

PELÍCULAS DE MÚLTIPLES CAPAS Y ENVASES QUE COMPRENDEN TALES PELÍCULAS

CAMPO

5 La presente invención se refiere a películas de múltiples capas y a envases que comprenden tales películas.

INTRODUCCIÓN

Las películas termosellables y abrefácil se utilizan a gran escala para cerrar de manera temporal recipientes que incluyen, por ejemplo, productos alimenticios. Por
10 ejemplo, la película desprendible se puede sellar a un recipiente rígido, tal como una bandeja. Durante el uso, el consumidor retira la película desprendible.

Las películas termosellables deben poder sellarse al aplicar calor. Durante los procesos de sellado habituales, la capa de refuerzo de la película entra en contacto directo con una superficie calentada, tal como una mordaza de sellado. Por lo tanto, el
15 calor se transmite a través de la capa de refuerzo de la película para fundir la capa selladora interna y así formar un cierre.

La fuerza necesaria para separar un cierre se denomina «resistencia de sellado» o «resistencia de termosellado», que se puede medir de acuerdo con ASTM F2029-00(B). La resistencia de sellado deseada varía de acuerdo con las aplicaciones específicas del
20 usuario final. Para las aplicaciones de envasado flexible, tales como los revestimientos de cereales, los envases de refrigerios, los tubos para galletas y las bolsas para recubrir mezclas para pasteles, la resistencia de sellado deseada generalmente se encuentra en el intervalo de aproximadamente 2-10 N/15 mm. Por ejemplo, para las bolsas para recubrir abrefácil de cajas de cereales, se suele especificar una resistencia de sellado en
25 el intervalo de aproximadamente 3-6 N/15 mm, aunque los objetivos específicos varían de acuerdo con los requisitos de los fabricantes individuales. Además de la aplicación de envasado flexible, una película sellable y desprendible también se puede usar en aplicaciones de envasado rígido, tales como las tapas para artículos de conveniencia (por ejemplo, refrigerios tales como postres) y dispositivos médicos. Los envases rígidos
30 comunes también tienen una resistencia de sellado de aproximadamente 3-6 N/15 mm.

Las películas o estructuras de múltiples capas para sellar normalmente incluyen una capa selladora que, cuando se calienta, sella la película o estructura a otra superficie de película (de la misma película o de una película diferente), a un envase rígido o a otra
35 superficie. Existen varios sistemas de desprendimiento mediante los cuales se puede abrir un envase.

En un sistema de desprendimiento adhesivo, una película o estructura de múltiples capas con una capa selladora se sella a un sustrato (por ejemplo, otra película o estructura de múltiples capas, un envase rígido, etc.). Si el sustrato no incluye una capa selladora, la capa selladora se separa del sustrato (por ejemplo, la película o estructura de múltiples capas con la capa selladora se retira limpiamente del sustrato). Si el sustrato también incluye una capa selladora, hay una separación clara entre las capas selladoras.

En un sistema de desprendimiento cohesivo, el cierre se abre de manera cohesiva dentro de la capa selladora. En tal sistema, la capa selladora residual puede ser visible en el sustrato a medida que la falla ocurre dentro de la capa selladora.

En un sistema de descascarado o delaminación, el cierre permanece apretado pero la capa selladora se delamina adhesivamente del sustrato.

Se puede encontrar información adicional acerca de tales sistemas en el Boletín Técnico n.º 106/2011, *“Guideline for the design of ‘easy opening’ peelable packaging systems”*, publicado por la Asociación Industrial de Tecnología y Envasado de Alimentos (junio de 2011), que se incorpora a la presente mediante esta referencia.

Los mecanismos de apertura de descascarado pueden ser particularmente deseables para algunas aplicaciones.

Sigue existiendo una necesidad de nuevos enfoques con respecto a películas y/o estructuras de múltiples capas que proporcionen fuerzas de apertura uniformes y más fácilmente adaptables cuando se incorporan a un envase.

COMPENDIO

La presente invención proporciona películas de múltiples capas que pueden proporcionar fuerzas de apertura uniformes y adaptables cuando se incorporan a un envase. Por ejemplo, en algunas modalidades, las películas de múltiples capas, cuando se incorporan a un envase, se pueden abrir por delaminación dentro de la película de múltiples capas (es decir, descascaramiento). En algunas modalidades, por ejemplo, la película de múltiples capas proporciona un cierre desprendible que se abre debido a la delaminación entre una capa selladora y una capa adyacente. Las películas de múltiples capas, en algunas modalidades, pueden proporcionar un cierre «abrefácil» (por ejemplo, la película puede tener una resistencia de sellado máxima de 2.5 a 6.5 N/15 mm a temperaturas entre 100 °C y 140 °C cuando se mide de acuerdo con ASTM F2029-00(B)).

En un aspecto, la presente invención proporciona una película de múltiples capas que comprende la capa A, que es una capa selladora que tiene una superficie facial superior y una superficie facial inferior y comprende al menos 30 por ciento en peso de polietileno de baja densidad con base en el peso de la capa A; y la capa B, que tiene una

superficie facial superior y una superficie facial inferior y que comprende al menos 70 por ciento en peso de al menos uno de polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio de polipropileno, un copolímero de impacto de polipropileno, o una combinación de estos, con base en el peso de la capa B, en donde la superficie facial superior de la capa B está en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa A, en donde la película está configurada para proporcionar un cierre desprendible que se abre debido a la delaminación entre la capa A y la capa B.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un envase, tal como una bolsa, que comprende cualquiera de las películas de múltiples capas descritas en la presente.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un envase que comprende cualquiera de las películas de múltiples capas descritas en la presente y una bandeja, en donde la superficie facial superior de la capa A se sella a al menos una parte de la bandeja.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una estructura de múltiples capas que comprende cualquiera de las películas de múltiples capas descritas en la presente laminadas a un sustrato.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un envase que comprende cualquiera de las estructuras de múltiples capas descritas en la presente.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un envase de alimentos que comprende cualquiera de las estructuras de múltiples capas descritas en la presente y una bandeja, en donde la superficie facial superior de la capa A se sella a al menos una parte de la bandeja.

