

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 851**

51 Int. Cl.:

B32B 27/30 (2006.01)

B29C 49/04 (2006.01)

B29C 49/16 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2007 PCT/CN2007/002292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2008 WO08017244**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2007 E 07785207 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2049331**

54 Título: **Composiciones de película en capas, envases preparados a partir de las mismas y métodos de uso**

30 Prioridad:

31.07.2006 CN 200610171888

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

16.01.2020

73 Titular/es:

**DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US**

72 Inventor/es:

YUN, XIAOBING

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 737 851 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

Composiciones de película en capas, envases preparados a partir de las mismas y métodos de uso

Antecedentes de la invención

- 5 La invención hace referencia a composiciones de película en capas, y en particular, a composiciones de película con orientación biaxial preparadas por medio del uso de un proceso de doble burbuja. Las películas de la invención tienen un excelente equilibrio de contracción en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (TD), incluso a valores bajos de temperatura de contracción ($T \leq 100$ °C). Las bajas temperaturas de contracción permiten el envasado de objetos sensibles a la temperatura, una rápida velocidad de envasado y/o el envasado de artículos fácilmente deformables, tales como revistas y material de papelería.
- 10 Se conocen las películas de multicapa, orientadas y no reticuladas, tales como las películas de multicapa de "terpolímeros basados en propileno/copolímero basado en polietileno", y se usan a nivel comercial. Típicamente, estas películas tienen un módulo elevado, pero niveles escasos de contracción a bajas temperaturas de contracción. También la resistencia al sellado de estas películas no reticuladas convencionales es relativamente baja. Con el fin de mejorar la resistencia al sellado, la película basada en polietileno se puede reticular usando irradiación. No obstante, las películas basadas en polietileno reticuladas e irradiadas resultan costosas de fabricar, debido al elevado coste de inversión del proceso de irradiación. Además, las películas basadas en polietileno y basadas en polipropileno, no reticuladas, orientadas titulares tienen una Temperatura de Inicio de Termosellado (HSIT) de aproximadamente 115 °C, y muestran grados deseados de contracción únicamente a temperaturas relativamente elevadas (por ejemplo, temperaturas de contracción de 110-120 °C o más). Las películas basadas en polietileno reticuladas titulares, tales como, películas de polietileno lineal de baja densidad, películas de acetato de etileno vinilo, películas de acrilato de butilo, o películas que contienen un ionómero, requieren un equipo altamente especializado de elevado coste de inversión para producir el grado de reticulación deseado de las películas, con el fin de proporcionar estabilidad (segunda burbuja estable e incluso espesor de película) y buenas propiedades de película. Para lograr una elevada velocidad de envasado, rápida contracción, se requieren tanto baja temperatura de
- 15 20 25 30
- 35 El documento de patente de Estados Unidos 4.532.189 divulga una película de multicapa que comprende una capa de núcleo que comprende polietileno lineal de baja densidad o polietileno lineal de densidad media; dos capas superficiales que comprenden una mezcla de un 70 por ciento a un 90 por ciento, en peso, de un copolímero de propileno y etileno y de un 10 por ciento a un 30 por ciento, en peso, de un homopolímero de propileno. La película se divulga por tener una contracción libre promedio en la dirección de la máquina a 93 °C (200 °F) de al menos un 12 % y una contracción libre promedio en la dirección transversal a 93 °C (200 °F) de al menos un 17 %. Véase también la solicitud de patente de Reino Unido N°. 2115348A.
- 40 La patente de Estados Unidos 5.614.315 divulga una película multicapa termo-retráctil, que incluye dos capas externas que consisten esencialmente en una poli(resina de etileno), y una o más capas internas interpuestas entre las capas externas. Al menos una de las capas internas comprende una mezcla de una poli(resina de propileno) y un copolímero de α -olefina/etileno sustancialmente lineal. El copolímero tiene una distribución de peso molecular M_w/M_n no mayor que 2, y una relación de flujo en masa fundida (I10/I2) no menor que 7,0.
- 45 La patente de Estados Unidos 6.344.250 divulga una película de contracción de poliolefina que tiene una elevada contracción y baja fuerza de contracción. La película tiene una capa formada por un polímero de etileno con un punto de fusión mayor de 100 °C, capas externas de un homopolímero de etileno o propileno o un copolímero de etileno/ α -olefina. La película no se irradia. La película se puede usar para el envasado de objetos sometidos a rotura, distorsión o deformación, se si envasa en películas de contracción de fuerza de contracción más elevada.
- 50 La patente de Estados Unidos 4.833.024 divulga una película de contracción de multicapa que proporciona una tensión de contracción muy baja, que se aproxima a algunas películas de PVC, al tiempo que proporciona características de contracción libre relativamente elevada y temperaturas de contracción relativamente bajas. La película preferida tiene cinco años, incluyendo una capa de núcleo que comprende polietileno lineal de baja densidad o un copolímero de etileno y propileno, dos capas externas que comprenden un material polimérico seleccionado de polietileno lineal de baja densidad o un copolímero de etileno y propileno, y dos capas intermedias
- 55 que comprenden un material polimérico o mezcla de materiales que tienen un punto de fusión menor que 100 °C. Los materiales apropiados incluyen un copolímero de acetato de etileno vinilo, una mezcla de copolímero de acetato de etileno vinilo y polietileno de densidad muy baja, copolímero de acrilato de etileno butilo y una mezcla de copolímero de acetato de etileno vinilo y copolímero de acrilato de etileno butilo.

La Publicación Internacional N.º WO 91/17886 divulga una película termo-retráctil de multicapa. Preferentemente, el núcleo de la película es una mezcla de un determinado polietileno lineal de baja densidad, con polietileno de baja densidad altamente ramificado, intercalado entre dos capas externas relativamente finas de copolímero de propileno/etileno. El núcleo también contiene un fragmento de reciclaje de la película de multicapa. Véase también la patente de Estados Unidos 5.128.212.

La patente europea N.º. de solicitud EP 1318173A1 divulga una película de multicapa orientada que comprende al menos una capa externa, que comprende de un 50 a un 100 por ciento en peso de un copolímero de etileno que tiene una densidad de 0,900-0,935 g/cc, y un CDBI de un 50-95 por ciento. La capa externa está en contacto con una capa de núcleo de polipropileno, y la película está formada por coextrusión del copolímero de etileno y la capa de polipropileno, y orientación posterior. Las capas sometidas a coextrusión pueden estar orientadas uniaxialmente, biaxialmente sobre un equipo de estirado, sin dificultades provocadas por la presencia de fracciones poliméricas amorfas de bajo peso molecular, inherentemente presentes en el polietileno lineal de baja densidad de Ziegler-Natta tradicional. Esta referencia divulga que las propiedades ópticas de las películas de polipropileno con orientación biaxial se pueden conservar, aunque la temperatura de sellado se vea reducida, y las propiedades de resistencia de termosellado y rendimiento de adhesión en caliente se vean mejoradas.

La publicación japonesa N.º. 06-210730 (Resumen) divulga una película laminada termo-retráctil de tipo de polipropileno, de bajo valor de temperatura de comienzo de la contracción térmica, y que tiene un amplio intervalo de temperatura de contracción térmica. La película se divulga como apropiada para película de envasado termo-retráctil, de excelente resistencia al desgarro, aptitud de estirado a baja temperatura, aptitud de sellado térmico a baja temperatura y resistencia a impacto. Se usa polipropileno como resina para la capa de núcleo, y se usa una poli(resina de etileno) de baja densidad de cadena lineal como resina para ambas capas externas. Las dos capas compuestas por poli(resina de etileno) de baja densidad y cadena lineal se proporcionan sobre ambas superficies de la capa de núcleo, por medio de co-extrusión, boquilla con forma de T de tres capas, para producir una película laminada por co-extrusión que tiene una estructura tridimensional. Esta película laminada por co-extrusión se estira uniaxialmente de 2-5 veces a una temperatura de estiramiento de 100º, o menor, por medio de una máquina de estiramiento uniaxial, para obtener una película estirada uniaxialmente con un espesor de aproximadamente 30 µm.

La patente japonesa N.º. publicación 06-115027 divulga una película de contracción, estirada y laminada para la formación de un envase superior no solo en cuanto a transparencia, sino también en brillo, pero también con poder de recuperación elástica y capacidad de unión, sin la presencia del olor de acetato de un envase de contracción/estiramiento. La capa de núcleo de la película está formada por un copolímero de etileno-propileno, un copolímero de etileno-buteno-propileno, o una mezcla de ellos; cada capa externa está formada por un polietileno de baja densidad, de cadena lineal; y una capa intermedia, entre la capa de núcleo y la capa externa, está formada por una mezcla de un copolímero de etileno-propileno, un copolímero de etileno-buteno-propileno o una mezcla de los mismos. El polietileno de baja densidad de cadena lineal tiene una densidad de 0,910 g/cc a 0,925 g/cc, y el polietileno de baja densidad de cadena lineal tiene una densidad de 0,890 g/cc a 0,907 g/cc.

La publicación internacional N.º. WO 01/53079 divulga una película soplada de multicapa que tiene una capa de polipropileno mezclada, y al menos una capa de sellante de polietileno. En particular, la película de multicapa comprende una capa no sellante formada por un polímero de polipropileno rico en propileno, mezclado con al menos un interpolímero de etileno rico en etileno, y una capa sellante formada por al menos un interpolímero de etileno. El interpolímero de etileno rico en etileno comprende etileno interpolimerizado con al menos otro monómero diferente de propileno. La película de multicapa se divulga por exhibir una excelente adhesión entre capas y tenacidad, con propiedades ópticas y de sellado aceptables. Preferentemente, la película se forma usando una técnica de fabricación por co-extrusión con inactivación de aire, y se adapta particularmente para uso en la fabricación de bolsas para materiales fluidos, sacos de transporte de altas prestaciones y películas para envoltorios.

La patente europea N.º. EP 0595701B1 (Resumen) divulga una película de composite termo-retráctil, que comprende una capa de núcleo y dos capas externas o intermedias aplicadas contra cada una de las superficies de la capa de núcleo. Las capas intermedia y/o externa están formadas por una o más poliolefinas, cuyos módulos flexurales son mayores que 200 MPa, tal y como se calcula por medio de ASTM D 790, y cuyo punto de reblandecimiento Vicat es mayor que 100 °C (ASTM D 1525). La capa de núcleo está formada por un polímero cuyo módulo flexural es menor que 400 MPa (ASTM D 790), y el punto de reblandecimiento Vicat es menor que 70 °C (ASTM D 1525). El polímero se escoge especialmente entre polipropilenos que tienen un elevado contenido de α -olefinas, materiales elastoméricos de poliolefina o sus mezclas.

La patente de Estados Unidos 5.051.481 divulga una película termo-retráctil de baja temperatura que tiene un valor de turbidez no mayor que un 8 por ciento, una aptitud de estirado por calor en la dirección de la máquina a una temperatura de 90 °C de al menos un 30 por ciento, y una tensión de contracción de al menos 300 g/mm². La película se prepara a partir de una composición que comprende (a) un polímero de etileno lineal que contiene ramificaciones de cadena corta y que tiene una densidad no mayor que 0,940 g/cc, y (b) un copolímero aleatorio de etileno/propileno que contiene de un 3,5 a un 10 por ciento en peso de unidades procedentes de etileno. La proporción de copolímero aleatorio de etileno/propileno en la composición es de un 15 a un 50 por ciento en peso.

La publicación internacional N.º. WO 2005/097493 divulga películas de contracción de multicapa, y métodos de

