

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 324**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/10** (2006.01)

**B32B 27/12** (2006.01)

**B32B 27/32** (2006.01)

**B32B 27/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2006 PCT/US2006/039005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2007 WO07047133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2006 E 06816330 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 1945451**

54 Título: **Estructuras de envasado sellables y aplicaciones relacionadas con las mismas**

30 Prioridad:

**12.10.2005 US 248838**  
**15.09.2006 US 522263**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.02.2018**

73 Titular/es:

**JINDAL FILMS EUROPE VIRTON SPRL (100.0%)**  
**Zoning Industriel de Latour**  
**6761 Virton, BE**

72 Inventor/es:

**REHKUGLER, RICHARD, A.;**  
**PELLINGRA, SALVATORE, J.;**  
**CRETEKOS, GEORGE, F. y**  
**AMBROISE, BENOIT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 655 324 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Estructuras de envasado sellables y aplicaciones relacionadas con las mismas

**Campo técnico**

5 Esta invención se refiere, en general, a estructuras de películas de envasado termosellables compuestas que incluyen un sustrato de banda de película polimérica multicapa y otro sustrato en las mismas. Al menos uno de los sustratos, al menos en parte, está basado en una película polimérica. Más específicamente, esta invención se refiere a una estructura de película de envasado compuesta que incluye una película polimérica multicapa que contiene primeros componentes poliméricos en una capa central y en una capa de unión de la película multicapa. Los primeros componentes poliméricos tienen un intervalo particular de propiedades que pueden conferir propiedades de sellado mejoradas a la estructura de película compuesta. La estructura compuesta facilita también la sustitución de una estructura de envasado sellable de alta barrera tradicional existente de la técnica anterior con una estructura de envasado mejorada o alternativa.

**Antecedentes de la invención**

15 Las películas poliméricas multicapa se usan ampliamente en aplicaciones de envasado, tales como bolsas y bolsitas para productos de tipo granular, en forma de partículas, individuales, en polvo y líquidos. Algunos ejemplos comunes pueden incluir cereales, alimentos para mascotas, tentempiés, galletas, patatas fritas, semillas, fertilizantes, etc. Muchos de estos productos se envasan mecánicamente a alta velocidad para su venta o distribución desde suministros a granel. Las películas multicapa deben tener la capacidad de formar sellos fiables a una velocidad relativamente alta y una temperatura apropiada y, en algunos casos, la película debe tenerla en presencia de contaminación en la zona del sello, debido a los contenidos del envase. En muchas aplicaciones de envasado que implican productos en polvo seco o granulares, tales como mezclas para tartas, mezclas secas para sopa, mezclas en polvo para bebidas, mezclas para chocolate caliente, y especias, un método de envasado preferido ha sido una estructura laminada compuesta que comprende una banda de papel externa, imprimible, que está laminada a una capa de papel metalizado e incluye una segunda laminación de una capa de sellado interna en el lado del papel metalizado opuesto a la capa de papel. Tales estructuras existentes en ocasiones se denominan como estructura tradicional de "papel/adhesivo/papel metalizado/adhesivo" o, en ocasiones, como estructura "papel/poli/papel metalizado/poli". Típicamente, la expresión "poli" en tales estructuras es un polímero de polietileno.

20 En tales estructuras de envasado compuestas, la capa de papel funciona para proporcionar una interfaz imprimible y una banda no extensible que puede soportar las altas fuerzas de tensión aplicadas cuando la estructura se hace circular a través de máquinas de embolsado y envasado a alta velocidad, y en presencia de altas temperaturas. Además, la capa de papel funciona para soportar las temperaturas de sellado muy altas requeridas para sellar las estructuras compuestas relativamente gruesas a alta velocidad.

25 Se proporciona el papel metalizado como una capa de barrera. El papel metalizado se ha reconocido comúnmente como un material de barrera, que tiene velocidades de transmisión con respecto a oxígeno, agua, sabor, aroma y luz de casi cero, cuando en está en una forma plana, sin daños. Sin embargo, en la práctica, la capa de papel metalizado está sometida a agrietamiento por flexión, formación de picaduras, fisuras y arañazos en la estructura de envasado, y adicionalmente a deterioro y daño adicional en el área de sellado debido a la función de sellado. El papel metalizado tampoco es muy elástico, y se ve sometido a daños durante el estirado o deformación de la película. Estos defectos pueden dar como resultado un rendimiento gravemente afectado si se compara con el rendimiento de un sustrato plano de papel metalizado, que conduce a una disminución de la vida útil y deterioro del producto. El fallo de la capa de papel metalizado puede ocurrir durante el proceso de envasado y durante el ciclo de distribución para almacenamiento y venta al por menor.