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

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

La Figura 1 es un gráfico que ilustra las resistencias de termosellado de las películas de múltiples capas de acuerdo con algunas modalidades de la presente invención y las películas comparativas a diversas temperaturas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A menos que se indique lo contrario, de manera implícita del contexto, o de manera habitual en la técnica, todas las partes y porcentajes son en función del peso, todas las temperaturas son en °C y todos los métodos de prueba son actuales a la fecha de presentación de la presente descripción.

El término «composición», como se utiliza en la presente, se refiere a una mezcla de materiales que comprende la composición, así como productos de reacción y productos de descomposición formados a partir de los materiales de la composición.

«Polímero» significa un compuesto polimérico preparado mediante la polimerización de monómeros, ya sea 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 un solo tipo de monómero, en el entendido de que se pueden incorporar cantidades mínimas de impurezas en la estructura del polímero), y el término interpolímero como se define más adelante. Las cantidades mínimas de impurezas (por ejemplo, residuos de catalizadores) se pueden incorporar en el polímero y/o dentro de este. Un polímero puede ser un solo polímero o una mezcla de polímeros.

El término «interpolímero», como se utiliza en la presente, se refiere a los polímeros preparados mediante la polimerización de al menos dos tipos diferentes de monómeros. Por lo tanto, el término genérico interpolímero incluye a los copolímeros (empleados para referirse a polímeros preparados a partir de dos diferentes tipos de monómeros) y a los polímeros preparados a partir de más de dos tipos diferentes de monómeros.

Las expresiones «polímero a base de olefina» o «poliolefina», como se utilizan en la presente, se refieren a un polímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de monómero de olefina, por ejemplo, etileno o propileno (con base en el peso del polímero), y puede comprender opcionalmente uno o más comonómeros.

«Polipropileno» significa un polímero que tiene más de 50 % en peso de unidades derivadas de monómero de propileno. El término «polipropileno» incluye los homopolímeros de propileno, tales como polipropileno isotáctico y copolímeros aleatorios de propileno y una o más $C_{2, 4-8}$ α -olefinas, en donde el propileno comprende al menos 50 por ciento molar, y copolímeros de impacto de polipropileno.

La expresión «interpolímero de etileno/ α -olefina», como se utiliza en la presente, se refiere a un interpolímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de monómero de etileno (en función del peso del interpolímero) y una α -olefina.

La expresión «copolímero de etileno/ α -olefina», como se utiliza en la presente, se refiere a un copolímero que comprende, en forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de monómero de etileno (con base en el peso del copolímero) y una α -olefina, como los únicos dos tipos de monómeros.

La expresión «en contacto adherente» y las expresiones similares significan que una superficie facial de una capa y una superficie facial de otra capa se tocan y están en contacto de fijación entre sí.

Las expresiones «que comprende», «que incluye», «que tiene» y sus derivados no pretenden excluir la presencia de cualquier componente, etapa o procedimiento adicionales, sin perjuicio de que estos se describan específicamente o no. Para evitar cualquier duda, todas las composiciones reivindicadas a través del uso de la expresión «que comprende» pueden incluir cualquier aditivo, adyuvante o compuesto adicionales, ya sean poliméricos o no, a menos que se indique lo contrario. Por el contrario, la expresión «que consiste esencialmente en» excluye del alcance de cualquier enumeración posterior cualquier otro componente, etapa o procedimiento, excepto aquellos que no son esenciales para el funcionamiento. La expresión «que consiste en» excluye cualquier componente, etapa o procedimiento no delimitado o enumerado específicamente.

«Polietileno» o «polímero a base de etileno» se refiere a los polímeros que comprenden más de 50 % en peso de unidades que se derivaron de monómero de etileno. Esto incluye homopolímeros o copolímeros de polietileno (es decir, unidades derivadas de dos o más comonómeros). Las formas comunes de polietileno conocidas en la técnica incluyen polietileno de baja densidad (LDPE); polietileno lineal de baja densidad (LLDPE); polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE); polietileno de muy baja densidad (VLDPE); polietileno lineal de baja densidad catalizado en un solo sitio, que incluye resinas lineales y sustancialmente lineales de baja densidad (m-LLDPE); polietileno de densidad media (MDPE); y polietileno de alta densidad (HDPE). Estos materiales de polietileno son generalmente conocidos en la técnica; sin embargo, las siguientes descripciones pueden ser útiles para comprender las diferencias entre algunas de estas resinas de polietileno diferentes.

El término «LDPE» también puede denominarse «polímero de etileno de alta presión» o «polietileno altamente ramificado» y se define como el polímero que se homopolimeriza o se copolimeriza parcial o completamente 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, US 4,599,392, que se incorpora a la presente mediante esta referencia). Por lo general, las resinas de LDPE tienen una densidad en el intervalo de 0.916 a 0.935 g/cm³.

