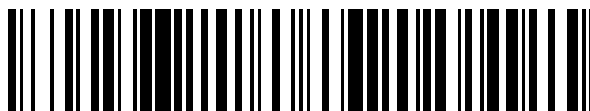


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 332**

51 Int. Cl.:

B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
B32B 27/26 (2006.01)
B32B 27/34 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2019 PCT/US2019/066649**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2020 WO20139611**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2019 E 19835574 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2023 EP 3902676**

54 Título: **Estructuras multicapa selladas y envases que comprenden estructuras multicapa selladas**

30 Prioridad:

24.12.2018 WO PCT/MY2018/050097

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.04.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YEE, WU AIK;
MA, ENG KIAN y
GOH, HWEE LUN**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 938 332 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 multicapa selladas y envases que comprenden estructuras multicapa selladas

5 **Campo**

Esta descripción se refiere a estructuras multicapa selladas, a envases que comprenden tales estructuras multicapa selladas, y a métodos para conformar un envase.

10 **Introducción**

El documento US 2010/151218 se refiere a una estructura de película de revestimiento interior multicapa preparada con una capa de piel de nailon.

15 En muchas aplicaciones de envasado de alimentos, particularmente aquellas en donde se requiere tenacidad y/o barrera de oxígeno, se utilizan películas de poliamida o capas de poliamida. Por ejemplo, las películas de poliamida a veces se laminan para dar una película de polietileno usando un adhesivo de laminación. Como otro ejemplo, una capa de poliamida se coextruye con polietileno usando una capa de unión para formar una película multicapa mediante extrusión de película soplada o extrusión de película fundida. Estos enfoques aumentan la tenacidad total de la película para su uso en un envase flexible.

20 La durabilidad del envase flexible (por ejemplo, la capacidad de sobrevivir a gotas desde determinadas alturas, prevención de fugas, etc.) también depende de la resistencia de sellado de las películas que se sellan juntas para conformar el envase flexible. Una alta resistencia de sellado puede ayudar a evitar fugas y reducir los fallos de caída, lo que también reducirá los residuos de alimentos o productos. Sin embargo, como el polietileno tiene una resistencia de sellado típica de alrededor de 30 N a calibres más delgados, la resistencia de sellado puede no ser adecuada para aplicaciones que requieren una mayor tenacidad.

25 Sería deseable tener nuevas estructuras y envases multicapa sellables que puedan proporcionar alta tenacidad así como altas resistencias de sellado.

30 **Sumario**

35 La presente invención proporciona estructuras multicapa selladas que tienen una tenacidad deseable y una resistencia de sellado mejorada. En particular, las estructuras multicapa selladas incorporan películas multicapa que se han orientado en la dirección de la máquina dentro de una razón de estirado especificada que proporciona inesperadamente altas resistencias de sellado cuando se sella térmicamente a otra película multicapa. Además, algunas realizaciones de las estructuras multicapa selladas de la invención proporcionan ventajosamente una mejora en la óptica y/o la resistencia al desgarro en la dirección de la máquina, así como también el potencial para la reducción del grosor.

40 En un aspecto, la presente invención proporciona una estructura multicapa sellada que comprende (a) una película multicapa orientada uniaxialmente que tiene un grosor de la primera película orientada, comprendiendo la primera película orientada:

- 45 (1) una primera capa que comprende poliamida;
- (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde $0,865 \text{ g/cm}^3$ hasta $0,965 \text{ g/cm}^3$ y un índice de fusión (t_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y
- 50 (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante, en donde la película está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1, y (b) una segunda película multicapa que comprende una capa sellante y que tiene un grosor de la segunda película, en donde la capa sellante de la primera película orientada está sellada a la capa sellante de la segunda película, y en donde el grosor total de las películas selladas es de al menos el 5 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película.

55 Tal como se comenta a continuación, la presente invención también proporciona envases formados a partir de las estructuras multicapa selladas de la invención descritas en el presente documento, así como métodos para conformar envases.

60 Estas y otras realizaciones se describen con más detalle en la descripción detallada.

Descripción detallada

65 Salvo que se indique lo contrario, implícito en el contexto o habitual en la técnica, todas las partes y porcentajes se basan en el peso, todas las temperaturas están en °C, y todos los métodos de prueba están actualizados a la fecha de presentación de esta descripción.

El término “composición”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a una mezcla de materiales que comprende la composición, así como a productos de reacción y a productos de descomposición formados a partir de los materiales de la composición.

5 “Polímero” significa un compuesto polimérico preparado mediante polimerización de monómeros, ya sean del mismo tipo o de un tipo diferente. Por lo tanto, el término genérico polímero abarca el término homopolímero (empleado para referirse a polímeros preparados a partir de solo un tipo de monómero, entendiéndose que se pueden incorporar trazas de impurezas en la estructura del polímero), y el término interpolímero como se define a continuación. Las cantidades traza de impurezas (por ejemplo, residuos de catalizador) pueden incorporarse en el polímero y/o dentro del mismo. Un polímero puede ser un
10 polímero único, una combinación de polímeros o una mezcla de polímeros, incluyendo mezclas de polímeros que se forman *in situ* durante la polimerización.

El término “interpolímero”, como se usa en la presente memoria, se refiere a un polímero preparado mediante la polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. El término genérico interpolímero incluye de este modo copolímeros (empleados para referirse a polímeros preparados a partir de dos tipos diferentes de monómeros), y polímeros preparados a partir de más de dos tipos diferentes de monómeros.

Los términos “polímero a base de olefina” o “poliolefina”, como se utiliza en la presente memoria, se refieren a un polímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de monómero de olefina, por ejemplo, etileno o propileno (en función del peso del polímero), y opcionalmente puede comprender uno o más comonómeros.

El término “interpolímero de etileno/a-olefina”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a un interpolímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria (>50 % en moles) de unidades derivadas del monómero de etileno, y las unidades restantes derivadas de una o más α -olefinas. Las α -olefinas típicas usadas en la formación de
25 interpolímeros de etileno/ α -olefina son alquenos C₃-C₁₀.

El término “copolímero de etileno/ α -olefina”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a un copolímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria (>50 % en moles) de monómero de etileno y una α -olefina, como los únicos dos tipos de monómero.

El término “ α -olefina”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a un alqueno que tiene un doble enlace en la posición primaria o alfa (α).

“Polietileno” o “polímero a base de etileno” significa polímeros que comprenden una cantidad mayoritaria (>50 % en moles) de unidades que se han derivado del monómero de etileno. Esto incluye homopolímeros o copolímeros de polietileno (que significa unidades derivadas 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 ultra baja (ULDPE); polietileno de densidad muy baja (VLDPE); polietileno lineal de baja densidad catalizado de un solo sitio, que incluye resinas tanto lineales como sustancialmente lineales de baja densidad (m-LLDPE); polietileno de densidad media (MDPE); y polietileno de alta densidad (HDPE). Estos materiales de polietileno son conocidos generalmente en la técnica; sin embargo, las siguientes descripciones pueden ser útiles para comprender las diferencias entre algunas de estas resinas de polietileno diferentes.

El término “LDPE” también puede denominarse “polímero de etileno de alta presión” o “polietileno altamente ramificado” y se define significando que el polímero está parcial o totalmente homopolimerizado o copolimerizado en autoclave o reactores tubulares a presiones por encima de 100 MPa (14.500 psi) con el uso de iniciadores de radicales libres, tales como peróxidos (véase, por ejemplo, el documento US 4.599.392). Las resinas de LDPE tienen típicamente una densidad en el intervalo de 0,916 a 0,935 g/cm³.

