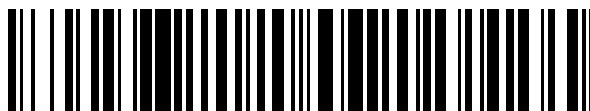


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 802**

51 Int. Cl.:

B32B 27/30 (2006.01)

B29C 55/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2015 PCT/CN2015/085647**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17000339**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2015 E 15896869 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020 EP 3317103**

54 Título: **Estructuras de multicapa y artículos que comprenden las mismas**

30 Prioridad:

30.06.2015 WO PCT/CN2015/082845

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

14.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YUN, XIAOBING;
PAN, JIANPING y
WANG, GANG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 818 802 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

Estructuras de multicapa y artículos que comprenden las mismas

Campo

La divulgación se refiere a estructuras de multicapa y a artículos que comprenden dichas estructuras de multicapa.

5 Introducción

La orientación es un método común para mejorar la resistencia física de los polímeros. Se han usado determinadas películas de polietileno orientadas biaxialmente ("BOPE") para proporcionar tenacidad y transparencia, que resultan favorables para la reducción de calibre en aplicaciones de envases flexibles. Sin embargo, los procesos de orientación biaxial afectan negativamente al rendimiento de termosellado de la película, especialmente en cuanto a la temperatura de inicio de termosellado. Los enfoques previos han incluido la coextrusión de una capa de película de BOPE y una capa sellante utilizando una capa de unión. Sin embargo, dichos enfoques se ven reducidos por las resinas y estructuras limitadas que se encuentran disponibles como capas de unión y sellante y que pueden no resultar aplicables para las líneas comunes de extrusión de películas de tres capas.

Otros enfoques implican el laminado de una película de BOPE con una película de polietileno común que, aunque a veces proporciona buenas propiedades físicas, también tiene ventanas de sellado muy estrechas y tiende al desarrollo de arrugas durante el termosellado, lo cual puede conducir posteriormente a un mal aspecto del envase, o incluso al fallo del envase. Por lo tanto, serían beneficiosas estructuras adicionales para su uso en aplicaciones de envasado que puedan proporcionar propiedades físicas mejoradas y un buen rendimiento de termosellado. El documento WO0185448 divulga un laminado con dirección de desgarro controlada.

20 Sumario

La presente invención proporciona estructuras de multicapa que comprenden una película de polietileno orientada biaxialmente y una película sellante, que proporcionan ventajosamente una o más propiedades deseables. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las estructuras de multicapa pueden proporcionar ventajosamente una combinación de propiedades físicas deseables (por ejemplo, resistencia a la tracción, estiramiento y/u otras) y rendimiento de termosellado deseable. La presente invención proporciona una estructura de multicapa que comprende (a) una película de polietileno orientada biaxialmente que comprende un polietileno lineal de baja densidad que tiene una densidad de 0,910 a 0,940 g/cm³, donde el estiramiento final en la dirección de la máquina de la película de polietileno orientada biaxialmente es al menos 2 veces mayor que el estiramiento final en la dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente es de al menos 60 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882; (b) una capa adhesiva; donde la capa adhesiva comprende un adhesivo exento de disolvente, un adhesivo de base acuosa o un adhesivo de base de disolvente y (c) una película sellante, donde el estiramiento final de la película sellante es al menos un 300 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, donde la resistencia a la tracción final de la película sellante es menor que 50 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la película sellante tiene una temperatura de inicio de termosellado de 105 °C o menos; donde la película sellante está laminada en la película de polietileno orientada biaxialmente por medio del adhesivo.

Breve descripción del dibujo

La Figura 1 ilustra una medición tomada para determinar la relación de contracción y la cantidad de arrugas como se explica en los Ejemplos.

Descripción detallada

A menos que se especifique lo contrario en la presente memoria, los porcentajes son porcentajes en peso (% en peso) y las temperaturas están en °C.

"Polímero" significa un compuesto polimérico preparado mediante polimerización de monómeros, ya sean del mismo tipo o de tipo diferente. Por tanto, el término genérico polímero abarca el término homopolímero (empleado para hacer referencia a polímeros preparados a partir de un único tipo de monómero, teniendo presente que se pueden incorporar cantidades traza de impurezas en la estructura polimérica) y el término interpolímero como se define a continuación. Se pueden incorporar cantidades traza de impurezas (por ejemplo, residuos de catalizador) en el polímero. Un polímero puede ser un polímero individual o una mezcla polimérica.

"Poliolefina" significa un polímero que comprende más de un 50 % en peso de unidades procedentes de uno o más monómeros olefínicos, por ejemplo, etileno o propileno (basado en el peso del polímero) y, opcionalmente, puede contener al menos un comonómero.

"Polietileno" significa un polímero que tiene más de un 50 % en peso de unidades procedentes de monómero de etileno. Esto incluye poli(homopolímeros o copolímeros de etileno) (es decir, unidades procedentes de dos o más

comonómeros). Las formas comunes de polietileno conocidas en la técnica incluyen Polietileno de Baja Densidad (LDPE); Polietileno Lineal de Baja Densidad (LLDPE); Polietileno de Densidad Ultrabaja (ULDPE); Polietileno Lineal de Baja Densidad catalizado en sitio único, que incluye resinas de baja densidad tanto lineales como sustancialmente lineales (m-LLDPE); Polietileno de Densidad Media (MDPE); y Polietileno de Alta Densidad (HDPE). Estos materiales de polietileno generalmente se conocen en la técnica; sin embargo, las siguientes descripciones pueden resultar útiles para comprender las diferencias entre algunas de estas poli(resinas de etileno) diferentes.

El término "LDPE" también se puede denominar "polímero de etileno de alta presión" o "polietileno altamente ramificado" y se define para hacer referencia a que el polímero está parcial o totalmente homopolimerizado o copolimerizado en autoclave o reactores tubulares a presiones superiores a 14.500 psi (100 MPa) con el uso de iniciadores de radicales libres, tales como peróxidos (véase por ejemplo el documento US 4.599.392). Las resinas de LDPE típicamente tienen una densidad dentro del intervalo de 0,916 a 0,940 g/cm³.

El término "LLDPE" incluye tanto la resina elaborada con los sistemas catalíticos tradicionales de Ziegler-Natta como los catalizadores de sitio único, tales como catalizadores de metaloceno (a veces denominados "m-LLDPE") y catalizadores de geometría restringida, e incluye poli(copolímeros u homopolímeros de etileno) heterogéneos lineales o sustancialmente lineales. Los LLDPE contienen menos ramificaciones de cadena larga que los LDPE e incluyen los polímeros de etileno sustancialmente lineales que se definen con más detalle en las patentes de Estados Unidos 5.272.236, 5.278.272, 5.582.923 y 5.733.155; las composiciones poliméricas de etileno lineal homogéneamente ramificadas tales como las de la patente de Estados Unidos N.º. 3.645.992; los polímeros de etileno heterogéneamente ramificados tales como los preparados de acuerdo con el proceso divulgado en la patente de Estados Unidos N.º. 4.076.698; y/o mezclas de los mismos (como las descritas en los documentos US 3.914.342 o US 5.854.045). Los LLDPE se pueden preparar mediante polimerización en fase gaseosa, en fase de disolución 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 gaseosa y en suspensión los más preferidos.

El término "MDPE" se refiere a polietilenos que tienen densidades de 0,926 a 0,940 g/cm³. "MDPE" se fabrica típicamente usando catalizadores de cromo o Ziegler-Natta o catalizadores de sitio único, tales como catalizadores de metaloceno y catalizadores de geometría restringida, y típicamente tiene una distribución de peso molecular ("MWD") mayor que 2,5.

El término "HDPE" se refiere a polietilenos que tienen densidades superiores a aproximadamente 0,940 g/cm³, que generalmente se preparan con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de sitio único, tales como catalizadores de metaloceno y catalizadores de geometría restringida.

El término "ULDPE" se refiere a polietilenos que tienen densidades de 0,880 a 0,912 g/cm³, que generalmente se preparan con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de sitio único, tales como catalizadores de metaloceno o catalizadores de geometría restringida.