- preparación de las mismas, que están sustancialmente libres de silicona. Las películas de contracción de multicapa se producen usando un medio de orientación biaxial de película. Las películas se divulgan por tener valores de turbidez de 5 o menos, módulo de Young de 280 MPa (40.000 psi) o más, y propiedades superiores de deslizamiento en caliente. Se usa un copolímero de olefina-cíclico (COC) en las capas más externas para conferir un deslizamiento en caliente superior. Preferentemente, la película comprende una gran proporción de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) o terpolímero de etileno, butano y propileno. Los COC apropiados para su uso en la invención están limitados a COC catalizado de sitio único. Véase la publicación internacional N°. WO 2004/078829.
- La patente de Reino Unido n°. de solicitud 2135240A divulga películas de multicapa que tienen al menos una capa interna que comprende un polietileno lineal de baja densidad reticulado o un polietileno lineal de densidad media.
- La publicación internacional WO 02/45957 divulga una película de multicapa no orientada con un núcleo de poliolefina, y que tiene un 40 por ciento en peso, o menos, de una α -olefina/etileno homogéneo; una capa de unión de poliolefina modificada en cada lado del núcleo; y una capa adhesiva sobre al menos una capa de unión. La capa adhesiva contiene una poliolefina modificada polar y un poliéster, copoliéster o mezcla de poliéster/copoliéster.
- La publicación internacional N°. WO 03/040202 divulga películas con excelentes propiedades de desgarro en la dirección de la máquina (MD), y que comprenden al menos una capa formada por un polímero que comprende: (A) al menos un 50 por ciento en peso de propileno; y (B) al menos un 5 por ciento en peso de comonomeros de etileno y/o uno o más comonomeros insaturados. Preferentemente, la película tiene al menos uno de los siguientes: (i) un valor de turbidez menor que 10, (ii) brillo a 45 grados mayor que 65, y (iii) un valor de dardo mayor que 39 g/ μ m (100 g/milésima de pulgada). En una realización preferida, la capa comprende un copolímero caracterizado por tener al menos uno de las siguientes propiedades: (i) picos de RMN 13 C que corresponden a un regio-error a 14,6 y 15,7 ppm, los picos de aproximadamente igual intensidad, (ii) un valor-B mayor que 1,4, cuando el contenido de comonomero del copolímero es de al menos un 3 por ciento en peso, (iii) un índice de asimetría, Six, mayor que -1,20, (iv) una curva DSC con T_{me} que permanece esencialmente igual y T_{max} que disminuye a medida que aumenta la cantidad de comonomero en el copolímero, y (v) un patrón de difracción de rayos-X que presenta más cristales de forma gamma que un copolímero comparable preparado con un catalizador de Ziegler-Natta (Z-N).
- El documento WO-A-2004/024433 divulga una película soplada en caliente y sometida a co-extrusión que tiene al menos tres capas, comprendiendo la película una capa de núcleo y, opcionalmente, al menos una capa intermedia intercalada entre dos capas superficiales, presentando la película un valor de turbidez menor que un 15 %, un módulo secante al 2 % mayor que 350 MPa y una contracción en la dirección transversal (CD) mayor que un 0 %.
- El documento US-B-5.314.749 divulga una película de contracción de multicapa que comprende una capa interna que comprende polietileno de alta densidad, y capas externas que comprenden cada una de ellas un copolímero o polímero olefínico.
- El documento US-B-6.800.363 divulga una película de multicapa de poliolefina con orientación biaxial que tiene una capa superficial que tiene partículas porosas de absorción de aceite.
- El documento JP 8224842 divulga una película laminada que consiste en al menos tres capas. Cada capa externa tiene una densidad de 0,870 a 0,910 g/cm³ y consiste en un copolímero de etileno- α -olefina (contenido de etileno de un 50 % o más) que tiene un punto de fusión con únicamente un pico endotérmico por medio de análisis térmico diferencial, un copolímero B de etileno- α olefina (contenido de etileno de un 50 % en moles o más) que tiene una densidad de 0,910 a 0,935 g/cc³ y un agente a prueba de turbidez. Además, la densidad del copolímero B es mayor que la del copolímero A en 0,008 g/cc³ o más y la capa de núcleo consiste en un polímero de propileno.
- El documento JP 2003103731 divulga una película de multicapa estructurada que tiene al menos tres capas. La capa X contiene un copolímero de etileno- α olefina con una densidad de 870 a 910 kg/cm³; la capa Y contiene un polímero de etileno con un flujo en estado fundido de 0,5 a 10 g/10 minutos a 190 °C y una relación de hinchamiento de 1,4 a 1,8; y la capa Z contiene un polímero de propileno, siendo al menos una de las capas superficiales la capa X.
- Las composiciones de película adicionales se describen en las patentes de Estados Unidos 5.306.549; 4.354.997; 4.820.557; 4.801.652; 4.814.135; publicación de Estados Unidos 2002/0068182; publicaciones internacionales 04/060670, WO 89/01402 (Resumen); WO 05/103123; y patentes europeas EP0350859B1; EP0388177B1 y EP0710546B1.
- Sigue siendo necesaria una película orientada, no reticulada y mejorada que tenga niveles de contracción superiores a baja temperatura y estabilidad de orientación, así como excelente resistencia al sellado, excelentes propiedades ópticas y buena tenacidad. La película debería presentar excelentes propiedades de tracción y sellado, que permitan su uso en aplicaciones que requieran buena tenacidad. Además, las películas tienen una combinación de módulo de película elevado con baja temperatura de contracción de película, y de este modo se adapte bien a aplicaciones de envasado rápido. Todavía resultan necesarias películas orientadas y no reticuladas con HSIT reducido de 100 °C o menos, resistencia de sellado de película mejorada, tenacidad mejorada y adhesión entre capas mejorada. También siguen siendo necesarias películas que presenten tanto módulo elevado como baja temperatura de contracción. Algunas de estas demandas y otras se han satisfecho por medio de la siguiente invención.

Sumario de la invención

La invención proporciona una película, que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas, ubicadas en superficies opuestas con respecto a la capa interna, y

5 en la que la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc, y un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y en la que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y en la que la película comprende uno de los siguientes: a) más que un 90 % en peso de uno
10 interpolímero de etileno/ α -olefina y un interpolímero basado en isopropileno, basado en el peso total de la película, y en la que el interpolímero basado en propileno se usa en una capa externa como único componente polimérico o como mezcla con otro interpolímero basado en propileno; o b) una capa externa formada a partir de una composición que comprende más que un 90 por ciento en peso de dos interpolímeros basados en propileno; basado en el peso total de la composición.

15 La invención también proporciona un artículo que comprende al menos un componente formado por la película y una película que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, y en la que la capa interna está formada por una composición que comprende un primer interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,83 g/cc a 0,89 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y en la que al menos una capa externa está
20 formada por una composición que comprende un segundo interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,91 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos.

La invención también proporciona una película, que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, y en la que la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y

25 en la que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc, y un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos.

La invención también proporciona un método de formación de una película que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, comprendiendo
30 dicho método:

- a) seleccionar la composición polimérica para la formación de cada capa de la composición de película;
- b) someter a co-extrusión las composiciones de cada capa de película para formar una primera composición de película;
- c) someter la primera composición de película a un proceso de burbuja doble para formar la película; y

35 en el que la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc y un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y

en el que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos.

40 La invención también proporciona un método de formación de una película que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, comprendiendo dicho método:

- a) seleccionar la composición polimérica para la formación de cada capa de la composición de película;
- b) someter a co-extrusión las composiciones de cada capa de película para formar una primera composición
45 de película;
- c) someter la primera composición de película a un proceso de burbuja doble para formar la película; y

en el que la capa interna está formada por una composición que comprende un primer interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,83 g/cc a 0,89 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y

50 en el que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un segundo interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,91 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos.

La invención también proporciona un método de formación de una película que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, comprendiendo dicho método:

- a) seleccionar la composición polimérica para la formación de cada capa de la composición de película;
- 5 b) someter a co-extrusión las composiciones de cada capa de película para formar una primera composición de película;
- c) someter la primera composición de película a un proceso de burbuja doble para formar la película; y

10 en el que la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y

en el que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un segundo interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc y un índice masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos.

Breve descripción de los dibujos

15 La Figura 1 es un diagrama de resistencia de sellado frente a temperatura de barra de sellado para películas de poli(tereftalato de etileno) (PET) laminadas con una composición de película de la invención y una película convencional.

La Figura 2 es un diagrama de resistencia de sellado frente a temperatura de la barra de sellado para una composición de película de la invención y una composición de película convencional.

20 Descripción detallada de la invención

Resumen

Como se ha comentado anteriormente, la invención proporciona una película, que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, y en la que la capa interna está formada a partir de una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que 25 tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc, y un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y preferiblemente de 0,5 g/10 minutos a 5 g/10 minutos, y en la que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y preferiblemente de 1 g/10 minutos a 10 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado 30 fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 5 g/10 minutos, o de 1 g/10 minutos a 3 g/10 minutos. Cada una de estas tres capas no está sometida a reacción de reticulación.

En una realización de la invención, las al menos dos capas externas están formadas por la misma composición. En otra realización de la invención, cada una de las dos capas externas está en posición adyacente a una superficie de la capa interna.

35 En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal de etileno/ α -olefina de baja densidad. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre el grupo que consiste en α -olefinas C3-C12. En otra realización, la α -olefina del interpolímero de etileno/ α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno o 1-octeno, y más preferiblemente seleccionada entre 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno, e incluso más preferiblemente seleccionada entre 1-buteno u 1-octeno.

40 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en etileno tiene un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 6 g/10 minutos, y preferiblemente de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en etileno tiene un índice en masa fundida de 0,7 a 3 gramos/10 minutos, una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, 45 preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina. En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal de etileno/ α -olefina de baja densidad.

En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno u 1-octeno. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

50 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido (MFR) de 2

- g/10 minutos a 10 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en propileno tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,89 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido de 2 a 10 g/10 minutos, una densidad de 0,87 g/cc a 0,89 g/cc. En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.
- 5 En otra realización, el interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno y etileno, o un terpolímero de propileno, etileno y buteno. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno y 1-buteno, un copolímero de etileno y 1-octeno o un copolímero de etileno y 1-hexeno.
- 10 En otra realización de la invención, la capa de película se puede formar a partir de una composición que comprende tanto un interpolímero basado en etileno como un interpolímero basado en propileno.
- 15 En otra realización, la composición usada para formar la capa interna además comprende un polímero basado en propileno. En una realización adicional, la composición usada para formar la capa interna comprende de un 50 a un 80 por ciento en peso del interpolímero basado en etileno, y de un 20 a un 50 por ciento del interpolímero basado en propileno, y en la que cada porcentaje en peso está basado en la suma del peso del interpolímero basado en propileno y el interpolímero basado en etileno. En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice en masa fundida (I2) de 0,6 g/10 minutos a 7 g/10 minutos, preferiblemente de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos.
- 20 En otra realización, la composición de película comprende al menos cinco capas.
- En otra realización, cada capa de la película comprende de un 10 a un 90 por ciento, preferiblemente de un 15 a un 80 por ciento, y más preferiblemente de un 20 a un 70 por ciento del espesor total de la composición de película.
- 25 En otra realización de la invención, la película comprende: (a) uno o dos interpolímeros basados en propileno y (b) un polietileno lineal de baja densidad, y más preferiblemente un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-octeno, un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-hexeno o un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-buteno, como componentes principales (más de un 90 por ciento en peso, basado en el peso total de la película) de la película. Preferentemente, cada interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. En una realización, cada interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.
- 30 La invención también proporciona una composición de película, que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, y donde la capa interna está formada por una composición que comprende un primer interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,83 g/cc a 0,89 g/cc, o de 0,83 g/cc a 0,88 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, preferiblemente de 0,5 g/10 minutos a 5 g/10 minutos, y donde al menos una
- 35 capa está formada por una composición que comprende un segundo interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,91 g/cc y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y preferiblemente de 1 g/10 minutos a 10 g/10 minutos. Cada una de las tres capas no está sometida a reacción de reticulación.
- 40 El segundo interpolímero basado en propileno es diferente del primer interpolímero basado en propileno en una o más de las siguientes características: densidad, flujo en estado fundido, constituyentes monoméricos, o una cantidad de cada constituyente monomérico. La misma comparación resulta aplicable en referencia a un segundo interpolímero basado en propileno y un tercer interpolímero basado en propileno, como se comenta a continuación.
- En una realización de la invención, las al menos dos capas externas se forman a partir de la misma composición. En otra realización, cada una de las dos capas externas está en posición adyacente a la superficie de la capa interna.
- 45 En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre el grupo que consiste en etileno y α -olefinas C4-C12. En una realización adicional, la α -olefina del primer interpolímero de etileno/ α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno o 1-octeno. En una realización preferida, la α -olefina es etileno. En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.
- 50 En otra realización de la invención, el primer interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 3 g/10 minutos. En otra realización, el primer interpolímero basado en propileno tiene una densidad de 0,84 g/cc a 0,89 g/cc, o de 0,84 g/cc a 0,88 g/cc, o de 0,84 g/cc a 0,87 g/cc. En una realización
- 55 adicional, el primer interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido de 1 a 3 gramos/10 minutos, una densidad de 0,84 g/cc a 0,89 g/cc o de 0,84 g/cc a 0,88 g/cc, o de 0,84 g/cc a 0,87 g/cc.

5 En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre el grupo que consiste en etileno y α -olefinas C4-C12. En una realización adicional, la α -olefina del segundo interpolímero de propileno/ α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno u 1-octeno. En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

10 En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido (MFR) de 2 g/10 minutos a 10 g/10 minutos. En otra realización, el segundo polímero basado en propileno tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,90 g/cc, y preferiblemente de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc. En una realización adicional, el segundo interpolímero basado en propileno tiene un índice en masa fundida de 2 a 10 g/10 minutos, una densidad de 0,86 g/cc a 0,90 g/cc, y preferiblemente de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc. En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el segundo interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

15 En otra realización de la invención, la película comprende dos o tres interpolímeros basados en propileno como componentes principales (más de un 90 por ciento en peso, basado en el peso total de la película). Preferentemente, cada interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. En una realización, cada interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

En otra realización de la invención, se puede formar una capa de película a partir de una composición que comprende tanto un interpolímero basado en etileno como un interpolímero basado en propileno.

20 En otra realización, la composición, usada para formar la capa interna, además comprende un interpolímero basado en etileno. En una realización adicional, la composición, usada para formar la capa interna comprende de un 50 a un 80 por ciento en peso, preferiblemente de un 55 a un 75 por ciento en peso, y más preferiblemente de un 60 a un 70 por ciento en peso del interpolímero basado en propileno; y de un 20 a un 50 por ciento en peso, preferiblemente de un 25 a un 45 por ciento en peso, y más preferiblemente de un 30 a un 40 por ciento en peso del interpolímero basado en etileno; y en la que cada porcentaje en peso está basado en la suma del peso del interpolímero basado en propileno e interpolímero basado en etileno. En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice en masa fundida (I2) de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos.

30 En otra realización, la composición usada para la formación de la capa externa además comprende un interpolímero basado en etileno.

35 En otra realización de la invención, la película comprende: (a) dos o tres interpolímeros basados en propileno y (b) un polietileno lineal de baja densidad, y más preferiblemente un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-octeno, un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-hexeno o un copolímero lineal de baja densidad de etileno/1-buteno, como componentes principales (más de un 90 por ciento en peso, basado en el peso total de la película) de la película. Preferentemente, cada interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. En una realización, cada interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

40 En otra realización, la composición de película comprende al menos cinco capas.

En otra realización, cada capa de la composición de película comprende de un 10 a un 90 por ciento, preferiblemente de un 15 a un 80 por ciento, y más preferiblemente de un 20 a un 70 por ciento del espesor total de la película.

45 La invención también proporciona una composición de película, que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna, y donde la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,91 g/cc, preferiblemente de 0,86 g/cc a 0,90 g/cc, y más preferiblemente de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos, y preferiblemente de 1 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y donde al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc, y un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y preferiblemente de 0,5 g/10 minutos a 5 g/10 minutos. Cada una de las tres capas no está sometida a reacción de reticulación.

