de hexacontano y polietileno 1475a NIST. El área de hexacontano (de 35,0 a 67,0°C) al área de NIST 1475a de 67,0 a 110,0°C es 50 a 50, la cantidad de fracción soluble por debajo de 35,0°C es <1,8% en peso. La resolución de la columna CEF se define en la siguiente ecuación:

$$\text{Resolución} = \frac{\text{Temperatura pico de NIST 1475a} - \text{Temperatura pico de hexacontano}}{\text{Anchura a media altura de NIST 1475a} + \text{anchura a media altura de hexacontano}}$$

donde la resolución de la columna es 6,0.

Constante de distribución de comonomero (CDC) Método: La constante de distribución de comonomero (CDC) se calcula a partir del perfil de distribución de comonomero por CEF. El CDC se define como el índice de distribución de comonomeros dividido por el factor de forma de distribución de comonomeros multiplicado por 100, como se muestra

en la siguiente ecuación:

$$CDC = \frac{\text{Índice de distribución de comonomero}}{\text{Factor de forma de distribución de comonomero}} = \frac{\text{Índice de distribución de comonomero}}{\text{Mitad de la anchura/Stev}} * 100$$

El índice de distribución de comonomero representa la fracción de peso total de las cadenas de polímero con un contenido de comonomero que varía entre 0,5 del contenido medio de comonomero (C_{mediana}) y 1,5 de C_{mediana} de 35,0 a 119,0°C. El factor de forma de distribución de comonomero se define como una relación de la mitad del ancho del perfil de distribución de comonomero dividido por la desviación estándar del perfil de distribución de comonomero de la temperatura máxima (T_p).

El CDC se calcula a partir del perfil de distribución de comonomero por CEF, y el CDC se define como el índice de distribución de comonomero dividido por el factor de forma de distribución de comonomero multiplicado por 100 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$CDC = \frac{\text{Índice de distribución de comonomero}}{\text{Factor de forma de distribución de comonomero}} = \frac{\text{Índice de distribución de comonomero}}{\text{Mitad de la anchura/Stev}} * 100$$

en donde el índice de distribución de comonomero representa la fracción de peso total de las cadenas de polímero con el contenido de comonomero que varía entre 0,5 del contenido medio de comonomero (C_{mediana}) y 1,5 de C_{mediana} de 35,0 a 119,0°C, y en donde el factor de forma de distribución de comonomero se define como una relación de la mitad de la anchura del perfil de distribución de comonomero dividido por la desviación estándar del perfil de distribución de comonomero de la temperatura máxima (T_p).

El CDC se calcula de acuerdo con las siguientes etapas:

(A) Obtener una fracción de peso a cada temperatura (T) ($w(T)$) de 35,0°C a 119,0°C con un incremento de temperatura de 0,200°C desde CEF según la siguiente ecuación:

(B) Calcular la temperatura mediana (T_{mediana}) a una fracción de peso acumulada de 0,500,

$$\int_{35}^{119,0} w_T(T) dT = 1$$

según la siguiente ecuación:

(C) Calcular el contenido de comonomero mediano correspondiente en % en moles (C_{mediana}) a

$$\int_{35}^{T_{\text{mediana}}} w_T(T) dT = 0,5$$

la temperatura mediana (T_{mediana}) utilizando la curva de calibración del contenido de comonomero según la siguiente ecuación:

$$\ln(1 - \text{contenido de comonomero}) = -\frac{207,26}{273,12 + T} + 0,5533$$

$$R^2 = 0,997$$

(D) Construir una curva de calibración del contenido de comonomero utilizando una serie de materiales de referencia con una cantidad conocida de contenido de comonomero, es decir, once materiales de referencia con una distribución de comonomero estrecha (distribución de comonomero mono-modal en CEF de 35,0 a 119,0°C) con peso medio M_w de 35.000 a 115.000 (medidos mediante GPC convencional) con un contenido de comonomero que varía de 0,0% en moles a 7,0% en moles se analizan con CEF en las mismas condiciones experimentales especificadas en las secciones experimentales de CEF;

(E) Calcular la calibración del contenido de comonomero utilizando la temperatura máxima (T_p) de cada material de referencia y su contenido de comonomeros; La calibración se calcula a partir de cada material de referencia según la siguiente ecuación:

$$\ln(1 - \text{contenido de comonomero}) = -\frac{207,26}{273,12 + T} + 0,5533$$

$$R^2 = 0,997$$

en donde: R^2 es la constante de correlación;

(F) Calcular el índice de distribución de comonomeros a partir de la fracción de peso total con un contenido de comonomeros que van desde $0,5 \cdot C_{\text{mediana}}$ hasta $1,5 \cdot C_{\text{mediana}}$, y si T_{mediana} es superior a $98,0^\circ\text{C}$, el índice de distribución de comonomeros se define como 0,95;

(G) Obtener la altura máxima del pico del perfil de distribución de comonomero CEF buscando en cada punto de datos el pico más alto de $35,0^\circ\text{C}$ a $119,0^\circ\text{C}$ (si los dos picos son idénticos, entonces se selecciona el pico de temperatura más bajo); la mitad de la anchura se define como la diferencia de temperatura entre la temperatura delantera y la temperatura trasera a la mitad de la altura máxima del pico, la temperatura delantera a la mitad del pico máximo se busca hacia adelante desde $35,0^\circ\text{C}$, mientras que la temperatura trasera a la mitad del pico máximo se busca hacia atrás desde $119,0^\circ\text{C}$, en el caso de una distribución bimodal bien definida donde la diferencia en las temperaturas pico es igual o mayor que las 1,1 veces de la suma de la mitad de la anchura de cada pico, la mitad de la anchura de la composición de polímero a base de etileno de la invención se calcula como la media aritmética de la mitad de la anchura de cada pico;