El término «LLDPE» incluye tanto la resina elaborada mediante el uso de los sistemas catalizadores Ziegler-Natta tradicionales como los catalizadores de un solo sitio, que incluyen, entre otros, 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 también se definen en la patente estadounidense 5,272,236, la patente estadounidense 5,278,272, la patente estadounidense 5,582,923 y la patente estadounidense 5,733,155; las composiciones poliméricas de etileno lineales homogéneamente ramificadas, tales como las descritas en la patente estadounidense n.º 3,645,992; los polímeros de etileno heterogéneamente ramificados, tales como los preparados de acuerdo con el proceso descrito en la patente estadounidense n.º 4,076,698; y/o las mezclas de estos (tales como las descritas en US 3,914,342 o US 5,854,045). Los LLDPE pueden fabricarse mediante polimerización en fase gaseosa, en fase de solución o en suspensión, o cualquier combinación de estas, mediante el uso de cualquier tipo de reactor o configuración de reactor conocidos en la técnica.

El término «MDPE» se refiere a los polietilenos que tienen densidades de 0.926 a 0.935 g/cm³. El «MDPE» normalmente se fabrica mediante el uso de catalizadores de cromo o Ziegler-Natta o mediante el uso de catalizadores de un solo sitio que incluyen, entre otros, los catalizadores de bis-metaloceno y catalizadores de geometría restringida, y generalmente tienen una distribución de peso molecular («MWD») mayor que 2.5.

El término «HDPE» se refiere a los polietilenos que tienen densidades mayores que alrededor de 0.935 g/cm³, que generalmente se preparan con catalizadores Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de un solo sitio que incluyen, entre otros, catalizadores de bis-metaloceno y catalizadores de geometría restringida.

El término «ULDPE» se refiere a los polietilenos que tienen densidades de 0.880 a 0.912 g/cm³, que se preparan en general con catalizadores Ziegler-Natta, catalizadores de cromo o catalizadores de un solo sitio que incluyen, entre otros, catalizadores de bis-metaloceno y catalizadores de geometría restringida.

En un aspecto, la presente invención proporciona una película de múltiples capas que comprende la capa A, que es una capa selladora que tiene una superficie facial superior y una superficie facial inferior y que comprende al menos 30 por ciento en peso de polietileno de baja densidad (LDPE) con base en el peso de la capa A; y la capa B, que tiene una superficie facial superior y una superficie facial inferior y que comprende al menos 70 por ciento en peso de al menos uno de polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio de polipropileno, un copolímero de impacto de polipropileno o una combinación de estos, con base en el peso de la capa B, en donde la superficie facial superior de la

capa B está en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa A, y en donde la película está configurada para proporcionar un cierre desprendible que se abre debido a la delaminación entre la capa A y la capa B.

5 En algunas modalidades, la película de múltiples capas exhibe una resistencia de sellado máxima de 2.5 a 6.5 N/15 mm a temperaturas entre 100 °C y 140 °C cuando se mide de acuerdo con ASTM F2029-00(B).

10 En algunas modalidades, la capa A comprende al menos 50 por ciento en peso de polietileno de baja densidad (LDPE) con base en el peso de la capa A. La capa A comprende al menos 70 por ciento en peso de LDPE con base en el peso de la capa A en algunas modalidades. En algunas modalidades, la capa A comprende hasta 100 por ciento en peso de LDPE con base en el peso de la capa A. En algunas modalidades, la capa A comprende además polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).

15 En algunas modalidades, la capa B comprende al menos 95 por ciento en peso de al menos uno de polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio de polipropileno, un copolímero de impacto de polipropileno, o una combinación de estos, con base en el peso de la capa B.

20 Las películas de múltiples capas de la presente invención, en algunas modalidades, pueden incluir una o más capas adicionales. Por ejemplo, en algunas modalidades, la película de múltiples capas puede comprender además una capa de barrera. En algunas modalidades, la película de múltiples capas comprende además la capa C, que tiene una superficie facial superior y una superficie facial inferior, en donde la superficie facial superior de la capa C está en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa B. En algunas de tales modalidades, la capa C comprende una poliolefina.

25 Una película de múltiples capas de la presente invención puede comprender una combinación de dos o más modalidades tal como se describen en la presente.

30 Algunas modalidades de la presente invención se refieren a envases tales como envases de alimentos. En algunas modalidades, un envase de la presente invención comprende una película de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente. El envase, en algunas modalidades, es una bolsa. En algunas modalidades, un envase de la presente invención comprende una película de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente y una bandeja, en donde la superficie facial superior de la capa A se sella a al menos una parte de la bandeja.

Algunas modalidades de la presente invención se refieren a estructuras de múltiples capas. En algunas modalidades, una estructura de múltiples capas comprende una película de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente. El sustrato, en tales modalidades, comprende una película de tereftalato de polietileno orientado, una película de polipropileno orientado, una película de poliamida orientada, aluminio o una película de polietileno. Tales estructuras de múltiples capas se pueden usar para formar un envase, tal como un envase de alimentos. En algunas de estas modalidades, un envase comprende una estructura de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente. En algunas modalidades, un envase de la presente invención comprende una estructura de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente y una bandeja, en donde la superficie facial superior de la capa A se sella a al menos una parte de la bandeja.

Una estructura de múltiples capas de la presente invención puede comprender una combinación de dos o más modalidades tal como se describen en la presente.

Un envase de la presente invención puede comprender una combinación de dos o más modalidades tal como se describen en la presente.

Capa selladora (capa A)

Las películas de múltiples capas de la presente invención comprenden una primera capa (capa A) que es una capa selladora. Como se establece en el presente documento, en algunas modalidades, la capa selladora comprende al menos 30 por ciento en peso y hasta 100 por ciento en peso de polietileno de baja densidad con base en el peso de la capa A. Si bien no se desea limitarse a una teoría en particular, se cree que la combinación de la capa A que tiene una cantidad significativa de un polietileno con una gran cantidad de ramificación de cadena larga (por ejemplo, LDPE) con la capa B (que se analiza más adelante), que tiene al menos 70 por ciento en peso de polipropileno, proporciona una incompatibilidad entre las capas que proporciona una resistencia al desprendimiento deseable debido a la falla por delaminación entre la capa A y la capa B.