30 La capa de adhesivo o polímero interior, o del lado del producto, típicamente funciona como la capa sellable y es comúnmente un polímero sellable que contiene polietileno, tal como un copolímero o terpolímero de olefina que contiene polietileno y/o butileno. En algunas realizaciones comunes de la técnica anterior, la capa sellable interior comprende una capa de polímero de polietileno de alta densidad, extruido, que proporciona una resistencia del sello aceptable junto con un grado de estanqueidad aceptable en el área de sellado.

35 La capa de polímero situada entre el sustrato de papel y la capa de papel metalizado típicamente funciona como un adhesivo para unir el papel y el papel metalizado. Esta capa es comúnmente una capa de polímero coextruida, tal como polietileno, que se usa como un adhesivo de laminación por coextrusión

40 Para abordar el comportamiento del producto de papel/poli/papel metalizado/poli sin depender de la frágil capa de papel metalizado o sin necesidad de realizar dos extrusiones de polímero para laminar y proporcionar una capa de sellado, algunas aplicaciones de envasado pueden utilizar en su lugar solo una película polimérica multicapa. Pueden tratarse las películas poliméricas de envasado flexibles en una superficie externa para permitir que puedan imprimirse, tratarse y metalizarse sobre una superficie interna opuesta de la película para proporcionar el comportamiento de barrera, y posteriormente revestirse o laminarse a una capa de polímero interna de sello o revestimiento de sello. Sin embargo, estas películas revestidas y metalizadas no carecen, sin sus propias limitaciones, tales como sensibilidad a alta temperatura a alta velocidad, de resistencia al enlace de la capa

metalizada, en lo que respecta a la resistencia del sello, en lo que respecta a la hermeticidad, en lo que respecta a la rigidez del envase, y que requiere la etapa separada de aplicar una capa sellante a la capa de metal. Incluso con un tratamiento y preparación potenciados de la superficie, la capa de metal puede someterse a deslaminación y puede requerir un control de calidad y manipulación especiales para asegurar una aplicación consistente. Además, la capa metalizada puede sufrir aún los otros defectos del papel metalizado, y puede ser especialmente sensible a arañazos y defectos relacionados si se compara con el papel metalizado.

Se conocen también en la técnica otras películas poliméricas sellables útiles para envasado. Para ejemplo adicional, la Patente de Estados Unidos Nº 6.624.247 B1 de Kume et al. (Sumitomo Chemical Company, Ltd.) describe una película termosellable basada en polipropileno que tiene una temperatura de sellado mínima reducida. La Patente de Estados Unidos Nº 6.641.913 B1 de Hanyu et al. (Fina Technology, Inc.) describe una película de poliolefina multicapa del tipo adecuado para aplicación de envasado en la que se forman sellos térmicos. La película multicapa comprende una capa de sustrato formada de un polímero termoplástico cristalino que tiene una superficie de interfaz. Una capa de superficie termosellable está unida a la superficie de interfaz de la capa de sustrato y formada de un polímero de propileno sindiotáctico efectivo para producir un sello térmico consigo mismo a una temperatura de sellado menor que 110°C (230°F). La Patente de Estados Unidos Nº 6.534.137 B1 de Vadhar (Cryovac, Inc.) describe una película multicapa laminada bicomponente adecuada para su uso en el envasado de artículos, tales como alimento para mascotas, que comprende un primer componente y un segundo componente no termorretráctil. La Patente de Estados Unidos Nº 5.888.648 de Donovan et al. (Mobil Oil Corporation) describe una película multicapa que tiene una estructura compuesta mejorada para envases fabricados en un aparato de envasado a alta velocidad. La Patente de Estados Unidos Nº 6.326.068 de Kong et al. (Mobil Oil Corporation) describe una película multicapa que tiene una estructura compuesta mejorada para proporcionar sellos herméticos a los envases fabricados en un aparato de envasado a alta velocidad. La estructura de la película multicapa incluye capas **A/B/C/D**. La capa superficial **A** está formada de un copolímero de polipropileno con un índice de fluidez mayor que uno o polietileno de alta densidad lineal con un índice de fluidez mayor que uno. La capa central **B** está formada de polipropileno. La capa intermedia **C** tiene la función principal de adaptarse durante el sellado, y la capa de sellado **D** tiene la función principal de proporcionar adhesividad al sello completado.