(H) Calcular la desviación estándar de la temperatura ($Stdev$) según la siguiente ecuación:

$$Stdev = \sqrt{\sum_{350}^{1190} (T - T_p)^2 \cdot w_i(T)}$$

Método de medición de la viscosidad de cizallamiento a fluencia cero

Las viscosidades de cizallamiento cero se obtienen mediante pruebas de fluencia que se realizan en un reómetro AR-G2 con control de tensión (TA Instruments; New Castle, Del) utilizando placas paralelas de 25 mm de diámetro a 190°C . El horno del reómetro está configurado para ensayar la temperatura durante al menos 30 minutos antes de poner a cero los accesorios. A la temperatura de ensayo, se inserta un disco de muestra moldeado por compresión entre las placas y se deja que se equilibre durante 5 minutos. Luego, la placa superior se baja a $50 \mu\text{m}$ por encima del espacio de ensayo deseado (1,5 mm). Cualquier material superfluo se recorta y la placa superior se baja al espacio deseado. Las mediciones se realizan bajo purga de nitrógeno a un caudal de 5 l/min. El tiempo de fluencia predeterminado se establece en 2 horas.

Se aplica un esfuerzo de cizallamiento bajo constante de 20 Pa a todas las muestras para asegurar que la velocidad de cizallamiento en estado estacionario sea lo suficientemente baja como para estar en la región newtoniana. Las velocidades de cizallamiento en estado estacionario resultantes están en el intervalo de 10^{-3} a 10^{-4} s^{-1} para las muestras de este estudio. El estado estacionario se determina tomando una regresión lineal para todos los datos en la última ventana de tiempo del 10% del gráfico de $\log(J(t))$ frente a $\log(t)$, donde $J(t)$ es el cumplimiento de fluencia y t es el tiempo de fluencia. Si la pendiente de la regresión lineal es mayor que 0,97, se considera que se ha alcanzado el estado estacionario, entonces se detiene el ensayo de fluencia. En todos los casos de este estudio, la pendiente cumple con el criterio en 2 horas. La velocidad de cizallamiento en estado estacionario se determina a partir de la pendiente de la regresión lineal de todos los puntos de datos en la última ventana de tiempo del 10% del gráfico de ϵ frente a t , donde ϵ es la deformación. La viscosidad de cizallamiento cero se determina a partir de la relación entre el esfuerzo aplicado y la velocidad de cizallamiento en estado estacionario.

Para determinar si la muestra se degrada durante el ensayo de fluencia, se realiza una prueba de cizallamiento oscilatorio de pequeña amplitud antes y después del ensayo de fluencia en la misma muestra de 0,1 a 100 rad/s. Se comparan los valores de viscosidad complejos de los dos ensayos. Si la diferencia de los valores de viscosidad a 0,1 rad/s es mayor que 5%, se considera que la muestra se ha degradado durante el ensayo de fluencia y el resultado se descarta.

La relación de viscosidad de cizallamiento cero (ZSVR) se define como la relación entre la viscosidad de cizallamiento cero (ZSV) del material de polietileno ramificado y la ZSV del material de polietileno lineal al peso molecular medio en peso equivalente ($M_{w\text{-gpc}}$) según la siguiente ecuación:

$$ZSVR = \frac{\eta_{0R}}{\eta_{0L}} = \frac{\eta_{0R}}{2,29 \times 10^{-15} M_{w\text{-gpc}}^{3,65}}$$

El valor de ZSV se obtiene del ensayo de fluencia a 190°C mediante el método descrito anteriormente. El valor de $M_{w\text{-gpc}}$ se determina mediante el método GPC convencional. La correlación entre ZSV de polietileno lineal y su $M_{w\text{-gpc}}$ se establece en base a una serie de materiales de referencia de polietileno lineal. Puede encontrarse una descripción de la relación ZSV- M_w en el procedimiento ANTEC: Karjala, Teresa P.; Sammler, Robert L.; Mangnus, Marc A.; Hazlitt, Lonnie G.; Johnson, Mark S.; Hagen, Charles M., Jr.; Huang, Joe W. L.; Reichel, Kenneth N. Detection of low levels of long-chain branching in polyolefins. Annual Technical Conference - Society of Plastics Engineers (2008), 66th 887-891.

Método de ^1H RMN

Se añaden 3,26 g de disolución madre a 0,133 g de muestra de poliolefina en un tubo de RMN de 10 mm. La disolución madre es una mezcla de tetracloroetano- d_2 (TCE) y percloroetileno (50:50, p:p) con Cr^{3+} 0,001 M. La disolución en el tubo se purga con N_2 durante 5 minutos para reducir la cantidad de oxígeno. El tubo de muestra tapado se deja a temperatura ambiente durante la noche para hinchar la muestra de polímero. La muestra se disuelve a 110°C con agitación. Las muestras están libres de aditivos que puedan contribuir a la insaturación, p.ej. agentes deslizantes tales como erucamida.

La ^1H RMN se realiza con una criosonda de 10 mm a 120°C en un espectrómetro Bruker AVANCE de 400 MHz.

Se realizan dos experimentos para obtener la insaturación: el control y los experimentos de doble presaturación. Para el experimento de control, los datos se procesan con la función de ventana exponencial con $\text{LB} = 1$ Hz, la línea de base se corrige de 7 a -2 ppm. La señal de ^1H residual de TCE se establece en 100, la integral I_{total} de -0,5 a 3 ppm se utiliza como señal del polímero completo en el experimento de control. El número de grupo CH_2 , NCH_2 , en el polímero se calcula como sigue:

$$\text{NCH}_2 = I_{\text{total}} / 2$$

Para el experimento de doble presaturación, los datos se procesan con la función de ventana exponencial con $\text{LB} = 1$ Hz, la línea de base se corrige de 6,6 a 4,5 ppm. La señal de ^1H residual de TCE se establece en 100, las integrales correspondientes para insaturaciones (I_{vinileno} , $I_{\text{trisustituido}}$, I_{vinilo} y $I_{\text{vinilideno}}$) se integran según la región que se muestra en la Figura 4.