El término “LLDPE” incluye tanto resina fabricada usando los sistemas de catalizadores de Ziegler-Natta tradicionales y sistemas de catalizadores a base de cromo, así como catalizadores de sitio único, incluyendo catalizadores de bis-metaloceno (a veces denominados “m-LLDPE”) y catalizadores de geometría restringida, e incluye copolímeros u homopolímeros de polietileno lineales, sustancialmente lineales o heterogéneos. Los LLDPE contienen menos ramificación de cadena larga que los LDPE e incluyen los polímeros de etileno sustancialmente lineales que se definen adicionalmente en la patente estadounidense US 5.272.236, la patente estadounidense US 5.278.272, la patente estadounidense US 5.582.923 y la patente estadounidense US 5.773.155; las composiciones de polímero de etileno lineales 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 según el proceso descrito en la patente de Estados Unidos N.º 4.076.698; y/o mezclas de los mismos (tales como los descritos en los documentos US 3.914.342 o US 5.844.045). Los LLDPE se pueden preparar mediante polimerización en fase gaseosa, en fase de solución o en suspensión o cualquier combinación de las mismas, usando cualquier tipo de reactor o configuración de reactor conocido en la técnica.

El término “MDPE” se refiere a polietilenos que tienen densidades de 0,926 a 0,935 g/cm³. “MDPE” se fabrica normalmente usando catalizadores de cromo o Ziegler-Natta o usando catalizadores de sitio único que incluyen catalizadores de bis-metaloceno y catalizadores de geometría restringida, y normalmente tienen una distribución de peso molecular (“MWD”) superior a 2,5.

El término “HDPE” se refiere a polietilenos que tienen densidades superiores a aproximadamente 0,935 g/cm³ y hasta aproximadamente 0,970 g/cm³, que se preparan generalmente con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de sitio único que incluyen catalizadores de bis-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 se preparan generalmente con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de sitio único que incluyen catalizadores de bis-metaloceno y catalizadores de geometría restringida.

“Mezcla”, “mezcla de polímeros” y términos similares significan una composición de dos o más polímeros. Tal mezcla puede ser o no miscible. Tal mezcla puede estar o no separada en fases. Tal mezcla puede contener o no una o más configuraciones de dominio, según se determina a partir de espectroscopía electrónica de transmisión, dispersión de luz, dispersión de rayos X y cualquier otro método conocido en la técnica. Las mezclas no son laminadas, pero una o más capas de un laminado pueden contener una mezcla. Tales mezclas pueden prepararse como mezclas secas, formadas *in situ* (por ejemplo, en un reactor), mezclas de fusión o usando otras técnicas conocidas por los expertos en la técnica.

La expresión “en contacto adherente” y términos similares significan que una superficie facial de una capa y una superficie facial de otra capa están en contacto físico y de unión entre sí de manera que una capa no puede ser retirada de la otra capa sin dañar las superficies de capa intermedia (es decir, las superficies faciales en contacto) de ambas capas.

Las expresiones “que comprende/n”, “que incluye/n”, “que tiene/n” y sus derivados no pretenden excluir la presencia de ningún componente, etapa o procedimiento adicional, ya sea que se describa específicamente o no. Para evitar cualquier duda, todas las composiciones reivindicadas mediante el uso de la expresión “que comprende/n” pueden incluir cualquier aditivo, adyuvante o compuesto adicional, ya sea polimérico o no, salvo que se indique lo contrario. Por el contrario, la expresión “que consiste/n esencialmente en” excluye del alcance de cualquier enumeración posterior cualquier otro componente, etapa o procedimiento, excepto aquellos que no son esenciales para la operatividad. La expresión “que consiste/n en” excluye cualquier componente, etapa o procedimiento que no esté específicamente delineado o enumerado.

En un aspecto, la presente invención proporciona una estructura multicapa sellada que comprende (a) una película multicapa orientada uniaxialmente que tiene un primer grosor de película orientada, comprendiendo la primera película orientada:

- (1) una primera capa que comprende poliamida;
- (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y
- (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante,

en donde la película está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1, y (b) una segunda película multicapa que comprende una capa sellante y que tiene un grosor de la segunda película, en donde la capa sellante de la primera película orientada está sellada a la capa sellante de la segunda película, y en donde el grosor total de las películas selladas es de al menos el 5 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película. En algunas realizaciones, la primera capa de unión en la primera película multicapa comprende polietileno injertado con anhídrido maleico.

En algunas realizaciones, la primera película orientada comprende además una segunda capa de unión en contacto adherente con la primera capa en un lado opuesto de la primera capa de la primera capa de unión. En algunas realizaciones donde la primera película orientada comprende una segunda capa de unión de este tipo, la primera película orientada comprende además una segunda capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde la segunda capa comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos. En otras realizaciones, donde la primera película orientada comprende una segunda capa de unión de este tipo, la primera película orientada comprende además una segunda capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde la segunda capa comprende poliamida. En algunas realizaciones, las capas de unión primera y segunda en la primera película multicapa comprenden cada una polietileno injertado con anhídrido maleico.

En algunas realizaciones, la primera película orientada comprende hasta 13 capas. La primera película orientada comprende tres capas en algunas realizaciones. La primera película orientada comprende cinco capas en algunas realizaciones.

En algunas realizaciones, la segunda película multicapa es una película multicapa orientada uniaxialmente. En algunas realizaciones, la primera película orientada y la segunda película multicapa tienen la misma estructura. La segunda película multicapa, en algunas realizaciones, está orientada uniaxialmente y comprende (1) una primera capa que comprende poliamida; (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante, en donde la película está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado

superior a 1:1 e inferior a 4:1. En algunas realizaciones, la primera capa de unión en la segunda película multicapa comprende polietileno injertado con anhídrido maleico.

5 En algunas realizaciones, la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película multicapa es al menos 1,5 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película multicapa.

10 Las estructuras multicapa sellada de la presente invención pueden comprender una combinación de dos o más realizaciones tal como se describen en el presente documento.

15 Las realizaciones de la presente invención también se refieren a artículos tales como envases. En algunas realizaciones, un envase de la presente invención comprende cualquiera de las estructuras multicapa selladas descritas en el presente documento. Un envase de la presente invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones tal como se describen en el presente documento.

20 Las realizaciones de la presente invención también se refieren a métodos de conformar envases. En una realización, un método para conformar un envase comprende (a) coextruir una primera película multicapa que comprende:

(1) una primera capa que comprende poliamida;

(2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y

(3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante;

25 (b) orientar la primera película multicapa en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1 para proporcionar una primera película orientada que tiene un grosor de la primera película orientada;

(c) coextruir una segunda película multicapa que comprende:

(1) una primera capa que comprende poliamida;

(2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y

(3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante;

(d) orientar la segunda película multicapa en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1 para proporcionar una segunda película orientada que tiene un grosor de la segunda película orientada; y

(e) sellar térmicamente al menos una porción de la capa sellante de la primera película orientada a al menos una porción de la capa sellante de la segunda película orientada para formar un envase, en donde el grosor total de las películas selladas es de al menos el 5 por ciento mayor de la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película orientada. Un método de conformar un envase de la presente invención puede comprender una combinación de dos o más realizaciones tal como se describen en el presente documento.

Película multicapa orientada uniaxialmente

50 La estructura multicapa sellada de la presente invención comprende una primera película multicapa orientada uniaxialmente que tiene un grosor de la primera película orientada. La película multicapa incluye al menos tres capas: (1) una primera capa que comprende poliamida; (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante. Estas capas se comentan con más detalle a continuación.

55 Primera capa

Al describir una primera capa de la película multicapa orientada uniaxialmente, debe entenderse que el término "primera" se usa para identificar la capa dentro del contexto de las otras capas en la película. No obstante, en algunas realizaciones, la primera capa es una capa exterior de la película.

60 La primera capa de la película multicapa orientada uniaxialmente comprende poliamida. La poliamida en la primera capa puede proporcionar propiedades de barrera a la película. Los ejemplos de poliamidas que pueden usarse en la primera capa incluyen poliamida 6, poliamida 9, poliamida 10, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 6,6, poliamida 6/66 y poliamida aromática tal como poliamida 6T, MXD6, o combinaciones de las mismas, que están disponibles comercialmente de una variedad de fuentes.