La solicitud U.S. relacionada con Nº de Serie 10/079.662 de Bader, presentada el 20 de febrero de 2002, describe una capa central **B** que comprende un aditivo de reblandecimiento combinado en una capa central para mejorar la hermeticidad de un envase sellado. El aditivo de reblandecimiento potencia la adaptabilidad de la capa central con la capa sellable, mientras que el área de sellado se calienta bajo presión dentro de las mordazas de crimpado durante las operaciones de sellado. La invención de la solicitud '662 funciona durante las operaciones de sellado efectuando un sello más hermético. Es posible mejorar la hermeticidad como para la solicitud '662 sin mejorar, necesaria ni sustancialmente, la resistencia mínima del sello.

El documento de patente WO 2005/097492 describe una película multicapa adecuada para envasado. Se combina un polímero blando en una capa central, comprendiendo una capa de unión el polímero blando y, opcionalmente, otro polímero. Se proporciona una capa sellable en el lado de la capa de unión opuesto a la capa central.

Aunque cada una de las películas anteriores representa una diversidad de mejoras relacionadas con las películas de envasado, ninguna de las películas anteriores combina las deseadas mejoras en procesabilidad, resistencia del sello, resistencia al impacto, hermeticidad, durabilidad, y temperaturas de sellado suficientemente reducidas para algunas de las rigurosas operaciones de envasado actuales. Existen oportunidades para que las películas poliméricas laminadas compuestas reemplacen a otros sustratos compuestos de envasado, tales como aquellos que incluyen papel y papel metalizado, en muchas exigentes operaciones de envasado, tales como con barras de helado, barras de chocolate, polvos y otros alimentos en forma de partículas secas.

En muchas aplicaciones de envasado flexibles, sigue siendo deseable eliminar la capa de papel metalizado en las estructuras de envasado existentes, para proporcionar propiedades de barrera y hermeticidad aceptables, para reducir los costes y el tiempo requeridos para preparar las estructuras existentes doblemente laminadas, y para proporcionar una estructura de envasado apta para el microondas. También es deseable, en algunas aplicaciones, tener una estructura de envasado compuesta basada en polipropileno que no dependa del polietileno o de otros polímeros de tipo adhesivo para sellabilidad, hermeticidad, y resistencia del sello. La película compuesta inventiva satisface estas y otras necesidades. La película compuesta inventiva satisface estas y otras necesidades.

### Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una estructura de envasado flexible, compuesta y sellable, de acuerdo con la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de una estructura compuesta de acuerdo con el método de la reivindicación 19 de las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se refiere, ante todo, a una estructura de película de envasado compuesta que comprende un sustrato de banda externo, tal como papel, adherido a una película multicapa. La estructura inventiva puede proporcionar propiedades de barrera, temperatura de sellado, y resistencia del sello mejoradas o comparables, si se

compara con algunas películas compuestas de envasado existentes de la técnica anterior, y puede proporcionar además una película de envasado más simplificada que muchas de las películas que se usan en la técnica anterior. En una realización, el primer sustrato está adherido al segundo sustrato por laminación. Entre otras ventajas, esta invención puede facilitar reemplazar la capa de "papel metalizado/poli" interna de la estructura "papel/poli/papel metalizado/poli" de la técnica anterior, con una capa poli que comprende una película polimérica multicapa. El término "poli", como se usa en la presente memoria, es una abreviatura de "polímero" y puede definirse ampliamente para incluir materiales basados en polímero y sustratos que están compuestos fundamentalmente de un material termoplástico pero que pueden contener también componentes no poliméricos, tales como agentes de cavitación, agentes antibloqueo, resinas de hidrocarburo, pigmentos, tintas, materiales de revestimiento, etc., y puede hacer referencia a un sustrato de película monocapa o a un sustrato de película multicapa.