50 En una realización de la invención, las al menos dos capas están formadas por la misma composición. En otra realización de la invención, cada una de las al menos dos capas está en posición adyacente a una superficie de la capa interna.

55 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal de baja densidad de etileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre el grupo que consiste en olefinas

C3-C12. En otra realización, la α -olefina del interpolímero de etileno/ α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno u 1-octeno, y más preferiblemente seleccionada entre 1-buteno, 1-hexeno u 1-octeno e incluso más preferiblemente 1-buteno u 1-octeno.

5 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en etileno tiene un índice en masa fundida (I2) de 0,5 g/10 minutos a 6 g/10 minutos, preferiblemente de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en etileno tiene un índice en masa fundida de 0,5 a 6 gramos/10 minutos, y preferiblemente de 0,7 a 3 gramos/10 minutos, una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc, preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,925 g/cc, y más
10 preferiblemente de 0,87 g/cc a 0,92 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina. En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal de baja densidad de etileno/ α -olefina.

15 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina está seleccionada entre 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno u 1-octeno. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

20 En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido (MFR) de 2 g/10 minutos a 10 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en propileno tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,89 g/cc. En una realización adicional, el interpolímero basado en propileno tiene un flujo en estado fundido de 2 a 10 g/10 minutos, una densidad de 0,87 g/cc a 0,89 g/cc. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/etileno. En otra realización de la invención, el interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno/etileno.

25 En otra realización, el interpolímero basado en propileno es un copolímero de propileno y etileno, o un terpolímero de propileno, etileno y buteno. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno y 1-buteno, un copolímero de etileno y 1-octeno o un copolímero de etileno y 1-hexeno.

En otra realización de la invención, se puede formar una capa de película a partir de una composición que comprende tanto un interpolímero basado en etileno como un interpolímero basado en propileno.

30 En otra realización, la composición usada para formar la capa interna además comprende un polímero basado en etileno. En una realización adicional, la composición, usada para formar la capa interna, comprende de un 50 a un 80 por ciento en peso, preferiblemente de un 60 a un 75 por ciento en peso del interpolímero basado en propileno, y de un 20 a un 50 por ciento en peso, preferiblemente de un 24 a un 40 por ciento en peso del interpolímero basado en etileno, y en el que cada porcentaje en peso está basado en la suma en peso del interpolímero basado en propileno y el interpolímero basado en etileno. En otra realización, el interpolímero basado en etileno es un
35 interpolímero de etileno/ α -olefina. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene un índice en masa fundida (I2) de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos.

En otra realización de la invención, se puede formar una capa de película a partir de la composición que comprende tanto un interpolímero basado en etileno como un interpolímero basado en propileno.

40 En otra realización, la composición usada para formar la capa externa, además de la capa interna comprende un interpolímero basado en propileno.

En otra realización, la composición de película comprende al menos cinco capas.

En otra realización, cada capa de la película comprende de un 10 a un 90 por ciento, preferiblemente de un 15 a un 80 por ciento, y más preferiblemente de un 20 a un 70 por ciento del espesor total de la composición de película.

45 La invención también proporciona un método de formación de una película de la invención, comprendiendo dicho método:

- a) seleccionar la composición polimérica para la formación de cada capa de la composición de película;
- b) someter a co-extrusión las composiciones de cada capa de película para formar una primera composición de película;
- 50 c) someter la primera composición de película a un proceso de burbuja doble para formar la película.

La invención también proporciona un artículo que comprende al menos un componente formado por una película de la invención. La invención también proporciona los métodos de preparación del mismo.

La invención también proporciona un envase que comprende al menos un componente formado por una película de

la invención. La invención también proporciona los métodos de preparación del mismo.

La invención también proporciona un sustrato laminado que comprende un laminado formado por una película de la invención. En otra realización, el sustrato está formado por una composición que comprende un poliéster. En una realización adicional, el poliéster es tereftalato de polietileno.

- 5 Una película de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

Una capa de película de una película de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

- 10 Una composición usada para formar una capa de película de una película de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones tal como se describe en la presente memoria.

Un método de preparación de una película de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

Un artículo, que comprende al menos un componente formado a partir de una película de la invención, puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

- 15 Un envase, que comprende al menos un componente formado a partir de una película de la invención, puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

Un método de preparación de un artículo de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

- 20 Un método de preparación de un envase de la invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones apropiadas tal como se describe en la presente memoria.

- 25 En una realización preferida, una película de la invención tiene un nivel de contracción elevado (por ejemplo > 20 % y preferiblemente > 25 %) a bajas temperaturas, tal como temperaturas de 90 °C a 110 °C. En otra realización, los niveles de contracción están muy equilibrados, de manera que la contracción en la dirección de máquina (MD) es aproximadamente igual (con un ± 10 %, preferiblemente ± 8 %, más preferiblemente ± 5 %) a la contracción en la dirección transversal (TD) a 90 °C. En otra realización, los niveles de contracción están muy equilibrados, de manera que la contracción en la dirección de la máquina (MD) es aproximadamente igual (con un ± 10 %, preferiblemente ± 8 %, más preferiblemente ± 5 %) a la contracción en la dirección transversal (TD), a 100 °C. En otra realización, los niveles de contracción están muy equilibrados, de manera que la contracción en la dirección de la máquina (MD) es aproximadamente igual (con un ± 10 %, preferiblemente ± 8 %, más preferiblemente ± 5 %) a la contracción en la dirección transversal (TD), a 110 °C.

- 35 En otra realización, una película de la invención tiene un 30-50 % de mejora en la resistencia de sellado, en comparación con las películas convencionales existentes, tal como la película reticulada D-940 sellada al aire. En otra realización, una película de la invención tiene una resistencia de tracción que es mayor que un 10 por ciento, preferiblemente mayor que un 20 por ciento, y más preferiblemente mayor que un 30 por ciento, en comparación con la película reticulada D-940 sellada al aire. En otra realización, una película de la invención tiene un estiramiento de tracción mayor (MD o TD), en comparación con la película reticulada D-940 sellada al aire.

En otra realización, una película de la invención tiene una combinación de baja temperatura de contracción (≤ 120 °C, preferiblemente ≤ 110 °C, y más preferiblemente ≤ 100 °C) y elevado módulo MD (≥ 200 MPa, preferiblemente ≥ 300 MPa y más preferiblemente ≥ 400 MPa).

- 40 En otra realización, una película de la invención tiene una resistencia de sellado mejorada, propiedades de tracción y niveles de contracción a baja temperatura, en comparación con las películas existentes. Estas mejoras proporcionan una mejor integridad del envase. Además, los niveles de contracción mejorados a bajas temperaturas mejoran el aspecto de los bienes, tras el proceso de envasado. En particular, se reduce el tamaño de las "orejas de perro" que se forman como consecuencia de una escasa contracción.

- 45 En una realización, una película de la invención tiene una resistencia de sellado mayor que 7 N a un espesor total de 10-20 micrómetros y 90 °C, preferiblemente mayor que 10 N a 10-20 micrómetros y 90 °C, y más preferiblemente mayor que 15 N a 10-20 micrómetros y 90 °C, tal y como se mide la fuerza entre una capa externa y una capa externa de la composición de película.

- 50 En otra realización, una película de la invención tiene una contracción (en las direcciones tanto MD como TD) de al menos un 10 por ciento, preferiblemente al menos un 20 por ciento, y más preferiblemente al menos un 30 por ciento, a una temperatura de 90 °C a 120 °C, más preferiblemente de 90 °C a 110 °C, e incluso más preferiblemente de 90 °C a 100 °C.

En otra realización, la película de la invención tiene niveles de contracción elevados (≥ 20 %, preferiblemente ≥ 30 %

a bajas temperaturas de contracción (≤ 100 °C, preferiblemente ≤ 90 °C). Los niveles de contracción se generan sin irradiación de la película. En otra realización, el rendimiento de la película es comparable en contracción y tenacidad a una película comercial irradiada basada en polietileno.

5 En otra realización, una película de la invención tiene una contracción en la dirección MD de 30 a 70 por ciento, a una temperatura de 90 °C a 120 °C, y más preferiblemente de 90 °C a 110 °C, e incluso más preferiblemente de 90 °C a 100 °C. En otra realización, una película de la invención tiene una contracción en la dirección TD de 30 a 70 por ciento, a una temperatura de 90 °C a 120 °C, y más preferiblemente de 90 °C a 110 °C, e incluso más preferiblemente de 90 °C a 100 °C.

10 En otra realización, una película de la invención tiene una Temperatura de Inicio de Termosellado (HSIT) menor o igual que 100 °C.

15 En otra realización, una película de la invención tiene una resistencia de sellado mayor que 7 N, a 10-20 micrómetros de espesor total y 90 °C, preferiblemente mayor que 10 N a 10-20 micrómetros y 90 °C, y más preferiblemente mayor que 15 N a 10-20 micrómetros y 90 °C, medido como fuerza entre una capa externa y una capa externa de la composición de película, y la película tiene una contracción de al menos un 20 por ciento, preferiblemente al menos un 30 por ciento (en las direcciones tanto MD como TD) a una temperatura de 90 °C a 120 °C, más preferiblemente de 90 °C a 110 °C, e incluso más preferiblemente de 90 °C a 100 °C.

En otra realización, una película de la invención tiene una relación de contracción, (contracción MD) / (contracción TD) de 0,50 a 1,50, y preferiblemente de 0,75 a 1,25, y más preferiblemente de 0,90 a 1,10, a una temperatura de 90 °C a 120 °C, más preferiblemente de 90 °C a 110 °C, e incluso más preferiblemente de 90 °C a 100 °C.

20 En otra realización, una película de la invención tiene un estiramiento de tracción mejorado (hasta un 100 %) en comparación con las películas existentes de terpolímero basado en propileno.

25 Las películas de la invención comprenden al menos tres capas. Cada una de las tres capas no está sometida a reacción de reticulación. En una realización preferida, una película de la invención contiene únicamente tres capas, una capa interna y dos capas externas. En una realización adicional, las dos capas externas están formadas por la misma composición (por ejemplo, estructura de película A/B/A).

30 En una realización, la resistencia de sellado a una temperatura especificada de una composición A/B/A, donde las dos capas externas están formadas a partir de un interpolímero basado en propileno, tal como un copolímero de propileno/etileno, y la capa interna está formada por un interpolímero basado en etileno, tal como un copolímero lineal de baja densidad de etileno/ α -olefina, aumenta en un 50 por ciento o más, con respecto a una composición de película que contiene una capa interna formada por el mismo interpolímero basado en etileno, y dos capas externas formadas a partir del terpolímero basado en propileno, tal como un terpolímero de propileno/etileno/buteno.

35 En una realización, una capa interna de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en etileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un interpolímero de etileno/ α -olefina.

En otra realización, una capa interna de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

40 En otra realización, una capa interna de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de dos interpolímeros basados en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, cada interpolímero es independientemente un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

45 En otra realización, una capa interna de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en etileno y un interpolímero basado en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. Preferentemente, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina.

50 En otra realización, una capa externa de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

55 En otra realización, una capa externa de película está formada por una composición que comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de dos interpolímeros basados en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, cada interpolímero es independientemente

un interpolímero de propileno / α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

- 5 En otra realización, una película de la invención comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en etileno y un interpolímero basado en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. Preferentemente, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina.
- 10 En otra realización, una película de la invención comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en etileno y dos interpolímeros basados en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, cada interpolímero es independientemente un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. Preferentemente, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina.
- 15 En otra realización, una película de la invención comprende más de un 90 por ciento en peso, y preferiblemente más de un 95 por ciento en peso de un interpolímero basado en etileno y tres interpolímeros basados en propileno (basado en el peso total de la composición). Preferentemente, cada interpolímero es independientemente un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno. Preferentemente, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina.
- 20 En una realización preferida, las películas de la invención contienen capas formadas únicamente por polímeros basados en poliolefina, como componente polimérico predominante (más que un 50 por ciento en peso) o también como único componente polimérico, en cada capa de la composición de película.
- 25 En otra realización, la composición de película no contiene una capa de adhesivo además de la capa interna y dos capas externas.
- En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero de ácido carboxílico funcionalizado, éster funcionalizado o polímero de anhídrido funcionalizado. En una realización adicional, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un copolímero de acetato de etileno vinilo. En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un copolímero hidrolizado de acetato de etileno vinilo.
- 30 En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero de haluro funcionalizado. En una realización adicional, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero funcionalizado con cloruro. En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero de poli(cloruro de vinilo) o poli(cloruro de vinilideno).
- 35 En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero que contiene un resto aromático. En una realización adicional, la composición de película no contiene una capa formada a partir de una composición que comprende un copolímero de etileno/estireno.
- En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una poliamida. En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por un poliéster.
- 40 En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un homopolímero de propileno y/o un homopolímero de etileno.
- En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un polímero basado en propileno, con un punto de fusión mayor que 130 °C y más preferiblemente, mayor que o igual a 135 °C, o mayor que o igual a 137 °C.
- 45 En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende dos o más polímeros basados en etileno.
- En otra realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende tres o más polímeros basados en propileno.
- En una determinada realización, la composición de película no contiene una capa formada por una composición que comprende un terpolímero basado en etileno y/o un terpolímero basado en etileno.
- 50 Una película de la invención tiene una combinación de dos o más realizaciones tal como se describe en la presente memoria.
- Cada capa de una película de la invención puede tener una combinación de dos o más realizaciones tal como se describe en la presente memoria.

Materiales para la Capas Interna y Externa

Se pueden usar uno o más interpolímeros basados en etileno o interpolímeros basados en propileno como único componente polimérico o como componente polimérico principal de una capa de película (capa interna o capa externa).