65

Capa sellante

- La película multicapa orientada uniaxialmente comprende además una capa sellante. La capa sellante incluye una composición de sellado capaz de sellar la película multicapa a otra película multicapa. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la composición de sellado puede ser una composición de termosellado. En algunas realizaciones, la composición de sellado puede ser capaz de sellar herméticamente la película multicapa a otra película. En algunas realizaciones, la capa sellante comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos.
- La capa sellante puede comprender una variedad de polietilenos y mezclas de polietilenos en diversas realizaciones que incluyen, por ejemplo, LDPE, LLDPE, ULDPE, VLDPE, m-LLDPE, MDPE, HDPE, polietileno mejorado, plastómeros de poliolefina, elastómeros de poliolefina y combinaciones de los mismos. Los expertos habituales en la técnica pueden identificar composiciones apropiadas para la capa sellante basándose en las enseñanzas en el presente documento.
- En algunas realizaciones, el uno o más polietilenos usados en la capa sellante tienen una densidad de 0,865 a 0,965 g/cm³. Todos los valores individuales y subintervalos desde 0,865 hasta 0,965 g/cm³ se incluyen y se describen en el presente documento; por ejemplo, la densidad del polietileno puede ser desde 0,890 hasta 0,935 g/cm³ o en la alternativa, desde 0,895 hasta 0,930 g/cm³ o en la alternativa, desde 0,900 hasta 0,930 g/cm³.
- En algunas realizaciones, el al menos un polietileno usado en la capa sellante tiene un índice de fusión (I₂) de 0,1 a 10 g/10 minutos. Todos los valores individuales y subintervalos de 0,1 a 10 g/10 minutos se incluyen en el presente documento y se describen en el presente documento. Por ejemplo, el al menos un polietileno puede tener un índice de fusión desde un límite inferior de 0,1, 0,2, 0,25, 0,5, 0,75, 1, 2, 4 o 5 g/10 minutos hasta un límite superior de 1, 2, 4, 5 o 10 g/10 minutos. El al menos un polietileno tiene un índice de fusión (I₂) de desde 0,1 hasta 2,5 g/10 minutos en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, el al menos un polietileno tiene un índice de fusión (I₂) de desde 0,1 hasta 2 g/10 minutos, o desde 0,1 hasta 1,0 g/10 minutos.
- En algunas realizaciones, la capa sellante comprende al menos un LLDPE. Ejemplos de LLDPE disponibles comercialmente que pueden usarse en realizaciones de la presente invención incluyen DOWLEX™ 2045G, DOWLEX™ 2045.11G, DOWLEX™ 2645G, DOWLEX 2645.11G, DOWLEX 2047G, DOWLEX™ 2607G, DOWLEX™ 2606G, DOWLEX™ 2049G, DOWLEX™ 2098G, así como otros polietilenos lineales de baja densidad, que están disponibles comercialmente en The Dow Chemical Company.
- En algunas realizaciones, la capa sellante comprende al menos un polietileno mejorado que tiene una densidad entre 0,900 y 0,930 g/cm³. Los ejemplos de polietileno mejorado disponible comercialmente que pueden usarse en realizaciones de la presente invención incluyen polietilenos mejorados ELITE™ y ELITE™ AT disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company, tales como ELITE™ AT 6201, ELITE™ AT 6410, ELITE™ 5400G, y otros.
- En algunas realizaciones, la capa sellante comprende al menos un plastómero de poliolefina que tiene una densidad entre 0,865 y 0,915 g/cm³. Los ejemplos de plastómeros de poliolefina disponibles comercialmente que pueden usarse en realizaciones de la presente invención incluyen AFFINITY™ PL1880G, AFFINITY™ PL1881G, AFFINITY™ PL1840G, así como otros plastómeros de poliolefina AFFINITY™, que están disponibles comercialmente en The Dow Chemical Company.
- En algunas realizaciones, la capa sellante puede comprender además polímeros polares tales como polietileno injertado con anhídrido maleico y/o etileno-acetato de vinilo.
- Las mezclas de los polímeros mencionados anteriormente pueden usarse en la capa sellante según algunas realizaciones de la presente invención. Los ejemplos de polietilenos injertados con anhídrido maleico que pueden usarse en la capa sellante en algunas realizaciones de la presente invención incluyen AMPLIFY™ TY 1052H, AMPLIFY™ TY 1053H, AMPLIFY™ TY 1054H, AMPLIFY™ TY 1151, AMPLIFY™ TY 1451, AMPLIFY™ TY 1351, así como otros polímeros funcionales AMPLIFY™ TY, que están disponibles comercialmente en The Dow Chemical Company. Los ejemplos de etileno-acetato de vinilo que pueden usarse en algunas realizaciones de la presente invención incluyen Elvax 670, Elvax 660, Elvax 770, Elvax 560, Elvax 470, Elvax 360, Elvax 265, Elvax 760 así como otros etileno-acetatos de vinilo Elvax, que están disponibles comercialmente de DuPont.
- En algunas realizaciones, la capa sellante también puede comprender mezclas de los polímeros mencionados anteriormente con LDPE. En algunas realizaciones, la capa sellante puede comprender una mezcla de LDPE y etileno-acetato de vinilo o un ionómero de un copolímero que comprende etileno y al menos uno de ácido acrílico y ácido metacrílico. Los ejemplos de LDPE disponibles comercialmente que pueden usarse en algunas realizaciones de la presente invención incluyen DOW™ LDPE 150E, DOW™ LDPE 310E, DOW™ LDPE 312E, DOW™ LDPE 320E, DOW™ LDPE 352E, DOW™ LDPE 450E y DOW™ LDPE 582E, de The Dow Chemical Company. Los ejemplos de etileno-acetato de vinilo que pueden usarse en algunas realizaciones de la presente invención incluyen cualquiera de los etileno-acetatos de vinilo Elvax enumerados en el párrafo anterior, así como otros etileno-acetatos de vinilo Elvax, que están disponibles comercialmente de DuPont. Los ejemplos de ionómeros disponibles comercialmente que pueden usarse en algunas realizaciones de la presente invención incluyen aquellos disponibles comercialmente de DuPont con el nombre Surlyn.

Capa de unión

La película multicapa orientada uniaxialmente incluye además una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante. La capa de unión convencional puede ser cualquier capa de unión conocida por los expertos en la técnica que sea adecuada para su uso en la adhesión de diferentes capas en una estructura multicapa basándose en las enseñanzas en el presente documento. En relación con la presente solicitud, podrían usarse capas de unión conocidas por ser adecuadas para adherir una capa de poliamida y una capa que comprende poliolefinas.

Por ejemplo, la capa de unión puede comprender un polímero injertado con anhídrido maleico que comprende monómero de etileno. Los ejemplos de polímeros injertados con anhídrido maleico disponibles comercialmente que comprenden monómero de etileno que pueden usarse en algunas realizaciones incluyen AMPLIFY™ TY 1451, AMPLIFY™ TY 1053H, AMPLIFY™ TY 1057H, AMPLIFY™ TY 1052H y AMPLIFY™ TY 1151, cada uno de los cuales están disponibles en The Dow Chemical Company; modificadores a base de etileno funcionalizados de las series BYNEL 41E710, BYNEL 4033, BYNEL 4140, FUSABOND E y copolímeros de etileno al azar de la serie M comercializados por DuPont; y OREVAC OE825 de Arkema.