Se describen y reivindican la estructura de película de envasado compuesta inventiva, los métodos y aplicaciones relacionadas, proporcionando un rendimiento mejorado y rentabilidad si se compara con algunas estructuras de envasado y aplicaciones de la técnica anterior. La estructura de envasado inventiva puede comprender, como un componente de la misma, una película flexible multicapa. El sustrato de película multicapa puede incluir una disposición de capas poliméricas coextruidas que contribuyen individual y colectivamente a uno o más de resistencia del sello, resistencia al impacto, resiliencia, hermeticidad, y sellabilidad a temperatura reducida mejoradas de la película. Más particularmente, la estructura de la película de envasado inventiva puede reemplazar las hojas de "papel metalizado/poli" internas de las laminaciones de extrusión en tándem existentes que se requieren para producir las laminaciones de "papel/poli/papel metalizado/poli" tradicional en donde el poli es típicamente PE. Las dos capas externas, por ejemplo, las capas "papel/poli", aún pueden proporcionar los beneficios descritos previamente.

Como una ventaja, la estructura de sustitución inventiva puede proporcionar un comportamiento de barrera como el de un papel metalizado, sin el agrietamiento por flexión, formación de picaduras y cuestiones relacionadas del papel metalizado y los polímeros metalizados. Como otra ventaja, la estructura de la película multicapa puede proporcionar también propiedades de comportamiento como sello similares a las del sello proporcionado por el polietileno u otra capa sellante de poli, que puede reemplazar a la estructura inventiva. Asimismo, la película multicapa puede proporcionar la ventaja de reducir el coste y el tiempo requeridos para preparar las estructuras de la técnica anterior, mediante la eliminación de la etapa de aplicar la capa de poli sellante al papel metalizado. Además de los ahorros de coste y tiempo, la actual estructura de envasado puede crear oportunidades para los convertidores de película que no tienen capacidad de extrusión en tándem. Además, la estructura de la película inventiva puede ser más tolerante al calentamiento en microondas que las estructuras existentes. Se analizan estos y otros objetos, características, y ventajas de la estructura de película de envasado compuesta inventiva, con mayor detalle, en la siguiente discusión, ejemplos y reivindicaciones.

### Descripción detallada de la invención

En una realización preferida, la estructura de la película de envasado flexible compuesta de esta invención puede comprender, al menos: (a) un primer sustrato, que preferiblemente comprende un material funcional o adaptable para la aplicación, tal como papel; y (b) un segundo sustrato que comprende una película polimérica multicapa, en donde el componente de la película polimérica multicapa puede incluir, al menos; (1) una capa central que comprende de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 95% en peso de un polímero central y de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso de un primer polímero; (2) una capa de unión que comprende el primer polímero y, opcionalmente, un polímero de la capa de unión, comprendiendo el polímero de la capa de unión opcional al menos uno de un homo-, co- o terpolímero de alfa-olefina C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>, un homo-, co-, o terpolímero catalizado con metaloceno que comprende propileno, y combinaciones de los mismos; y (3) una capa sellante, siendo la capa de unión intermedia entre la capa central y la capa sellante, y la capa de unión está en un lado de la capa central opuesto al primer sustrato; en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato en un lado del segundo sustrato opuesto a la capa de unión. En una realización preferida, el primer sustrato puede comprender un papel o un sustrato basado en papel, el segundo sustrato puede comprender la película multicapa, y el primer sustrato está laminado al segundo sustrato, tal como por extrusión o laminación con adhesivo.

En otras realizaciones, el primer sustrato puede comprender sustancialmente cualquier sustrato flexible que pueda ser adecuado para su uso en una construcción de película de envasado, tal como papel, tela, materiales poliméricos, cartulina, o papel estucado. Como la imprimibilidad es a menudo una función deseada para una superficie de una estructura de envasado, muchas realizaciones preferidas pueden incluir un sustrato imprimible como el primer sustrato, tal como un material basado en papel o un material polimérico tratado o con una alta energía superficial. El segundo sustrato incluye un componente de película multicapa que comprende al menos una capa central, una primera capa de unión, y una capa sellante. Cada una de las capas puede funcionar interactivamente para efectuar un comportamiento como sello mejorado mediante una integración de capas que son colectivamente más flexibles o adaptables que las películas de la técnica anterior, cuando se someten a las presiones de las mordazas de sellado y cuando se someten a las tensiones posteriores que sufre el sello, tal como las fuerzas de apertura del sello. Esta relación interactiva entre las capas puede ayudar a proporcionar una resistencia del sello y hermeticidad comercialmente aceptables y, en algunas realizaciones, un sello que se asemeja al comportamiento como sello proporcionado por las capas de sellado de polietileno de la técnica anterior. Se sabe que los sellos de polietileno tienen resistencias del sello de hasta 2000 g/pulg. La resistencia del sello y propiedades herméticas combinadas