- 5 Los interpolímeros basados en etileno incluyen, pero sin limitación, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de muy baja densidad (VLDPE), interpolímeros de etileno lineal homogéneamente ramificados, interpolímeros de etileno sustancialmente lineales homogéneamente ramificados e interpolímeros de etileno lineales y heterogéneos. Preferentemente, los interpolímeros basados en etileno incluyen polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).
- 10 Los polímeros de etileno apropiados para la práctica de la invención incluyen, pero sin limitación, polímeros tales como los disponibles comercialmente en The Dow Chemical Company con las designaciones comerciales polietileno DOWLEX™, ATTANE™, AFFINITY™ y ELITE™; polímeros comercialmente disponibles en Exxon Chemical Corporation con las designaciones comerciales EXCCED™ y EXACT™; y polímeros comercialmente disponibles en Mitsui Petrochemical Industries con la designación comercial TAFMER™.
- 15 En una realización, preferiblemente se usa un interpolímero basado en etileno como único componente polimérico de una capa de película, y más preferiblemente como único componente polimérico de una capa interna.

En una realización preferida, la capa interna de la composición de película está formada por una composición que comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). En otra realización, la capa interna está formada por una composición que comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) como único componente polimérico. Los copolímeros lineales de baja densidad de etileno/1-octeno y los copolímeros lineales de baja densidad de etileno/1-buteno resultan especialmente preferidos. Los polímeros apropiados incluyen polímeros DOWLEX™ y polímeros FLEXOMER™ (ambos de The Dow Chemical Company). En otra realización, se usa comúnmente un copolímero lineal de etileno/1-hexeno.

20

En una realización preferida, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal heterogéneo de etileno. Los interpolímeros lineales heterogéneos de etileno incluyen copolímeros de etileno y una o más α -olefinas C_3 a C_8 . Los interpolímeros heterogéneos de etileno se pueden preparar por medio de sistemas de catalizador de Ziegler-Natta. Tanto la distribución de peso molecular como la distribución de ramificación de cadena corta, cada una de las cuales procede de la copolimerización de α -olefinas, son relativamente amplias en comparación con los interpolímeros de etileno homogéneos lineales y sustancialmente lineales. Los interpolímeros de etileno lineales heterogéneos se pueden preparar por medio de un proceso de disolución, suspensión o en fase gas usando un catalizador de Ziegler-Natta, y se conocen bien por los expertos en la técnica. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos 4.339.507. Los ejemplos de polímeros apropiados incluyen, pero sin limitación, polímeros basados en polietileno, tales como, polímeros DOWLEX™ y FLEXOMER™, como se ha comentado con anterioridad.

25

30

Los interpolímeros de etileno/ α -olefina heterogéneamente ramificados difieren de los interpolímeros de etileno/ α -olefina homogéneamente ramificados en la distribución de su ramificación. Por ejemplo, los polímeros de LLDPE heterogéneamente ramificados tienen una distribución de ramificación, incluyendo una parte altamente ramificada (similar a polietileno de muy baja densidad), una parte de ramificación media (similar a un polietileno de ramificación media) y una parte esencialmente lineal (similar a polietileno lineal homopolimérico). Los ejemplos adicionales de técnicas de fabricación para la preparación del polímero de etileno heterogéneamente ramificado se describen en la patente de Estados Unidos N.º. 3.914.342 (Mitchell) y la patente de Estados Unidos 4.076.698 (Anderson et al.).

35

40

Los ejemplos de catalizador apropiado para la preparación de interpolímeros heterogéneos se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.314.912 (Lowery et al.), la patente de Estados Unidos N.º 4.547.475 (Glass et al.) y la patente de Estados Unidos N.º 4.612.300 (Coleman III). Los ejemplos de catalizador apropiado para la producción de los interpolímeros homogéneos se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 5.026.798 y 5.055.438 (Canich); la patente de Estados Unidos N.º. 3.645.992 (Elston); la patente de Estados Unidos N.º. 5.017.714 (Welborn) y la patente de Estados Unidos N.º. 4.076.698 (Anderson).

45

Los interpolímeros basados en propileno incluyen interpolímeros de etileno/ α -olefina. Preferentemente, los interpolímeros basados en propileno incluyen copolímeros de propileno/etileno. Los interpolímeros apropiados basados en polipropileno incluyen polímeros de VERSIFY™ de The Dow Chemical Company.

50 En una realización, el interpolímero basado en propileno se usa como único componente polimérico de una capa interna, o como único componente polimérico de una capa externa, o en forma de mezcla con otro interpolímero basado en propileno de una capa externa.

En otra realización, la capa interna de la composición de película está formada por una composición que comprende un copolímero de propileno/ α -olefina. Más preferiblemente, la capa interna está formada por una composición que comprende un copolímero de propileno/etileno, e incluso más preferiblemente la capa interna está formada por una composición que comprende un copolímero de propileno/etileno como único componente polimérico.

55

5 En una realización preferida, al menos una capa externa, y preferiblemente dos capas externas, de la composición de película está/están formada/s por una composición que comprende un copolímero de propileno/ α -olefina. Más preferiblemente, una o más capas están formadas por una composición que comprende un copolímero de propileno/etileno. Incluso más preferiblemente, una o más capas están formadas por una composición que comprende un copolímero de propileno/etileno como único componente polimérico, o en forma de mezcla con otro copolímero de propileno/etileno.

10 Los comonómeros apropiados útiles para la polimerización con la olefina (etileno o propileno) incluyen, pero sin limitación, monómeros etilénicamente insaturados, polienos o dienos conjugados o no conjugados. Los ejemplos de dichos comonómeros incluyen etileno y olefinas C_3 - C_{20} , tales como propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno. Los comonómeros preferidos incluyen etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno y 1-octeno, el último de los cuales resulta especialmente preferido.

Típicamente, el etileno se copolimeriza con una α -olefina C_3 - C_{20} . Los comonómeros preferidos incluyen α -olefinas C_3 - C_8 , tales como propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. Más preferiblemente, etileno se polimeriza con 1-buteno, 1-hexeno u 1-octeno.

15 Típicamente, el propileno se copolimeriza con etileno o una α -olefina C_4 - C_{20} . Los comonómeros preferidos incluyen α -olefinas C_4 - C_8 , tales como 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. Preferentemente, se polimeriza propileno con etileno.

20 En una realización, un interpolímero basado en etileno, útil como capa de película o como componente de una capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más de un 20, preferiblemente menos de un 15, más preferiblemente menos de un 10, lo más preferiblemente menos de un 7 por ciento en peso, basado en el peso de monómeros polimerizables de dicho interpolímero. En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene un contenido de comonómero de un 3 a un 15 por ciento en peso. Todos los porcentajes en peso individuales y subintervalos de un 1 a un 20 por ciento en peso se incluyen y divulgan en la presente memoria.

25 En otra realización, un interpolímero basado en propileno, útil como capa de película o como componente de capa de película, tiene un contenido de comonómero que comprende no más de un 20, preferiblemente menos de un 15, más preferiblemente menos de un 12, lo más preferiblemente menos de un 10 por ciento, basado en el peso de monómeros polimerizables de dicho interpolímero. En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene un contenido de comonómero de un 3 a un 15 por ciento en peso. Todos los porcentajes en peso y subintervalos individuales de un 2 a un 20 por ciento en peso se incluyen y divulgan en la presente memoria.

30 Cada interpolímero usado para formar una capa interna o externa de una película de la invención tiene una combinación equilibrada de flujo en masa fundida y densidad. Si el índice en masa fundida o flujo en estado fundido es demasiado elevado o demasiado bajo, la aptitud de procesado de la película final en el equipo de formación de película se ve impedida. Si la densidad del interpolímero es demasiado baja, el módulo de la película fina se ve impedido. Una densidad que es demasiado elevada impide el rendimiento de "contracción a baja temperatura" de la película final.

Capa Interna

35 Cada uno de los interpolímeros descritos a continuación se puede usar en la formación de la capa interna, como único componente polimérico, o como componente de mezcla polimérica. En una realización, se usa un interpolímero como único componente polimérico. Los interpolímeros se pueden caracterizar por dos o más realizaciones descritas en la presente memoria.

45 En una realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno, caracterizado por un índice en masa fundida (I2) a 190 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) mayor que o igual a 0,5 g/10 minutos, preferiblemente mayor que o igual a 0,6 g/10 minutos, más preferiblemente mayor que o igual a 0,7 g/10 minutos, incluso más preferiblemente mayor que o igual a 0,8 g/10 minutos. En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno, caracterizado por un índice en masa fundida (I2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) menor o igual que 10 g/10 minutos, preferiblemente menor o igual que 7 g/10 minutos, más preferiblemente menor o igual que 5 g/10 minutos, incluso más preferiblemente menor o igual que 3 g/10 minutos.

50 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno, caracterizado por un índice en masa fundida (I2), a 190 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) de 0,5 a 10 g/10 minutos, preferiblemente de 0,6 a 7 g/10 minutos, más preferiblemente de 0,7 a 5 g/10 minutos, incluso más preferiblemente de 0,7 a 3 g/10 minutos. En otra realización, el índice en masa fundida es de 0,5 g/10 minutos a 5 g/10 minutos. Todos los valores individuales y subintervalos de 0,5 a 10 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria.

55 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, caracterizado por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) mayor que o igual a 0,5 g/10 minutos, preferiblemente mayor que o igual a 0,7 g/10 minutos, más preferiblemente mayor que o igual a 1 g/10 minutos, incluso más preferiblemente mayor que o igual a 2 g/10 minutos. En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, caracterizado por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16

kg de carga (ASTM D-1238) menor o igual que 10 g/10 minutos, preferiblemente menor o igual que 8 g/10 minutos, más preferiblemente menor o igual que 7 g/10 minutos, incluso más preferiblemente menor o igual que 6 g/10 minutos.

- 5 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, caracterizado por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) de 0,5 a 10 g/10 minutos, preferiblemente de 0,7 a 8 g/10 minutos, más preferiblemente de 1 a 7 g/10 minutos, incluso más preferiblemente de 2 a 6 g/10 minutos. En otra realización, el índice en masa fundida es de 0,5 g/10 minutos a 5 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales de 0,5 a 10 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria.
- 10 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad mayor que o igual a 0,870 g/cm³, preferiblemente mayor que o igual a 0,880 g/cm³, y más preferiblemente mayor que o igual a 0,890 g/cm³. En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno que tiene una densidad menor o igual que 0,940 g/cm³, preferiblemente menor o igual que 0,930 g/cm³, y más preferiblemente menor o igual que 0,925 g/cm³, o menor o igual que 0,920 g/cm³.
- 15 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad de 0,870 g/cm³ a 0,940 g/cm³, y preferiblemente de 0,870 g/cm³ a 0,930 g/cm³, y más preferiblemente de 0,890 g/cm³ a 0,925 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos de 0,870 g/cm³ a 0,940 g/cm³ se incluyen divulgan en la presente memoria.
- 20 En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene una distribución de peso molecular mayor que 2, preferiblemente mayor que 2,5, y más preferiblemente mayor que 3. En otra realización, el interpolímero basado en etileno tiene una distribución de peso molecular menor que 10, preferiblemente menor que 7, y más preferiblemente menor que 5.
- 25 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad mayor que o igual a 0,830 g/cm³, y preferiblemente mayor que o igual a 0,840 g/cm³, y más preferiblemente mayor que o igual a 0,850 g/cm³. En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad menor o igual que 0,890 g/cm³, o menor o igual que 0,885 g/cm³.
- 30 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,830 g/cm³ a 0,900 g/cm³, y preferiblemente de 0,840 g/cm³ a 0,895 g/cm³, y más preferiblemente de 0,850 g/cm³, a 0,890 g/cm³. Todos los valores y subintervalos de 0,830 g/cm³ a 0,900 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria.
- 35 En otra realización, el interpolímero usado en la capa interna, como componente individual o en forma de componente de mezcla, típicamente tiene una cristalinidad total en porcentaje menor que un 60 por ciento, y preferiblemente menor que un 50 por ciento, y más preferiblemente menor que un 40 por ciento, tal y como se mide por medio de DSC. En otra realización, el interpolímero tiene una cristalinidad total en porcentaje de un 20 a un 40 por ciento en peso, tal y como se mide por medio de DSC.
- 40 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en propileno, que tiene una temperatura de fusión (T_m) de 110 °C a 130 °C, y preferiblemente de 112 °C a 125 °C, tal y como se mide por medio de DSC. Todos los valores y subintervalos individuales de 110 °C a 130 °C se incluyen y divulgan en la presente memoria.
- 45 En otra realización, el polímero usado en la capa interna tiene una distribución de peso molecular, M_w/M_n de 1,1 a 20, preferiblemente de 1,5 a 10, y más preferiblemente de 2 a 5. Todos los valores y subintervalos de 1,1 a 20 se incluyen y divulgan en la presente memoria.
- 50 En otra realización, el polímero usado en la capa interna es un interpolímero basado en etileno o un interpolímero basado en propileno, y cada uno está típicamente presente en una cantidad de un 80 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, preferiblemente de un 85 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, y más preferiblemente de un 90 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes de la composición usada para formar la capa interna. Todos los valores y subintervalos individuales de un 80 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso se incluyen y divulgan en la presente memoria.
- 55 En otra realización, se usa una composición que comprende un interpolímero basado en etileno y un interpolímero basado en propileno para formar la capa interna, y cada interpolímero está típicamente presente en una cantidad de un 50 por ciento en peso, basado en el peso de suma total del interpolímero basado en etileno e interpolímero basado en propileno. En otra realización, el interpolímero basado en etileno está presente en una cantidad menor

que un 50 por ciento en peso, y preferiblemente menor que un 40 por ciento en peso; y el interpolímero basado en propileno está presente en una cantidad mayor que un 50 por ciento en peso, preferiblemente mayor que un 60 por ciento en peso. De nuevo, cada porcentaje en peso está basado en el peso de suma total de interpolímero basado en etileno e interpolímero basado en propileno.

- 5 Un interpolímero basado en etileno usado en la capa interna puede tener una combinación de dos o más realizaciones divulgadas en la presente memoria. Preferentemente, el interpolímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina, y más preferiblemente un interpolímero de etileno/ α -olefina C4-C8.