El número de unidades de insaturación para vinileno, trisustituido, vinilo y vinilideno se calcula:

$$\text{N}_{\text{vinileno}} = I_{\text{vinileno}} / 2$$

$$\text{N}_{\text{trisustituido}} = I_{\text{trisustituido}}$$

$$\text{N}_{\text{vinilo}} = I_{\text{vinilo}} / 2$$

$$\text{N}_{\text{vinilideno}} = I_{\text{vinilideno}} / 2$$

La unidad de insaturación/ 1.000.000 de carbonos se calcula de la siguiente manera:

$$\text{N}_{\text{vinileno}} / 1.000.000\text{C} = (\text{N}_{\text{vinileno}} / \text{NCH}_2) * 1.000.000$$

$$\text{N}_{\text{trisustituido}} / 1.000.000\text{C} = (\text{N}_{\text{trisustituido}} / \text{NCH}_2) * 1.000.000$$

$$\text{N}_{\text{vinilo}} / 1.000.000\text{C} = (\text{N}_{\text{vinilo}} / \text{NCH}_2) * 1.000.000$$

$$\text{N}_{\text{vinilideno}} / 1.000.000\text{C} = (\text{N}_{\text{vinilideno}} / \text{NCH}_2) * 1.000.000$$

El requisito para el análisis de RMN de insaturación incluye: el nivel de cuantificación es $0,47 \pm 0,02 / 1.000.000$ de carbonos para Vd2 con 200 barridos (menos de 1 hora de adquisición de datos, incluido el tiempo para ejecutar el experimento de control) con 3,9% en peso de muestra (para la estructura de Vd2, véase Macromolecules, vol. 38, 6988, 2005), criosonda de alta temperatura de 10 mm. El nivel de cuantificación se define como una relación señal a ruido de 10.

La referencia de desplazamiento químico se establece en 6,0 ppm para la señal ^1H del protón residual de TCE- d_2 . El control se ejecuta con pulso ZG, TD 32768, NS 4, DS 12, SWH 10,000 Hz, AQ 1.64s, D1 14s. El experimento de doble presaturación se ejecuta con una secuencia de pulsos modificada, O1P 1,354 ppm, O2P 0,960 ppm, PL9 57db, PL21 70 db, TD 32768, NS 200, DS 4, SWH 10,000 Hz, AQ 1.64s, D1 1 s, D13 13s. Las secuencias de pulsos modificadas para la insaturación con el espectrómetro Bruker AVANCE 400 MHz se muestran a continuación:

;1c1prf2__zz
relaciones prosol=<1cnmr>
#include <Avance.incl>
"d12=20u"
"d11=4u"
1 ze
d12 p121:f2
2 30m

d13
d12 p19:f1
d1 cw:f1 ph29 cw:f2 ph29
d11 do:f1 dor:f2
d12 p11:f1
p1 ph1
ir=2 ph31
30m mc # 0 a 2 F0 (zd)
salida
ph1=0 2 2 0 1 3 3 1
ph29=0
ph31=0 2 2 0 1 3 3 1

Preparación de mezclas mediante composición con extrusora de doble tornillo

- 5 Las mezclas se preparan con una extrusora de tornillo doble Coperion Werner-Pfleiderer ZSK-30 (ZSK-30) de 30 mm co-giratoria y entrelazada. El ZSK-30 tiene diez secciones de cañón con una longitud total de 960 mm y una relación de longitud a diámetro de 32 (L/D). La temperatura en la zona de alimentación es de 80°C. Las zonas 1 a 4 se establecen en 160, 180, 185 y 190°C, respectivamente. La temperatura de la boquilla es 230°C. La velocidad del tornillo se establece en 325 rpm, lo que da como resultado una tasa de producción de aproximadamente 18,14 kg/h (40 lb/h).

Ejemplo 1

- 10 Se prepara una película con la estructura que se muestra en la Fig. 1. La película 1 consiste en un total de 5 capas. Están dispuestas 3 capas internas, 3, 4 y 5 entre las capas externas 2 y 6. Las capas muestran la siguiente estructura:

Capa Nº	Composición	% en peso	Espesor (µm)
2	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Riblene FF 34) Colorante (blanco) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático	63,5 20,0 14,0 2,0 0,5	15
3	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante	98,0 2,0	7
4	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante Colorante (blanco)	86,0 2,0 12,0	6
5	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante	98,0 2,0	7
6	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Riblene FF 34) Colorante (blanco, NG 8600 H1) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático	63,5 20,0 14,0 2,0 0,5	15

Las capas se fabricaron utilizando el procedimiento de extrusión por soplado convencional en una película de 5 capas.

La película así producida se aplicó a una botella (7) utilizando una máquina de estiramiento de fundas. En la Fig. 2 se muestra la botella (7) con la película de la invención provista en su superficie exterior. La botella tiene un contorno con los segmentos de diferente diámetro (8, 9, 10). Como muestra la Fig. 2, la película de la invención según el ejemplo 1 se adhiere de manera óptima a la superficie exterior de la botella (7).

La Fig. 3 muestra una representación ampliada del segmento (9) de la botella (7) en la Fig. 2. Se reconoce que la película de la invención en este segmento, también con un contorno complicado, se ajusta de manera óptima en la superficie exterior de la botella (7).

Ejemplo 2

Se prepara una película con la estructura mostrada en la Fig. 1 como se describe en el ejemplo 1. La película 1 consiste en un total de 5 capas. Las capas internas, 3, 4 y 5 están dispuestas entre las capas externas 2 y 6. Las capas muestran la siguiente estructura:

Capa Nº	Composición	% en peso	Espesor (µm)
2	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	20,0 76,5 2,0 0,5 1,0	15
3	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante	98,0 2,0	7
4	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante	98,0 2,0	6
5	Polímero A (Elite At 6101) Lubricante	98,0 2,0	7
6	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	20,0 76,5 2,0 0,5 1,0	15

Las capas se fabricaron utilizando un procedimiento de extrusión por soplado convencional en una película de 5 capas. La película así producida se aplicó a una botella (7) utilizando una máquina convencional de estiramiento de fundas. Los resultados correspondieron a los resultados descritos en el Ejemplo 1.