demostradas por la estructura de película polimérica inventiva pueden facilitar la omisión tanto de (i) la capa de papel metalizado o capa metalizada como (ii) la capa sellante de polietileno, como se encontraba en las estructuras existentes de la técnica anterior.

5 Las combinaciones de polímeros utilizadas en las capas de unión y central de la película multicapa pueden facilitar una resistencia del sello potenciada en una película de sellado basada en polipropileno, reduciendo el módulo de las capas central y de unión y proporcionando características de fusión o flujo mejoradas de estas capas durante el termosellado. El módulo reducido o la elasticidad mejorada de la película permiten la difusión de las fuerzas o tensiones aplicadas al sello a través de las capas, facilitando así una resistencia del sello mejorada. Además, dependiendo de la selección del componente de resina particular, algunas realizaciones pueden disfrutar incluso de  
10 temperaturas de sellado mínimas reducidas. La disminución de la temperatura de fusión de las capas, que incluyen particularmente la capa de unión, puede aumentar el grado de enmarañado de la cadena de polímero y el entremezclado entre las capas adyacentes. Por lo tanto, las capas pueden mostrar un enlace, deslaminación y resistencia a la destrucción mejorados, y un flujo mejorado durante el sellado dentro de los pliegues o arrugas del sello, logrando de este modo una resistencia del sello mejorada mientras que simultáneamente facilita una  
15 frecuencia reducida de trayectorias herméticas a fugas en áreas de sellado críticas, tales como las esquinas, pliegues o arrugas del sello. Las expresiones "adaptable" o "adaptabilidad", tal y como se usan en la presente memoria, se refieren a la capacidad del área de película sellada de deformarse o adaptarse dentro de las mordazas de sellado durante las operaciones de sellado y, adicionalmente, a deformarse elástica y/o plásticamente y difundir tensión a través del sustrato de película multicapa después de las operaciones de sellado, cuando el sello se somete a tensión. El primer polímero permite que al menos cada una de una capa central, una capa de unión y una capa sellable actúen de forma sinérgica entre sí para disipar la tensión a través de las capas. Cuando se aplica fuerza a un sello de la capa sellable por sí misma, la película difunde o disipa la tensión a través de cada una de las tres capas por deformación plástica o adaptabilidad, en lugar de dejar la tensión aislada o concentrada en la capa de sellado. Un sello que disipa la tensión generalmente puede facilitar un sello más fuerte que la misma película que  
20 tiene una región de tensión concentrada.

En las películas multicapa de esta invención, uno o más "primeros polímeros" se combinan o proporcionan en al menos la capa de unión y la capa central para facilitar resistencias del sello mejoradas y, en algunas realizaciones, temperaturas de sellado reducidas y propiedades de sellado a baja temperatura. El primer polímero usado en la capa de unión puede ser el mismo o diferente del primer polímero usado en la capa central. Sólo se requiere que el  
30 actual primer polímero incluido en cada una de la capa de unión y la capa central se ajuste a la definición de un primer polímero, tal y como se define el término en la presente memoria. Preferiblemente, las películas multicapa del segundo sustrato comprenden el primer polímero como un componente fraccionario de la capa central y como un componente fraccionario o único de la capa de unión.

En algunas realizaciones, tal como en algunas realizaciones de película transparente, la capa de unión puede comprender un porcentaje relativamente alto del primer polímero, tal como al menos aproximadamente 90% en peso del primer polímero, y en algunas realizaciones la capa de unión puede comprender aproximadamente 100% en peso del primer polímero. En algunas realizaciones opacas o blancas, la capa de unión puede comprender una combinación del primer polímero y uno o más polímeros de la capa de unión, en donde el primer polímero puede comprender, por ejemplo, de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso de la capa de unión,  
40 basado en el peso total de la capa de unión. La capa de unión puede comprender también múltiple capas. Se proporciona una capa sellable en el lado de la capa de unión opuesto a la capa central.

