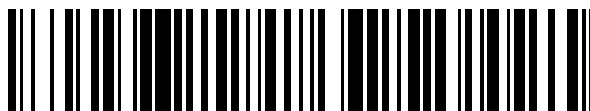


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 654**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 7/02** (2006.01)

**B32B 27/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2013 PCT/US2013/068367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14074468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2013 E 13792186 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2917035**

54 Título: **Películas retráctiles coextruidas ultrarígidas**

30 Prioridad:

**06.11.2012 US 201213669557**

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

**05.06.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PAVLIK, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 715 654 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Películas retráctiles coextruidas ultrarígidas

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a una película multicapa que comprende cuatro o más capas discretas. Las películas contienen dos capas externas, una capa rígida interna y una capa retráctil interna. Las capas externas comprenden resina lineal de polietileno de baja densidad, la capa rígida comprende polipropileno o un polietileno de alta densidad y la capa retráctil comprende polietileno de baja densidad. Las películas multicapa de la presente invención se caracterizan por tener un brillo de al menos 62% a 45 grados, junto con un módulo de tracción secante del 2% superior a 400 MPa.

### 10 Antecedentes y sumario de la invención.

15 Actualmente, las películas retráctiles de alto rendimiento utilizadas para las aplicaciones de intercalación demandadas se fabrican mediante un proceso de película soplada y generalmente comprenden 3 capas. Las dos capas de la piel generalmente se basan en mezclas de la mayoría de LLDPE (a menudo, mLLDPE) con LDPE. La capa central normalmente contiene MI LDPE fundido fraccional mezclado ocasionalmente con HDPE. Ha surgido una mayor demanda de películas de módulo más alto que permitan una medición a la baja de las películas retráctiles de 45 micras típicas de hoy en día, hasta 35 micras o menos. Un aumento significativo en el módulo no puede ser abordado por resinas conocidas combinadas con formulaciones existentes y tecnología de coex de 3 capas existente. Si bien los convertidores actualmente intentan aumentar el módulo al aumentar el contenido de resinas rígidas (principalmente HDPE y ocasionalmente PP), este enfoque tiene limitaciones en términos de minimizar el uso de resina y afectar de manera perjudicial a otras propiedades.

20 Sin embargo, se ha descubierto que la maquinaria de 5 capas que se ha hecho más frecuente en la industria junto con formulaciones de películas innovadoras puede usarse para lograr películas que cumplan con estos objetivos de sostenibilidad (por ejemplo, los documentos WO 2010/046098 y US 2012/0100356). Por consiguiente, un aspecto de la presente invención es una película de múltiples capas que se puede degradar a 40 micrómetros o menos y todavía tiene buena rigidez y propiedades retráctiles adecuadas.

25 Por lo tanto, un primer aspecto de la presente invención es una película multicapa que comprende cuatro o más capas discretas. La película comprende una primera y una segunda capa externa, al menos una capa rígida y al menos una capa retráctil. Cada capa externa comprende independientemente de 60 a 100% en peso de la capa externa de una resina lineal de polietileno de baja densidad caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,3 a 4 g/10 min y una densidad en el intervalo de 0,917 a 0,950 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792, y un MWD de 3 a 9 según lo determinado usando GPC convencional.

30 La capa rígida requerida comprende de 60 a 100% en peso de la capa rígida de una resina rígida seleccionada del grupo que consiste en 1) una primera resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,25 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,975 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792; y 2) una mezcla de una primera resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,25 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,975 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792 y una resina de polipropileno, en donde dicha resina de polipropileno se selecciona del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno y un copolímero aleatorio de propileno derivado de más del 90% en peso de propileno y hasta un 10% en peso de etileno o uno o más alfa olefinas que tienen de 4 a 10 átomos de carbono, en donde la resina de polipropileno se caracteriza por tener un índice de fluidez en estado fundido en el intervalo de 0,1 a 2 g/10 min, según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (230 °C, 2,16 kg).

35 La retracciónLa retracción requerida después comprende de 50 a 100% en peso de la capa retráctil de una resina de polietileno de baja densidad y alta presión caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,2 a 1 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,917 a 0,935 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792.

40 Las películas de este aspecto de la invención se pueden caracterizar por tener un brillo de al menos 62% a 45 grados según lo determinado por la norma ASTM D2457-08, junto con un módulo de tracción secante del 2% mayor que 400 MPa en la dirección de la máquina, la dirección transversal o tanto la dirección de la máquina como la dirección transversal según lo determinado de acuerdo con la norma ISO 527-3.