Ejemplo 3

Se prepara una película con la estructura mostrada en la Fig. 1 como se describe en el ejemplo 1. La película 1 consta de un total de 5 capas. Las capas internas, 3, 4 y 5 están dispuestas entre las capas externas 2 y 6. Las capas muestran la siguiente estructura:

Capa Nº	Composición	% en peso	Espesor (µm)
2	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F)	46,5 50,0	15
	Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	2,0 0,5 1,0	

3	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F)	80,0 20,0	7
4	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F) Lubricante	78,0 20,0 2,0	6
5	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F)	80,0 20,0	7
6	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3220F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	46,5 50,0 2,0 0,5 1,0	15

Las capas se fabricaron utilizando un procedimiento de extrusión por soplado convencional en una película de 5 capas. La película así producida se aplicó a una botella (7) utilizando una máquina convencional de estiramiento de fundas. Los resultados correspondieron a los resultados descritos en el Ejemplo 1.

5 Ejemplo 4*

* Este ejemplo no está dentro del alcance de la invención actualmente reivindicada.

Se prepara una película con la estructura mostrada en la Fig. 1 como se describe en el ejemplo 1. La película 1 consiste en un total de 5 capas. Las capas internas, 3, 4 y 5 están dispuestas entre las capas externas 2 y 6. Las capas muestran la siguiente estructura:

Capa Nº	Composición	% en peso	Espesor (µm)
2	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3020F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	50,0 46,5 2,0 0,5 1,0	15
3	Polímero C (Greenflex FF 35) Lubricante	98,0 2,0	7
4	Polímero C (Greenflex FF 35)	58,0	6
	Polímero B (Lupolen 3020F) Lubricante	40,0 2,0	
5	Polímero C (Greenflex FF 35) Lubricante	98,0 2,0	7
6	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3020F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	50,0 46,5 2,0 0,5 1,0	15

10

Las capas se fabricaron utilizando un procedimiento de extrusión por soplado convencional en una película de 5 capas. La película así producida se aplicó a una botella (7) utilizando una máquina convencional de estiramiento de fundas. Los resultados correspondieron a los resultados descritos en el Ejemplo 1.

Para las películas según los ejemplos 3 y 4*, el alargamiento por tracción a la rotura se determinó de acuerdo con ISO 527-3 a 23°C y 50% de HR en dirección longitudinal y transversal. Se obtuvieron los siguientes resultados (promedio de 3 a 6 mediciones):

	alargamiento por tracción a la rotura longitudinal (%)	alargamiento por tracción a la rotura transversal (%)
Ejemplo 3	497,5	663,8
Ejemplo 4*	377,9	656,6

* Este ejemplo no está dentro del alcance de la invención actualmente reivindicada.

5

La película según el ejemplo 4*, en la que las capas internas comprenden polímero C como componente principal, presenta un alargamiento por tracción a la rotura significativamente mejorado (menor) en dirección longitudinal, con un alargamiento por tracción a la rotura comparable en dirección transversal.

Ejemplo 5*

10 * Este ejemplo no está dentro del alcance de la invención actualmente reivindicada.

Se prepara una película con la estructura mostrada en la Fig. 1 como se describe en el ejemplo 1. La película 1 consiste en un total de 5 capas. Las capas internas, 3, 4 y 5 están dispuestas entre las capas externas 2 y 6. Las capas muestran la siguiente estructura:

Capa Nº	Composición	% en peso	Espesor (µm)
2	Polímero A (Elite At 6101) Polímero B (Lupolen 3020F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	20,0 76,5 2,0 0,5 1,0	15
3	Polímero C (Greenflex FF 35) Lubricante	98,0 2,0	7
4	Polímero C (Greenflex FF 35) Lubricante	98,0 2,0	6
5	Polímero C (Greenflex FF 35) Lubricante	98,0 2,0	7
6	Polímero A (Elite en 6101) Polímero B (Lupolen 3020F) Agente deslizante/antibloqueo Agente antiestático ARX 601 AB 05	20,0 76,5 2,0 0,5 1,0	15

15 Las capas se fabricaron utilizando un procedimiento de extrusión por soplado convencional en una película de 5 capas. La película así producida se aplicó a una botella (7) utilizando una máquina convencional de estiramiento de fundas. Los resultados correspondieron a los resultados descritos en el Ejemplo 1.

Ejemplos adicionales

1. Materiales

20 Los materiales para los ejemplos adicionales y los ejemplos comparativos se enumeran en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1

	Designación	Densidad (g/cm ³)	I ₂ (dg/min)	Mw/Mn
ELITE EN 6101	Resina de polietileno mejorada	0,904	0,7	2,62
ATTANE SL4102G	Polietileno de densidad ultrabaja	0,905	1,0	
AFFINITY PF 1140G	Plastómero de poliolefinas	0,918	1,6	
LDPE (HP-tubular)	Polietileno de baja densidad	0,918	2,3	
Copolímero de bloques de olefina INFUSE	Copolímero multibloque de etileno/octeno	0,877	0,5	
EVA	Copolímero de etileno acetato de vinilo	0,929	0,7	

ELITE AT 6101 (o 6101) es un copolímero de etileno/octeno y una realización del copolímero de etileno/ α -olefina (A). Las propiedades de ELITE AT 6101 se proporcionan en la Tabla 2 a continuación.

5

Tabla 2

Designación	Unidades	6101
Densidad	(g/cm ³)	0,904
I ₂	(dg/min)	0,7
I ₁₀ /I ₂		7,7
M _w /M _n		2,62
M _w	x10 ³	
M _z	x10 ³	223.643
CDC		127,9
CDI		89,1
ZSVR		3,11
Vinilos/10 ³ C		Menos que 0,15

Las muestras comparativas A-E y las películas para fundas extensibles del ejemplo 1 de la invención se producen con un espesor total de 50 μ m (micrómetros) en una línea de película soplada Collin de 7 capas en condiciones de procesamiento estándar. Las características estructurales y de composición de las películas para fundas extensibles para las muestras comparativas A-E y el ejemplo 1 de la invención se proporcionan en la Tabla 3 a continuación.