Los ejemplos de polímeros injertados con anhídrido maleico que comprenden monómero de etileno que pueden usarse en una capa de unión incluyen polietileno injertado con anhídrido maleico, acrilato de etileno injertado con anhídrido maleico, etileno-acetato de vinilo injertado con anhídrido maleico y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, la capa de unión comprende además al menos un polímero adicional además de un polímero injertado con anhídrido maleico. Los ejemplos de polímeros que pueden estar en la capa de unión, además de polímero injertado con anhídrido maleico que comprende monómero de etileno, incluyen copolímeros de alquilacrilato de etileno (por ejemplo, AMPLIFY EA de The Dow Chemical Company, ELVALOY AC de DuPont y LOTRYL de Arkema), copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros elastoméricos de etileno/ α -olefina que incluyen octeno o hexeno o buteno o propileno (por ejemplo, elastómeros de poliolefina ENGAGE y plastómeros de poliolefina AFFINITY de The Dow Chemical Company, y plastómeros Queo de Borealis), copolímeros a base de propileno con etileno (por ejemplo, plastómeros y elastómeros VERSIFY que están disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company), copolímeros de bloque de olefinas a base de etileno (por ejemplo, copolímeros de bloque de olefinas INFUSE disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company) y materiales compuestos de bloque cristalinos (tal como se define a continuación), y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, un copolímero de etileno-acrilato de alquilo puede ser etileno-acrilato de metilo, etileno-acrilato de etilo, etileno-acrilato de butilo, o combinaciones de los mismos. Los ejemplos de mezclas de polímeros injertados con anhídrido maleico que comprenden monómero de etileno y de copolímeros de etileno-acrilato de alquilo que pueden usarse como capa de unión en algunas realizaciones de la presente invención se exponen en la publicación PCT n.º WO2014/035483.

En una realización, la capa de unión comprende una mezcla de 10-50 % de un polietileno injertado con anhídrido maleico, que tiene una concentración de anhídrido maleico del 0,1 y el 2,0 %, y del 50-90 % de copolímero de etileno-acrilato de alquilo (por ejemplo, copolímero de etileno-acrilato de etilo, y otros). En otra realización, la capa de unión comprende una mezcla del 10-50 % de un polietileno injertado con anhídrido maleico, que tiene una concentración de anhídrido maleico del 0,1-2,0 % y el 50-90 % de copolímero de etileno-acetato de vinilo.

En algunas realizaciones, en lugar de, o además de, un polímero injertado con anhídrido maleico que comprende monómero de etileno, la capa de unión puede comprender polímeros modificados con ácido acrílico que comprenden monómero de etileno, polímeros modificados con acetato que comprenden monómero de etileno, polímeros modificados con acrilato que comprenden monómero de etileno, o combinaciones de los mismos. Los ejemplos de polímeros modificados con ácido acrílico disponibles comercialmente que comprenden monómero de etileno que pueden usarse en algunas realizaciones incluyen aquellos disponibles comercialmente de DuPont con el nombre Nucel y aquellos disponibles comercialmente de Exxon Mobil Corporation con el nombre Escor tales como Escor 5000, Escor 5020, Escor 5050, Escor 5080, Escor 5100 y Escor 6000. Los ejemplos de polímeros modificados con acetato disponibles comercialmente que comprenden monómero de etileno que pueden usarse en algunas realizaciones incluyen los disponibles comercialmente de Dupont tales como las series Fusabond A y C, tales como Fusabond C250 y Fusabond A560. Los ejemplos de polímeros modificados con acrilato disponibles comercialmente que comprenden monómero de etileno que pueden usarse en algunas realizaciones incluyen aquellos disponibles comercialmente de Dupont tal como Evaloy AC que pueden ser etileno-acrilatos de butilo, etilo y metilo.

Además de uno o más polímeros injertados con anhídrido maleico que comprenden monómero de etileno, polímeros modificados con ácido acrílico que comprenden monómero de etileno, polímeros modificados con acetato que comprenden monómero de etileno, y polímeros modificados con acrilato que comprenden monómero de etileno, la capa de unión, en algunas realizaciones, puede comprender además uno o más de los polímeros adicionales comentados anteriormente (por ejemplo, copolímeros de etileno-acrilato de alquilo, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros elastoméricos de etileno/ α -olefina que incluyen octeno o hexeno o buteno o propileno, copolímeros a base de propileno con etileno, copolímeros de bloque de olefinas a base de etileno y material compuesto de bloque cristalino, y combinaciones de los mismos.

Otras capas

5 En algunas realizaciones, la película multicapa orientada uniaxialmente puede incluir otras capas además de la primera capa (capa de poliamida), la capa de unión y la capa sellante. En tales realizaciones, la capa sellante sería la capa más externa de la película (antes del sellado). El número de capas en películas multicapa orientadas uniaxialmente para su uso en estructuras multicapa selladas de la presente invención puede depender de varios factores que incluyen, por ejemplo, las propiedades deseadas de la película, las propiedades deseadas de las estructuras multicapa selladas, la aplicación de uso final para las estructuras multicapa selladas, los polímeros deseados que van a usarse en cada capa, el grosor deseado de la película y otros. Por ejemplo, la película multicapa orientada uniaxialmente puede comprender además otras capas
10 incluidas normalmente en películas multicapa dependiendo de la aplicación que incluye, por ejemplo, capas de barrera, otras capas de unión, capas de polietileno, capas de polipropileno, etc.

15 Las películas multicapa orientadas uniaxialmente comprenden al menos tres capas en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la película multicapa orientada uniaxialmente comprende hasta 13 capas. En diversas realizaciones, la película multicapa orientada uniaxialmente comprende 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 o 13 capas.

20 Por ejemplo, en algunas realizaciones, la película multicapa comprende además una segunda capa de unión en contacto adherente con la primera capa (la capa con poliamida) en un lado opuesto de la primera capa de la primera capa de unión. En una realización adicional, la película multicapa comprende además otra capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde esta capa comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos.

Aditivos

25 Debe entenderse que cualquiera de las capas anteriores puede comprender además uno o más aditivos conocidos por los expertos en la técnica tales como, por ejemplo, antioxidantes, estabilizadores de luz ultravioleta, estabilizadores térmicos, agentes de deslizamiento, agentes antibloqueo, pigmentos o colorantes, auxiliares de procesamiento, catalizadores de reticulación, retardantes de llama, cargas y agentes espumantes.

30 Puede formarse una variedad de películas multicapa orientadas uniaxialmente según las enseñanzas de la presente invención. Las películas multicapa pueden tener propiedades particularmente deseables cuando se orientan sólo en la dirección de la máquina y se usan en estructuras multicapa selladas según la presente invención.

35 Puede formarse una película multicapa que va a orientarse uniaxialmente en la dirección de la máquina según cualquier método conocido por los expertos en la técnica. Por ejemplo, tales películas multicapa pueden coextrudirse como películas sopladas o películas fundidas usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica. En algunas realizaciones, las películas multicapa son películas sopladas.

40 Antes de la orientación, las películas multicapa pueden tener un grosor de hasta 250 μm (micrómetros) en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, las películas multicapa tienen un grosor de 200 μm (micrómetros) o menos antes de la orientación.

45 Una vez formadas, las películas multicapa se orientan a continuación en la dirección de la máquina sólo para proporcionar películas multicapa orientadas uniaxialmente para usar en estructuras multicapa selladas de la presente invención. La película multicapa puede orientarse en la dirección de la máquina sólo usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica. Según realizaciones de la presente invención, la película multicapa está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1. Al orientar la película multicapa dentro de este intervalo de razón de estirado, la película multicapa orientada uniaxialmente presenta resistencias de sellado inesperadamente altas cuando se sella térmicamente a otra película multicapa, así como otras mejoras en algunas realizaciones tal como se comenta
50 adicionalmente en el presente documento.

Segunda película multicapa

55 Además de la primera película multicapa orientada uniaxialmente, las estructuras multicapa selladas de la presente invención comprenden además una segunda película multicapa que tiene un grosor de la segunda película. La segunda película multicapa comprende una capa sellante y al menos una capa adicional.