La capa A comprende una cantidad significativa de polietileno de baja densidad (LDPE). En algunas modalidades, la capa A comprende al menos 30 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A. La capa A, en algunas modalidades, comprende al menos 50 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A. En algunas modalidades, la capa A comprende al menos 70 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A. La capa A comprende al menos 90 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A. En algunas modalidades, la capa A comprende al menos 95 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A.

La capa A comprende hasta 100 por ciento en peso de LDPE, con base en el peso de la capa A en algunas modalidades. Debe entenderse que las mezclas de diferentes resinas de LDPE también podrían incluirse en la capa A y que todas las referencias a LDPE generalmente se refieren a una o más resinas de LDPE.

5 En algunas modalidades, el LDPE tiene una densidad de 0.916 a 0.935 g/cm³. Todos los valores y subintervalos individuales de 0.916 a 0.935 g/cm³ se incluyen y se describen en la presente; por ejemplo, la densidad del LDPE puede ser de 0.918 a 0.930 g/cm³ o, como alternativa, de 0.920 a 0.932 g/cm³ o, como alternativa, de 0.920 a 0.930 g/cm³.

10 En algunas modalidades, el LDPE tiene un índice de fusión (I₂) de 20 g/10 minutos o menos. Todos los valores y subintervalos individuales de hasta 20 g/10 minutos se incluyen y se describen en la presente. Por ejemplo, el LDPE puede tener un índice de fusión de un límite inferior de 0.1, 0.2, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2, 4, 5, 10 o 15 g/10 minutos a un límite superior de 1, 2, 4, 5, 10 o 15 g/10 minutos. El LDPE tiene un índice de fusión (I₂) de
15 hasta 10 g/10 minutos en algunas modalidades. El LDPE tiene un índice de fusión (I₂) de hasta 5 g/10 minutos en algunas modalidades. En algunas modalidades, el LDPE tiene un índice de fusión (I₂) menor que 3 g/10 minutos. El LDPE, en algunas modalidades, tiene un índice de fusión (I₂) de 0.1 a 2.5 g/10 minutos.

Los ejemplos de LDPE disponibles comercialmente que se pueden usar en
20 modalidades de la presente invención incluyen DOW™ LDPE 303E, DOW™ LDPE 352E y DOW™ LDPE 310E, así como otros polietilenos de baja densidad, que están disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company, así como otros polietilenos de baja densidad disponibles comercialmente de otros fabricantes.

Como se señaló anteriormente, en algunas modalidades, la capa A puede
25 comprender además polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Si bien no se desea limitarse a una teoría en particular, se cree que la incorporación de cierta cantidad de LLDPE en la capa A ayuda a mejorar la compatibilidad y la adhesión con la capa B, lo que puede aumentar la resistencia al desprendimiento entre las dos capas. Por lo tanto, la cantidad de LLDPE que se incluirá en la capa A puede variar, por ejemplo, en función de
30 la resistencia al desprendimiento deseada.

En algunas modalidades donde el LLDPE está incluido en la capa A, la capa A comprende hasta 70 por ciento en peso de LLDPE, con base en el peso de la capa A. La capa A, en algunas modalidades, comprende hasta 50 por ciento en peso de LLDPE, con base en el peso de la capa A. En algunas modalidades, la capa A comprende hasta 30
35 por ciento en peso de LLDPE, con base en el peso de la capa A. La capa A comprende

hasta 10 por ciento en peso de LLDPE, con base en el peso de la capa A. En algunas modalidades, la capa A comprende hasta 5 por ciento en peso de LLDPE, con base en el peso de la capa A. Debe entenderse que las mezclas de diferentes resinas de LLDPE también podrían incluirse en la capa A y que todas las referencias a LLDPE generalmente se refieren a una o más resinas de LLDPE.

El o los LLDPE que se pueden usar en la capa A tienen una densidad menor o igual que 0.955 g/cm^3 en algunas modalidades. Todos los valores y subintervalos individuales menores o iguales que 0.955 g/cm^3 se incluyen y se describen en la presente; por ejemplo, la densidad del o de los LLDPE puede ser de hasta un límite superior de $0.955, 0.950, 0.945, 0.940, 0.935, 0.930, 0.925, 0.920$ o 0.915 g/cm^3 . En algunos aspectos de la invención, el o los LLDPE tienen una densidad mayor o igual que 0.870 g/cm^3 . Todos los valores y subintervalos individuales entre 0.870 y 0.955 g/cm^3 se incluyen y se describen en la presente.

En algunas modalidades, el LLDPE tiene un índice de fusión (I_2) de 20 g/10 minutos o menos. Todos los valores y subintervalos individuales de hasta 20 g/10 minutos se incluyen y se describen en la presente. Por ejemplo, el LLDPE puede tener un índice de fusión de un límite inferior de 0.1, 0.2, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2, 4, 5, 10 o 15 g/10 minutos a un límite superior de 1, 2, 4, 5, 10 o 15 g/10 minutos. El LLDPE tiene un índice de fusión (I_2) de hasta 10 g/10 minutos en algunas modalidades. El LLDPE tiene un índice de fusión (I_2) de hasta 5 g/10 minutos en algunas modalidades. En algunas modalidades, el LLDPE tiene un índice de fusión (I_2) menor que 3 g/10 minutos. El LLDPE, en algunas modalidades, tiene un índice de fusión (I_2) de 0.1 a 2.5 g/10 minutos.