### Descripción detallada de el invento

#### Definiciones y métodos de prueba

55 El término "polímero", como se usa en el presente documento, se refiere a un compuesto polimérico preparado por polimerización de monómeros, ya sea del mismo o de tipo diferente. El término genérico polímero abarca así el término

"homopolímero", generalmente empleado para referirse a polímeros preparados a partir de un solo tipo de monómero, así como "copolímero" que se refiere a polímeros preparados a partir de dos o más monómeros diferentes.

5 "Polietileno" se refiere a polímeros que comprenden más del 50% en peso de unidades que se han derivado del monómero de etileno. Esto incluye homopolímeros o copolímeros de polietileno (es decir, unidades derivadas de dos o más comonómeros). Las formas comunes de polietileno conocidas en la técnica incluyen polietileno de baja densidad (de sus siglas en inglés, LDPE) así como polietileno lineal. El polietileno lineal incluye polietileno lineal de baja densidad (de sus siglas en inglés, LLDPE); polietileno de densidad ultra baja (de sus siglas en inglés, ULDPE); Polietileno de muy baja densidad (de sus siglas en inglés, VLDPE); polietileno lineal de baja densidad catalizado en un solo sitio, que incluye resinas lineales de baja densidad tanto como sustancialmente lineales (de sus siglas en inglés, m-LLDPE); y polietileno de alta densidad (de sus siglas en inglés, HDPE). Estos materiales de polietileno son generalmente conocidos en la técnica; sin embargo, las siguientes descripciones pueden ser útiles para comprender las diferencias entre algunas de estas resinas de polietileno diferentes.

15 El término "LDPE" también se puede denominar "polímero de etileno a alta presión" o "polietileno altamente ramificado" y se define como que el polímero está parcial o totalmente homopolimerizado o copolimerizado en autoclave o reactores tubulares a presiones superiores a 14500 psi (100 MPa) con el uso de iniciadores de radicales libres, como los peróxidos (ver, por ejemplo, el documento US 4,599,392, aquí incorporado como referencia). Las resinas de LDPE típicamente tienen una densidad en el intervalo de 0,916 a 0,940 g/cm<sup>3</sup>.

20 El término "LLDPE" incluye tanto la resina elaborada con los sistemas catalíticos tradicionales Ziegler-Natta como los catalizadores de un solo sitio, como los metalocenos (a veces denominados "m-LLDPE"). Los LLDPE contienen menos ramificaciones de cadena larga que los LDPE e incluyen los polímeros de etileno sustancialmente lineales que se definen más detalladamente en el documento de patente de EE.UU 5,272,236, el documento de patente de EE.UU 5,278,272, el documento de patente de EE.UU 5,582,923 y el documento de patente de EE.UU 5,733,155; las composiciones de polímeros de etileno lineal homogéneamente ramificadas, tales como las del documento de patente de EE.UU No. 3,645,992; los polímeros de etileno heterogéneamente ramificados, tales como los preparados de acuerdo con el proceso descrito en U.S. Patent No. 4,076,698; y/o mezclas de los mismos (tales como los descritos en los documentos US 3,914,342 o US 5,854,045). El PE lineal se puede fabricar mediante polimerización en fase gaseosa, en fase de solución o en suspensión o cualquier combinación de las mismas, utilizando cualquier tipo de reactor o configuración de reactor conocida en la técnica, siendo los reactores de fase gas y líquida los más preferidos.

30 El término "HDPE" se refiere a polietilenos que tienen densidades superiores a aproximadamente 0,940 g/cm<sup>3</sup>, que generalmente se preparan con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o incluso catalizadores de metaloceno.

"Polipropileno" significará polímeros que comprenden más del 50% en peso de unidades que se han derivado de monómero de propileno.

35 "Multimodal" significa composiciones de resina que pueden caracterizarse por tener al menos dos picos distintos en un cromatograma de GPC que muestra la distribución del peso molecular. Multimodal incluye resinas que tienen dos picos así como resinas que tienen más de dos picos.

Los siguientes métodos analíticos se utilizan en la presente invención:

La densidad se determina de acuerdo con la norma ASTM D792.