- 10 Un interpolímero basado en propileno usado en la capa interna puede tener una combinación de dos o más realizaciones divulgadas en la presente memoria. Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

Capa Externa

- 15 Cada uno de los interpolímeros basados en propileno descritos a continuación se puede usar en la formación de una capa externa, como único componente polimérico, o en forma de componente de mezcla polimérica. En una realización, el interpolímero basado en propileno se usa como único componente polimérico. En otra realización, el interpolímero basado en propileno se usa como componente de mezcla con otro interpolímero basado en propileno, y estos dos interpolímeros basados en propileno son los únicos componentes poliméricos de la mezcla. Los interpolímeros se pueden caracterizar por dos o más realizaciones descritas en la presente memoria. En una realización preferida, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

- 20 En una realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa se caracteriza por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) mayor que o igual a 0,5 g/10 minutos, preferiblemente mayor que o igual a 1 g/10 minutos, más preferiblemente mayor que o igual a 2 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa, se caracteriza por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) menor o igual que 20 g/10 minutos, preferiblemente menor o igual que 15 g/10 minutos, más preferiblemente menor o igual que 10 g/10 minutos. En otra realización, una mezcla de dos interpolímeros basados en propileno se caracteriza típicamente por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) mayor que o igual a 0,5 g/10 minutos, preferiblemente mayor que o igual a 1 g/10 minutos, más preferiblemente mayor que o igual a 2 g/10 minutos. En otra realización, típicamente una mezcla de dos interpolímeros basados en propileno se caracteriza por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 de carga (ASTM D-1238) menor o igual que 20 g/10 minutos, preferiblemente menor o igual que 15 g/10 minutos, más preferiblemente menor o igual que 10 g/10 minutos.

- 35 En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa se caracteriza por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 kg de carga (ASTM D-1238) de 0,5 a 20 g/10 minutos, preferiblemente de 1 a 15 g/10 minutos, más preferiblemente de 1 a 10 g/10 minutos, e incluso más preferiblemente de 2 a 10 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales de 0,5 a 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. En otra realización, una mezcla de dos interpolímeros basados en propileno típicamente se caracteriza por un flujo en estado fundido (MFR) a 230 °C y 2,16 de carga (ASTM D-1238) de 0,5 a 20 g/10 minutos, preferiblemente de 1 a 15 g/10 minutos, más preferiblemente de 1 a 10 g/10 minutos, incluso más preferiblemente de 2 a 10 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales de 0,5 a 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria.

- 40 En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa, tiene una cristalinidad total en porcentaje menor que un 60 por ciento, y preferiblemente menor que un 50 por ciento, y más preferiblemente menor que un 40 por ciento tal y como se mide por medio de DSC. En otra realización, el interpolímero de propileno tiene una cristalinidad total en porcentaje de un 35 a un 50 por ciento en peso, tal y como se mide por medio de DSC.

- 45 En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa típicamente tiene una densidad mayor que o igual a 0,860 g/cm³, preferiblemente mayor que o igual a 0,870 g/cm³, y más preferiblemente mayor que o igual a 0,875 g/cm³. En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa típicamente tiene una densidad menor que 0,910 g/cm³, preferiblemente menor o igual que 0,900 g/cm³, y más preferiblemente mayor que o igual a 0,890 g/cm³.

- 50 En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa típicamente tiene una densidad de 0,860 g/cm³ a 0,910 g/cm³, y preferiblemente de 0,870 g/cm³ a 0,890 g/cm³, o de 0,880 g/cm³ a 0,890 g/cm³. Todos los valores y subintervalos individuales de 0,860 g/cm³ a 0,900 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria.

- 55 En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa tiene una temperatura de fusión (T_m) de 100 °C a 140 °C, y preferiblemente de 110 °C a 135 °C, y más preferiblemente de 110 °C a 130 °C, tal y como se mide por medio de DSC. Todos los valores y subintervalos individuales de 100 °C a 140 °C se incluyen y divulgan en la presente memoria.

En otra realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa tiene una distribución de peso molecular, M_w/M_n de 1 a 20, preferiblemente de 1 a 10, y más preferiblemente de 1 a 5. Todos los valores y subintervalos individuales de 1 a 20 se incluyen y divulgan en la presente memoria.

5 En una realización, el interpolímero basado en propileno usado en la capa externa típicamente está presente en una cantidad de un 50 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes de la capa externa. Todos los valores y subintervalos individuales de un 50 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso se incluyen y divulgan en la presente memoria.

10 En otra realización, dos interpolímeros basados en propileno usados en la capa externa típicamente están presentes en una cantidad de un 80 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, preferiblemente de un 90 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, y más preferiblemente de un 95 por ciento en peso a un 100 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes de la capa externa. Todos los valores subintervalos individuales de un 50 por ciento a un 100 por ciento en peso se incluyen y divulgan en la presente memoria.

15 El interpolímero basado en propileno usado en la capa externa puede tener una combinación de dos o más propiedades de las realizaciones anteriores. Preferentemente, el interpolímero basado en propileno es un interpolímero de propileno/ α -olefina C4-C8 o un interpolímero de propileno/etileno.

20 En una realización preferida, se usa la misma composición (polímero o resina) para formar al menos dos capas externas. Más preferiblemente, las dos capas externas se forman a partir de dos interpolímeros basados en propileno. En una realización adicional, los dos interpolímeros basados en propileno están presentes en una relación en peso de 70/30, más preferiblemente una relación en peso de 60/40, e incluso más preferiblemente una relación en peso de 50/50.

En otra realización, el interpolímero basado en etileno se usa como componente polimérico principal en una o más capas externas. En otra realización, se usa un interpolímero basado en etileno como mezcla polimérica en una o más capas externas. En una realización adicional, el interpolímero basado en etileno es un copolímero lineal de baja densidad de etileno/ α -olefina.

25 Aditivos

30 Se pueden añadir un estabilizador y antioxidantes a una formulación de resina para proteger la resina frente a la degradación, provocada por reacciones con oxígeno, que están inducidas por cuestiones tales como calor, luz o catalizador residual procedente de las materias primas. Los antioxidantes apropiados se encuentran comercialmente disponibles en Ciba-Geigy, e incluyen Irganox® 565, 1010 y 1076, que son antioxidantes fenólicos con impedimento estérico. Estos antioxidantes primarios actúan como agentes de neutralización de radicales libres, y se pueden usar solos o en combinación con otros antioxidantes, tales como antioxidantes de fosfito, como Irgafos® 168, disponible en Ciba-Geigy. Los antioxidantes de fosfito se consideran antioxidantes secundarios, y generalmente no se usan solos. Los antioxidantes de fosfito sirven principalmente como agentes de descomposición de peróxido. Otros antioxidantes disponibles incluyen, pero sin limitación, Cyanox® LTDP, disponible en Cytec Industries en Stanford, Conn., y Ethanox® 1330, disponible en Albermarle Corp., en Baton Rouge, Louisiana. Muchos otros antioxidantes se encuentran disponibles para su uso como tales, o en combinación con otros antioxidantes.

40 Otros aditivos de resina incluyen absorbedores de luz ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, agentes de nucleación, agentes de deslizamiento de materiales de relleno, retardantes de llama, plastificantes, coadyuvantes de procesado, lubricantes, estabilizadores, inhibidores de humo, agentes de control de viscosidad y agentes antibloqueo, agentes antiestáticos, agentes de liberación, agentes de soplado, agentes resistentes a la llama, aditivos de mar de abrasión y rayado y agentes antimicrobianos.

45 Los aditivos también se pueden usar para modificar COF (Coeficiente de Fricción), para permitir características anti-formación de niebla, para pigmentar la película y para modificar la permeabilidad de la película. Se puede tratar la superficie de la película para impresión. En una realización preferida, las composiciones de película no contienen un adhesivo y/o agente de liberación.

50 En determinadas realizaciones, los interpolímeros basados en propileno se pueden mezclar con otros materiales para modificar las propiedades de la capa sellante. Ejemplos incluyen otros polímeros, tales como resinas PP o RCP PP (para modificar el coste), poli(resinas de etileno) (por ejemplo, LDPE para una estabilidad de burbuja mejorada o LLDPE para una resistencia a impacto mejorada), polibuteno (PB) y acetato de etileno vinilo (EVA). En otras realizaciones, los interpolímeros basados en propileno también se pueden mezclar en la capa interna o de núcleo para suavizar la película de forma adicional, mejorar la contracción a baja temperatura y reducir la tensión de contracción. Los interpolímeros basados en propileno también se pueden añadir a una o más capas en una mezcla para mejorar la suavidad, estabilidad de burbuja y rendimiento de contracción de la película.

Preparación de la Composición de Película

55 Se puede preparar una composición de película de la invención seleccionando los polímeros apropiados para la preparación de cada capa, formando una película de cada capa, y uniendo las capas, o sometiendo a co-extrusión o

moldeado una o más capas. De manera deseable, las capas de película se unen de forma continua sobre el área de la interfaz entre las capas de película.

En una realización, los polímeros usados para formar cada capa de película se usan bien en forma pura, o bien en una formulación modificada de deslizamiento/antibloqueo, y se procesan por medio de una línea de co-extrusión para producir una cinta primaria estrecha. La cinta se inactiva en un baño de agua, que contiene agua refrigerada (de alrededor de 18° a 20 °C) y posteriormente se recalienta la cinta primaria por medio de elementos de calentamiento. La cinta primaria se somete posteriormente a soplado para dar lugar a una segunda burbuja con idea de orientar la película de forma adicional. Las relaciones de orientación varían, dependiendo de la aplicación y el proceso, pero valores típicos son de 5 a 6 veces en la dirección de la máquina (MD) y de 5 a 6 veces en la dirección transversal (TD). Con frecuencia se lleva a cabo un ablandamiento tras el proceso de orientación para ajustar las tasas de contracción y mejorar la estabilidad dimensional de la película.

La orientación puede tener lugar en línea (por ejemplo, donde se procesa la resina por medio de un(unos) extrusor(es), la cinta primaria se inactiva con agua, y posteriormente se recalienta para formar una segunda burbuja), o fuera de línea (por ejemplo, donde la cinta se somete a extrusión, inactiva, recoge y orienta en una etapa de procesado por separado). Los interpolímeros basados en propileno se pueden usar en forma pura o en mezclas, bien en la capa(s) superficial(es) o en la capa de núcleo, dependiendo del equilibrio de las propiedades requeridas. La película de la invención se puede usar en las formas existentes. Las películas también se pueden imprimir y usar con fines de envasado. En determinadas realizaciones, las películas se pueden laminar a otros sustratos para producir laminados con requisitos específicos de propiedades (por ejemplo, un PET//BOPE para resistencia a la temperatura/diferencial y módulo, o un PA//BOPE para resistencia a impactos y barrera, o un PET//PA//BOPE o BOPP//BOPE o películas revestidas con SiOx). En determinadas realizaciones, las películas también se pueden metalizar para mejorar O2TR y la barrera frente a vapor de agua. En otras realizaciones, las películas también se pueden someter a co-extrusión con materiales de barrera tales como resinas de barrera de SARAN o poliamidas o resinas de EVOH.

Para cada capa, típicamente, resulta apropiada la mezcla por extrusión de los componentes y cualesquiera aditivos adicionales, tales como estabilizadores y coadyuvantes de procesado poliméricos. La mezcla por extrusión debería llevarse a cabo de manera tal que se logre un grado apropiado de dispersión. Los parámetros de mezcla por extrusión necesariamente varían, dependiendo de los componentes. No obstante, típicamente la deformación total del polímero, es decir, el grado de mezcla, es importante, y se controla, por ejemplo, por medio del diseño de tornillo y la temperatura de fusión. La temperatura de fusión durante la formación de película depende de los componentes de la película.

Tras la mezcla por extrusión, se forma la estructura de película. Las estructuras de película se pueden formar por medio de técnicas convencionales de fabricación, por ejemplo, extrusión de burbuja, procesos de orientación biaxial (tales como bastidores de estirado o procesos de burbuja doble), extrusión con rueda/colada, co-extrusión y laminado. Los procesos convencionales de extrusión de burbuja (también denominados procesos de película soplada en caliente) se describen, por ejemplo, en The Encyclopedia of Chemical Technology, Kirk-Othmer, 3ª edición, John Wiley & Sons, Nueva York, 1981, Vol. 16, pp. 416-417 y Vol. 18 pp. 191-192. Los procesos de fabricación de película por orientación biaxial, tal como se describe en el proceso de "burbuja doble" de la patente de Estados Unidos A N.º. 3.456.044 (Pahlke), y los procesos descritos en la patente de Estados Unidos A N.º 4.352.849 (Mueller), las patentes de Estados Unidos A Nos. 4.820.557 y 4.837.084 (ambas de Warren), la patente de Estados Unidos A N.º 4.865.902 (Golike et al.), la patente de Estados Unidos A N.º 4.927.708 (Herran et al.), la patente de Estados Unidos A N.º 4.952.451 (Mueller) y las patentes de Estados Unidos Nos. 4.963.419 y 5.059.481 (ambas de Lustig et al.) también se pueden usar para preparar las estructuras de película novedosas de la presente invención.

Otras técnicas de fabricación de película se divulgan en el documento de Estados Unidos 6.723.398 (Chum et al.). También se pueden lograr técnicas de pos-procesado, tales como tratamiento por radiación y tratamiento de corona, especialmente para aplicaciones de impresión, con los materiales de la invención.

Una vez que se ha formado la composición de película, se puede estirar. El estirado se puede lograr de cualquier manera, usada convencionalmente en la técnica. Las composiciones de película se pueden enviar a un conversor para la fabricación de bolsas. Las láminas de la composición de película se pueden unir por medio de termosellado o mediante el uso de un adhesivo. El termosellado se puede llevar a cabo usando técnicas convencionales que incluyen, pero sin limitación, una barra caliente, calentamiento por impulsos, soldadura longitudinal, soldadura por ultrasonidos u otros mecanismos de calentamiento alternativos, como se ha descrito con anterioridad.