Los ejemplos de LLDPE disponibles comercialmente que se pueden usar en modalidades de la presente invención incluyen DOWLEX™ 4056.01G, DOWLEX™ 2045.01G, y DOWLEX™ NG 5056G, así como otros polietilenos lineales de baja densidad que están disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company, así como otros polietilenos lineales de baja densidad comercialmente disponibles de otros fabricantes.

En lugar de LLDPE, la capa A puede comprender, además del LDPE, otras resinas de polietileno con densidades similares o más bajas e índices de fusión similares al LLDPE que incluyen plastómeros de poliolefina y polietilenos mejorados. Un ejemplo no taxativo de un polietileno mejorado comercialmente disponible que se puede usar en algunas modalidades en lugar de LLDPE es ELITE™ 5400G (densidad de 0.916 g/cm^3 e índice de fusión (I_2) de 1.0 g/10 minutos), que está disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. Un ejemplo no taxativo de un plastómero de poliolefina disponible comercialmente que se puede usar en algunas modalidades en lugar de LLDPE es

AFFINITY™ PL 1881G (densidad de 0.904 g/cm³ e índice de fusión (I₂) de 1.0 g/10 minutos), que está disponible comercialmente de The Dow Chemical Company.

En algunas modalidades, también se pueden incluir cantidades menores (por ejemplo, menos de 5 por ciento en peso con base en el peso de la capa A) de otros polietilenos en la capa A.

En algunas modalidades, la capa selladora (capa A) se puede tratar con corona mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica antes de sellar la película de múltiples capas.

Capa B

Las películas de múltiples capas de la presente invención incluyen una segunda capa (capa B) que tiene una superficie facial superior y una superficie facial inferior, en donde la superficie facial superior de la capa B está en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa selladora (capa A). La capa B comprende al menos 70 por ciento en peso y hasta 100 por ciento en peso de polipropileno (por ejemplo, polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio de polipropileno, un copolímero de impacto o una combinación de estos) con base en el peso de la capa B. Como se señaló anteriormente, aunque no se desea limitarse a una teoría en particular, se cree que la combinación del polipropileno en la capa B con la capa A, que tiene una cantidad significativa de un polietileno con una gran cantidad de ramificación de cadena larga (por ejemplo, LDPE), proporciona una incompatibilidad entre las capas que proporciona una resistencia al desprendimiento deseable debido a la falla por delaminación entre la capa A y la capa B.

El polipropileno puede comprender polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio, un copolímero de impacto de polipropileno o una combinación de estos.

Se pueden usar diversos polipropilenos homopolímeros en la capa B en diversas modalidades. Los polipropilenos homopolímeros normalmente adecuados tienen un índice de fluidez de 0.5 a 10 g/10 minutos. Los ejemplos de polipropilenos homopolímeros disponibles comercialmente que se pueden usar en modalidades de la presente invención incluyen INSPIRE 147 y DH357.01, así como otros polipropilenos homopolímeros que están disponibles comercialmente (o en el caso de INSPIRE 147, disponible anteriormente) de Braskem Europe GmbH.

Se pueden usar diversos copolímeros aleatorios de polipropileno en la capa B en diversas modalidades. Con el copolímero aleatorio de polipropileno, el etileno es el otro monómero que se incluye normalmente. Los copolímeros aleatorios de polipropileno normalmente adecuados tienen un índice de fluidez de 0.5 a 10 g/10 minutos. Los

ejemplos de copolímeros aleatorios de polipropileno disponibles comercialmente que se pueden usar en modalidades de la presente invención incluyen INSPIRE 361 y DR152.00, así como otros copolímeros aleatorios de polipropileno, que están disponibles comercialmente de Braskem Europe GmbH.

5 Se pueden usar diversos copolímeros de impacto de polipropileno en la capa B en diversas modalidades. El copolímero de impacto de polipropileno es normalmente un copolímero de etileno/propileno, una fase de caucho de etileno-buteno dispersada dentro de un homopolipropileno, o una matriz de copolímero aleatorio dispersada en fase de caucho de etileno-buteno. Normalmente, los copolímeros de impacto de polipropileno
10 tienen un índice de fluidez de 0.5 a 10 g/10 minutos. Los ejemplos de copolímeros de impacto de polipropileno disponibles comercialmente que se pueden usar en modalidades de la presente invención incluyen INSPIRE 137, INSPIRE 114 e INSPIRE 153, así como otros copolímeros de impacto de polipropileno que están disponibles comercialmente de Braskem Europe GmbH.

15 En algunas modalidades, la capa B comprende al menos 70 por ciento en peso de polipropileno, con base en el peso de la capa B. La capa B, en algunas modalidades, comprende al menos 90 por ciento en peso de polipropileno, con base en el peso de la capa B. La capa B comprende al menos 95 por ciento en peso de polipropileno, con base en el peso de la capa B. En algunas modalidades, la capa B comprende hasta 100 por
20 ciento en peso de polipropileno, con base en el peso de la capa B en algunas modalidades. Debe entenderse que las mezclas de diferentes resinas de polipropileno (polipropileno homopolímero, copolímero aleatorio y/o un copolímero de impacto de polipropileno) también podrían incluirse en la capa B y debe entenderse que todas las referencias al polipropileno generalmente se refieren a una o más resinas de
25 polipropileno.

En algunas modalidades, también se puede incluir hasta 30 por ciento en peso de otras poliolefinas, tales como el polietileno y sus copolímeros, en la capa B.