Capa sellante

60 La capa sellante en la segunda película multicapa puede ser cualquiera de las capas sellantes descritas anteriormente en relación con la primera película multicapa orientada uniaxialmente. En algunas realizaciones, la capa sellante de la segunda película multicapa tiene la misma composición que la capa sellante de la primera película multicapa orientada uniaxialmente.

65 Otras capas

La segunda película multicapa incluye al menos una capa además de la capa sellante. El número de capas en la segunda película multicapa para su uso en estructuras multicapa selladas de la presente invención puede depender de varios factores que incluyen, por ejemplo, las propiedades deseadas de la película, las propiedades deseadas de las estructuras multicapa selladas, la aplicación de uso final para las estructuras multicapa selladas, los polímeros deseados que van a usarse en cada capa, el grosor deseado de la película y otros. Por ejemplo, las segundas películas multicapa pueden comprender además otras capas incluidas normalmente en películas multicapa dependiendo de la aplicación que incluye, por ejemplo, capas de barrera, capas de unión, capas de polietileno, capas de polipropileno, etc. La segunda película multicapa puede comprender al menos dos capas en algunas realizaciones. La segunda película multicapa puede comprender al menos tres capas en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la segunda película multicapa comprende hasta 13 capas. En diversas realizaciones, la segunda película multicapa comprende 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 o 13 capas.

En algunas realizaciones, la segunda película multicapa comprende además, además de la capa sellante, una capa que comprende poliamida y una capa de unión en contacto adherente con la capa que comprende poliamida y la capa sellante. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la segunda película multicapa comprende una primera capa que comprende poliamida, (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,960 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos, y (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante. En tales realizaciones, la primera capa que comprende poliamida y la capa de unión pueden comprender cualquiera de las composiciones de capa descritas anteriormente en relación con la primera película multicapa orientada uniaxialmente. Además, tal como se comenta a continuación, en algunas realizaciones, la segunda película multicapa también puede orientarse uniaxialmente.

En algunas realizaciones que comprenden una capa de poliamida, una capa de unión y una capa sellante, la segunda película multicapa puede incluir otras capas. En tales realizaciones, la capa sellante sería la capa más externa de la película (antes del sellado). Por ejemplo, en algunas realizaciones, la segunda película multicapa comprende además una segunda capa de unión en contacto adherente con la primera capa (la capa con poliamida) en un lado opuesto de la primera capa de la primera capa de unión. En una realización adicional, la segunda película multicapa comprende además otra capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde esta capa comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos.

En algunas realizaciones, la segunda película multicapa se compone de las mismas capas que tienen las mismas composiciones (es decir, tiene la misma estructura) que la película multicapa orientada uniaxialmente.

Aditivos

Debe entenderse que cualquiera de las capas anteriores de la segunda película multicapa puede comprender además uno o más aditivos conocidos por los expertos en la técnica tales como, por ejemplo, antioxidantes, estabilizadores de luz ultravioleta, estabilizadores térmicos, agentes de deslizamiento, agentes antibloqueo, pigmentos o colorantes, adyuvantes de procesamiento, catalizadores de reticulación, retardantes de llama, cargas y agentes espumantes.

En algunas realizaciones adicionales, la segunda película multicapa puede orientarse uniaxialmente. La segunda película multicapa puede tener propiedades particularmente deseables cuando se orienta sólo en la dirección de la máquina y se usa en estructuras multicapa selladas con la otra película multicapa orientada uniaxialmente según la presente invención.

Puede formarse una segunda película multicapa que va a orientarse uniaxialmente en la dirección de la máquina según cualquier método conocido por los expertos en la técnica. Por ejemplo, tales películas multicapa pueden coextrudirse como películas sopladas o películas fundidas usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica. En algunas realizaciones, las segundas películas multicapa son películas sopladas.

Antes de la orientación, las segundas películas multicapa pueden tener un grosor de hasta 250 μm (micrómetros) en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, las películas multicapa tienen un grosor de 200 μm (micrómetros) o menos antes de la orientación.

Una vez formada, la segunda película multicapa puede orientarse solamente en la dirección de la máquina, en algunas realizaciones, para proporcionar una segunda película multicapa orientada uniaxialmente para usar en estructuras multicapa selladas de la presente invención. La segunda película multicapa puede orientarse en la dirección de la máquina sólo usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica. Según realizaciones de la presente invención, la segunda película multicapa está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1. Al orientar la película multicapa dentro de este intervalo de razón de estirado, la segunda película multicapa orientada uniaxialmente presenta resistencias de sellado inesperadamente altas cuando se sella térmicamente a la primera película multicapa orientada uniaxialmente, así como otras mejoras en algunas realizaciones tal como se comenta adicionalmente en el presente documento.

Envases y estructuras multicapa selladas

Una estructura multicapa sellada de la presente invención comprende una primera película orientada uniaxialmente (tal como se ha descrito anteriormente) sellada a la segunda película multicapa (tal como se ha descrito anteriormente, incluyendo, por ejemplo, realizaciones donde la segunda película multicapa también está orientada uniaxialmente). En particular, la capa sellante de la primera película orientada uniaxialmente se sella a la capa sellante de la segunda película multicapa.

La primera película orientada uniaxialmente puede sellarse a la segunda película multicapa usando técnicas de termosellado conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, la estructura multicapa sellada puede formarse cuando se fabrica un envase. Los envases que utilizan estructuras multicapa de la presente invención pueden conformarse ventajosamente con equipos de envasado de termosellado que utilizan barras de sellado calentadas continuamente, en algunas realizaciones. Las capas sellantes de las dos películas se colocan en contacto entre sí y las barras de sellado calentadas aplican calor que se transfiere a través de las otras capas a las capas sellantes que luego se adhieren entre sí. Las propiedades de resistencia térmica de las capas exteriores de la película multicapa orientada uniaxialmente y la segunda película multicapa ayudan a proteger la estructura de la película durante la formación del envase con las barras de sellado calentadas continuamente. Ejemplos de tales equipos de envasado que utilizan barras de sellado calentadas continuamente incluyen máquinas para conformado, llenado y sellado horizontales y máquinas para conformado, llenado y sellado verticales. Los ejemplos de estructuras multicapa selladas (por ejemplo, envases) que pueden formarse a partir de tales equipos incluyen bolsas de pie, envases de 4 esquinas (bolsas tipo almohada), envases de sello de aleta y otros.

Según realizaciones de la presente invención, un fenómeno observado cuando la primera película orientada uniaxialmente se sella a la segunda película multicapa es que el grosor total de la estructura multicapa sellada es mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película (incluyendo, por ejemplo, realizaciones donde la segunda película multicapa también está orientada uniaxialmente). En algunas realizaciones, el grosor total de la estructura multicapa sellada es al menos el 5 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película. En algunas realizaciones, el grosor total de la estructura multicapa sellada es al menos el 8 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película. En algunas realizaciones, el grosor total de la estructura multicapa sellada es del 9 por ciento, al menos el 10 por ciento o al menos el 12 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película. En algunas realizaciones el grosor total de la estructura multicapa sellada es hasta el 20 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película. En algunas realizaciones, el grosor total de la estructura multicapa sellada es hasta el 18 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película.

Se cree que este aumento en el grosor de la estructura multicapa sellada también proporciona ventajosamente un aumento en la resistencia de sellado. En algunas realizaciones, la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película multicapa es al menos 1,5 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película multicapa. En algunas realizaciones, la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película multicapa es hasta 3 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película multicapa.

Tal como se ha indicado anteriormente, la segunda película multicapa también puede orientarse uniaxialmente. En algunas realizaciones, tanto la primera película multicapa orientada axialmente como la segunda película multicapa orientada uniaxialmente están orientadas en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1. En algunas de tales realizaciones, la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película orientada es al menos 1,5 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película orientada. En alguna realizaciones, la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película orientada es hasta 3 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película orientada.