Las composiciones de los procesos anteriormente mencionados se pueden preparar con cualquiera espesor dependiendo de la aplicación. Típicamente, las composiciones de película tienen un espesor total de 5 a 100 micrómetros, preferiblemente de 10 a 60 micrómetros, más preferiblemente de 8 a 30 micrómetros. La permeabilidad también se puede ajustar dependiendo de la aplicación.

En una realización, la composición de película contiene una capa interna o externa que comprende de un 50 a un 80 por ciento, preferiblemente de un 60 a un 75 por ciento, y más preferiblemente de un 70 a un 75 por ciento del espesor total de la película.

En otra realización, la composición de película contiene una capa externa que comprende de un 10 a un 25 por ciento, preferiblemente de un 10 a un 20 por ciento, y más preferiblemente de un 12,5 a un 15 por ciento del espesor total de la película.

5 En otra realización, la composición de película contiene tres capas, una capa interna y dos capas externas. En una realización adicional, las dos capas externas están formadas por la misma composición, y de este modo, la película tiene una "estructura A/B/A". En otra realización, el espesor en porcentaje de cada capa de película en la estructura "A/B/A" es de 25:50:25, más preferiblemente de 20:60:20 y más preferiblemente de 15:70:15 o 12,5:75:12,5. En otra realización, el espesor en porcentaje de cada capa de película en la estructura "A/B/A" es de 10:80:10.

10 En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por una Composición A, que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina, y dos capas externas formadas por la misma Composición B, que comprende un interpolímero de propileno/ α -olefina; y en la que la relación del "índice en masa fundida, I₂, de la Composición A" con respecto al "índice en masa fundida, I₂, de la Composición B" es de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{10}$, preferiblemente de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{8}$, y más preferiblemente de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$; y en la que el diferencial de densidad $[(\rho(\text{EE}) - \rho(\text{PP}))]$ del interpolímero de etileno/ α -olefina ($\rho(\text{EE})$) y el interpolímero de propileno/ α -olefina ($\rho(\text{PP})$) es de 0,020 a 0,050, y
15 preferiblemente de 0,030 a 0,040. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno/1-octeno o un copolímero de etileno/1-buteno, y preferiblemente un copolímero de etileno/1-octeno; y el interpolímero de propileno/ α -olefina es un copolímero de propileno/etileno. En otra realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es el único componente polimérico de la capa interna. En otra realización adicional, la composición de película comprende únicamente la capa interna formada por la Composición A, y dos capas
20 externas, cada una formada por la Composición B.

En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por una Composición C, que comprende una primer interpolímero de propileno/ α -olefina; y dos capas externas formadas por la misma Composición D, que comprenden un segundo interpolímero de propileno/ α -olefina; y en la que la relación de
25 "relación de flujo en masa fundida, MFR, de la Composición C" con respecto a "la relación de flujo en masa fundida, MFR, de la Composición D" es de 1/1 a 1/5, y más preferiblemente de 1/1 a $\frac{1}{4}$; y en la que el diferencial de densidad $[\rho(\text{PP2}) - \rho(\text{PP1})]$ del segundo interpolímero de propileno/ α -olefina ($\rho(\text{PP2})$) y el primer interpolímero de propileno/ α -olefina ($\rho(\text{PP1})$) es de 0,010 a 0,040, y preferiblemente de 0,010 a 0,030. En una realización adicional, el interpolímero de propileno/ α -olefina de la capa interna es un copolímero de propileno/etileno. En una realización
30 adicional el copolímero de propileno/etileno es el único componente polimérico de la Composición C. En otra realización adicional, el interpolímero de propileno/ α -olefina de la capa externa es un copolímero de propileno/etileno. En otra realización adicional, la composición de película comprende únicamente la capa interna formada por la Composición C, y dos capas externas, cada una de ellas formadas por la Composición D.

En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por una Composición E, que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina; y dos capas externas formadas a partir de la misma
35 Composición F, que comprenden dos interpolímeros de propileno/ α -olefina; y en la que el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,875 a 0,930 g/cc, preferiblemente de 0,890 a 0,925 g/cc, y un índice en masa fundida de 0,7 a 1,2 g/10 minutos; y en la que el primer interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,880 g/cc a 0,900 g/cc, y un flujo en estado fundido, MFR, de 1,8 a 2,2 g/10 minutos y en la que el segundo interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,880 g/cc a 0,900 g/cc, y un flujo en estado fundido,
40 MFR, de 7,5 a 8,8 g/10 minutos. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno/1-octeno o un copolímero de etileno/1-buteno, y preferiblemente un copolímero de etileno/1-octeno. En una realización adicional, el primer y segundo interpolímeros de propileno/ α -olefina son cada uno de ellos un copolímero de propileno/etileno. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es el único
45 componente polimérico de la capa interna. En una realización adicional, el primer interpolímero de propileno/ α -olefina y el segundo interpolímero de propileno/ α -olefina son los únicos componentes poliméricos de cada capa externa. En otra realización, la composición de película comprende solo la capa interna formada por la Composición E, y dos capas externas, cada una de ellas formada por las Composición F. La película puede contener dos o más realizaciones tal y como se divulga en la presente memoria.

En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por una Composición G, que comprende un interpolímero de etileno/ α -olefina; y dos capas externas formadas por la misma Composición
50 H, que comprenden un interpolímero de propileno/ α -olefina, y en la que el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,860 a 0,890, y un índice en masa fundida de 0,7 a 1,0 g/10 minutos; y en la que el interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,865 g/cc a 0,885 g/cc, y un flujo en estado fundido, MFR, de 1,8 a 2,2 g/10 minutos. En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno/1-octeno o un
55 copolímero de etileno/1-buteno y preferiblemente un copolímero de etileno/1-buteno. En una realización adicional, el interpolímero de propileno/ α -olefina es un copolímero de propileno/etileno. En otra realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es el único componente polimérico de la capa interna. En una realización adicional, el interpolímero de propileno/ α -olefina es el único componente polimérico de cada capa externa. En otra realización
60 adicional, la composición de película comprende únicamente la capa interna formada por la Composición G, y dos capas externas, cada una formada por la Composición H. La película puede contener dos o más realizaciones tal y como se divulga en la presente memoria.

En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por una Composición I, que comprende un primer interpolímero de propileno/ α -olefina y dos capas externas formadas por la misma Composición I, que comprende un segundo interpolímero de propileno/ α -olefina y un tercer interpolímero de propileno/ α -olefina, y en la que el primer interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,850 a 0,880 g/cc, y un flujo en estado fundido de 1,8 a 2,2, g/10 minutos; y en la que el segundo interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,880 g/cc a 0,900 g/cc, y un flujo en estado fundido, I2, de 1,8 a 2,2 g/10 minutos; y en la que el tercer interpolímero de propileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,880 g/cc a 0,900 g/cc, y un flujo en estado fundido, I2, de 7,5 a 8,8 g/10 minutos. En una realización adicional, el primer interpolímero de propileno/ α -olefina es un copolímero de propileno/etileno. En una realización adicional, el segundo y tercer interpolímeros de propileno/ α -olefina son cada uno de ellos un copolímero de propileno/etileno. En otra realización adicional, el primer interpolímero de propileno/ α -olefina es el único componente polimérico de la capa interna. En una realización adicional, el segundo interpolímero de propileno/ α -olefina y el tercer interpolímero de propileno/ α -olefina son los únicos componentes poliméricos de cada capa externa. En otra realización adicional, la composición de película comprende únicamente la capa interna formada por la Composición I, y dos capas externas, cada una de ellas formada por la Composición J. La película puede contener dos o más realizaciones tal y como se divulga en la presente memoria.

En otra realización, la composición de película comprende una capa interna o núcleo formada por la Composición K, que comprende un primer interpolímero de propileno/etileno y un interpolímero de etileno/ α -olefina; y dos capas externas formadas por la misma Composición L, que comprenden un segundo interpolímero de propileno/etileno y un tercer polímero de propileno/etileno; y en la que el primer interpolímero de propileno/etileno tiene una densidad de 0,860 a 0,890 g/cc y un flujo en estado fundido de 1 a 3 g/10 minutos; y en la que el segundo interpolímero de propileno/etileno tiene una densidad de 0,870 a 0,900 g/cc, y un flujo en estado fundido de 1 a 3 g/10 minutos; y en la que el tercer interpolímero de propileno/etileno tiene una densidad de 0,890 a 0,910 g/cc, y un flujo en estado fundido de 4 a 7 g/10 minutos. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una densidad de 0,910 a 0,930 g/cc, y un índice en masa fundida de 0,7 a 2 g/10 minutos. En una realización adicional, el primer interpolímero de propileno/etileno y el interpolímero de etileno/ α -olefina son los únicos componentes poliméricos de la capa interna. En otra realización, el segundo interpolímero de propileno/etileno y el tercer interpolímero de propileno/etileno son los únicos componentes poliméricos de cada capa externa. En otra realización adicional, la composición comprende únicamente la capa interna formada por la Composición K, y dos capas externas, cada una formada por la Composición L. En otra realización, la α -olefina del interpolímero de etileno/ α -olefina es 1-buteno, 1-hexeno u 1-octeno, y preferiblemente 1-buteno o 1-hexeno. En otra realización, el tercer interpolímero de propileno/etileno es un interpolímero de propileno/etileno/buteno. La película puede contener dos o más realizaciones tal y como se divulga en la presente memoria.

En otra realización se usan copolímeros de propileno/etileno puros o mezclas (50%:50%) de dos copolímeros de propileno/etileno (PP-EE) en capas sellantes de películas sometidas a co-extrusión para producir diversas estructuras de películas, que contienen capas de núcleo de etileno/1-octeno (EO) o etileno/1-buteno (EB), tales como (PP-EE)/(EO)(PP-EE) y (PP-EE)/(EB)/(PP-EE). Los copolímeros de propileno/etileno con un índice en masa fundida de 4 a 6 g/10 minutos se pueden usar bien en la capa superficial o en la capa interna (para evitar la adhesividad) para HSIT reducido, y también para rebajar las temperaturas de contracción y las películas de tensión de contracción. Las relaciones de capa usadas en las películas de tres capas son de 10:80:10 %, aunque se pueden usar relaciones alternativas (por ejemplo, 20:60:20 o 25:50:25) para ajustar las propiedades de película. Aunque se pueden usar capas puras de copolímeros de propileno/etileno en las películas sometidas a co-extrusión, otra opción es mezclar el copolímero de propileno/etileno con otros materiales.

Definiciones

Cualquier valor numérico citado en la presente memoria incluye todos los valores desde el valor inferior hasta el valor superior, en incrementos de una unidad, con la condición de que exista una separación de al menos 2 unidades entre cualquier valor inferior y cualquier valor superior. A modo de ejemplo, si se afirma que la cantidad de un componente, o un valor de una propiedad física o de composición, tal como, por ejemplo, la cantidad de un componente de mezcla, temperatura de fusión, índice en masa fundida, está entre 1 y 100, se pretende que todos los valores individuales, tales como, 1, 2, 3, y todos los subintervalos, tales como, de 1 a 20, de 55 a 70, de 197 a 100, queden enumerados expresamente en la presente memoria descriptiva. Para valores que son menores que uno, se considera que una unidad es 0,0001, 0,001, 0,01 o 0,1, según resulte apropiado. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende de manera específica, y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más elevado enumerados, deben considerarse expresamente mencionadas en la presente memoria descriptiva. Se han citado los intervalos numéricos, como se comenta en la presente memoria, en referencia al espesor de película, índice en masa fundida, densidad, cristalinidad en porcentaje, porcentaje en peso de un componente y otras propiedades.

La expresión "composición de película", tal y como se usa en la presente memoria, significa una estructura de película en forma de capas. La expresión "composición de película" es equivalente al término "película", cuando el término "película" es en referencia a una estructura de película en forma de capas.

El término "composición", tal y como se usa en la presente memoria, incluye una mezcla de materiales que

comprenden la composición, así como los productos de reacción y productos de descomposición formados a partir de los materiales de la composición.

5 El término "polímero", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un compuesto polimérico preparado por medio de polimerización de monómeros, ya sean de tipo igual o diferente. El término genérico polímero engloba de este modo el término homopolímero, normalmente empleado para hacer referencia a polímeros preparados a partir de únicamente un tipo de monómero, y el término interpolímero tal y como se ha definido con anterioridad.

10 El término "interpolímero", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a polímeros preparados por medio de polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. El término genérico interpolímero incluye de este modo copolímeros, normalmente empleados para hacer referencia a polímeros preparados a partir de dos tipos diferentes de monómeros, y polímeros preparados a partir de más de dos tipos diferentes de monómeros.

La expresión "interpolímero basado en etileno", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un interpolímero que comprende más de un 50 por ciento en moles de monómeros de etileno polimerizados (basado en los moles totales de monómeros polimerizables).

15 La expresión "interpolímero basado en propileno", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un interpolímero que comprende más de un 50 por ciento en moles de monómeros de propileno polimerizados (basado en los moles totales de monómeros polimerizables).

20 La expresión, "interpolímero de etileno/ α -olefina", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un interpolímero que comprende más de un 50 por ciento en moles de monómero de etileno polimerizado (basado en la cantidad total de monómeros polimerizables) y al menos una α -olefina.

25 La expresión, "interpolímero de propileno/ α -olefina", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un interpolímero que comprende más de un 50 por ciento en moles de monómero de propileno polimerizado (basado en la cantidad total de monómeros polimerizables) y al menos una α -olefina. El término " α -olefina", tal y como se usa en la presente memoria, incluye etileno y α -olefinas de número de carbono elevado, tales como, por ejemplo, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno y otras α -olefinas.