Otras capas

Algunas modalidades de películas de múltiples capas de la presente invención
30 pueden incluir capas más allá de las descritas anteriormente. En tales modalidades que comprenden tres o más capas, la superficie facial superior de la capa A aún sería la superficie facial superior de la película. En otras palabras, cualquier capa adicional estaría en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa B u otra capa intermedia.

Por ejemplo, una película de múltiples capas también puede comprender otras capas normalmente incluidas en películas de múltiples capas en función de la aplicación y que incluyen, por ejemplo, capas de barrera de oxígeno, adhesivos de coextrusión, capas de polietileno, otras capas de polipropileno, etc.

5 A modo de ejemplo, en algunas modalidades, una película de múltiples capas puede comprender otra capa (capa C) con una superficie facial superior y una superficie facial inferior, en donde la superficie facial superior de la capa C está en contacto adherente con una superficie facial inferior de la capa B.

10 En algunas de tales modalidades, la capa C puede comprender una o más poliolefinas tales como polietileno, polipropileno, o mezclas de estos.

15 La capa C, en algunas modalidades, comprende polietileno. En tales modalidades, la capa C puede comprender cualquier polietileno conocido por los expertos en la técnica por ser adecuado para su uso como capa en una película de múltiples capas con base en las enseñanzas de la presente. Los ejemplos de polietilenos que se pueden usar en la capa C incluyen el polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alta resistencia a la fusión (HMS-HDPE), polietileno de ultraalta densidad (UHDPE), polietilenos mejorados, y otros. Sin embargo, en la medida en que la capa C comprenda LDPE, la cantidad total de LDPE debe comprender 30 por

20 ciento en peso o menos de la capa C, con base en el peso total de la capa C, para minimizar la posibilidad de que se produzca delaminación entre la capa B y la capa C en lugar de entre la capa A y la capa C.

25 La capa C, en algunas modalidades, comprende polipropileno. El polipropileno puede comprender copolímero de propileno/ α -olefina, polipropileno homopolímero o mezclas de estos. El copolímero de propileno/ α -olefina, en diversas modalidades, puede ser copolímero aleatorio de polipropileno (rcPP), copolímero de impacto de polipropileno (hPP + al menos un modificador de impacto elastomérico) (ICPP), polipropileno de alto impacto (HIPP), polipropileno de alta resistencia a la fusión (HMS-PP), polipropileno isotáctico (iPP), polipropileno sindiotáctico (sPP), copolímeros a base de propileno con

30 etileno y combinaciones de estos.

Sin embargo, como se señaló anteriormente, la capa C puede comprender cualquier cantidad de otros polímeros o mezclas de polímeros. Por ejemplo, si las películas de múltiples capas incluyen una capa de barrera, la capa C podría ser una capa de unión en contacto adherente entre la capa B y la capa de barrera.

Según la composición de la capa adicional y la película de múltiples capas, en algunas modalidades, la capa adicional se puede coextruir con otras capas en la película.

Aditivos

Se debe entender que cualquiera de las capas anteriores también puede comprender 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, antibloqueantes, pigmentos o colorantes, auxiliares de procesamiento, catalizadores reticulantes, pirorretardantes, agentes de relleno y agentes formadores de espuma.

Las películas de múltiples capas que comprenden las combinaciones de capas descritas en la presente pueden tener diversos espesores que dependen, por ejemplo, de la cantidad de capas, del uso previsto de la película y otros factores. Las películas de múltiples capas de la presente invención, en algunas modalidades, tienen un espesor de 25 a 200 micrómetros (normalmente, 35-150 micrómetros).

Las películas de múltiples capas de la presente invención, en algunas modalidades, pueden proporcionar, de forma beneficiosa, propiedades de sellado deseables. Por ejemplo, la película de múltiples capas puede tener una resistencia de sellado para proporcionar un envase «abrefácil» que se abre mediante «descascaramiento» debido a la delaminación entre la capa A (la capa selladora) y la capa B (la capa adyacente a la capa selladora). En algunas modalidades, las películas de múltiples capas de la presente invención exhiben una resistencia de sellado máxima de 2.5 a 6.5 N/15 mm a temperaturas entre 100 °C y 140 °C cuando se miden de acuerdo con ASTM F2029-00(B).

Métodos para preparar películas de múltiples capas

Se pueden formar películas de múltiples capas mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente. Por ejemplo, para las capas que se pueden coextruir, tales capas se pueden coextruir como películas sopladas o películas fundidas mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente. En particular, con base en las composiciones de las diferentes capas de película descritas en la presente, las líneas de fabricación de películas sopladas y las líneas de fabricación de películas fundidas se pueden configurar para coextruir películas de múltiples capas de la presente invención en una etapa de extrusión única mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente.

Como se indicó anteriormente, en algunas modalidades, la capa selladora (capa A) se puede tratar con corona mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente.

Estructuras de múltiples capas

5 Algunas modalidades de la presente invención también se refieren a estructuras de múltiples capas. En algunas de tales modalidades, una estructura de múltiples capas comprende una película de múltiples capas, de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente, laminada a un sustrato. El sustrato puede ser, por ejemplo, una película de tereftalato de polietileno orientado, una película de polipropileno
10 orientado, una película de poliamida orientada, papel de aluminio, una película de polietileno o papel, así como versiones metalizadas y recubiertas de las películas poliméricas (por ejemplo, recubiertas con dióxido de silicona, dióxido, óxido de aluminio, cloruro de polivinilideno, etileno vinil acetato, alcohol de polivinilo o acrílicos).