"Estructura de multicapa" significa cualquier estructura que tenga más de una capa. Por ejemplo, la estructura de multicapa puede tener dos, tres, cuatro, cinco o más capas. Una estructura de multicapa se puede describir como aquella que tiene capas designadas con letras. Por ejemplo, una estructura de tres capas que tiene una capa central B y dos capas externas A y C se puede designar como A/B/C. Asimismo, una estructura que tenga dos capas centrales B y C y dos capas externas A y D se denominaría A/B/C/D.

En una realización, una estructura de multicapa de la presente invención comprende (a) una película de polietileno orientada biaxialmente que comprende un polietileno lineal de baja densidad que tiene una densidad de 0,910 a 0,940 g/cm³, donde el estiramiento máximo en la dirección de la máquina de la película de polietileno orientada biaxialmente es al menos 2 veces mayor que el estiramiento final en la dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente es de al menos 60 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882; (b) una capa adhesiva; y (c) una película sellante, donde el estiramiento final de la película sellante es de al menos un 300 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, donde la resistencia a la tracción final de la película sellante es menor que 50 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la película sellante tiene una temperatura de inicio del sellado térmico de 105 °C o menos; donde la película sellante se lamina en la película de polietileno orientada biaxialmente por medio del adhesivo. En una realización adicional, la película sellante comprende al menos una capa que comprende al menos un 30 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etileno acrílico o un copolímero de acrilato de etileno.

En algunas realizaciones, una primera capa de la película sellante comprende al menos un 50 por ciento en peso de poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etileno acrílico o un copolímero acrilato de etileno.

En algunas realizaciones, una primera capa de la película sellante comprende al menos 70 por ciento en peso de poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de

acetato de etileno, un copolímero de ácido etileno acrílico o un copolímero acrilato de etileno.

5 La película sellante es una película de monocapa en algunas realizaciones. La película sellante, en algunas realizaciones, comprende una segunda capa que comprende un polietileno lineal de baja densidad y un polietileno de baja densidad. La película sellante es una película soplada en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la película sellante es una película colada. La película sellante, en algunas realizaciones, tiene una temperatura de inicio de termosellado de 95 °C o menos. En algunas realizaciones, la película sellante tiene un espesor de 30 a 120 micrómetros.

10 Con respecto a la película de polietileno orientada biaxialmente, la película de polietileno orientada biaxialmente es una película de monocapa en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente es una película de multicapa. El polietileno lineal de baja densidad de la película de polietileno orientada biaxialmente tiene una densidad de 0,915 a 0,930 g/cm³ en algunas realizaciones. La película de polietileno orientada biaxialmente, en algunas realizaciones, comprende además al menos uno entre polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polietileno de densidad ultrabaja, poli(plastómero de etileno), un poli(elastómero de etileno), acetato de etileno vinilo y cualquier polímero que comprenda al menos un 50 % de monómero de etileno. En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente se orienta en la dirección de la máquina con una relación de estiramiento de 2:1 a 6:1 y en la dirección transversal con una relación de estiramiento de 2:1 a 9:1. La película de polietileno orientada biaxialmente está orientada en la dirección de la máquina con una relación de estiramiento de 3:1 a 5:1 y en la dirección transversal con una relación de estiramiento de 3:1 a 8:1 en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente tiene un espesor de 10 a 60 micrómetros.

20 En algunas realizaciones, la resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente en la dirección de la máquina es de al menos 75 MPa cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. La resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente en la dirección transversal, en algunas realizaciones, es de al menos 75 MPa cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente comprende además uno o más aditivos. El uno o más aditivos pueden incluir, por ejemplo, antioxidantes, fosfitos, aditivos adherentes, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, materiales de relleno o combinaciones de los mismos.

25 Con respecto a la capa adhesiva, en algunas realizaciones, la capa adhesiva es un adhesivo exento de disolvente, un adhesivo de base acuosa o un adhesivo de base de disolvente.

En algunas realizaciones, la estructura de multicapa exhibe una ventana de sellado de al menos 15 °C.

30 En otros aspectos, la presente invención se refiere a artículos que comprenden cualquier estructura de multicapa divulgada en la presente memoria. En algunas realizaciones, el artículo es un envase. En algunas realizaciones, el envase que comprende cualquier estructura de multicapa divulgada en la presente memoria puede comprender además un líquido, un polvo o un producto alimenticio.

Película de polietileno orientada biaxialmente

35 La película de polietileno orientada biaxialmente usada en las estructuras de multicapa de la presente invención comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Los LLDPE adecuados incluyen polietileno lineal de baja densidad catalizado por Ziegler-Natta, polietileno lineal de baja densidad catalizado en sitio único (incluyendo metaloceno) (mLLDPE) y polietileno de densidad media (MDPE), con tal de que MDPE tenga una densidad no superior a 0,940 g/cm³; así como combinaciones de dos o más de los anteriores. Estas poli(resinas de etileno) se conocen generalmente en la técnica. Las resinas LLDPE particularmente adecuadas para su uso en la presente solicitud se pueden caracterizar por medio de los siguientes tres parámetros.

40 LLDPE tiene una densidad de 0,910 a 0,940 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,910 g/cm³ hasta 0,940 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad de LLDPE puede ser desde un límite inferior de 0,910, 0,912, 0,915 o 0,920 g/cm³ hasta un límite superior de 0,925, 0,930, 0,935 o 0,940 g/cm³. En algunas realizaciones, LLDPE tiene una densidad de 0,915 a 0,930 g/cm³.

45 En algunas realizaciones, LLDPE tiene un índice de fluidez (I₂) de hasta 10 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 10 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, LLDPE puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0 o 10,0 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, LLDPE tiene un I₂ con un límite inferior de 0,5 g/10 minutos.

50 La película de polietileno orientada biaxialmente puede comprender más de un 50 por ciento en peso de LLDPE en algunas realizaciones, más de un 60 por ciento en peso en otras realizaciones y más de un 70 por ciento en peso en otras realizaciones.

55 En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente puede comprender además uno o más polímeros adicionales que incluyen, por ejemplo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polietileno de densidad ultrabaja, poli(plastómero de etileno), poli(elastómero de etileno), acetato de etileno vinilo y cualquier polímero que comprenda al menos un 50 % de monómero de etileno, o una combinación de los mismos. En tales

realizaciones, el uno o más polímeros adicionales pueden estar presentes en una cantidad inferior a un 50 por ciento en peso.

5 La película de polietileno orientada biaxialmente puede comprender además uno o más aditivos conocidos por los expertos en la técnica tales como, por ejemplo, antioxidantes, fosfitos, aditivos adherentes, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, materiales de relleno o combinaciones de los mismos.

10 La película de polietileno orientada biaxialmente puede ser una película de monocapa o una película de multicapa. En cuanto al espesor, la película de polietileno orientada biaxialmente tiene un espesor (después de la orientación) de 10 a 60 micrómetros. Todos los valores individuales y subintervalos de 10 a 60 micrómetros se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, el espesor de la película de polietileno orientada biaxialmente puede oscilar entre un límite inferior de 10, 20, 30, 40 o 50 micrómetros hasta un límite superior de 25, 35, 45, 55 o 60 micrómetros. Por ejemplo, el espesor de la película de polietileno orientada biaxialmente puede oscilar entre 10 y 60 micrómetros, o como alternativa, entre 20 y 50 micrómetros, o como alternativa entre 25 y 40 micrómetros.