La expresión "interpolímero de propileno/etileno", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia a un interpolímero que comprende más de un 50 por ciento en moles de monómero de propileno polimerizado (basado en la cantidad total de monómeros polimerizados), monómero de etileno.

30 La expresión "componente polimérico", tal y como se usa en la presente memoria, hace referencia aun polímero formado por constituyentes monoméricos orgánicos como se conoce en la técnica.

35 El término "mezcla" o la expresión "mezcla polimérica", tal y como se usan en la presente memoria, hacen referencia a una mezcla de dos o más polímeros. Dicha mezcla puede o no ser miscible (sin separación de fases a nivel molecular). Dicha mezcla puede o no presentar separación de fases. Dicha mezcla puede o no contener una o más configuraciones de dominio, tal y como viene determinado a partir de espectroscopía de transmisión electrónica, dispersión de luz, dispersión de rayos-x, y otros métodos conocidos en la técnica. El término "mezcla" también incluye mezclas de pos-reactor (o físicas), y mezclas de reactor in situ. Los ejemplos de mezclas de pos-reactor incluyen, pero sin limitación, mezclas formadas por medio de homogeneización de componentes poliméricos, y aditivos opcionales, en un extrusor, o mezclas formadas por medio de una operación de mezcla con volteo fuera de línea. Algunos ejemplos de la preparación de mezclas in situ se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 40 5.844.045 y 5.869.575.

Procedimientos de Ensayo

Las densidades de polímeros basados en etileno y polímeros basados en propileno se miden de acuerdo con ASTM D-792-00.

45 El índice en masa fundida (I2) de un polímero basado en etileno se mide de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 190 °C/2,16 kg. El flujo en estado fundido (MFR) de un polímero basado en propileno se mide de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 230 °C/2,16 kg.

Calorimetría de Barrido Diferencial

50 El porcentaje de cristalinidad para los polímeros basados en etileno y polímeros basados en propileno se puede determinar por medio de Calorimetría de Barrido Diferencial (DSC) usando un Calorímetro de Barrido Diferencial de Instruments Modelo Q1000. Se toma una muestra de 5 a 8 mg de tamaño a partir del material objeto de ensayo, y se coloca directamente en la cazoleta de DSC para el análisis. En primer lugar, se calienta la muestra a una tasa de aproximadamente 10 °C/minuto a 180 °C para los polímeros basados en etileno (230 °C para los polímeros basados en propileno), y se mantiene isotérmicamente durante tres minutos a esa temperatura, para garantizar la fusión completa (el primer calentamiento). A continuación, la muestra se enfría a una tasa de 10 °C por minuto hasta -60 °C

para los polímeros basados en etileno (-40 °C para los polímeros basados en propileno), y se mantiene isotérmicamente durante tres minutos, después de lo cual, se calienta de nuevo (el segundo calentamiento) a una tasa de 10 °C por minuto, hasta la fusión completa. El termograma a partir de este segundo calentamiento se denomina "segunda curva de calentamiento". Los termogramas de representan en vatios/gramo frente a la temperatura.

5

El porcentaje de cristalinidad en los polímeros se puede calcular usando calor de los datos de fusión, generado en la segunda curva de calentamiento (el calor de fusión normalmente se computa automáticamente por medio del equipo de DSC comercial típico, mediante integración del área relevante bajo la curva de calentamiento). La ecuación para las muestras basadas en etileno es:

$$10 \quad \% \text{ de Cristalinidad} = (H_f : 292 \text{ J/g}) \times 100$$

La ecuación para las muestras basadas en propileno es: % de Cristalinidad = $(H_f : 165 \text{ J/g}) \times 100$. El "% de Cristalinidad" representa la cristalinidad en porcentaje y "H_f" representa el calor de fusión del polímero en Julios por gramo (J/g).

15 El(los) punto(s) de fusión (T_m) de los polímeros se puede(n) determinar a partir de la segunda curva de calentamiento obtenida a partir de DSC, como se ha descrito con anterioridad. La temperatura de cristalización (T_c) se puede determinar a partir de la primera curva de enfriamiento.

Contracción – MD y TD

20 Se determinó la contracción como se muestra a continuación: Contracción en Porcentaje (MD) = $(L1-L2)/L1 \times 100$. En este caso, L1 es la longitud de muestra antes del tratamiento térmico, y L2 es la longitud de muestra de película después de 10 minutos en un horno equilibrado a una temperatura específica (por ejemplo, 80 °C, 90 °C, 100 °C, 110 °C, etc.). El tamaño de muestra fue de 5 cm x 5 cm, antes del tratamiento térmico (L1 = 5 cm). MD y TD se marcaron sobre cada muestra de ensayo de película.

Resistencia de Sellado

25 Se midió la resistencia de sellado en una muestra de una película, usando las siguientes condiciones: tiempo de residencia de 0,5 s, presión de la barra de sellado 0,275 N/mm², anchura de muestra de 25 mm, velocidad de ensayo de 500 mm/min. Se llevó a cabo el ensayo en un Dispositivo de Ensayo Topware (Modelo N°. 4000). Se cortó una muestra de la película en tiras de 25 mm de anchura, y se sellaron dos muestras de película, cara a cara, usando una presión de 0,275 N/mm y un tiempo de residencia de 0,5 s, a una temperatura especificada (por ejemplo, 80 °C, 90 °C, 100 °C, 110 °C, etc.). Trascorridas 24 horas a temperatura ambiente, se sacaron las películas selladas a una velocidad de 500 mm/minuto. Se registró la fuerza de rotura máxima como la resistencia de sellado a la temperatura de sellado correspondiente. Se sellaron las muestras a temperaturas que variaron de 80 °C a 130 °C, usando incrementos de 5 °C.

30

Temperatura de Inicio de Termosellado

35 La Temperatura de Inicio de Termosellado (HSIT) es la temperatura registrada cuando la resistencia de sellado de la película alcanza 0,45 kg (1 libra) por cada 25 mm (1,8 N/cm) usando el método anterior de resistencia de sellado.

40 Se midieron la Resistencia de Tracción Final, el Estiramiento de Tracción Final y el Módulo Secante (MD y TD) de acuerdo con ASTM D882-01. Se colocó la película (25 mm (anchura) y 60 mm (longitud)) en los elementos de sujeción de la máquina de ensayo, y se movieron posteriormente los elementos de sujeción a una velocidad de 500 mm/minuto. Se registró la fuerza máxima, antes de la rotura de la tira. Se calculó la resistencia de tracción final dividiendo la fuerza de carga máxima entre el área de corte transversal original de la muestra de ensayo. Se calculó el estiramiento de tracción final dividiendo la extensión de la muestra, en el momento de la rotura, entre la longitud inicial de la muestra de ensayo, y multiplicando por 100. Se calculó el Módulo Secante, a la deformación designada (1 % o 2 % en la presente técnica), dividiendo la tensión correspondiente entre la deformación designada.

45 Propiedades Ópticas – Se midió la turbidez (el porcentaje de luz dispersada tras el paso a través de una película) de acuerdo con ASTM D1003-00.

50 Desgarro de Elmendorf – Se midió MD y TD de acuerdo con ASTM D1922-00A. Se midió la fuerza requerida para propagar el desgarro a través de la muestra de ensayo de película. Se realizó la medición en un dispositivo de péndulo calibrado (actuando el péndulo por gravedad, desde la altura inicial, oscilando a través de un arco, desgarrando la muestra de ensayo a partir de rendija precortada). Una escala calibrada proporciona una indicación de la fuerza necesaria para desgarrar la muestra de ensayo (altura del péndulo antes de la liberación: 102,7 ± 0,05 mm con un ángulo de 27,5 grados).

Se midió el Impacto por Caída de Dardo de acuerdo con ASTM D1709-01. Los datos de impacto de dardo es el peso de un dardo que cae desde una altura especificada, que tiene como resultado un 50 % de fallo de las muestras sometidas a ensayo.

Las películas, procesos de la presente invención y sus usos se describen de manera más completa por medio de los siguientes ejemplos.

Parte Experimental

Materiales

- 5 Las resinas poliméricas usadas en el presente estudio se muestran en la Tabla 1. Todas las resinas listadas incorporaron uno o más aditivos de procesamiento y uno o más estabilizadores.

Tabla 1 – Resinas Poliméricas

Resina	Monómero de base	Densidad (g/cc)	I2 (g/10 min)	I10 (g/10 min)	Polimerización /Catalizador	Comonómero
D45	Etileno	0,920	1	8	Disolución/ Z-N	1-Octeno
D56	Etileno	0,920	1	8	Disolución / Z-N	1-Octeno
D85	Etileno	0,884	0,85		Gas/ Z-N	1-Buteno
PP20	Propileno	0,888	2		Disolución	Etileno
PP30	Propileno	0,888	8		Disolución	Etileno
PP22	Propileno	0,876	2		Disolución	Etileno
PP24	Propileno	0,859	2		Disolución	Etileno
ADSYL™ 5C37	Propileno	0,90	5.5		-	Etileno Buteno

*Z-N = Ziegler-Natta

I2 (PE: 190°C/2,16 Kg; PP: 230°C/2,16 Kg (MFR))

- 10 I10 (PE; 190°C/10 Kg; PP: 230°C/10 Kg (MFR))

Ejemplo 1

15 Se produjo una película de tres capas con orientación biaxial basada en copolímeros de propileno/etileno y un copolímero de etileno/octeno usando una línea de orientación de diseño Prandi modificado. Se procesaron las resinas en extrusores de husillo individual, usando temperaturas de extrusor convencionales (extrusor 190/200/210/210, adaptador 220, boquilla 220), para producir una cinta principal de tres capas que tenía relaciones de capa de un 15 %: 70 %: 15 %; estando cada porcentaje basado en el espesor total de la película. Se alimentó la cinta a través de un baño de agua, a 25 °C, para inactivar el material. Se alimentó la cinta sólida a través de dispositivos de calentamiento radiante, ajustados a una temperatura de 100 °C a 105 °C, que recalentaron la cinta principal. Se resopló la cinta reblandecida para dar lugar a una burbuja con el fin de orientar la película de forma adicional. La relación de orientación fue de 5 a 6 veces en la dirección de la máquina (MD) y de 5 a 6 veces en la dirección transversal (TD).

Se usó este proceso para producir las siguientes estructuras de película:

- 25 A) (50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de PP30)/(D45)/(50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de P30) – Invención; y
- B) (ADSYL™ 5C37)/(D45)/(ADSYL™ 5C37) – Comparativa.

Se produjeron las películas a un calibre de 20 µm, y se compararon las propiedades mecánicas, ópticas y de sellado, tal y como se muestra a continuación en la Tabla 2. Las relaciones en forma de capas fueron 15:70:15.

Tabla 2 – Propiedades de Película

Nombre de Ensayo	Resultado	Unidad	ADSYL5C3 7/D45/ADSYL5C37	(PP20 + PP30)/(D45)/ (PP20 +PP30)	PP20 + PP30)/(D45)/ (PP20 + PP30) con diferente aditivo antibloque
	Espesor Promedio	µm	18	19	20
Impacto por caída de dardo- Tipo A	Impacto de Dardo (peso de fallo)	g	220	261	360
Desgarro de Elmendorf - TD	Elmendorf TD	N	0,1	0,1	0,1
Desgarro de Elmendorf - MD	Elmendorf MD	N	0,08	0,15	0,08
Turbidez	Turbidez	%	6,41	7,79	2,81
Módulo - MD	Módulo Secante al 1%	MPa	658	463	434
	Módulo Secante al 2%	MPa	502	361	337
	Módulo de Young	MPa	491	322	303
Módulo - TD	Módulo Secante al 1%	MPa	812	529	551
	Módulo Secante al 2%	MPa	625	415	438
	Módulo de Young	MPa	631	375	416
Propiedades de Perforación	Estiramiento a Carga Máxima	mm	28,6	32,2	
	Carga Máxima	N	62,6	65,4	75
	Resistencia a la Perforación	mm	28,6	32,2	35
	Energía Total	J	0,69	0,85	1,04
Propiedades de Tracción TD	Tracción Final	MPa	117,8	111,4	122
	Estiramiento	%	83	159	142
Propiedades de Tracción MD	Tracción Final	MPa	103,2	128	108
	Estiramiento	%	94	141	153

El copolímero de propileno/etileno permitió mejores propiedades de estiramiento de tracción en comparación con un análogo basado en ADYSL™. Con frecuencia, las películas fallan en modo de tracción durante la manipulación bruta, y en procesos de conversión automatizados. Por tanto, las propiedades mejoradas de estiramiento de tracción de película y desgarro conducen a menores roturas cuando se usan las películas en equipo de envasado automatizado. Las propiedades sellantes de las películas (calentadas con poli(tereftalato de etileno) (PET) para producir un laminado) se muestran en la Figura 1 siguiente.

Ejemplo 2

- 5 Se produjo una película de tres capas con orientación biaxial formada por resinas PP22 y D85 usando la misma línea de orientación que se ha descrito en el Ejemplo 1. Se procesaron las resinas en extrusores de husillo individual, usando temperaturas de extrusor convencionales (180/190/190/200 extrusor, 210 adaptador, 215 boquilla), para producir una cinta principal de tres capas. Se alimentó la cinta a través de un baño de agua, a 25 °C, para inactivar el material. Se alimentó la cinta sólida a través de dispositivos de calentamiento radiante, ajustados a una temperatura de 90 °C a 100 °C, que recalentaron la cinta principal. La cinta reblandecida se sometió a resoplado en una burbuja para someter la película a orientación adicional. La relación de orientación fue de 5 a 6 veces en MD y de 5 a 6 veces en TD. El presente proceso se usó para producir las siguientes películas:

- C) PP22/D85/PP22- Invención; y
- D) ADSYL™ 5C37/D85/ADSYL™ 5C37- Comparativo

Las películas se produjeron con un calibre de 20 µm y se compararon en cuanto a propiedades mecánicas y sellantes, como se muestra en la Tabla 3 siguiente. Las relaciones de las capas fueron 15:70:15.