10

Tabla 3

Comparativo A				Comparativo B				Ejemplo de la invención			
Attane SL 4102G (0.905; 1.0) capa central				Attane SL 4102G (0.905; 1.0) 30% Versify 2300 capa central				6101 (0.905; 0.8) capa central			
Calibre total de diseño capa A	50	µm	Densidad g/cm ³	Calibre total de diseño capa A	50	µm	Densidad g/cm ³	Calibre total de diseño capa A	50	µm	Densidad g/cm ³
1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	LDPE 770G	0.918
2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192
Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	68.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	98.0%	6101	0.905
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	30.0%	VERSIFY 2300	0.866	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9053	Total	100.0%		0.8933	Total	100.0%		0.9053
Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	68.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	98.0%	6101	0.905
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	30.0%	VERSIFY 2300	0.866	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9053	Total	100.0%		0.8933	Total	100.0%		0.9053
Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	68.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	98.0%	6101	0.905
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	30.0%	VERSIFY 2300	0.866	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9053	Total	100.0%		0.8933	Total	100.0%		0.9053
Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	68.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	98.0%	6101	0.905
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	30.0%	VERSIFY 2300	0.866	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9053	Total	100.0%		0.8933	Total	100.0%		0.9053
Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	68.0%	ATTANE SL 4102G	0.905	1	98.0%	6101	0.905
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	30.0%	VERSIFY 2300	0.866	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9053	Total	100.0%		0.8933	Total	100.0%		0.9053
Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ³	Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ³
1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	LDPE 770G	0.918
2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192
Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ³	Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ³	Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ³
Capa A	5	10.0%	0.9192	Capa A	5	10.0%	0.9192	Capa A	5	10.0%	0.9192
Capa B	8	16.0%	0.9053	Capa B	8	16.0%	0.8933	Capa B	8	16.0%	0.9053
Capa C	8	16.0%	0.9053	Capa C	8	16.0%	0.8933	Capa C	8	16.0%	0.9053
Capa D	8	16.0%	0.9053	Capa D	8	16.0%	0.8933	Capa D	8	16.0%	0.9053
Capa E	8	16.0%	0.9053	Capa E	8	16.0%	0.8933	Capa E	8	16.0%	0.9053
Capa F	8	16.0%	0.9053	Capa F	8	16.0%	0.8933	Capa F	8	16.0%	0.9053
Capa G	5	10.0%	0.9192	Capa G	5	10.0%	0.9192	Capa G	5	10.0%	0.9192
Total	50	100.0%	0.9081	Total	50	100.0%	0.8984	Total	50	100.0%	0.9081
Instrucciones de operación				Instrucciones de operación				Instrucciones de operación			
Calibre de la película	µm	50		Calibre de la película	µm	50		Calibre de la película	µm	50	
Especificar BUR/plano	BUR	2.5		Especificar BUR/plano	BUR	2.5		Especificar BUR/plano	BUR	2.5	
Plano	mm de anchura	235.6		Plano	mm de anchura	235.6		Plano	mm	235.6	
Tratamiento corona	No			Tratamiento corona	No			Tratamiento corona	No		
Longitud de rollo	m de longitud	250		Longitud de rollo	m de longitud	250		Longitud de rollo	m de longitud	250	
Peso de la muestra	kg	5.3		Peso de la muestra	kg	5.3		Peso de la muestra	kg	5.3	
Instrucciones especiales				Instrucciones especiales				Instrucciones especiales			
Película cortada a 180 mm de anchura				Película cortada a 180 mm de anchura				Película cortada a 180 mm de anchura			
-200 m para el cliente				-200 m para el cliente				-200 m para el cliente			
-50 m para nosotros				-50 m para nosotros				-50 m para nosotros			

Tabla 3 (continuación)