15 En algunas realizaciones, la película de polietileno se orienta biaxialmente usando un proceso de orientación biaxial secuencial de bastidor de estiramiento. Dichas técnicas generalmente resultan conocidas por los expertos en la materia. En otras realizaciones, la película de polietileno se puede orientar biaxialmente usando otras técnicas conocidas por los expertos en la materia, basadas en las consideraciones de la presente memoria, tales como procesos de orientación de doble burbuja. En general, con un proceso de orientación biaxial secuencial de bastidor de estiramiento, el bastidor de estiramiento se incorpora como parte de una línea de coextrusión de multicapa. Después de la extrusión a partir de una boquilla plana, la película se enfría en un rodillo de enfriamiento y se sumerge en un baño de agua a temperatura ambiente. Luego, la película colada se pasa a una serie de rodillos con diferentes velocidades de giro para lograr el estiramiento en la dirección de la máquina. Hay varios pares de rodillos en el segmento de estiramiento MD de la línea de fabricación y todos se calientan con aceite. Los rodillos emparejados funcionan secuencialmente como rodillos precalentados, rodillos de estiramiento y rodillos para relajación y atemperado. La temperatura de cada par de rodillos se controla por separado. Después de estirar en la dirección de la máquina, la red de película se pasa a un horno de aire caliente de bastidor de estiramiento con zonas de calentamiento para llevar a cabo el estiramiento en la dirección transversal. Las primeras zonas son para precalentamiento, seguidas de zonas para estiramiento y luego las últimas zonas para atemperado.

20 25 30 En algunas realizaciones, la película de polietileno se puede orientar en la dirección de la máquina con una relación de estiramiento de 2:1 a 6:1 o, como alternativa, una relación de estiramiento de 3:1 a 5:1. La película de polietileno, en algunas realizaciones, se puede orientar en la dirección transversal con una relación de estiramiento de 2:1 a 9:1, o como alternativa, con una relación de estiramiento de 3:1 a 8:1. En algunas realizaciones, la película de polietileno se orienta en la dirección de la máquina con una relación de estiramiento de 2:1 a 6:1 y en la dirección transversal con una relación de estiramiento de 2:1 a 9:1.

35 40 Siguiendo la orientación biaxial, la película de polietileno orientada biaxialmente puede exhibir varias propiedades físicas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente puede exhibir un estiramiento final en la dirección de la máquina que es al menos 2 veces mayor que el estiramiento final en la dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, o como alternativa, al menos 5 veces mayor, o alternativamente, al menos 8 veces mayor, o alternativamente, al menos 10 veces mayor. La película de polietileno orientada biaxialmente, en algunas realizaciones, puede exhibir una resistencia a la tracción final de al menos 60 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. En algunas realizaciones, la película de polietileno orientada biaxialmente exhibe una resistencia a la tracción final de al menos 75 MPa en la dirección de la máquina y/o al menos 75 MPa en la dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882.

45 En algunas realizaciones, dependiendo por ejemplo de la aplicación de uso final, la película de polietileno orientada biaxialmente se puede tratar con corona o se puede imprimir usando técnicas conocidas por los expertos en la materia, antes o después del laminado en la película sellante.

Película sellante

50 La película sellante usada en estructuras de multicapa de la presente invención se forma inicialmente por separado de la película de polietileno orientada biaxialmente. Por consiguiente, la película sellante no está orientada biaxialmente, sino que está laminada en la película de polietileno orientada de manera biaxial.

55 La película sellante, en algunas realizaciones, exhibe una resistencia a la tracción final de menos de 50 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. En algunas realizaciones, la película sellante exhibe una resistencia a la tracción final de menos de 40 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. La película sellante, en algunas realizaciones, exhibe una resistencia a la tracción final de menos de 30 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882.

La película sellante, en algunas realizaciones, exhibe un estiramiento final de al menos un 300 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. En algunas realizaciones,

la película sellante exhibe un estiramiento final de al menos un 500 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. La película sellante, en algunas realizaciones, exhibe un estiramiento final de al menos un 700 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882.

- 5 En algunas realizaciones, la película sellante exhibe cualquier combinación de resistencia a la tracción final y estiramiento final anteriormente mencionados.

La película sellante, en algunas realizaciones, exhibe una temperatura de inicio de termosellado de 105 °C o menos. En algunas realizaciones, la película sellante exhibe una temperatura de inicio de termosellado de 95 °C o menos. El método para determinar la temperatura de inicio de termosellado se describe en la sección Métodos de Ensayo a continuación.

10 La película sellante puede ser una película de monocapa o una película de multicapa. La película sellante puede ser una película soplada o una película colada. Como se explica en la presente memoria, la película sellante no se somete a coextrusión con la película de polietileno orientada biaxialmente, sino que se lamina en la película de polietileno orientada biaxialmente según la presente invención.

- 15 En algunas realizaciones, una primera capa de la película sellante comprende al menos un 30 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno.

20 En la realización donde la película sellante es una película de monocapa, una primera capa de película sellante es la única capa. Una primera capa de la película sellante, en algunas realizaciones, comprende al menos un 50 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno. En algunas realizaciones, una primera capa de la película sellante comprende al menos un 70 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno. Una primera capa de la película sellante, en algunas realizaciones, comprende un 100 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno.

25 En realizaciones donde la primera capa de película sellante comprende menos de un 100 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno, la primera capa puede comprender además uno de los otros componentes citados, un polietileno de baja densidad o un polietileno lineal de baja densidad.

30 En algunas realizaciones, la primera capa de película sellante comprende (a) un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero acrilato de etileno, y (b) un polietileno de baja densidad. En algunas realizaciones, la primera capa comprende al menos un 30 % del componente (a) y un 70 % o menos de polietileno de baja densidad. La primera capa de película sellante, en algunas realizaciones, comprende al menos un 50 % del componente (a) y un 50 % o menos de polietileno de baja densidad. En algunas realizaciones, la primera capa de película sellante comprende al menos un 70 % del componente (a) y un 30 % o menos de polietileno de baja densidad.

35 En algunas realizaciones, el componente (a) de la primera capa de película sellante es un poli(plastómero de olefina). Cuando la película sellante comprende un poli(plastómero de olefina), el poli(plastómero de olefina) puede ser un poli(plastómero de etileno) o un poli(plastómero de propileno). Los poli(plastómeros de olefina) incluyen resinas fabricadas utilizando catalizadores de sitio único, tales como metalocenos y catalizadores de geometría restringida. El poli(plastómero de olefina) tiene una densidad de 0,885 a 0,915 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,885 g/cm³ hasta 0,915 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad del poli(plastómero de olefina) puede ser desde un límite inferior de 0,895, 0,900 o 0,905 g/cm³ hasta un límite superior de 0,905, 0,910 o 0,915 g/cm³. En algunas realizaciones, el poli(plastómero de olefina) tiene una densidad de 0,890 a 0,910 g/cm³.

40 En algunas realizaciones, el poli(plastómero de olefina) tiene un índice de fluidez (I₂) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, el poli(plastómero de olefina) puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, el poli(plastómero de olefina) tiene un I₂ con un límite inferior de 0,5 g/10 minutos. Un factor para identificar un índice de fluidez para el poli(plastómero de olefina) es si la película sellante se fabrica como película soplada o como una película colada.

45 Los ejemplos de poli(plastómeros de olefina) que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company con el nombre AFFINITY™ que incluyen, por ejemplo, AFFINITY™ PL 1881G y AFFINITY™ PF1140G.