En algunas modalidades, el sustrato puede comprender una película de tereftalato
15 de polietileno. Por ejemplo, en algunas modalidades, la estructura de múltiples capas comprende una película de tereftalato de polietileno, y una superficie facial superior de la película de tereftalato de polietileno se lamina a una superficie facial inferior de la película de múltiples capas. En tales modalidades, se puede usar cualquier película de tereftalato de polietileno conocida por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la
20 presente.

En algunas modalidades, la primera película puede comprender polipropileno tal como, por ejemplo, una película de polipropileno orientado. Por ejemplo, en algunas modalidades, la estructura de múltiples capas comprende una película de polipropileno orientado biaxialmente, y una superficie facial superior de la película de polipropileno está
25 laminada a una superficie facial inferior de la película de múltiples capas. En tales modalidades, se puede usar cualquier película de polipropileno orientado biaxialmente conocida por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente.

Tales estructuras de múltiples capas se pueden formar laminando una superficie facial de una película de múltiples capas de la presente invención a una superficie facial
30 del sustrato mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas de la presente. Por ejemplo, en algunas modalidades donde el sustrato comprende una película de tereftalato de polietileno, la capa de tereftalato de polietileno se puede laminar a una superficie facial inferior de la capa B (o la capa más exterior de la película de múltiples capas si la capa B no es una capa exterior), donde una

superficie facial superior de la capa selladora (capa A) sigue siendo la superficie facial superior de la película de múltiples capas laminada.

Envases

5 Las películas de múltiples capas y las estructuras de múltiples capas de la presente invención se pueden usar para formar envases. Dichos envases se pueden formar a partir de cualquiera de las películas de múltiples capas y estructuras de múltiples capas descritas en la presente.

10 Los ejemplos de estos envases pueden incluir envases flexibles, bolsas, bolsas con base y envases o bolsas prefabricadas. En algunas modalidades, las películas de múltiples capas de la presente invención se pueden usar para envases de alimentos. Los ejemplos de alimentos que se pueden incluir en tales envases incluyen carnes, quesos, cereales, frutos secos, jugos, salsas y otros. Tales envases se pueden formar mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas en la presente y en función del uso particular del envase (por ejemplo, tipo de alimento, 15 cantidad de alimento, etc.).

En algunas modalidades, los envases que utilizan las películas de múltiples capas de la presente invención se pueden formar de manera beneficiosa con un equipo de envasado mediante termosellado que utiliza barras de sellado que se calientan continuamente. Las propiedades de resistencia térmica de la capa externa de las 20 películas de múltiples capas ayudan a proteger la estructura de la película durante la formación del envase con las barras de sellado que se calientan continuamente. Los ejemplos de tal equipo de envasado que utiliza barras de sellado que se calientan continuamente incluyen máquinas de formado-llenado-sellado horizontal y máquinas de formado-llenado-sellado vertical. Los ejemplos de envases que se pueden formar con tal 25 equipo incluyen bolsas con base, envases con cuatro esquinas (sachets), envases con soldadura central y otros.

En otras modalidades, las películas de múltiples capas o las estructuras de múltiples capas de la presente invención se pueden sellar a una lámina o bandeja para formar un envase, tal como un envase de alimentos. Los ejemplos de alimentos que se 30 pueden incluir en tales envases incluyen carnes, quesos y otros alimentos.

La bandeja se puede formar a partir de láminas a base de poliésteres (tales como tereftalato de polietileno amorfo, tereftalato de polietileno orientado, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno y naftalato de polietileno), polipropileno, polietileno y poliestireno. Tales láminas, cuando no están basadas en polietileno, 35 normalmente incluirán una capa de termosellado (y posiblemente otras capas) basada en

polietileno que se puede proporcionar por coextrusión, laminación o recubrimiento. Las películas de múltiples capas o estructuras de múltiples capas de la presente invención pueden ser particularmente adecuadas para el uso con bandejas o láminas formadas a partir de tereftalato de polietileno o tereftalato de polietileno amorfo. Tales bandejas o

5 láminas se pueden formar mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas en la presente y en función del uso particular del envase (por ejemplo, tipo de alimento, cantidad de alimento, etc.).

Una película de múltiples capas o estructura de múltiples capas de la presente invención se puede sellar a la lámina o bandeja mediante la capa selladora (capa A) de la

10 película mediante el uso de técnicas conocidas por los expertos en la técnica a partir de las enseñanzas en la presente.

MÉTODOS DE PRUEBA

A menos que se indique lo contrario en la presente, se utilizan los siguientes métodos analíticos en los aspectos descriptivos de la presente invención:

Densidad

Las muestras para la medición de densidad se preparan de acuerdo con ASTM D 1928. Las muestras de polímero se prensan a 190 °C y 30,000 psi (207 MPa) durante tres minutos y luego a 21 °C y 207 MPa durante un minuto. Las mediciones se realizan dentro de una hora del prensado de la muestra mediante el uso de ASTM D792, Método B.

Índice de fusión

Los índices de fusión I_2 (o I_2) e I_{10} (o I_{10}) se miden de acuerdo con ASTM D-1238 a 190 °C y a una carga de 2.16 kg y 10 kg, respectivamente. Sus valores se indican en g/10 min. El «índice de fluidez» se utiliza para resinas a base de polipropileno y se determina de acuerdo con ASTM D1238 (230 °C a 2.16 kg).

Índice de fluidez

Los índices de fluidez se miden de acuerdo con ASTM D-1238 o ISO 1133 (230 °C; 2.16 kg).