40 "Índice de fluidez" también se conoce como "I<sub>2</sub>" se determina de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg). El índice de fluidez generalmente se usa para polímeros a base de polietileno.

El "caudal de fluidez", también denominado "de sus siglas en inglés, MFR", se determina de acuerdo con la norma ASTM D1238 (230 °C, 2,16 kg). El caudal de fluidez se utiliza generalmente para polímeros a base de polipropileno

45 El término polidispersidad es el mismo que la distribución de peso molecular o "de sus siglas en inglés, MWD" y se define como la relación del peso molecular promedio en peso al peso molecular promedio en número (M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>). M<sub>w</sub> y M<sub>n</sub> se determinan de acuerdo con métodos conocidos en la técnica usando cromatografía de permeación de gel convencional (de sus siglas en inglés, GPC).

Turbidez (global) total y turbidez interna: la turbidez interna y la turbidez total se miden de acuerdo con la norma ASTM D 1003-07.

El brillo se determina a 45° de acuerdo con la norma ASTM D2457-08 (promedio de cinco muestras de película).

50 El módulo secante - MD (dirección de la máquina) del 2% y CD (dirección transversal) se determinan de acuerdo con la norma ISO 527-3 (promedio de cinco muestras de película en cada dirección).

La retracción se determina en la dirección de la máquina y la dirección transversal según la norma ISO 11501.

La resistencia a la perforación se determina de acuerdo con la norma ASTM D-5748.

## Película

Las películas de la presente invención son películas multicapa que comprenden cuatro o más capas discretas. Las películas comprenden una primera y una segunda capa externa, al menos una capa rígida y al menos una capa retráctil. Se prefiere que las películas tengan un espesor total de 40 micrómetros o menos, preferiblemente de 35 micrómetros o menos. Si bien no se contempla un espesor mínimo para las películas de la presente invención, las consideraciones prácticas de los equipos de fabricación actuales sugieren que el espesor mínimo será de al menos 8 micrómetros.

Debe entenderse que, si bien la película debe tener un mínimo de 4 capas, puede tener más que eso. En particular las estructuras de película de la presente invención pueden incluir capas rígidas adicionales, capas retráctiles adicionales, o capas adicionales que no son capas retráctiles ni de refuerzo. Tales capas adicionales pueden, por ejemplo, impartir una funcionalidad diferente, tal como capas de barrera, o capas de unión, como se conoce generalmente en la técnica. Una realización preferida es una película de 5 capas que tiene una capa externa, una capa rígida, una capa retráctil, una segunda capa rígida y una segunda capa eterna.

Las películas de este aspecto de la invención se pueden caracterizar por tener un brillo de al menos 60% a 45 grados, preferiblemente al menos 65%, junto con un módulo de tracción secante del 2% superior a 400 MPa en la dirección de la máquina o en la dirección transversal o tanto la dirección de la máquina como la dirección transversal, preferiblemente al menos 450 MPa. Se prefiere que las películas de la presente invención tengan una turbidez total inferior al 10%.

Las películas de la presente invención tienen preferiblemente una retracción promedio en la dirección de la máquina de 40 a 90%, preferiblemente de 50 a 70%, y una retracción promedio en la dirección transversal de 0 a 25%, preferiblemente de 5 a 20% .

Las películas de la presente invención también tienen preferiblemente una resistencia a la perforación de al menos 2 J/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente al menos 3 J/cm<sup>3</sup>.

Las películas de la presente invención pueden usarse ventajosamente para cualquier propósito generalmente conocido en la técnica. Dichos usos pueden incluir, pero no se limitan a, películas retráctiles de claridad, películas retráctiles de intercalación, películas retráctiles recubiertas, sacos de envío para trabajos pesados, bolsas de bloque inferior y películas de bolsas verticales, películas de revestimiento, películas orientadas a la dirección de la máquina y bolsas de empaquetamiento pantalones de compresión . Se pueden emplear diferentes métodos para fabricar tales películas. Las técnicas de conversión adecuadas incluyen, pero no se limitan a, procesos de película soplada, proceso de película fundida, proceso de llenado y sellado vertical u horizontal. Tales técnicas son generalmente bien conocidas. En una realización, la técnica de conversión incluye, pero no se limita a, el proceso de película soplada.