- 5 Cuando la película sellante comprende un poli(elastómero de olefina), el poli(elastómero de olefina) puede ser un poli(elastómero de etileno) o un poli(elastómero de propileno). El poli(elastómero de olefina) tiene una densidad de 0,857 a 0,885 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,857 g/cm³ hasta 0,885 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad del poli(elastómero de olefina) puede ser desde un límite inferior de 0,857, 0,860, 0,865, 0,870 o 0,875 g/cm³ hasta un límite superior de 0,870, 0,875, 0,880 o 0,885 g/cm³. En algunas realizaciones, el poli(elastómero de olefina) tiene una densidad de 0,860 a 0,880 g/cm³.
- 10 En algunas realizaciones, el poli(elastómero de olefina) tiene un índice de fluidez (I_2) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, el poli(elastómero de olefina) puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, el poli(elastómero de olefina) tiene un I_2 con un límite inferior de 0,5 g/10 minutos. Un factor para identificar un índice de fluidez para el poli(elastómero de olefina) es si la película sellante se fabrica como película soplada o como película colada.
- 15 Los ejemplos de poli(elastómeros de olefina) que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company con el nombre AFFINITY™ que incluyen, por ejemplo, AFFINITY™ EG8100G y AFFINITY™ EG8200G.
- 20 Cuando la película sellante comprende un polietileno de densidad ultrabaja (ULDPE), ULDPE tiene una densidad de 0,880 a 0,915 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,880 g/cm³ hasta 0,915 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad de ULDPE puede ser desde un límite inferior de 0,880, 0,885, 0,890, 0,895, 0,900 o 0,905 g/cm³ hasta un límite superior de 0,895, 0,900, 0,905, 0,910, 0,912 o 0,915 g/cm³. En algunas realizaciones, ULDPE tiene una densidad de 0,885 a 0,910 g/cm³.
- 25 En algunas realizaciones, ULDPE tiene un índice de fluidez (I_2) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, ULDPE puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, ULDPE tiene un I_2 con un límite inferior de 0,5 g/10 minutos.
- Los ejemplos de ULDPE que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company con el nombre ATTANE™ que incluyen, por ejemplo, ATTANE™ 4201G y ATTANE™ 4203.
- 30 Cuando la película sellante comprende un copolímero de acetato de etileno, el copolímero de acetato de etileno puede ser, por ejemplo, acetato de etileno vinilo. En algunas realizaciones, el copolímero de acetato de etileno puede tener un contenido de acetato de un 5 % a un 40 %. El copolímero de acetato de etileno tiene una densidad de 0,920 a 0,970 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,920 g/cm³ hasta 0,970 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad del copolímero de acetato de etileno puede ser de un límite inferior de 0,920, 0,925, 0,930, 0,935, 0,940 g/cm³ hasta un límite superior de 0,945, 0,950, 0,955, 0,960, 0,965 o 0,970 g/cm³.
- 35 En algunas realizaciones, el copolímero de acetato de etileno tiene una densidad de 0,930 a 0,950 g/cm³.
- En algunas realizaciones, el copolímero de acetato de etileno tiene un índice de fluidez (I_2) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales de hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, el copolímero de acetato de etileno puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, el copolímero de acetato de etileno tiene un I_2 con un límite inferior de 0,25 g/10 minutos.
- 40 Los ejemplos de copolímero de acetato de etileno que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de Dupont-Mitsui Polychemical Co., Ltd. bajo el nombre Evaflex™ que incluyen, por ejemplo, Evaflex™ 410 y Evaflex™ 460.
- 45 Cuando la película sellante comprende un copolímero de ácido etileno acrílico, el copolímero de ácido etileno acrílico tiene una densidad de 0,920 a 0,960 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,920 g/cm³ hasta 0,960 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad del copolímero de ácido etileno acrílico puede ser desde un límite inferior de 0,920, 0,925 o 0,930 g/cm³ hasta un límite superior de 0,935, 0,940, 0,945, 0,950, 0,955 o 0,960 g/cm³. En algunas realizaciones, el copolímero de ácido etileno acrílico tiene una densidad de 0,930 a 0,938 g/cm³.
- 50 En algunas realizaciones, el copolímero de ácido etileno acrílico tiene un índice de fluidez (I_2) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, el copolímero de ácido etileno acrílico puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, el copolímero de ácido etileno acrílico tiene un I_2 con un límite inferior de 0,25 g/10 minutos.
- 55 En algunas realizaciones que comprenden un copolímero de ácido etileno acrílico, el copolímero de ácido etileno acrílico puede tener un contenido de ácido acrílico de un 3 % a un 20 %.

Los ejemplos de copolímero de ácido etilen acrílico que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company con el nombre PRIMACOR™ que incluyen, por ejemplo, PRIMACOR™ 3003 y PRIMACOR™ 3004.

5 Cuando la película sellante comprende un copolímero de acrilato de etileno, el copolímero de acrilato de etileno puede ser, por ejemplo, acrilato de etileno. El copolímero de acrilato de etileno tiene una densidad de 0,920 a 0,955 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,920 g/cm³ hasta 0,950 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad del copolímero de acrilato de etileno puede ser desde un límite inferior de 0,920, 0,925, 0,930, 0,935 o 0,940 g/cm³ hasta un límite superior de 0,930, 0,935, 0,940, 0,945, 0,950 o 0,955 g/cm³. En algunas realizaciones, el copolímero de acrilato de etileno tiene una densidad de 0,930 a 0,940 g/cm³.

10 En algunas realizaciones que comprenden un copolímero de acrilato de etileno, el copolímero de acrilato de etileno puede tener un contenido de acrilato de un 10 % a un 25 %.

15 En algunas realizaciones, el copolímero de acrilato de etileno tiene un índice de fluidez (I₂) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales de hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, el copolímero de acrilato de etileno puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, el copolímero de acrilato de etileno tiene un I₂ con un límite inferior de 0,25 g/10 minutos.

Los ejemplos de copolímero de acrilato de etileno que se pueden usar en la película sellante incluyen los disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company con el nombre AMPLIFY™ EA que incluyen, por ejemplo, AMPLIFY™ EA 101 y AMPLIFY™ EA 100.

20 El polietileno de baja densidad (LDPE) que se puede utilizar en la primera capa de algunas realizaciones de la película sellante tiene una densidad de 0,916 a 0,940 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,916 g/cm³ hasta 0,940 g/cm³ se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, la densidad de LDPE puede ser desde un límite inferior de 0,916, 0,920, 0,924, 0,928 o 0,930 g/cm³ hasta un límite superior de 0,925, 0,930, 0,935 o 0,940 g/cm³. En algunas realizaciones, LDPE tiene una densidad de 0,916 a 0,930 g/cm³.

25 En algunas realizaciones, LDPE tiene un índice de fluidez (I₂) de hasta 20 g/10 minutos. Todos los valores y subintervalos individuales hasta 20 g/10 minutos se incluyen y divulgan en la presente memoria. Por ejemplo, LDPE puede tener un índice de fluidez hasta un límite superior de 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 g/10 minutos. En un aspecto particular de la invención, LDPE tiene un I₂ con un límite inferior de 0,25 g/10 minutos.

30 En algunas realizaciones donde la película sellante es una película de multicapa, la película sellante puede comprender una segunda capa que comprende un polietileno lineal de baja densidad y un polietileno de baja densidad. En tales realizaciones, la segunda capa puede comprender hasta un 100 por ciento en peso de LLDPE y hasta un 100 por ciento en peso de LDPE, preferentemente de un 10 a un 90 por ciento en peso de LLDPE y de un 10 a un 90 por ciento en peso de LDPE basado en el peso de la segunda capa.

35 Los LLDPE adecuados para la segunda capa de la película sellante pueden incluir cualesquiera de los descritos en relación con la película de polietileno orientada de manera biaxial. Los LDPE adecuados para la segunda capa de la película sellante pueden incluir cualesquiera de los descritos anteriormente en relación con la primera capa de la película sellante.

40 Cuando la película sellante es una película de multicapa, algunas realizaciones comprenden tres o más capas adicionales. Por ejemplo, las capas adicionales, en algunas realizaciones, comprenden cualquier número de polímeros adicionales dependiendo, por ejemplo, del uso previsto de la película o de las propiedades deseadas y pueden incluir, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliéster, poliamida o copolímero de alcohol etilvinílico.

45 En cuanto al espesor, la película sellante tiene un espesor (después de la orientación) de 30 a 120 micrómetros. Todos los valores individuales y subintervalos de 30 a 120 micrómetros se incluyen y divulgan en la presente memoria; por ejemplo, el espesor de la película sellante puede variar desde un límite inferior de 30, 40, 50, 60, 70, 80 o 90 micrómetros hasta un límite superior de 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 o 120 micrómetros. Por ejemplo, el espesor de la película sellante puede variar de 30 a 120 micrómetros, o como alternativa, de 60 a 90 micrómetros, o como alternativa, de 30 a 50 micrómetros.