- 5 La película de la invención tuvo excelentes propiedades de tracción y desgarro, y también buena contracción y resistencia de sellado.

Las propiedades sellantes de las películas (no laminadas) también se compararon en la Figura 2 siguiente.

Las relaciones de las capas en las películas de tres capas fueron 15:70:15, aunque se pudieron usar relaciones de capa alternativas (por ejemplo, 10:80:10 o 25:50:25) para ajustar las propiedades de película.

10 Tabla 3 : Propiedades de Película

Nombre de Ensayo	Resultado	Unidad	ADSYL5C37/D85/ADSYL 5C37	PP22/D85/PP22
Desgarro Elmendorf - TD	Elmendorf TD	N	0,09	0,27
Desgarro Elmendorf - MD	Elmendorf MD	N	0,09	0,28
Propiedades de Tracción - TD	Espesor Promedio	um	18	22
	Tracción Final	MPa	43,9	57,7
	Estiramiento	%	40	131
Propiedades de Tracción - MD	Tracción Final	MPa	42,7	54,8
	Estiramiento	%	63	152
	Límite Aparente de Fluencia	MPa		
CONTRACCIÓN (MD/TD)	90°C	%		53/51
	100°C	%	38/29	61/59
	110°C	%	49/51	71/69
	120°C	%	52/49	
Resistencia de Sellado	85°C	N		2,21
	90°C			7,76
	95C			10,5
	105°C			15,9
	115°C		1,05	
	120°C		3,02	
	125°C		7,36	
	130°C		13,2	

Ejemplo 3

- 15 Se produjo una película de tres capas con orientación biaxial, basada en resinas (PP20 + PP30)/(PP22)/(PP20 + PP30), usando la misma línea de orientación que se describe en el Ejemplo 1. Se procesaron las resinas en extrusores de husillo individual usando temperaturas de extrusor convencionales (200/220/220/220 extrusor, 230 adaptador, 230 boquilla) para producir una cinta principal de tres capas. Se alimentó la cinta a través de un baño de agua a 25 °C para inactivar el material. Se alimentó la cinta sólida a través de dispositivos de calentamiento radiante ajustados a un valor de 100 °C 105 °C, que recalentaron la cinta principal. La cinta reblandecida se sometió a resoplado para dar lugar a una burbuja con el fin de orientar de forma adicional la película. La relación de orientación fue de 5 a 6 veces en MD y de 5 a 6 veces en TD. Se usó el presente proceso para producir la siguiente estructura de película:
- 20

E) (50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de PP30)/(PP22)/(50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de P30) – Invención.

5 Se compararon las propiedades mecánicas, ópticas y sellantes de la Película E con una película reticulada comercial (Película D-940 Seal Air) como se muestra en la Tabla 4 siguiente. El rendimiento de contracción a baja temperatura de la película de la invención fue mucho mejor que el de la película reticulada comercializada. La resistencia de sellado y la tracción de la película de la invención fue comparable con la de la película reticulada comercializada (contracción a baja temperatura).

Ejemplo 4

10 Se produjo una película de tres capas con orientación biaxial, basada en resinas (PP20 + ADSYL5C37)/(PP22+D56)/(PP20 + ADSYL5C37), usando la misma línea de orientación que se describe en el Ejemplo 1. Se procesaron las resinas en extrusores de husillo individual usando temperaturas de extrusor convencionales (200/220/220/220 extrusor, 230 adaptador, 230 boquilla) para producir una cinta principal de tres capas. Se alimentó la cinta a través de un baño de agua a 25 °C para inactivar el material. Se alimentó la cinta sólida a través de dispositivos de calentamiento radiante ajustados a un valor de 100 °C a 105 °C, que recalentaron la cinta principal. La cinta reblandecida se sometió a resoplado para dar lugar a una burbuja con el fin de orientar de forma adicional la película. La relación de orientación fue de 5 a 6 veces en MD y de 5 a 6 veces en TD. Se usó el presente proceso para producir la siguiente estructura de película:

15 E) (50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de ADSYL5C37)/(70 % en peso de PP22 + 30 % en peso de D56)/(50 % en peso de PP20 + 50 % en peso de ADSYL5C37) – Invención.

20 Se compararon las propiedades mecánicas, ópticas y sellantes de la Película F con una película reticulada comercial (Película D-940 Seal Air) como se muestra en la Tabla 4 siguiente. La contracción a baja temperatura y el rendimiento de resistencia de sellado de la película de la invención es comparable con el de la película reticulada comercializada. La resistencia de tracción y el módulo de película de la película de la invención es mucho mejor que los de la película reticulada.

25 Tabla 4 : Propiedades de Película

Nombre de Ensayo	Resultado	Unidad	Película Reticulada de tensión de contracción baja convencional industrial D-940 Sealed-Air	PP20 + PP30 /PP22/PP20 + PP30 película no reticulada	(PP20 + ADSYL5C37)/(PP22+D56)/(PP 20 + ADSYL5C37)
	Espesor Promedio	um	19	23	15,8
Módulo - MD	Módulo Secante al 1%	MPa	178	220	595,98
	Módulo Secante al 2% MD	MPa	172	191	445,64
	Módulo de Young	MPa	180	207	408,21
Módulo - TD	Módulo Secante al 1%	MPa	181	196	523,32
	Módulo Secante al 2% MD	MPa	176	179	418,72
	Módulo de Young	MPa	184	199	413,89
Propiedades de Tracción - TD					
	Tracción Final	MPa	66,1	67,1	100,96
	Estiramiento	%	116	133	95,45
Propiedades de Tracción - MD					

ES 2 737 851 T3

	Tracción Final	MPa	82,6	64	92,68
	Estiramiento	%	128	141	109,25
CONTRACCIÓN (MD/CD)					
	80 °C	%			14,17/17,5
	90 °C	%	20/23	29/37	21/25
	100 °C	%	36/30	50/42	37/39
	110 °C	%	50/50	60/58	50/53
<i>i</i>	120 C	%	72/68	70/68	NA
Resistencia al Sellado	Grados C	N			
	105 °C			1,82	
	110 °C		0,13	9,04	0,57
	115 °C		na	19,9	5,17
	120 °C		15,5	18,3	12,8
	130 °C		16,1		
	140 °C		15		

REIVINDICACIONES

- 1.- Una película que comprende al menos tres capas, una capa interna y al menos dos capas externas ubicadas en las superficies opuestas de la capa interna; y
- 5 en la que la capa interna está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en etileno, que tiene una densidad (medida de acuerdo con ASTM D-792-00) de 0,87 g/cc a 0,94 g/cc, y un índice en masa fundida (medido de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 190 °C/2,16 kg) (I2) de 0,5 g/10 minutos a 10 g/10 minutos, y
- 10 en la que al menos una capa externa está formada por una composición que comprende un interpolímero basado en propileno, que tiene una densidad de 0,86 g/cc a 0,89 g/cc, y un flujo en estado fundido (MFR) (medido de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 230 °C/2,16 kg) de 1 g/10 minutos a 15 g/10 minutos y en la que la película comprende uno de los siguientes: a) más que un 90 por ciento en peso de interpolímero de etileno/α-olefina y un interpolímero basado en propileno, basado en el peso total de la película, y en la que el interpolímero basado en propileno se usa en una capa externa como único componente polimérico o como mezcla con otro interpolímero basado en propileno; o b) una capa externa formada a partir de una composición que comprende más que un 90 por ciento en peso de dos interpolímeros basados en propileno, basado en el peso total de la composición.
- 15 2. La película de la reivindicación 1, en la que cada una de las dos capas está en posición adyacente a la superficie de la capa interna.
3. La película de la reivindicación 1, en la que el interpolímero basado en etileno es un interpolímero lineal de baja densidad de etileno/α-olefina.
- 20 4. La película de la reivindicación 3, en la que el interpolímero de etileno/α-olefina tiene un índice en masa fundida (I2) (medido de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 190 °C/2,16 kg) de 0,7 g/10 minutos a 3 g/10 minutos.
5. La película de la reivindicación 3, en la que el interpolímero de etileno/α-olefina tiene una densidad (medida de acuerdo con ASTM D-792-00) de 0,87 g/cc a 0,93 g/cc.
6. La película de la reivindicación 1, en la que el interpolímero basado en propileno es un interpolímero basado en propileno/etileno.
- 25 7. La película de la reivindicación 6, en la que el interpolímero de propileno/etileno tiene un flujo en estado fundido (MFR) (medido de acuerdo con ASTM D-1238-04, condición 230 °C/2,16 kg) de 2 g/10 minutos a 10 g/10 minutos.
8. La película de la reivindicación 1, en la que la composición, usada para formar una capa interna, además comprende un interpolímero basado en propileno.
- 30 9. La película de la reivindicación 8, en la que la composición, usada para formar una capa interna, comprende de un 20 a un 50 por ciento en peso de interpolímero basado en propileno, y de un 50 a un 80 por ciento en peso de interpolímero basado en etileno, y en la que cada porcentaje en peso está basado en el peso de suma del interpolímero basado en propileno y el interpolímero basado en etileno.
- 35 10. La película de la reivindicación 1, en la que la película tiene una Contracción MD de al menos un 10 por ciento, a una temperatura de 90 °C a 120 °C, en la que la contracción se determinó como: Contracción en porcentaje (MD) = $(L1-L2)/L1 \times 100$, en la que L1 es la longitud de muestra antes del tratamiento térmico, y L2 es la longitud de muestra de película después de 10 minutos en un horno equilibrado a la temperatura especificada (por ejemplo, 80 °C, 90 °C, 100 °C, 110 °C, etc.) en la que el tamaño de muestra fue de 5 cm x 5 cm, antes del tratamiento térmico (L1= 5cm).
- 40 11. La película de la reivindicación 1, en la que la película tiene una relación de contracción, Contracción MD/Contracción TD de 0,5 a 1,50 a una temperatura de 90 °C a 120 °, en la que la contracción se determinó según: Contracción en Porcentaje (MD) = $(L1-L2)/L1 \times 100$, en la que L1 es la longitud de la muestra antes del tratamiento térmico, y L2 es la longitud de la muestra de película después de 10 minutos en un horno equilibrado a la temperatura especificada (por ejemplo 80 °C, 90 °C, 100 °C, 110 °C, etc.), en la que el tamaño de muestra fue de 5 cm x 5 cm, antes del tratamiento térmico (L1 = 5 cm).
- 45 12. Un objeto que comprende al menos un componente formado a partir de la película de la reivindicación 1.

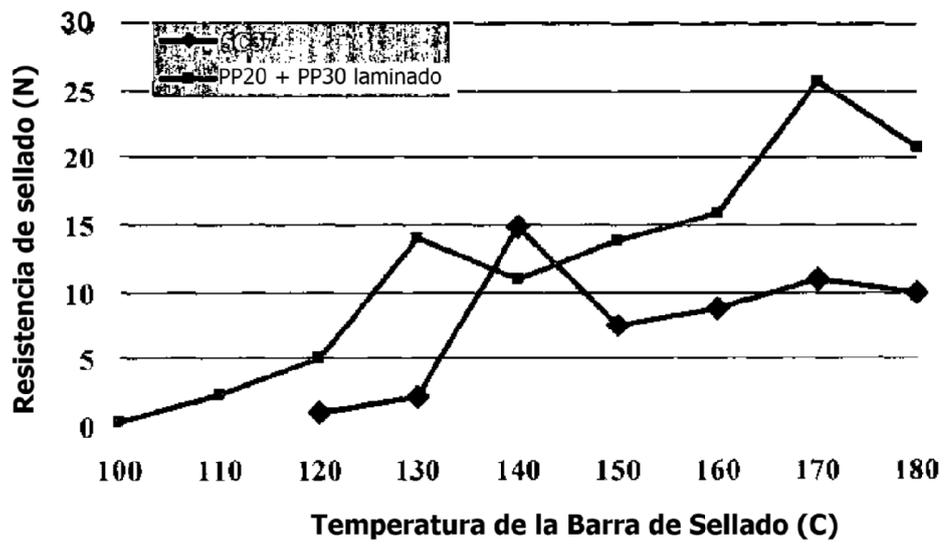


Figura 1

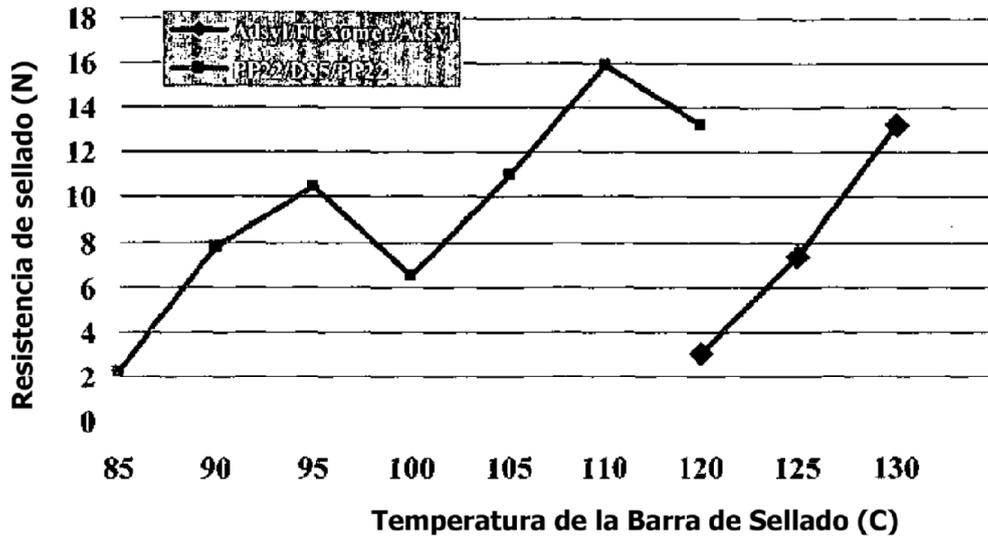


Figura 2