Comparativo C				Comparativo D				Comparativo E			
Affinity PF 1140G (0.8955; 1.6) capa central				Infuse OBC (0.877; 0.50) capa central				Estructura de referencia PEV; mezcla de Greenflex FF 35 y Riblene FF 34			
Calibre total de diseño capa A	% Cantidad	µm Componente	Densidad g/cm ²	Calibre total de diseño capa A	% Cantidad	µm Componente	Densidad g/cm ²	Calibre total de diseño capa A	% Cantidad	µm Componente	Densidad g/cm ²
1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	Infuse OBC	0.918	1	73.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	25.0%	Riblene FF 34	0.924
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9287
Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa B	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	AFFINITY PF 11400	0.897	1	98.0%	Infuse OBC	0.877	1	98.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.8975	Total	100.0%		0.8779	Total	100.0%		0.9289
Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa C	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	AFFINITY PF 11400	0.897	1	98.0%	Infuse OBC	0.877	1	98.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.8975	Total	100.0%		0.8779	Total	100.0%		0.9289
Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa D	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	AFFINITY PF 11400	0.897	1	98.0%	Infuse OBC	0.877	1	98.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.8975	Total	100.0%		0.8779	Total	100.0%		0.9289
Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa E	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	AFFINITY PF 11400	0.897	1	98.0%	Infuse OBC	0.877	1	98.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.8975	Total	100.0%		0.8779	Total	100.0%		0.9289
Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa F	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	AFFINITY PF 11400	0.897	1	98.0%	Infuse OBC	0.877	1	98.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922	2	2.0%	Polybatch CE 505E	0.922
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.8975	Total	100.0%		0.8779	Total	100.0%		0.9289
Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ²	Capa G	Cantidad	Componente	g/cm ²
1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	98.0%	LDPE 770G	0.918	1	73.0%	Greenflex FF 35	0.929
2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982	2	25.0%	Riblene FF 34	0.924
3	0.0%		0.000	3	0.0%		0.000	3	2.0%	Polybatch FSU 1051	0.982
4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000	4	0.0%		0.000
Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9192	Total	100.0%		0.9287
Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ²	Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ²	Global	µm	Espesor	Densidad g/cm ²
Capa A	5	10.0%	0.9192	Capa A	5	10.0%	0.9192	Capa A	5	10.0%	0.9287
Capa B	8	16.0%	0.8975	Capa B	8	16.0%	0.8779	Capa B	8	16.0%	0.9289
Capa C	8	16.0%	0.8975	Capa C	8	16.0%	0.8779	Capa C	8	16.0%	0.9289
Capa D	8	16.0%	0.8975	Capa D	8	16.0%	0.8779	Capa D	8	16.0%	0.9289
Capa E	8	16.0%	0.8975	Capa E	8	16.0%	0.8779	Capa E	8	16.0%	0.9289
Capa F	8	16.0%	0.8975	Capa F	8	16.0%	0.8779	Capa F	8	16.0%	0.9289
Capa G	5	10.0%	0.9192	Capa G	5	10.0%	0.9192	Capa G	5	10.0%	0.9287
Total	50	100.0%	0.9018	Total	50	100.0%	0.8861	Total	50	100.0%	0.9288
Instrucciones de operación				Instrucciones de operación				Instrucciones de operación			
Calibre de la película	µm	50		Calibre de la película	µm	50		Calibre de la película	µm	50	
Especificar BUR/plano	BUR	2.5		Especificar BUR/plano	BUR	2.5		Especificar BUR/plano	BUR	2.5	
Plano	mm de anchura	235.6		Plano	mm de anchura	235.6		Plano	mm	235.6	
Tratamiento corona	No			Tratamiento corona	No			Tratamiento corona	No		
Longitud de rollo	m de longitud	250		Longitud de rollo	m de longitud	250		Longitud de rollo	m de longitud	250	
Peso de la muestra	kg	5.3		Peso de la muestra	kg	5.3		Peso de la muestra	kg	5.3	
Instrucciones especiales				Instrucciones especiales				Instrucciones especiales			
Película cortada a 180 mm de anchura				Película cortada a 180 mm de anchura				Película cortada a 180 mm de anchura			
-200 m para el cliente				-200 m para el cliente				-200 m para el cliente			
-50 m para nosotros				-50 m para nosotros				-50 m para nosotros			

Las propiedades de las películas para fundas extensibles de la Tabla 3 se proporcionan en la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4

CÓDIGO DE LA MUESTRA		Comp A	Comp B	Ejemplo de la invención	Comp C	Comp D	Comp E	
Capa central		Attane SL 4102G	Attane SL 4102G + 30% Versify 2300	6101	Affinity PF 1140G	OBC	EVA (9% VA)	
Espesor de la película en μm		50	50	50	50	50	50	
RECUPERACIÓN ELÁSTICA 55% Máquina: Lloyd LR 5K Fuerza máx.	Norma: Velocidad de ensayo: 500 mm/min							
	Especimen: 15 x 150 mm			Calibre: 100 mm				
	N/15 mm	CD	5,17	4,39	5,46	4,71	2,87	4,79
Deformación permanente	%	CD	6,63	5,21	4,91	4,75	5,62	4,82
Recuperación elástica	%	CD	93,4	94,8	95,1	95,2	94,4	95,2
RECUPERACIÓN ELÁSTICA 55% Máquina: Lloyd LR 5K	Condiciones como las anteriores, pero longitud de espécimen final medida a mano.							
Distancia final entre marcas.	N/15 mm	CD	104,2	102,8	102,4	102	103,8	101,9
Deformación permanente	%	CD	4,20	2,80	2,40	2,00	3,80	1,90
Recuperación elástica	%	CD	95,8	97,2	97,6	98	96,2	98,1
RECUPERACIÓN ELÁSTICA 60% Máquina: Lloyd LR 5K	Norma: Velocidad de ensayo: 500 mm/min							
	Especimen: 15 x 150 mm			Calibre: 100 mm				
	N/15 mm	CD	5,14	4,46	5,49	4,79	2,84	4,82
Deformación permanente	%	CD	6,96	5,64	5,65	5,32	5,95	5,45
Recuperación elástica	%	CD	93,04	94,35	94,34	94,68	94,05	94,54
RECUPERACIÓN ELÁSTICA 60% Máquina: Lloyd LR 5K	Condiciones como las anteriores, pero longitud de espécimen final medida a mano.							
Distancia final entre marcas.	N/15 mm	CD	104,2	103	103	102	103,6	102,3
Deformación permanente	%	CD	4,20	3,00	3,00	2,00	3,60	2,30
Recuperación elástica	%	CD	95,8	97	97	98	96,4	97,7
Observaciones:	Velocidad para alcanzar 55% o 60% de alargamiento y de vuelta al Punto Cero = 500 mm/min							
	Tiempo de espera a Punto Cero = 6 segundos.							
	0,1 N/15 mm = 100 mm/min							

Tabla 4 (continuación)