## Capas externas

Cada capa externa de las películas comprende independientemente del 60 al 100% en peso de la capa externa, de una resina lineal de polietileno de baja densidad (LLDPE) caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,3 a 4 g/10 min, preferiblemente 1 a 2 g/10 min y una densidad en el intervalo de 0,915 g/cm<sup>3</sup> a 0,950 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente 0,919 a 0,935 y una MWD de 3 a 9, preferiblemente 3,2 a 4. Este LLDPE se produce preferiblemente usando una tecnología de catalizador Ziegler-Natta como se conoce generalmente en la técnica.

Opcionalmente, la capa o capas externas de las películas de la presente invención también pueden comprender de 0 a 40% (en peso de la capa externa) de una primera resina de polietileno de baja densidad y alta presión caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,25 g/10 min a 4 g/10 min, preferiblemente 0,3 a 1 g/10 min y una densidad en el intervalo de 0,918 a 0,935 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente en el intervalo de 0,923 a 0,928 g/cm<sup>3</sup>.

Aunque no es obligatorio, puede ser preferible para muchas aplicaciones que se use la misma composición de resina para cada una de las capas externas.

Se prefiere que cada capa externa comprenda de 5 a 25% del espesor total de la película, preferiblemente de 8 a 12,5%.

## Capa (s) rígidas

La capa rígida requerida comprende de 60 a 100% (en peso de la capa rígida) de una resina rígida. Para los fines de la presente invención, una "resina rígida" se define como una seleccionada del grupo que consiste en una resina de polietileno de alta densidad (HDPE) o una mezcla de resina de HDPE y una resina de polipropileno. La resina de polipropileno puede ser homopolímero de polipropileno ("hPP") o un copolímero aleatorio de propileno ("RCP"). Si se usa un RCP, se prefiere que el comonomero se derive de más del 90% en peso de unidades de propileno. La porción restante del RCP (es decir, hasta un 10% en peso) se deriva de etileno o una o más alfa olefinas que tienen de 4 a 10 átomos de carbono. Ya sea que se use hPP o RCP, o una mezcla de los mismos, se prefiere que la resina de polipropileno tenga un índice de fluidez en el intervalo de 0,1 a 2 g/10 min, preferiblemente de 0,5 a 1,5 g/10 min.

Si se usa una resina HDPE, se prefiere que tenga un índice de fluidez en el intervalo de 0,1 g/10 min a 4 g/10 min, preferiblemente de 0,25 a 2 g/10 min y una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,975 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente de 0,945 a 0,965 g/cm<sup>3</sup>. También se contempla que cada capa rígida puede comprender una mezcla de HDPE diferentes.

5 La capa rígida puede comprender un solo polímero como se describe anteriormente o puede ser una mezcla de dos o más de estos polímeros. Adicionalmente, se contempla que cualquier capa rígida también puede comprender hasta un 40% (en peso de la capa rígida) de polímero o mezcla de polímeros que no es una resina rígida, aunque para muchas realizaciones, se preferirá que el 100% de la capa rígida. La resina utilizada en la capa rígida es la resina rígida.

10 Ya sea como capa única o como capas múltiples, se prefiere que las capas rígidas comprendan de 20 a 70% en peso, preferiblemente de 35 a 50% en peso de la estructura de película global. En algunas aplicaciones, puede preferirse que la película comprenda al menos el 40% en peso de la estructura de la película.

En una estructura de 5 capas preferida que tiene 2 capas rígidas, se prefiere para muchas aplicaciones que cada una de las capas rígidas esté compuesta por la misma formulación de resina.

Capa (s) retráctil

15 La capa retráctil requerida comprende de 50 a 100% (en peso de la capa retráctil) de una resina de polietileno de baja densidad y alta presión caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,2 a 1 g/10, preferiblemente de 0,3 a 0,6 minutos y un Densidad en el intervalo de 0,917 a 0,935 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente de 0,925 a 0,928 g/cm<sup>3</sup>. Este segundo LDPE puede ser el mismo o diferente del primer LDPE opcional descrito para su uso en las capas externas. En muchas aplicaciones, puede preferirse que la resina usada para la capa retráctil comprenda el 100% de resina de polietileno de baja densidad y alta presión.