50 En algunas realizaciones, dependiendo, por ejemplo, de la aplicación de uso final, la película sellante se puede tratar con corona o se puede imprimir usando técnicas conocidas por los expertos en la materia antes o después del laminado de la película de polietileno orientada de manera biaxial.

Capa adhesiva

55 En realizaciones de la presente invención, la película sellante se lamina en la película de polietileno orientada biaxialmente con una capa adhesiva. Para ser claros, la capa adhesiva no es una capa de unión que se podría incluir entre una película de polietileno y una película sellante durante la coextrusión. Más bien, como se ha explicado

anteriormente, la película de polietileno orientada biaxialmente y la película sellante se forman por separado y luego se laminan con la capa adhesiva.

En general, la capa adhesiva puede comprender cualquier adhesivo adecuado para el laminado de películas sellantes en películas de polietileno. La capa adhesiva puede comprender un adhesivo exento de disolvente, un adhesivo de base acuosa o un adhesivo de base de disolvente. La película de polietileno orientada biaxialmente y la película sellante se pueden laminar usando un proceso de laminado en seco, húmedo o exento de disolvente usando técnicas conocidas por los expertos en la materia basadas en las consideraciones de la presente memoria.

El peso o espesor de la capa adhesiva pueden depender de una serie de factores que incluyen, por ejemplo, el espesor de la película de polietileno orientada biaxialmente, el espesor de la película sellante, el espesor deseado de la estructura de multicapa, el tipo de adhesivo utilizado, y otros factores. En algunas realizaciones, la capa adhesiva se aplica hasta 5,0 gramos/m², o de 1,0 a 4,0 g/m², o de 2,0 a 3,0 g/m².

Ejemplos de adhesivos que se pueden usar como capas adhesivas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención incluyen aquellos disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company como adhesivos MOR-FREE™, tales como MOR-FREE™ 698A mezclado con MOR-FREE™ C79, o MOR-FREE™ 421 mezclado con MOR-FREE™ C83.

En algunas realizaciones, las estructuras de multicapa de la presente invención pueden comprender otras capas además de una película de polietileno orientada biaxialmente, una capa sellante y una capa adhesiva. Por ejemplo, las estructuras de multicapa de la presente invención, en algunas realizaciones, pueden comprender una o más películas adicionales de polietileno orientadas biaxialmente, una o más películas sellantes adicionales y/o una o más capas adhesivas adicionales. Las estructuras de multicapa de la presente invención, en algunas realizaciones, pueden comprender además otras capas que incluyen, por ejemplo, una película de poliamida orientada biaxialmente, una película de poli(tereftalato de etileno) orientada biaxialmente, una película de polipropileno orientada biaxialmente, una película de alcohol etileno vinílico, una película de poli(cloruro de vinilideno), una película de poliamida metalizada orientada biaxialmente, una película de poli(tereftalato de etileno) metalizada orientada biaxialmente, una película de polipropileno metalizada orientada biaxialmente y/u otras películas, y combinaciones de las mismas. En algunas realizaciones, las estructuras de multicapa de la presente invención comprenden además al menos una de una segunda película de polietileno orientada biaxialmente, una segunda capa adhesiva, una película basada en poliolefina fabricada mediante un proceso de soplado, colada o atemperado con agua, una película de poliamida orientada biaxialmente, una película de polipropileno orientada biaxialmente, un poli(tereftalato de etileno) modificado con glicol orientado biaxialmente, una película de poli(cloruro de vinilideno) y una lámina.

El laminado de la película de polietileno orientada biaxialmente en la película sellante proporciona una estructura de multicapa que tiene diversas propiedades beneficiosas. En algunas realizaciones, las estructuras de multicapa de la presente invención exhiben ventajosamente buenas propiedades de termosellado en combinación con buenas propiedades físicas al tiempo que minimizan problemas potenciales tales como arrugas durante el termosellado de la estructura. Por ejemplo, la película de polietileno orientada biaxialmente puede proporcionar tenacidad y aptitud de impresión, mientras que la película sellante puede proporcionar una amplia ventana de sellado exento de arrugas (o sustancialmente exento de arrugas).

En algunas realizaciones, la estructura de multicapa puede exhibir una resistencia a la tracción de al menos 50 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882. La estructura de multicapa, en algunas realizaciones, puede exhibir un estiramiento de al menos un 150 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal, y en algunas realizaciones, al menos un 200 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882.

En algunas realizaciones, la estructura de multicapa puede exhibir una ventana de termosellado de al menos 15 °C. La estructura de multicapa, en algunas realizaciones puede exhibir una ventana de termosellado de al menos 20 °C. En algunas realizaciones, la estructura de multicapa puede exhibir una ventana de termosellado de hasta 25 °C. La estructura de multicapa puede exhibir una ventana de termosellado de 15 a 25 °C. La ventana de termosellado se puede determinar como se describe en la sección Métodos de Ensayo a continuación.

Las realizaciones de la presente invención también proporcionan artículos formados a partir de cualesquiera de las estructuras de multicapa descritas en la presente memoria. Los ejemplos de tales artículos pueden incluir envases, envases flexibles, bolsas, etiquetas. En algunas realizaciones, los envases de la presente invención pueden comprender un líquido, un polvo, un producto alimenticio u otros artículos. Los artículos y envases de la presente invención se pueden formar a partir de estructuras de multicapa descritas en la presente memoria usando técnicas conocidas por los expertos en la materia a la vista de las consideraciones de la presente memoria.

Algunas realizaciones de la invención se describen ahora en detalle en los siguientes Ejemplos.

Ejemplos

Ejemplo 1

Película sellante

5 Se fabrican cuatro películas sellantes de tres capas mediante un proceso convencional de película soplada de polietileno. La Tabla 1 proporciona las estructuras de las películas sellantes:

Tabla 1 - Películas sellantes

| | Capa 1 | Capa 2 | Capa 3 |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Película sellante comparativa | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 100 % de LLDPE-2 |
| Película sellante 1 | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 33 % de POP 67 % de LDPE |
| Película sellante 2 | 50 % de LLDPE-1 50 % LDPE | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 50 % de POP 50 % de LDPE |
| Película sellante 3 | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 50 % de LLDPE-1 50 % de LDPE | 80 % de POP 20 % de LDPE |

10 La capa 1, la capa 2 y la capa 3 tienen cada una un espesor de capa nominal de 12 micrómetros para proporcionar un espesor de película sellante nominal de 36 micrómetros. LLDPE-1 es una resina de polietileno lineal de baja densidad disponible comercialmente de Shanghai SECCO Petrochemical Company como artículo SECCO LL0220KJ y tiene un índice de fluidez (I_2) de 2,0 g/10 minutos y una densidad de 0,921 g/cm³. LDPE es una resina de polietileno de baja densidad disponible comercialmente en Qatar Petrochemical Company como artículo Lotrene FD0274, y tiene un índice de fluidez (I_2) de 2,4 g/10 minutos y una densidad de 0,923 g/cm³. LLDPE-2 es una resina de polietileno lineal de baja densidad disponible comercialmente de The Dow Chemical Company como DOWLEX™ 2045.11G y tiene un índice de fluidez (I_2) de 1,0 g/10 minutos y una densidad de 0,922 g/cm³. POP es una resina de poli(plastómero de olefina) disponible comercialmente en The Dow Chemical Company como AFFINITY™ PL 1881G y tiene un índice de fluidez (I_2) de 1,0 g/10 minutos y una densidad de 0,904 g/cm³.