CÓDIGO DE LA MUESTRA			Comp A	Comp B	Ejemplo de la invención	Comp C	Comp D	Comp E
RECUPERACIÓN ELÁSTICA 55%	Norma: Recuperación por ASTM D 5459 Velocidad de ensayo: 500 mm/min							
Máquina: Lloyd LR 5K	Espécimen: 25 x 150 mm		Calibre:			100 mm		
A = Fuerza máx.	N/25 mm	CD				7,68		7,91
B = Fuerza después de 3 segundos	%	CD				6,84		6,99
D = Alargamiento a 0,1 N de fuerza	%	CD				5,23		5,28
Relajación de la tensión	%	CD				10,97		11,66
Retención de la tensión	%	CD				89,03		88,34
Deformación permanente	%	CD				9,51		9,60
Recuperación elástica	%	CD				90,49		90,40
Observaciones:	Velocidad para alcanzar 55% de alargamiento = 500 mm/min							
	1. Tiempo de espera a 55% de alargamiento = 3 segundos							
	Velocidad para volver al Punto Cero = 500 mm/min							
	2. Tiempo de espera a 0% de alargamiento = 6 segundos.							
	Velocidad para obtener una fuerza de 0,1 N/15 mm = 100 mm/min							
COEFICIENTE DE FRICCIÓN DIN.	Norma: ISO 8295 Velocidad de ensayo: 500 mm/min							
Máquina: Lloyd LR 5K	Espécimen: 8 x 8 cm		Peso del trineo:			200 g		
Interior/interior (Película/Película)		0,07	0,08	0,07	0,06	0,08	0,09	
MÓDULO	Norma: ISO 527-3 Velocidad de ensayo: 5 mm/min Agarres: Convexos							
Máquina: Zwick Z010	Espécimen: TIPO 2		Distancia de agarre:			100 mm		
Espesor	µm	MD	47,8	52,8	52,5	54,7	51,1	48,4
		CD	48,4	52,7	49,8	53,8	49,1	49,1
Módulo de elasticidad	MPa	MD	109	82,9	99,1	72,5	48,6	82,6
		CD	130	92,3	111	76,4	58,5	100
Módulo secante a	MPa	MD	99,9	80,5	96,1	69,7	49,1	91,3

ES 2 845 568 T3

1%		CD	110	81,3	102	70,0	51,4	95,9
Módulo secante a 2%	MPa	MD	89,1	75,1	87,4	65,2	44,7	85,1
		CD	95,2	71,8	91,5	62,4	45,3	86,5
PROPIEDADES DE TRACCIÓN	Norma: ISO 527-3 Velocidad de ensayo: 5 mm/min Agarres: Convexos							
Máquina: Zwick Z010	Especímen: TIPO 2 Distancia de agarre: 100 mm							
Resistencia a la tracción a 5% de alargamiento	MPa	MD	5,5	4,24	4,6	3,64	2,74	4,39
		CD	5,47	4,18	4,56	3,37	2,65	4,45
Resistencia a la tracción a 10% de alargamiento	MPa	MD	7,15	5,59	6,11	5,01	3,56	6,1
		CD	6,58	5,12	5,8	4,49	3,26	5,74
Resistencia a la tracción a 25% de alargamiento	MPa	MD	8,28	6,79	7,06	6,2	4,41	7,84
		CD	6,89	5,56	6,33	5,1	3,54	6,13
Resistencia a la tracción a 50% de alargamiento	MPa	MD	9,62	8,21	8,49	7,56	5,21	11,45
		CD	7,33	5,99	7,29	5,84	3,76	6,74
Límite elástico	MPa	MD	10,21	8,87	9,45	8,07	5,63	sin valor
		CD	6,79	6,04	7,67	6,22	3,62	6,27
Deformación elástica	%	MD	81,4	83,2	92,8	67,3	76,4	sin valor
		CD	16,9	55,2	70,6	80,5	32,6	29,8
Resistencia a la tracción (máx)	MPa	MD	33,7	26,7	30,3	34,0	25,5	23,3
		CD	32,8	31,8	36,2	29,0	28,6	21,5
Deformación elástica a la resistencia a la tracción	%	MD	611	556	515	636	569	277
		CD	687	691	591	680	689	541
Tensión por tracción a la rotura	MPa	MD	33,7	26,6	29,5	33,7	25,1	23,2
		CD	32,6	24,3	36,0	28,5	28,5	21,5
Deformación por tracción a la rotura	%	MD	611	556	517	637	569	278
		CD	688	691	591	680	690	541
Tenacidad	MJ/m³	MD	94,9	74,7	72,0	94,2	56,5	44,7
		CD	88,3	81,1	79,5	75,4	56,8	57,4

2. Resumen de resultados para ejemplos adicionales

El solicitante descubrió que la presente película para fundas extensibles con ELITE™ AT 6101 en al menos la capa central de una estructura de película soplada adecuada proporciona un equilibrio de propiedades inesperado entre recuperación elástica y fuerza de sujeción. La presente película para fundas extensibles es adecuada para aplicaciones tales como etiquetas de fundas extensibles para botellas muy contorneadas y contenedores muy contorneados, donde los cambios en el diámetro de la funda exceden el 50%.

REIVINDICACIONES

1. Una película para fundas extensibles, que comprende:
 - a. al menos tres capas que incluyen dos capas superficiales y una capa central;
 - b. comprendiendo la capa central al menos 75% en peso de un copolímero de etileno/1-octeno (A) caracterizado por
 - i. una densidad de 0,890 g/cm³ a 0,920 g/cm³;
 - ii. una Mw/Mn de 2,0 a 4,0;
 - iii. una ZSVR menor que 6,0;
 - iv. una CDC de 85 a 150;
 - v. una insaturación de vinilo de menos de 0,15 vinilos por 1.000 átomos de carbono; en donde los parámetros i a v se miden como se define en la descripción, y
 - c. al menos una capa superficial comprende un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en el copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.
2. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, en donde la capa central comprende de 75% en peso a 100% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A) y de 25% en peso a 0% en peso de un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.
3. La película de la reivindicación 1, en donde la capa central comprende de 75% en peso a 99% en peso del copolímero de etileno/1-octeno (A) y de 25% en peso a 1% en peso de un polietileno de baja densidad.
4. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, en donde cada capa superficial está compuesta del mismo material polimérico, el material polimérico seleccionado del grupo que consiste en el copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de baja densidad, un polietileno de densidad media, y combinaciones de los mismos.
5. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, en donde la película para fundas extensibles es una película soplada coextruida.
6. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, que comprende al menos una capa interna ubicada entre la capa central y una capa superficial, comprendiendo la capa interna un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en el copolímero de etileno/1-octeno (A), un polietileno de densidad, un polietileno de densidad media y combinaciones de los mismos.
7. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, en donde la película para fundas extensibles comprende al menos dos capas internas, cada capa interna ubicada entre la capa central y una capa superficial respectiva.
8. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, que tiene un espesor de 25 micrómetros a 75 micrómetros.
9. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, que tiene una recuperación elástica a 55% de estiramiento de al menos 95%.
10. La película para fundas extensibles de la reivindicación 1, que tiene una resistencia a la tracción mayor que 30 MPa.
11. La película de la reivindicación 1, que tiene un módulo de elasticidad de al menos 95 MPa.
12. Un artículo que comprende:
 - a. un recipiente; y
 - b. la película para fundas extensibles de la reivindicación 1, rodeando la película para fundas extensibles una circunferencia exterior del recipiente.
13. El artículo de la reivindicación 12, en donde la película se acopla por compresión a la superficie exterior con una fuerza de sujeción expresada como resistencia a la tracción de 4 MPa a 10 MPa.
14. El artículo de la reivindicación 12, en donde la película para fundas extensibles comprende al menos uno de impresión y un colorante.