Las realizaciones de la presente invención también comprenden envases conformados a partir de o incorporar una estructura multicapa sellada de la presente invención. Tales envases pueden conformarse a partir de cualquiera de las estructuras multicapa selladas descritas en el presente documento.

Ejemplos de tales envases pueden incluir envases flexibles, bolsas, bolsas de pie y envases o bolsas prefabricadas. En algunas realizaciones, las estructuras multicapa selladas de la presente invención pueden usarse para envases de alimentos. Los ejemplos de alimentos que pueden incluirse en tales envases incluyen carnes, quesos, cereales, frutos secos, zumos, salsas y otros. Tales envases pueden conformarse usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica basándose en las enseñanzas en el presente documento y basándose en el uso particular para el envase (por ejemplo, tipo de alimento, cantidad de alimento, etc.).

Métodos de conformación de envases

Algunas realizaciones de la presente invención se refieren a métodos de conformar envases. En una realización, un método para conformar un envase comprende:

(a) coextruir una primera película multicapa que comprende:

ES 2 938 332 T3

(1) una primera capa que comprende poliamida;

5 (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,960 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y

(3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante;

10 (b) orientar la primera película multicapa en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1 para proporcionar una primera película orientada que tiene un grosor de la primera película orientada;

(c) coextruir una segunda película multicapa que comprende:

15 (1) una primera capa que comprende poliamida;

(2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,960 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos; y

20 (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante;

(d) orientar la segunda película multicapa en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1 para proporcionar una segunda película orientada que tiene un grosor de la segunda película orientada; y

25 (e) sellar térmicamente al menos una porción de la capa sellante de la primera película orientada a al menos una porción de la capa sellante de la segunda película orientada para formar un envase, en donde el grosor total de las películas selladas es de al menos el 5 por ciento mayor de la suma del primer grosor de película orientada y el segundo grosor de película orientada. Las composiciones y estructuras de la primera película multicapa y de la segunda película multicapa pueden ser cualquiera de las descritas en el presente documento.

30 Métodos de prueba

A menos que se indique lo contrario en el presente documento, los siguientes métodos analíticos se usan en los aspectos descritos de la presente invención:

35 Densidad

Las muestras para medición de densidad se preparan según la norma ASTM D 1928. Las muestras de polímero se prensan a 190 °C y 207 MPa (30.000 psi) durante tres minutos, y luego a 21 °C y 207 MPa durante un minuto. Las mediciones se realizan en el transcurso de no más de una hora tras el prensado de la muestra usando ASTM D792, Método B.

40 Índice de fusión

45 Los índices de fusión I₂ (o I₂) e I₁₀ (o I₁₀) se miden según la norma ASTM D-1238 a 190 °C y a 2,16 kg y 10 kg de carga, respectivamente. Sus valores se presentan en g/10 min. "Velocidad de flujo del fundido" se usa para resinas a base de polipropileno y se determina según la norma ASTM D1238 (230 °C a 2,16 kg).

Resistencia de termosellado

50 La resistencia de termosellado, o resistencia de sellado se mide usando la norma ASTM F2029-00 de la siguiente manera. Se sella la muestra de película, que puede ser de cualquier grosor, a sí misma a diferentes temperaturas a una presión de 0,27 MPa y un tiempo de permanencia de 0,5 segundos (películas de grosores superiores a 100 μm (micrómetros) se sellan con un tiempo de permanencia de 1 segundo). Las muestras se acondicionan durante 24 horas y después se cortan en tiras de 25 mm que luego se estiran en un dispositivo de ensayo de tracción Zwick a una velocidad de 500 mm/min. Se miden 5 muestras de prueba por duplicado y se registra el promedio. También se observa el mecanismo de fallo (fallo de cohesión frente a deslaminación).

Resistencia a la tracción

60 Se mide la resistencia a la tracción según la norma ASTM D882.

Módulo Secante

65 El módulo secante al 1 % de deformación y al 2 % de deformación se miden en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (CD) con un medidor universal Zwick según la norma ASTM D882-12.

Resistencia al desgarro de Elmendorf

ES 2 938 332 T3

La resistencia al desgarro de Elmendorf se mide en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (TD) de acuerdo con ASTM D1922.

5 Resistencia a la perforación

La perforación se mide usando una versión modificada de la norma ASTM D5748-95. Las muestras se acondicionan durante 24 horas y después se cortan en muestras de película de 150 mm por 150 mm que luego se estiran en un dispositivo de ensayo de tracción Zwick. La película se perfora con una sonda de perforación modificada a una velocidad de 250 mm/min. Se miden 5 muestras de prueba por duplicado y se registra el promedio.

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

15 Ejemplos

Para los ejemplos, se preparan una película coextruida de tres capas (A/B/C) y una película coextruida de cinco capas (A/B/C/B/D) de la siguiente manera.

La película de tres capas (película 1) tiene la siguiente estructura (A/B/C = poliamida/capa de unión/polietileno):

20 Tabla 1

Capa	Material (Proveedor)	Razón de grosor	Densidad (g/cm ³)	I ₂ (g/10 minutos)
25 Poliamida	Poliamida 6 Ultramid B40 L (BASF)	40 %	1,12	-
Capa de unión	Polietileno injertado con anhídrido maleico AMPLIFY™ TY 1451 (The Dow Chemical Company)	14 %	0,910	1,7
30 Polietileno	Polietileno mejorado ELITE™ AT 6201 (The Dow Chemical Company)	46 %	0,907	0,85

Cinco películas de cinco capas diferentes tienen las siguientes estructuras (A/B/C/B/D = polietileno 1/capa de unión/poliamida/capa de unión/polietileno 2):

35 Tabla 2

Capa	Material (Proveedor)	Razón de grosor	Densidad (g/cm ³)	I ₂ (g/10 minutos)
40 Poliamida	Poliamida 6 Ultramid B40 L (BASF)	20 %	1,12	-
Capa de unión	Polietileno injertado con anhídrido maleico AMPLIFY™ TY 1451 (The Dow Chemical Company)	28 % (14 % por capa de unión)	0,910	1,7
45 Polietileno 1	Polietileno mejorado ELITE™ 5960G (The Dow Chemical Company)	20 %	0,962	0,85
Polietileno 2	tal como se especifica en la tabla 3 a continuación	32 %		

50 Tabla 3

Ejemplo	Material de Polietileno 1 (Proveedor)	Densidad (g/cm ³)	I ₂ (g/10 minutos)
55 Película 2	Polietileno mejorado ELITE™ AT 6201 (The Dow Chemical Company)	0,907	0,85
Película 3	Polietileno mejorado ELITE™ AT 6410 (The Dow Chemical Company)	0,912	0,85
Película 4	Polietileno de baja densidad lineal DOWLEX™ 2045G (The Dow Chemical Company)	0,920	1,0
60 Película 5	Polietileno mejorado ELITE™ 5400G (The Dow Chemical Company)	0,916	1,0
Película 6	Plastómero de poliolefina AFFINITY™ PL 1880G (The Dow Chemical Company)	0,902	1,0

65 Una quinta película de cinco capas (película 7) tiene la siguiente estructura (A/B/C/B/D = polietileno 1/capa de unión/poliamida/capa de unión/polietileno 2):

Tabla 4

Capa	Material (Proveedor)	Razón de grosor	Densidad (g/cm ³)	I ₂ (g/10 minutos)
Poliamida	Poliamida 6 Ultramid B40 L (BASF)	20 %	1,12	-
Capa de unión	Polietileno injertado con anhídrido maleico AMPLIFY™ TY 1052H (15 % en peso) y polietileno lineal de baja densidad DOWLEX™ 2045G (85 % en peso) (The Dow Chemical Company)	28 % (14 % por capa de unión)	0,913 (promedio)	1,04 (promedio)
Polietileno 1	Polietileno mejorado ELITE™ 5960G (The Dow Chemical Company)	20 %	0,962	0,85
Polietileno 2	Polietileno mejorado ELITE™ AT 6201 (The Dow Chemical Company)	32 %	0,907	0,85

Las razones de grosor para las capas de las estructuras anteriores se proporcionan porque las películas se funden a 50 µm (micrómetros), 100 µm (micrómetros), 150 µm (micrómetros) y 200 µm (micrómetros), con las películas de 100 µm (micrómetros), 150 µm (micrómetros) y 200 µm (micrómetros) que están orientadas en la dirección de la máquina en razones de estirado de 2:1, 3:1 y 4:1, respectivamente, para proporcionar películas orientadas en la dirección de la máquina que tienen un grosor de 50 µm (micrómetros).