15 Las resistencias de termosellado de las cuatro películas sellantes se miden de acuerdo con el método explicado en la sección Métodos de Ensayo a continuación. Los resultados se proporcionan en la Tabla 2:

20 Tabla 2 - Fortalezas del sellado térmico

| Temperatura de sellado. | 80°C | 85°C | 90°C | 95°C | 100 °C | 105 °C | 110 °C | 115 °C | 120 °C | 125 °C | 130 °C | 135 °C | 140 °C | 150 °C | 160 °C |
|-------------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Película sellante comp. | - | - | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 10,3 | 20,1 | 21,4 | 22,4 | 23,5 | 23,3 | 24,6 | 23,8 | 23,5 |
| Película sellante 1 | - | - | 1,8 | 4,1 | 11,6 | 21,5 | 23,2 | 23,9 | 22,1 | 22,4 | 22,3 | 24,6 | 24,2 | 27,6 | 28,1 |
| Película sellante 2 | 0,1 | 0,3 | 4,1 | 9,1 | 18,1 | 25,8 | 26,6 | 27,3 | 26,1 | 25,7 | 26,5 | 26,1 | 25,5 | 24,2 | 24,4 |
| Película sellante 3 | 1,0 | 3,5 | 8,8 | 16,0 | 22,5 | 22,8 | 23,0 | 23,4 | 23,3 | 22,9 | 22,8 | 23,0 | 23,6 | 23,2 | 23,6 |

25 Como se explica en la presente memoria, la temperatura de inicio de termosellado es la temperatura a la que la película exhibe una resistencia al sellado superior a 3,93 N/cm (10 N/pulgada). Como se muestra en la Tabla, la temperatura de inicio de termosellado fue de ~ 110 °C para la película sellante comparativa, ~ 98 °C para la película sellante 1, ~ 96 °C para la película sellante 2 y ~ 91 °C para la película sellante 3.

Determinadas propiedades físicas de las películas sellantes también se miden de acuerdo con ASTM D882 y se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3 - Propiedades físicas de las películas sellantes

| Películas sellantes | Estiramiento final (%) | | Resistencia a la tracción final (MPa) | |
|-------------------------------|------------------------|--------|---------------------------------------|-------|
| | MD | CD | MD | CD |
| Película sellante comparativa | 203,39 | 854,77 | 24,54 | 22,83 |
| Película sellante 1 | 124,75 | 924,56 | 29,73 | 19,67 |
| Película sellante 2 | 179,6 | 907,85 | 29,37 | 22,32 |
| Película sellante 3 | 218,4 | 863,39 | 27,08 | 24,41 |

Los estiramientos finales en la dirección transversal (CD) son superiores a un 800 % y las resistencias a la tracción finales en la dirección de la máquina (MD) y CD son inferiores a 30,0 MPa.

5 Película de polietileno orientada biaxialmente (BOPE)

También se prepara una película de polietileno orientada de manera biaxial. El compuesto de polietileno utilizado para la película se prepara como se muestra a continuación. Se prepara un primer polietileno en un sistema de reactor de polimerización dual. La Tabla 4 proporciona las condiciones del reactor para la composición de polietileno de reactor dual (PE Comp.). Las propiedades del Producto de Reactor 2 se calculan en base a las propiedades medidas del Producto de Reactor 1 y el producto final de acuerdo con:

10

$$1/\rho_f = w_1/\rho_1 + w_2/\rho_2$$

$$MI_f^{-0,277} = w_1 MI_1^{-0,277} + w_2 MI_2^{-0,277}$$

dónde ρ es densidad, w es la fracción de peso, MI es el índice de fluidez (I_2), el subíndice 1 indica el reactor 1, el subíndice 2 indica el reactor 2 y el subíndice f indica el producto final.

15 Tabla 4 - Condiciones del reactor

| | Catalizador del reactor 1 | Reactor 1 Densidad del producto (g/cc) | Reactor 1 Producto I_2 (g/10 min) | Catalizador del reactor 2 | Reactor 2 Densidad del producto (g/cc)* | Reactor 2 Producto I_2 (g/10 min) | División Reactor 1/Reactor 2, % | Densidad del producto final (g/cc) | Prod. Final. I_2 (g/10 min) |
|----------|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| PE Comp. | Molecular | 0,905 | 15 | ZN | 0,939 | 0,65 | 35/65 | 0,927 | 1,5 |

* calculado como se describe a continuación

La Tabla 5 proporciona propiedades adicionales de esta composición de polietileno:

Tabla 5 - Propiedades adicionales

| | MW _{HDF>95} (kg/mol) | I _{HDF>95} (kg/mol) |
|----------|----------------------------------|---------------------------------|
| PE Comp. | 149 | 68,1 |

20 La composición de PE se mezcla con un polietileno de baja densidad (DOW™ 6211 de The Dow Chemical Company) como se describe en la Tabla 6:

Tabla 6

| | Composición (en % en peso) | MW _{HDF>95} (kg/mol) | I _{HDF>95} (kg/mol) |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Compuesto de PE para película | 90 % de PE Comp. 7 + 10 % de LDPE 6211 | 150 | 61,9 |

Se fabrica una película de tres capas en una línea de bi-orientación de bastidor de estiramiento a medida con el mismo compuesto de polietileno (Compuesto de PE descrito anteriormente) en las tres capas. La línea de bastidor de estiramiento tiene una línea de coextrusión de 3 capas. La relación de salida de los tres dispositivos de extrusión es de 1:6:1. Después de la extrusión a partir de una boquilla plana, la película se enfría sobre un rodillo de enfriamiento

25

5 y se sumerge en un baño de agua lleno de agua a temperatura ambiente. Esta película colada se pasa luego a una serie de rodillos con diferentes velocidades de rotación para lograr el estiramiento en la dirección de la máquina (MD). Hay 3 pares de rodillos en el segmento de estiramiento MD de la línea de fabricación, todos los cuales se calientan con aceite. El primer par de rodillos está precalentado. El segundo par son rodillos de estiramiento. El último par de rodillos es para relajación y atemperado. La temperatura de cada par de rodillos se controla por separado. Después del estiramiento MD, la red de película se pasa a un horno de aire caliente con bastidor de estiramiento que contiene 7 zonas de calentamiento para llevar a cabo el estiramiento en dirección transversal (CD). Las primeras 3 zonas son para precalentamiento y las siguientes 2 zonas son para estiramiento. Las 2 últimas zonas son para atemperado. La temperatura de cada zona se controla por separado. Todas las temperaturas de cada rodillo para el estiramiento MD y cada zona de calentamiento para el estiramiento CD se enumeran en las columnas "Temperatura de estiramiento MD" y "Temperatura de estiramiento CD" de la Tabla 3. La relación de orientación de CD de esta línea de bastidor de estiramiento a medida se fija en 8 veces. La relación de estiramiento MD se mantiene en 4 veces. La información detallada de procesado se enumera en la Tabla 7.

Tabla 7: Información detallada del proceso para la película fabricada en la línea de bastidor de estiramiento

| Relación de capas | Relación de estiramiento (MD/CD) | Temperatura de estiramiento MD (°C) | | | Temperatura de estiramiento CD (°C) | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------|------------|-------------------------------------|--------------|------------|
| | | Precalentamiento | Estiramiento | Atemperado | Precalentamiento | Estiramiento | Atemperado |
| 1:6:1 | 4/8 | 117 | 97 | 100 | 133-130-130 | 115-115 | 130-119 |

15 La película de polietileno orientada biaxialmente tiene un espesor de 38 micrómetros. Determinadas propiedades físicas de la presente película se miden de acuerdo con ASTM D882 y se presentan en la Tabla 8:

Tabla 8 - Propiedades físicas de BOPE

| | |
|----------------------------------------------------------|---------|
| Resistencia a la Tracción Final, Dirección de la Máquina | 90 MPa |
| Estiramiento Final, Dirección de la Máquina | 291 % |
| Resistencia a la Tracción Final, Dirección Transversal | 109 MPa |
| Estiramiento Final, Dirección Transversal | 26 % |

20 El estiramiento final de la película de polietileno orientada biaxialmente es ~ 11 veces mayor en la dirección de la máquina en comparación con la dirección transversal, y la resistencia a la tracción de la película es mayor de 75 MPa en ambas direcciones.