20 En algunas aplicaciones, se puede preferir que la capa retráctil comprenda además de 0 a 50% de una segunda resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizada por tener un índice de fluidez en el intervalo de 0,2 g/10 min a 4 g/10 min, preferiblemente 0,5 a 1 g/10 min y una densidad en el intervalo de 0,930 a 0,975 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente de 0,935 a 0,965 g/cm<sup>3</sup>. Esta segunda resina lineal de polietileno de alta densidad puede ser igual o diferente a la primera resina lineal de polietileno de alta densidad opcional descrita para la capa rígida. La adición de resina lineal de polietileno de alta densidad a la capa retráctil puede ser especialmente preferida cuando se desea impartir resistencia adicional a la deformación a la película.

Ya sea como capa única o como capas múltiples, se prefiere que las capas retráctiles comprendan de 30 a 70% del espesor total de la película, preferiblemente de 35 a 50%.

### 30 Ejemplos

Las siguientes resinas se usaron para hacer películas para demostrar la efectividad de la presente invención:

La resina A es un LLDPE que tiene una densidad de 0,935 g/cm<sup>3</sup>, un índice de fluidez de 1,7 g/10 min, y un MWD de 3,4.

35 La resina B es un LLDPE que tiene una densidad de 0,935 g/cm<sup>3</sup>, un índice de fluidez de 0,5 g/10 min, y un MWD de 3,1.

La resina C es una resina de polietileno de baja densidad y alta presión que tiene una densidad de 0,925 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fluidez de 1 g/10 min.

La resina D es una resina lineal de polietileno de alta densidad con una densidad de 0,960 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fluidez de 0,29 g/min.

40 La resina E es una resina lineal de polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,956 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fluidez de 2 g/min.

La resina F es una resina lineal de polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,955 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fluidez de 4 g/min.

45 La resina G es una resina de polietileno de baja densidad y alta presión con una densidad de 0,926 g/cm<sup>3</sup> y un índice de fluidez de 0,3 g/10 min.

Las resinas se utilizan para hacer películas coextruidas de un A/B/C/B/A (o una estructura A/B/A para el ejemplo comparativo), utilizando los componentes de resina como se indica en la tabla a continuación.

## ES 2 715 654 T3

<p>Ejemplo 01 (comparativo; industrial como punto de referencia)</p> <p>A/B/A; 20/60/20</p> <p>A: 20% RESINA C + 80% RESINA A</p> <p>B: 100% RESINA G</p>
<p>Ejemplo 02</p> <p>A/B/C/B/A; 10/20/40/20/10</p> <p>A: 20% RESINA C + 80% RESINA A</p> <p>B: 100% RESINA F</p> <p>C: 100% RESINA G</p>
<p>Ejemplo 03</p> <p>A/B/C/B/A; 10/20/40/20/10</p> <p>A: 20% RESINA C + 80% RESINA A</p> <p>B: 100% RESINA E</p> <p>C: 100% RESINA G</p>
<p>Ejemplo 04</p> <p>A/B/C/B/A; 10/20/40/20/10</p> <p>A: 20% RESINA C + 80% RESINA A</p> <p>B: 100% RESINA D</p> <p>C: 100% RESINA G</p>
<p>Ejemplo 05</p> <p>A/B/C/B/A; 10/20/40/20/10</p> <p>A: 20% RESINA C + 80% RESINA A</p> <p>B: 80% RESINA D + 20% RESINA B</p> <p>C: 60% RESINA G + 40% RESINA B</p>

5 En cada caso, el espesor total de la película fue de 35 micrómetros, con el desglose entre las capas de 10%/20%/40%/20%/10%. Las películas se evalúan para un módulo secante del 2%, brillo a 45 °, turbidez, retracción y resistencia a la perforación. Los resultados se incluyen en la siguiente tabla.

## ES 2 715 654 T3

	Ejemplo 01 (comparativo)	Ejemplo 02	Ejemplo 03	Ejemplo 04	Ejemplo 05
Brillo a 45 ° [%]	64,9	63,4	71,0	61,4	67,9
Turbidez Total [%]	7,5	10,7	7,5	10,1	8,9
Mod Sec CD del 2% [MPa]	283	399	382	491	473
Mod Sec MD del 2% [MPa]	229	326	313	378	363
Retracción media - CD [%]	8	9	7	11	7
Retracción media - MD [%]	74	32	47	43	74
Resistencia a la perforación [J/cm <sup>3</sup> ]	3,4	2,1	2,4	2,6	4,5