Se contempla que puede conseguirse un beneficio de resistencia del sello adicional en el área de sellado mediante una interacción de enlace mejorada entre las capas central, de unión y de sellado. Este enlace mejorado es un resultado de la fluidez mejorada del primer polímero, tanto dentro de las capas que comprenden el primer polímero como en la interfaz con las capas adyacentes a las capas que contienen el primer polímero, dando como resultado un entremezclado molecular mejorado intercapa en las interfaces de las capas. Los beneficios de la fluidez mejorada ponen de manifiesto una mejora de la película tanto durante la co-extrusión de la película multicapa como también durante las operaciones de sellado. Como resultado de la adaptabilidad mejorada, las películas de acuerdo con esta invención pueden proporcionar mejoras en la integridad de la resistencia del sello y un sellado hermético mejorado,  
45 particularmente en los pliegues, arrugas y costuras, más susceptibles a fugas, en el área de sellado, debido a la adaptabilidad de película mejorada durante el sellado.

En una realización, la película multicapa es una estructura de tres capas que comprende una capa central, una primera capa de unión y una capa sellable superficial. La capa central comprende una combinación de al menos un primer polímero y un polímero central. La primera capa de unión comprende al menos un primer polímero y, opcionalmente, una combinación que incluye un polímero de la capa de unión combinado con el primer polímero. En otra realización, la película multicapa es una estructura de cuatro capas que comprende además una capa externa en un lado de la capa central opuesto a la primera capa de unión y la capa sellable.  
55

En una realización preferida, la película multicapa es una película que tiene una estructura de cinco capas que comprende una capa central, primera y segunda capas de unión, una capa sellante, y una capa superficial externa. La primera capa de unión está situada entre la capa central y la capa sellante. La segunda capa de unión está situada entre la capa central y la capa superficial externa. El primer polímero se proporciona en la capa central, la  
60

primera capa de unión y, opcionalmente, en la segunda capa de unión.

5 En otra realización más, la película multicapa es una película blanca u opaca sometida a cavitación, debido a la adición de un agente de cavitación a la capa central o por beta-cavitación. La película también puede hacerse blanca, opaca, o colorearse de otra manera mediante la adición de tintes o pigmentos tales como dióxido de titanio a una o más de las capas. La estructura de envasado flexible compuesta puede usarse como una película de envasado, laminada adicionalmente a otras películas o sustratos, y/o formada en una bolsita u otro envase para encerrar o contener un producto o material.

10 La temperatura de sellado mínima de las películas multicapa de esta invención es preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 200°F (93°C), más preferiblemente la temperatura de sellado mínima es menor que o igual a aproximadamente 180°F (82°C), aún más preferiblemente la temperatura de sellado mínima es menor que o igual a aproximadamente 176°F (80°C), y lo más preferiblemente la temperatura de sellado mínima es menor que o igual a aproximadamente 170°F (76°C), cuando se forma un sello mediante una selladora de crimpado de 200 gramos de peso, 20 psi de presión (138 kPa), y un tiempo de permanencia 0,75 s de la capa sellante consigo misma. Tales temperaturas de sellado mínimas se determinan de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria.

15 La resistencia del sello de las estructuras de película de envasado multicapa de esta invención puede ser mayor que aproximadamente 500 gramos/pulg; preferiblemente, la resistencia del sello es mayor que aproximadamente 1000 gramos/pulg; y más preferiblemente, mayor que aproximadamente 1500 gramos/pulg, cuando se forman los sellos usando una selladora de crimpado a una temperatura de al menos 190°F (88°C) tal resistencia del sello se determina de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria. Las películas tendrán preferiblemente una  
20 resistencia del sello mayor que aproximadamente 600 gramos por pulgada para un sello formado en una selladora de crimpado a una temperatura de al menos 200°F (93°C). En algunas realizaciones, las películas de acuerdo con esta invención tendrán una resistencia del sello de al menos 1000 gramos por pulgada cuando se sellan a una temperatura de al menos 200°F (93°C).