Fig. 1

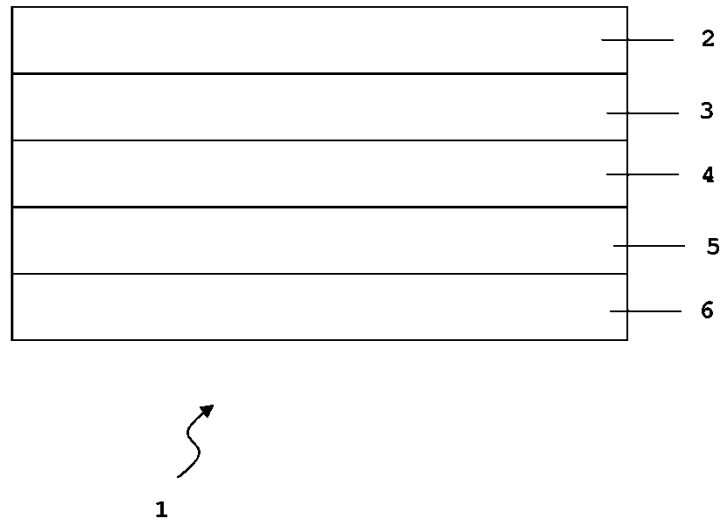


Fig. 2

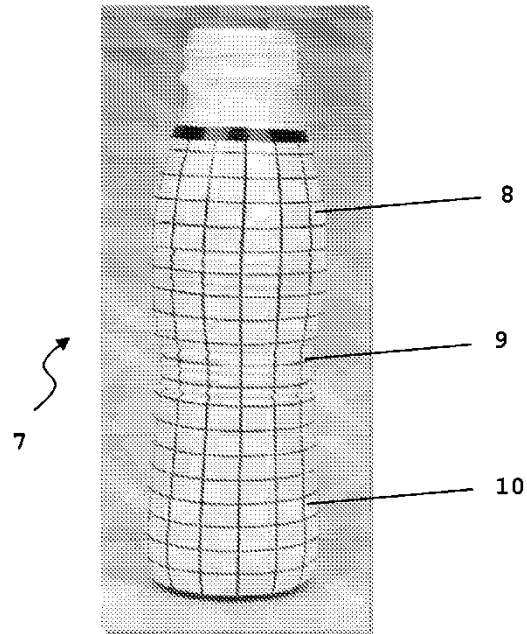


Fig. 3

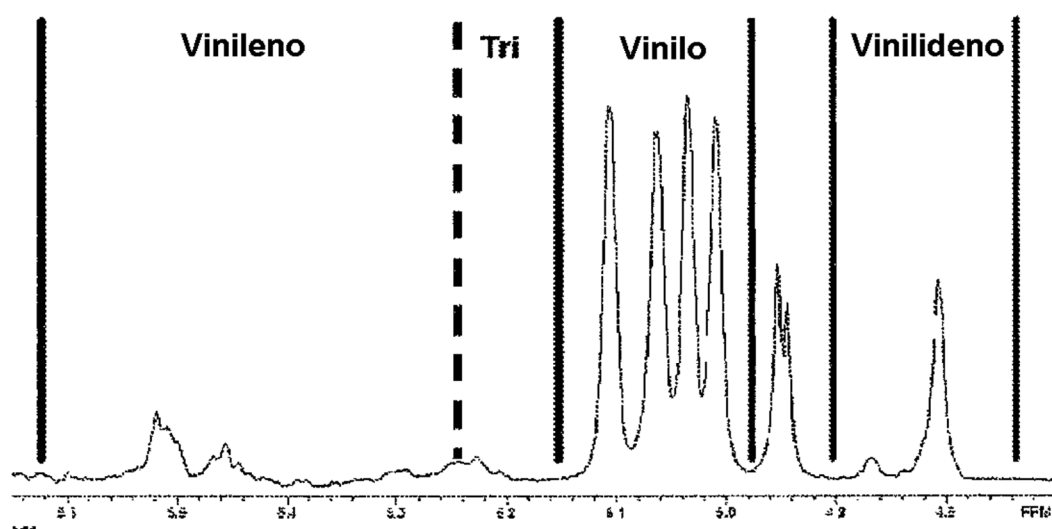
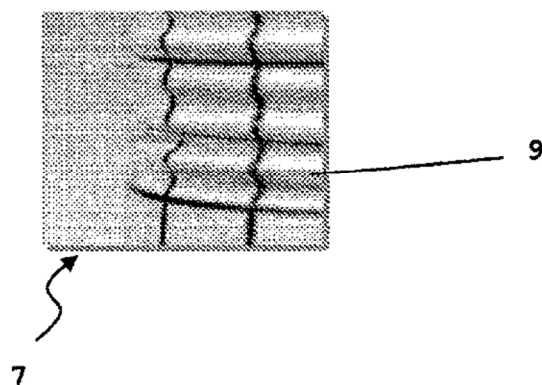


Figura 4