Estructuras de multicapa

25 Cada una de las películas sellantes de la Tabla 1 se lamina en la película de polietileno orientada biaxialmente (BOPE) descrita anteriormente con un adhesivo para formar estructuras de multicapa en la Tabla 9:

Tabla 9 - Estructuras de multicapa

| Estructura comparativa | BOPE/Adhesivo/Película Sellante Comparativa |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| Estructura de la invención 1 | BOPE/Adhesivo/Película Sellante 1 |
| Estructura de la invención 2 | BOPE/Adhesivo/Película Sellante 2 |
| Estructura de la invención 3 | BOPE/Adhesivo/Película Sellante 3 |

30 La capa adhesiva utilizada es MOR-FREE™ 698A mezclado con MOR-FREE™ C79 (cada uno de los cuales está disponible comercialmente en The Dow Chemical Company) en una relación en peso de 100:50. La capa adhesiva se aplica con un peso de 1,9 g/m².

Las resistencias de termosellado de las cuatro estructuras de multicapa se miden de acuerdo con el método explicado en la sección Métodos de Ensayo a continuación. Además, la relación de contracción y el nivel de arrugas de las cuatro estructuras de multicapa también se miden de acuerdo con el método explicado en la sección Métodos de Ensayo prueba a continuación. Los resultados se proporcionan en la Tabla 10.

35

Tabla 10: Resistencia al Termosellado, Nivel de Arrugas y Relación de Contracción de las Estructuras de Multicapa

| Temperatura de sellado | | 80 °C | 85 °C | 90 °C | 95 °C | 100 °C | 105 °C | 110 °C | 115 °C | 120 °C | 125 °C | 130 °C |
|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Estruct. Comp. | Resistencia al sellado | - | - | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1,2 | 10,2 | 48,1 | 63,8 | 72,4 | 65,6 |
| | Contracción | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 1,4 % | 5,5 % | 15,2 % | 19,9 % |
| | Arrugas | No | No | No | No | No | No | No | Menor | Menor | Severo | Severo |
| Estruct. Inv. 1 | Resistencia al sellado | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 2,7 | 11,5 | 36,0 | 49,1 | 55,6 | 58,7 | 61,5 | 63,0 |
| | Contracción | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 1,4 % | 5,5 % | 17,1 % | 24,3 % |
| | Arrugas | No | No | No | No | No | No | No | Menor | Menor | Severo | Severo |
| Estruct. Inv. 2 | Resistencia al sellado | 0,2 | 1,0 | 4,2 | 13,5 | 30,3 | 59,3 | 66,0 | 67,9 | 62,2 | 67,7 | 63,7 |
| | Contracción | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,7 % | 1,6 % | 5,6 % | 15,2 % | 24,7 % |
| | Arrugas | No | No | No | No | No | No | No | Menor | Menor | Severo | Severo |
| Estruct. Inv. 3 | Resistencia al sellado | 2,3 | 7,5 | 16,8 | 36,9 | 69,5 | 70,3 | 71,1 | 73,2 | 71,8 | 71,7 | 65,7 |
| | Contracción | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 0,0 % | 1,4 % | 3,0 % | 5,2 % | 16,4 % | 23,9 % |
| | Arrugas | No | No | No | No | No | No | No | Menor | Menor | Severo | Severo |

En general, resulta deseable la utilización de una estructura de multicapa en un envase u otro artículo que tenga alta resistencia al termosellado y buen aspecto visible. Se desean resistencias al termosellado 15,74 N/cm (40 N/pulgada) o más para garantizar la integridad del envase. Al mismo tiempo, se deben minimizar las arrugas en el área sellada. Teniendo esto presente, una medida de la ventana de sellado adecuada es el intervalo de temperatura de sellado donde la resistencia al termosellado sea de 15,74 N/cm (40 N/pulgada) o más y el sellado no presente arrugas o presente pequeñas arrugas. Según ese análisis, la ventana de sellado fue de ~ 10 °C para la Estructura Comparativa, ~ 15 °C para la Estructura de la Invención 1, 20 °C para la Estructura de la Invención 2 y ~ 25 °C para la Estructura de la Invención 3.

Métodos de Ensayo

Los métodos de ensayo incluyen los siguientes:

La cristalinidad del polímero se puede medir mediante calorimetría de barrido diferencial y otros métodos analíticos. Para el homopolímero de etileno o los copolímeros de etileno y alfa-olefina, y los ejemplos de la presente memoria, la cristalinidad se puede calcular a partir de su densidad mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Crist.} = \frac{1}{\text{Den.}} \left(\frac{\text{Den.} - 0,855}{0,145} \right)$$

La densidad del polímero se mide de acuerdo con ASTM D792.

El Índice de fluidez (I₂) se mide de acuerdo con ASTM D-1238 a 190 °C y 2,16 kg.

Resistencia al termosellado

El dispositivo de ensayo de adherencia en caliente (Modelo 4000, J&B Corp.) se usa en modo "solo sellado" sin tracción. Para llevar a cabo mediciones de resistencia al termosellado, los parámetros del sellado son los siguientes: anchura de la tira de muestra = 1 pulgada (2,54 cm); tiempo de sellado = 0,5 s; presión de sellado = 0,275 MPa. A continuación, las tiras de muestra selladas se someten a curado durante 24 horas, en un ambiente controlado (23 ± 2 °C, 55 ± 5 de humedad relativa). A continuación, se somete a ensayo la resistencia al sellado en una máquina de tracción (Tipo 5943, INSTRON Corp.) con una velocidad de tracción de 500 mm/min. La carga máxima se registra como resistencia al sello. Cada punto de datos es el resultado promedio de cinco tiras de muestra paralelas. La temperatura de inicio de termosellado es la temperatura mínima a la que la película exhibe una resistencia al termosellado de 3,93 N/cm (10 N/pulgada).

Nivel de arrugas y Relación de Contracción

Las tiras de muestra se sellan según los parámetros de sellado especificados en el método de ensayo de Resistencia al Termosellado. Las tiras de muestra selladas se someten a curado durante 24 horas, en un ambiente controlado (23 ± 2 °C, 55 ± 5 de humedad relativa). A continuación, como se ilustra en la Figura 1, se mide la anchura más corta del área sellada de una tira de muestra. La relación de contracción se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Contracción} = (1 - W_s/W_F) \times 100 \%$$

donde W_s es la anchura más corta medida de la tira de muestra después del termosellado y W_F es la anchura de la tira de muestra antes del termosellado. Los datos presentados en los Ejemplos son el promedio de tres tiras de muestra paralelas.

- 5 El nivel de arrugas se correlaciona con la relación de contracción de la siguiente manera: una relación de contracción de un 0 % se clasifica como "ausencia" de arrugas. Una relación de contracción de un 10 % o menos se clasifica como arruga "menor". Una relación de contracción de >10 % se clasifica como arruga "severa".

Peso molecular de la fracción de alta densidad ($MW_{HDF>95}$) e índice de fracción de alta densidad ($I_{HDF>95}$)

- 10 El peso molecular del polímero se puede determinar directamente a partir de LS (dispersión de luz en un ángulo de 90 grados, Detectores de Precisión) y el detector de concentración (IR-4, Polymer Char) de acuerdo con la aproximación de Rayleigh-Gans-Debys (A.M. Striegel y W.W. Yau, Modern Size-Exclusion Liquid Chromatography, 2ª edición, página 242 y página 263, 2009) asumiendo un factor de forma de 1 y todos los coeficientes virales iguales a cero. Las líneas de base se restan de los cromatogramas LS (90 grados) e IR-4 (canal de medición). Para la resina completa, las ventanas de integración se establecen para integrar todos los cromatogramas en la temperatura de elución (la calibración de temperatura se especifica más arriba) que va desde 25,5 a 118 °C. La fracción de alta densidad se define como la fracción que tiene una temperatura de elución superior a 95,0 °C en CEF. La medición de $MW_{HDF>95}$ e $I_{HDF>95}$ incluye los siguientes pasos:

- 20 (1) Medición de la desviación del interdetector. La desviación se define como la desviación volumétrica geométrica entre el detector LS y el detector IR-4. Se calcula como la diferencia en el volumen de elución (ml) del pico de polímero entre los cromatogramas IR-4 y LS. Se convierte a la desviación de temperatura utilizando la tasa térmica de elución y el caudal de elución. Un polietileno de alta densidad (sin comonomero, índice de fluidez I_2 de 1,0, polidispersidad o distribución de peso molecular M_w/M_n aproximadamente 2,6 por cromatografía de permeabilidad de gel convencional). Se utilizan las mismas condiciones experimentales que en el método CEF anterior, exceptuando los siguientes parámetros: cristalización a 10 °C/min de 140 °C a 137 °C, equilibrio térmico a 137 °C durante 1 minuto como Tiempo de Elución de la Fracción Soluble, y elución a 1 °C/mm de 137 °C a 142 °C. El caudal durante la cristalización es de 0,10 ml/min. El caudal durante la elución es de 0,80 ml/min. La concentración de muestra es de 1,0 mg/ml.