Las películas se producen usando una línea de películas fundidas por extrusión de 5 capas de Dr. Collin. La línea estaba compuesta por cuatro extrusoras de un solo husillo de L/D 25:1, equipadas con zonas de alimentación acanaladas. Para la película de tres capas (película 1), sólo se usan tres de las cuatro extrusoras. Los diámetros de husillo son de 25 mm para las dos extrusoras de capas exteriores (capas A (poliamida) y D (polietileno)) y de 30 mm para la extrusora de capa interior (capa C (capa de unión)). Para las películas de cinco capas (películas 2-6), se usan cuatro extrusoras. Los diámetros de husillo son de 25 mm para las extrusoras A, B, D y de 30 mm para la extrusora C. El hueco de la boquilla de ranura es de 0,7 milímetros. La velocidad máxima de línea es de 30 metros/minuto con una salida máxima para LLDPE de 25 kg/hora. También se usan líneas de alimentación gravimétricas. El siguiente perfil de temperatura se usa en las extrusoras:

Tabla 5

Zona de extrusora	Extrusora	Extrusora	Extrusora	Extrusora
Zona 1 (Temp, °C)	240	190	190	190
Zona 2 (Temp, °C)	275	230	230	230
Zona 3 (Temp, °C)	280	240	240	240
Zona 4 (Temp, °C)	285	250	250	250

Las muestras de películas 1-6 se funden a múltiples grosores: 50 µm (micrómetros), 100 µm (micrómetros), 150 µm (micrómetros) y 200 µm (micrómetros) y se denominarán en el presente documento película n.º (grosor) (por ejemplo, película 1(50), película 1(100), película 1(150), película 1(200), película 2(50), película 2(100), etc.).

Después de que cada película se funda (con la excepción de las películas de 50 µm (micrómetros), se orienta en la dirección de la máquina hasta un grosor de 50 µm (micrómetros) usando una configuración MDO-II de Dr. Collin. La película se hace pasar sobre rodillos calentados en ocho zonas de temperatura diferentes (tal como se muestra en la tabla 6 a continuación), donde la capa sellante (capa de polietileno en la película 1 y capa de polietileno 2 en las películas 2-7) no se pone en contacto con los rodillos calentados.

Tabla 6

Zona de MDO	Temperatura (°C)
D1	90
D2	100
D3	110
D4	90
D5	60
D6	40
D7	25

D8	25
----	----

Resistencia de termosellado

5 Las resistencias de termosellado de las películas se miden tal como se ha descrito anteriormente en la sección de Métodos de prueba y los resultados se comentan a continuación. Cada película se sella a sí misma según el método de prueba especificado.

10 Las resistencias de termosellado de la película 1 se miden y se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)			
		100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
Película 1(50)		26,48	36,48	32,09	34,65
Película 1(100)	2X	2,64	42,17	66,01	67,45
Película 1(150)	3X	1,64	48,87	91,26	87,73
Película 1(200)	4X	27,9	33,71	31,38	35,68

15 Para la película 1, las resistencias de sellado aumentan con la orientación creciente antes de disminuir nuevamente en una MDO de 4X. La película 1(100) y la película 1(150) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones. Se observan resultados similares para las películas de cinco capas tal como se comenta a continuación.

20 Las resistencias de termosellado de la película 2 se miden y se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)				
		90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
Película 2(50)		9,06	22,76	29,42	28,92	27,78
Película 2(100)	2X	0,17	6,54	44,31	53,72	50,92
Película 2(150)	3X	0,81	7,11	51,36	76,09	82,91
Película 2(200)	4X	0,16	9,84	56,42	69,94	73,56

30 Para la película 2, las resistencias de sellado aumentan con la orientación creciente antes de disminuir nuevamente en una MDO de 4X. La película 2(100) y la película 2(150) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones.

35 Las resistencias de termosellado de la película 3 se miden y se muestran en la tabla 9.

Tabla 9

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)					
		100 °C	110 °C	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C
Película 3(50)		18,24	33,46	32,93	32,74	31,73	31,79
Película 3(100)	2X	0,32	27,13	62,4	-	-	-
Película 3(150)	3X	4,41	53,07	66,96	74,71	75,62	70,02
Película 4(200)	4X	0,77	39,04	35,35	67,68	-	-

40 Para la película 3, se logra una resistencia de sellado máxima en una MDO de 3X. La película 3(100) y la película 3(150) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones.

45 Las resistencias de termosellado de la película 4 se miden y se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)			
		100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
Película 4(50)		3,01	25,28	31,50	-

Película 4(100)	2X	0,22	0,716	65,31	-
Película 4(150)	3X	0,15	0,31	62,15	-
Película 4(200)	4X	0,14	0,33	72,93	71,35

5 Para la película 4 usando polietileno lineal de baja densidad como capa sellante, se logra una resistencia de sellado máxima en una MDO de 4X. La película 4(100), la película 4(150) y la película 4(200) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones.

10 Las resistencias de termosellado de la película 5 se miden y se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)			
		100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
Película 5(50)		17,54	23,73	28,89	-
Película 5(100)	2X	0,36	3,45	69,69	-
Película 5(150)	3X	0,26	3,21	59,75	74,10
Película 5(200)	4X	-	-	-	-

15 Para la película 5, las resistencias de sellado aumentan con la orientación creciente, pero la película 5 no pudo estirarse más allá de una MDO de 3X. La película 5(100) y la película 5(150) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones.

25 Las resistencias de termosellado de la película 6 se miden y se muestran en la tabla 12.

Tabla 12

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)					
		80 °C	90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C
Película 6(50)		0,58	19,31	27,25	30,38	26,66	29,78
Película 6(100)	2X	0,22	8,34	44,72	56,59	68,54	-
Película 6(150)	3X	0,16	6,22	45,98	52,40	66,00	-
Película 6(200)	4X	0,14	5,46	53,04	72,47	59,53	57,72

30 Para la película 6, las resistencias de sellado aumentan con la orientación creciente. La película 6(100), la película 6(150) y la película 6(200) representan ejemplos de la invención según algunas realizaciones.

35 Las resistencias de termosellado de la película 7, que utiliza capas de unión diferentes, se miden y se muestran en la tabla 13.

Tabla 13

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencias de sellado (N)						
		90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C
Película 7(50)		0,38	22,68	31,96	32,10	-	-	-
Película 7(150)	3X	0,19	9,30	66,58	81,13	86,77	82,66	88,04

40 Para la película 7, las resistencias de sellado también aumentan cuando se orienta en la dirección de la máquina a 3X. La película 7(100) representa un ejemplo de la invención según algunas realizaciones.

Propiedades mecánicas

45 Determinadas propiedades mecánicas de la película de tres capas y una de las películas de cinco capas también se miden según los métodos de prueba descritos anteriormente.

50 Las resistencias al desgarro Elmendorf de la película 1 y la película 2 se miden en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (TD). Los resultados se muestran en las tablas 14 y 15.