**REIVINDICACIONES**

1. Una película multicapa que comprende cuatro o más capas discretas que comprende:
  - a. una primera y una segunda capa externa, en donde cada capa externa comprende independientemente:
    - 5 i. de 60 a 100% en peso de la capa externa de una resina lineal de polietileno de baja densidad caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,3 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,917 a 0,950 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792, y un MWD de 3 a 9 según lo determinado usando GPC convencional, y
    - 10 ii. de 0 a 40% en peso de la capa externa de una primera resina de polietileno de baja densidad y alta presión caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,3 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,918 a 0,935 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792;
  - b. al menos una capa rígida interna, en donde la capa o capas rígidas comprenden de manera acumulativa al menos el 20% en peso de la película y en donde cada capa rígida comprende independientemente:
    - 15 i. de 60 a 100% en peso de la capa rígida de una resina rígida seleccionada del grupo que consiste en 1) una primera resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,25 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,975 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792; y 2) una mezcla de una primera resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,25 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,975 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792 y una resina de polipropileno, en donde dicha resina de polipropileno se selecciona del grupo que consiste en homopolímero de polipropileno y un copolímero aleatorio de propileno derivado de más del 90% en peso de propileno y hasta un 10% en peso de etileno o uno o más alfa olefinas que tienen de 4 a 10 átomos de carbono, en donde la resina de polipropileno es caracterizado por que tiene un caudal de fluidez en el intervalo de 0,1 a 2 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (230 °C, 2,16 kg);
    - 20
    - 25
  - c. al menos una capa retráctil interna, en la que cada capa retráctil comprende independientemente:
    - 30 i. de 50 a 100% en peso de la capa retráctil de una segunda resina de polietileno de baja densidad y alta presión caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,2 a 1 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,917 a 0,935 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792; y
    - 35 ii. de 0 a 50% en peso de la capa retráctil de una segunda resina lineal de polietileno de alta densidad caracterizado por que tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,2 a 4 g/10 min según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg) y una densidad en el intervalo de 0,930 a 0,975 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792;
    - en donde la película multicapa se caracteriza por que tiene un brillo de al menos 60% a 45 grados según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D2457-08, junto con un módulo de tracción secante del 2% superior a 400 MPa en la dirección de la máquina, la dirección transversal o tanto la dirección de la máquina como la dirección transversal según lo determinado de acuerdo con la norma ISO 527-3.
2. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la película comprende al menos 5 capas, dos de las cuales son capas rígidas.
3. La película multicapa de la reivindicación 2, en donde cada capa externa comprende el mismo material y cada capa rígida comprende el mismo material.
4. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la primera resina de polietileno de baja densidad y alta presión y la segunda resina de polietileno de baja densidad y alta presión son iguales.
- 45 5. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la primera resina de polietileno de baja densidad y alta presión en la capa externa tiene un índice de fluidez en el intervalo de 0,8 a 1,5 g/10 min, según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (190 °C, 2,16 kg).
- 50 6. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la resina de polietileno de baja densidad y alta presión en la capa externa tiene una densidad en el intervalo de 0,923 a 0,928 g/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D792.
7. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la resina usada en cada capa rígida interna comprende solo la resina rígida.



## ES 2 715 654 T3

8. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde el polipropileno tiene un caudal fluidez en el intervalo de 0,5 a 1,5 g/10 min, según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 (230°C, 2,16 kg).
9. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la resina usada en cada capa retráctil interna comprende solo el segundo polietileno de alta densidad y baja presión.
- 5 10. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde la película multicapa tiene un grosor total inferior o igual a 35  $\mu\text{m}$  (micrómetros).
11. La película multicapa de la reivindicación 1, en donde cada capa externa comprende del 5 al 25% del espesor total de la película.
- 10 12. La película multicapa de la reivindicación 1, en la que la capa o capas rígidas comprenden colectivamente del 20 al 60% del espesor total de la película.
13. La película multicapa de la reivindicación 1, en la que la capa o capas retráctiles comprenden colectivamente del 30 al 70% del espesor total de la película.
14. La película multicapa de la reivindicación 1, caracterizado además por que tiene una turbidez total inferior al 10% según lo medido de acuerdo con la norma ASTM D 1003-07.
- 15 15. La película multicapa de la reivindicación 1, caracterizado además por que tiene una resistencia a la perforación de al menos 2 J/cm<sup>3</sup> según lo determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5748.