- (2) Cada punto de datos del cromatograma LS se desplaza para corregir la desviación del interdetector antes de la integración.

- 30 (3) El peso molecular a cada temperatura de retención se calcula como la señal LS con sustracción de línea base/señal IR4 con sustracción de línea base/constante de MW (K)

- (4) Los cromatogramas LS e IR-4 con sustracción de línea base se integran en el intervalo de temperatura de elución de 95,0 a 118,0 °C.

- (5) El peso molecular de la fracción de alta densidad ($MW_{HDF>95}$) se calcula según:

$$35 \quad MW_{HDF>95} = \int_{95}^{118} Mw \cdot C \cdot dT / \int_{95}^{118} C \cdot dT$$

dónde Mw es el peso molecular de la fracción de polímero a la temperatura de elución T y C es la fracción en peso de la fracción de polímero a la temperatura de elución T en el CEF, y

$$\int_{25}^{118} C \cdot dT = 100 \%$$

- (6) Índice de fracción de alta densidad ($I_{HDF>95}$) se calcula como

$$40 \quad I_{HDF>95} = \int_{95}^{118} Mw \cdot C \cdot dT$$

dónde Mw es el peso molecular de la fracción de polímero a la temperatura de elución T en el CEF.

La constante de MW (K) de CEF se calcula utilizando polietileno NIST 1484a analizado con las mismas condiciones que la medición de la desviación del interdetector. La constante de MW (K) se calcula como "(área integrada total de LS) de NIST PE1484a / (área integrada total) del canal de medición IR-4 de NIST PE 1484a / 122.000".

- 45 El nivel de ruido blanco del detector LS (90 grados) se calcula a partir del cromatograma LS antes de la elución del polímero. El cromatograma LS se corrige primero para la corrección de la línea base con el fin de obtener la señal con sustracción de línea base. El ruido blanco del LS se calcula como la desviación típica de la señal LS con sustracción de línea de base utilizando al menos 100 puntos de datos antes de la elución del polímero. El ruido blanco típico para

LS es de 0,20 a 0,35 mV, mientras que el polímero completo tiene una altura de pico con sustracción de línea de base típicamente alrededor de 170 mV para el polietileno de alta densidad sin comonomero, I_2 de 1,0, polidispersidad M_w/M_n aproximadamente 2,6 utilizado en las mediciones de desviación del interdetector. Se debe tener precaución en cuanto a proporcionar una relación señal/ruido (altura de pico del polímero completo con respecto al ruido blanco) de al menos 500 para polietileno de alta densidad.

5

REIVINDICACIONES

1.- Una estructura de multicapa que comprende:

(a) una película de polietileno orientada biaxialmente que comprende un polietileno lineal de baja densidad que tiene una densidad de 0,910 a 0,940 g/cm³, medida de acuerdo con ASTM D792, donde el estiramiento final en la dirección de la máquina de la película de polietileno orientada biaxialmente es al menos 2 veces mayor que el estiramiento final en la dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente es de al menos 60 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882;

(b) una capa adhesiva, donde la capa adhesiva comprende un adhesivo exento de disolvente, un adhesivo de base acuosa o un adhesivo de base de disolvente; y

(c) una película sellante, donde el estiramiento final de la película sellante es de al menos un 300 % en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, donde la resistencia a la tracción final de la película sellante es menor de 50 MPa en al menos una de dirección de la máquina y dirección transversal cuando se mide de acuerdo con ASTM D882, y donde la película sellante tiene una temperatura de inicio de termosellado de 105 °C o menos, medida de acuerdo con el método descrito en la descripción;

donde la película sellante está laminada en la película de polietileno orientada biaxialmente por medio del adhesivo.

2.- La estructura de multicapa de la reivindicación 1, donde la película sellante comprende al menos una capa que comprende al menos un 30 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico, o un copolímero de acrilato de etileno.

3.- La estructura de multicapa de la reivindicación 2, donde una primera capa de la película sellante comprende al menos un 50 por ciento en peso de un poli(plastómero de olefina), un poli(elastómero de olefina), un polietileno de densidad ultrabaja, un copolímero de acetato de etileno, un copolímero de ácido etilen acrílico o un copolímero de acrilato de etileno.

4.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos una de entre una segunda película de polietileno orientada biaxialmente, una segunda capa adhesiva, una película a base de poliolefina fabricada mediante un proceso de soplado, colada o atemperado con agua, una película de poliamida orientada biaxialmente, una película de polipropileno orientada biaxialmente, un poli(tereftalato de etileno) modificado con glicol orientado biaxialmente, una película de poli(cloruro de vinilideno) y una lámina.

5.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película sellante es una película soplada o una película colada.

6.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película sellante tiene una temperatura de inicio de termosellado de 95 °C o menos, medida según el método descrito en la descripción.

7.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película sellante tiene un espesor de 30 a 120 micrómetros.

8.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la resistencia a la tracción final de la película de polietileno orientada biaxialmente en al menos una de dirección de la máquina o dirección transversal es de al menos 75 MPa cuando se mide de acuerdo con ASTM D882.

9.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película de polietileno orientada biaxialmente comprende además uno o más polímeros adicionales, que comprenden al menos uno de polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polietileno de densidad ultrabaja, poli(plastómero de etileno), poli(elastómero de etileno), copolímero de acetato etilen vinilo, copolímero de acrilato de etilen etilo y cualquier polímero que comprenda al menos un 50 % de monómero de etileno, donde el uno o más polímeros adicionales están presentes en una cantidad menor que un 50 por ciento en peso.

10.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película de polietileno orientada biaxialmente tiene un espesor de 10 a 60 micrómetros.

11.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la película de polietileno orientada biaxialmente está orientada en la dirección de la máquina con una relación de estiramiento de 2:1 a 6:1 y en la dirección transversal con una relación de estiramiento de 2:1 a 9:1.

12.- La estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la estructura de multicapa exhibe una ventana de sellado de al menos 15 °C.

13.- Un artículo que comprende la estructura de multicapa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

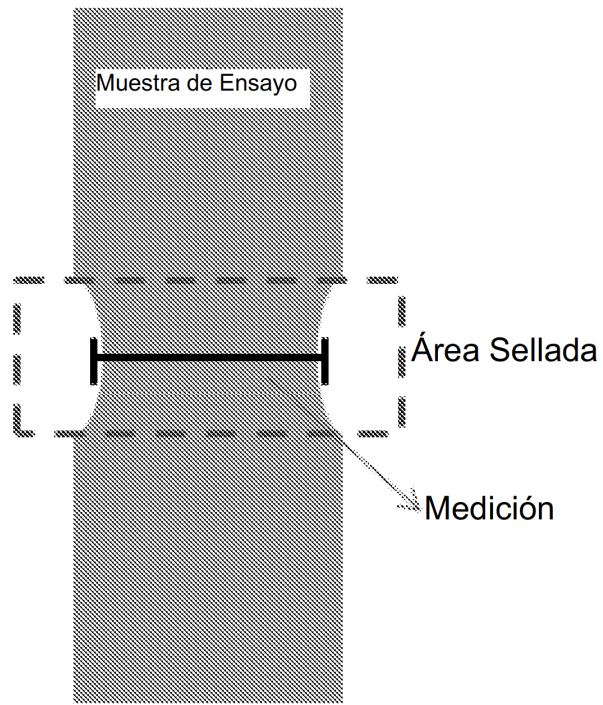


Figura 1