Tabla 14

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencia al desgarro en la MD (N)	Resistencia al desgarro en la TD (N)
Película 1(50)		2,57	5,87
Película 1(100)	2X	2,94	1,73
Película 1(150)	3X	3,53	1,72
Película 1(200)	4X	3,69	0,85

Tabla 15

Película	Cantidad de orientación en la MD	Resistencia al desgarro en la MD (N)	Resistencia al desgarro en la TD (N)
Película 2(50)		1,75	3,23
Película 2(100)	2X	3,07	1,61
Película 2(150)	3X	5,24	1,10
Película 2(200)	4X	4,09	0,94

Las tablas 14 y 15 muestran un aumento en la resistencia al desgarro Elmendorf en la dirección de la máquina con una orientación creciente en la dirección de la máquina. La resistencia al desgarro Elmendorf en la dirección transversal disminuye con la orientación creciente.

Las resistencias a la tracción y los módulos de la película 1 y la película 2 se miden en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (TD). Los resultados se muestran en las tablas 16 y 17.

Tabla 16

Película	Cantidad de orientación en la MD	Tracción en la MD (MPa)	Tracción en la TD (MPa)	Módulo en la MD (MPa)	Módulo en la TD (MPa)
Película 1(50)		30,8	37,9	243	193
Película 1(100)	2X	76,3	33	342	322
Película 1(150)	3X	94,3	31,3	399	387
Película 1(200)	4X	95,7	29,6	423	641

Tabla 17

Película	Cantidad de orientación en la MD	Tracción en la MD (MPa)	Tracción en la TD (MPa)	Módulo en la MD (MPa)	Módulo en la TD (MPa)
Película 2(50)		39,2	36,2	310	186
Película 2(100)	2X	58,6	32,9	370	348
Película 2(150)	3X	82	31,6	574	470
Película 2(200)	4X	127	29,7	1020	645

Las tablas 16 y 17 muestran aumentos en las resistencias a la tracción en la dirección de la máquina, así como aumentos en los valores de módulo en ambas direcciones con una orientación creciente en la dirección de la máquina.

También se miden las resistencias a la perforación de la película 1 y la película 2. Los resultados se muestran en las tablas 18 y 19.

Tabla 18

Película	Cantidad de orientación en la MD	Fuerza de perforación (N)	Energía de perforación (J)
Película 1(50)		72,96	2,56

Película 1(100)	2X	98,07	2,85
Película 1(150)	3X	93,71	1,37
Película 1(200)	4X	111,34	1,09

5 Tabla 19

Película	Cantidad de orientación en la MD	Fuerza de perforación (N)	Energía de perforación (J)
Película 2(50)		45,73	1,98
Película 2(100)	2X	75,88	1,91
Película 2(150)	3X	63,83	0,78
Película 2(200)	4X	84,37	0,86

10 Las tablas 18 y 19 muestran un aumento en la fuerza requerida para perforar la película con una orientación creciente. La energía de punción también tiende a disminuir al aumentar la orientación.

20 Grosor de las películas selladas

25 Tal como se indicó anteriormente, se observa un aumento en la resistencia de sellado con la orientación en la dirección de la máquina, particularmente a razones de estirado de hasta aproximadamente 3X. Se analizan determinadas películas selladas y se observa un aumento en el grosor de las capas sellantes selladas con las películas orientadas. La película especificada se sella a sí misma a 0,275 MPa y a una temperatura de 130 °C durante 0,5 segundos. La película sellada se analiza en un microscopio óptico Leica (modelo: DMLM/P) equipado con una cámara digital (modelo: Leica 300) para medir el grosor de las capas en la película sellada. La muestra de película se sujeta con abrazaderas en un soporte modificado antes de que se use una hoja de micrótopo para cortar la película en sección transversal y se observa bajo el microscopio óptico.

30 Se comparan la versión de control (no orientada) de la película 2 (película 2(50)) y la versión que está orientada en una razón de estirado de 3X (película 2(150)) y se miden los grosores. Para la película 2(150), con la orientación de la dirección de la máquina de 3X, el grosor de la región sellada (la región donde la capa sellante de la primera película entra en contacto con la capa sellante de la segunda película) es de 31,78 μm (micrómetros), mientras que el grosor de esa región en la versión no orientada de la película 2 es 17,43 μm (micrómetros). Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la orientación en la dirección de la máquina aumenta la resistencia al calor, lo que da como resultado menos adelgazamiento de sellado en comparación con una muestra no orientada.

40 Los grosores totales de las versiones de la película 5 y la película 6 que estaban orientadas en la dirección de la máquina en una razón de estirado de 3X (película 5(150) y película 6(150)) también se comparan antes y después del sellado. Las películas no selladas tienen un grosor nominal de 100 μm (micrómetros) (dos películas de 50 μm (micrómetros) películas que se sellan entre sí). Después del sellado, las muestras de película 5(150) sellada tienen un grosor total de 109 μm (micrómetros). Después del sellado, las muestras de película 6(150) sellada tienen un grosor total de 109 μm (micrómetros). Esto es consistente con la observación anterior de que el grosor de las capas sellantes aumenta después del sellado de tales películas multicapa orientadas en la dirección de la máquina. Tales estructuras multicapa selladas son ejemplos adicionales de algunas realizaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura multicapa sellada que comprende:
 - 5 (a) una primera película multicapa orientada uniaxialmente que tiene un grosor de la primera película orientada, comprendiendo la primera película orientada:
 - 10 (1) una primera capa que comprende poliamida;
 - (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos medido según la norma ASTM D-1238 a 190 °C y a 2,16 kg de carga; y
 - (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante,

15 en donde la película está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1, y

 - (b) una segunda película multicapa que comprende una capa sellante y que tiene un grosor de la segunda película;

20 en donde la capa sellante de la primera película orientada está sellada a la capa sellante de la segunda película, y en donde el grosor total de las películas selladas es de al menos el 5 por ciento mayor que la suma del grosor de la primera película orientada y el grosor de la segunda película.
 2. La estructura multicapa sellada según la reivindicación 1, en donde la segunda película multicapa se orienta uniaxialmente y comprende:
 - 25 (1) una primera capa que comprende poliamida;
 - (2) una capa sellante que comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 g/cm³ hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos medido según la norma ASTM D-1238 a 190 °C y a 2,16 kg de carga; y
 - 30 (3) una capa de unión en contacto adherente con la primera capa y la capa sellante,

en donde la película está orientada en la dirección de la máquina en una razón de estirado superior a 1:1 e inferior a 4:1.
 3. La estructura multicapa sellada según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera película orientada comprende además una segunda capa de unión en contacto adherente con la primera capa en un lado opuesto de la primera capa de la primera capa de unión.
 4. La estructura multicapa sellada según la reivindicación 3, en donde la primera película orientada comprende además una segunda capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde la segunda capa comprende al menos un polietileno que tiene una densidad desde 0,865 hasta 0,965 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) desde 0,1 hasta 10 g/10 minutos medido según la norma ASTM D-1238 a 190 °C y a 2,16 kg de carga.
 - 45 5. La estructura multicapa sellada según la reivindicación 3, en donde la primera película orientada comprende además una segunda capa en contacto adherente con la segunda capa de unión en un lado opuesto de la segunda capa de unión desde la primera capa, en donde la segunda capa comprende poliamida.
 6. La estructura multicapa sellada de las capas anteriores, en donde la primera película orientada uniaxialmente comprende hasta 13 capas.
 7. La estructura multicapa sellada según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde la primera película orientada y la segunda película multicapa tienen la misma estructura.
 - 55 8. La estructura multicapa sellada según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en donde la resistencia de sellado de la primera película orientada a la segunda película multicapa es al menos 1,5 veces mayor que la resistencia de sellado de dos películas no orientadas que tienen las mismas estructuras de película y grosores que la primera película orientada y la segunda película multicapa.
 - 60 9. La estructura multicapa sellada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa de unión en la primera película multicapa comprende polietileno injertado con anhídrido maleico.
 10. Un envase que comprende la estructura multicapa sellada según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.