Resistencia de termosellado

La resistencia de termosellado o la resistencia de sellado se miden mediante el

30 uso de ASTM F2029-00 de la siguiente manera. La muestra de la película, que puede tener cualquier grosor, se sella a sí misma a diferentes temperaturas a una presión de 5 bar y un tiempo de permanencia de 0.5 segundos (las películas de espesores superiores a 100 micrómetros se sellan con un tiempo de permanencia de 1 segundo). Las muestras se acondicionan durante 40 horas y luego se cortan en tiras de 15 mm que luego se tiran

en un dispositivo de prueba de tracción Instron a una velocidad de 100 mm/min. Se miden 5 muestras de prueba repetidas y se registra el promedio.

A continuación se describirán algunas modalidades de la invención en detalle en los siguientes Ejemplos.

5 Ejemplos

Se preparan varias películas de múltiples capas como se establece en la Tabla 1. Las películas son películas de 5 capas y 50 micrómetros que tienen la siguiente estructura: Capa A (7.5 micrómetros)/Capa B (10 micrómetros)/Capa C (15 micrómetros)/Capa B (10 micrómetros)/Capa D (7.5 micrómetros). Las películas de múltiples capas de acuerdo con algunas modalidades de la presente invención se identifican como películas inventivas, mientras que las otras películas de múltiples capas son películas comparativas.

Tabla 1

	Capa A	Capa B	Capa C	Capa D (Capa selladora)
15 Película comparativa A	LLDPE1	EPE	LLDPE2	LDPE1
Película comparativa B	LLDPE1	LLDPE1	LLDPE2	LDPE1
20 Película comparativa C	LLDPE1	rPP	LLDPE2	rPP
Película inventiva 1	LLDPE1	iPP	LLDPE2	LDPE1
Película inventiva 2	LLDPE1	iPP	LLDPE2	LDPE2
25 Película inventiva 3	LLDPE1	rPP	LLDPE2	LDPE1
Película inventiva 4	LLDPE1	hPP	LLDPE2	LDPE1
Película inventiva 5	LLDPE1	hPP	LLDPE2	LDPE1 (70 %) LLDPE3 (30 %)
30 Película inventiva 6	LLDPE1	hPP	LLDPE2	LDPE1 (30 %) LLDPE3 (70 %)

Los porcentajes en la Tabla 1 son porcentajes en peso en función del peso total de la capa respectiva. El LLDPE1 es polietileno lineal de baja densidad DOWLEX™ 2042EC que tiene una densidad de 0.930 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 1.0 g/10 minutos, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. El LLDPE2 es polietileno

lineal de baja densidad DOWLEX™ 4056G que tiene una densidad de 0.917 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 1.3 g/10 minutos, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. El LLDPE3 es polietileno lineal de baja densidad DOWLEX™ 4056.01G que tiene una densidad de 0.919 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 1.3 g/10 minutos, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. El LDPE1 es polietileno de baja densidad DOW™ LDPE 352E que tiene una densidad de 0.925 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 2.0 g/10 minutos, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. El LDPE2 es polietileno de baja densidad DOW™ LDPE 303E que tiene una densidad de 0.922 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0.3 g/10 minutos, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company. El rPP es copolímero aleatorio de polipropileno INSPIRE 361 que tiene una densidad de 0.900 g/cm³ y un índice de fluidez de 1.75, disponible comercialmente de Braskem Europe GmbH. El iPP es un copolímero de impacto de polipropileno INSPIRE 137 que tiene una densidad de 0.900 g/cm³ y un índice de fluidez de 0.8, disponible comercialmente de Braskem Europe GmbH. El hPP es propileno homopolímero INSPIRE 147 que tiene una densidad de 0.900 g/cm³ y un índice de fluidez de 3.2, disponible comercialmente de Braskem Europe GmbH. El EPE es polietileno mejorado ELITE™ 5960G, disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, que tiene una densidad de 0.962 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0.85 g/10 minutos.

Las películas se fabrican a través de una línea convencional de película soplada de polietileno para proporcionar películas de múltiples capas con una distribución de peso de 15 % de la capa A/20 % de la capa B/30 % de la capa C/20 % de la capa B/15 % de la capa D. Las temperaturas de fusión de la extrusión de resina para las capas A, B, C y D son de aproximadamente 235-240 °C, 225-230 °C, 230-235 °C y 190-200 °C, respectivamente. El diámetro del troquel de la línea de película soplada es de 60 mm, la relación de soplado es de 2.5 y el espacio del troquel es de 1.8 mm. La velocidad de salida es de 10 kg/hr.

Las resistencias de termosellado de las películas se miden mediante el uso de la técnica descrita anteriormente a temperaturas de 95, 100, 105, 110, 115, 120, 130, 140 y 150 °C. Los resultados se muestran en la Figura 1.

La película comparativa A (mostrada como «Comp1» en la Figura 1) y la película comparativa B (mostrada como «Comp2» en la Figura 1) muestran cierres de bloqueo que no se pueden abrir, y la resistencia de sellado representa la tensión de rotura aproximada de la película en sí misma a medida que se produce la falla adyacente al área sellada. La película comparativa C (mostrada como «Comp3» en la Figura 1) muestra un

- comportamiento de delaminación parcial durante la prueba de sellado, pero la fuerza de apertura necesaria es aún mayor de la deseada. Las películas inventivas 1-6 (mostradas como «Inv1» - «Inv6» en la Figura 1) muestran una delaminación consistente entre la capa selladora y la capa adyacente y una fuerza apropiada para un envase abrefácil. Las
- 5 películas inventivas 5 y 6 («Inv5» e «Inv6» en la Figura 1) muestra cómo la incorporación de LLDPE en la capa selladora aumenta la fuerza de desprendimiento debido a la mayor compatibilidad con la capa adyacente.