25 La descripción detallada a continuación se da únicamente con fines de ilustración de ciertas realizaciones de la invención, y no debería tomarse como limitante de los presentes conceptos inventivos a estas realizaciones específicas. En la extensión en que esta descripción es específica para una realización particular, esto es con fines de ilustración únicamente, y no debería tomarse como limitante de los presentes conceptos inventivos a estas realizaciones específicas.

#### "Primeros" Polímeros

30 Como se usa en la presente memoria, el "primer polímero" es un polímero como se define en la presente reivindicación 1. Este puede definirse para que incluya al menos una del siguiente conjunto de propiedades:

a) Una densidad en el intervalo de 0,850 g/cm<sup>3</sup> a 0-900 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión DSC en el intervalo de 40°C a 160°C, y un MFR en el intervalo de 2 dg/min. a 100 dg/min.; preferiblemente, el punto de fusión DSC varía de 60°C a 148°C y, en algunas realizaciones, el punto de fusión DSC más preferiblemente varía de 80°C a 135°C;

35 b) Un módulo de flexión de no más de aproximadamente 2100 MPa y un alargamiento de al menos 300%;

c) Una estereorregularidad isotáctica, de aproximadamente 75% en peso a aproximadamente 96% en peso de propileno, de aproximadamente 4% en peso a aproximadamente 25% en peso de etileno, (preferiblemente de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 95% en peso de propileno y de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 20% en peso de etileno; más preferiblemente de aproximadamente 84% en peso a aproximadamente 94% en peso de propileno y de aproximadamente 6% en peso a aproximadamente 16% en peso de etileno; y todavía más preferiblemente de aproximadamente 85% en peso a aproximadamente 92% en peso de propileno y de aproximadamente 8% en peso a aproximadamente 15% en peso de etileno), un punto de fusión DSC en el intervalo de aproximadamente 60°C a aproximadamente 148°C, un calor de fusión menor que 75 J/g, una cristalinidad de aproximadamente 2% a aproximadamente 65%, y una distribución del peso molecular menor que o  
45 igual a aproximadamente 3,2 y preferiblemente de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,2;

d) Una combinación de polímeros, que comprende al menos un polímero (A) y al menos un polímero (B), comprendiendo el polímero (A) de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 98% en peso de la combinación, y comprendiendo el polímero (A) de aproximadamente 82% en peso a aproximadamente 93% en peso de propileno y de aproximadamente 7% en peso a aproximadamente 18% en peso de etileno, y el polímero (A) se caracteriza adicionalmente por que comprende secuencias de propileno cristalizables, y comprendiendo el polímero (B) un polímero termoplástico isotáctico distinto del polímero (A).

Además de las definiciones y descripciones descritas anteriormente de primeros polímeros adecuados, los polímeros y combinaciones y/o composiciones de polímeros expuestas a continuación pueden describir polímeros adecuados o ejemplares o pueden describir polímeros adecuados con más particularidad, tal como por nombre de marca y/o  
55 clase, con tal que tales polímeros adecuados o ejemplares confirmen una o más de las limitaciones de definición anteriores de un "primer polímero".

En algunas realizaciones, el primer polímero comprende copolímeros aleatorios C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>, terpolímeros aleatorios C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>C<sub>4</sub>, copolímeros de impacto, copolímeros aleatorios heterofásicos, homopolímeros C<sub>4</sub>, copolímeros C<sub>4</sub>, metaloceno polipropilenos, elastómeros y/o plastómeros basados en propileno o basados en etileno, o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones preferidas, el primer polímero puede ser una clase de polímero o plastómero VISTAMAXX™ (disponible en el mercado en ExxonMobil Chemical Company de Baytown, TX). Las clases ejemplares de VISTAMAXX™ son VM6100, VM3000, VM 1000 y VM1100. En otras realizaciones preferidas, el primer polímero puede ser una clase adecuada de uno o más polímeros VERSIFY™ (disponible en el mercado en The Dow Chemical Company de Midland, Michigan), resinas CATALLOY™ de Basell tales como ADFLEX™ T100F, SOFTELL™ Q020F, CLYRELL™ SM1340, CLYRELL™ RC1601 (disponibles en el mercado en Basell Poliolefin de Países Bajos), copolímeros aleatorios de PB (propileno-buteno-1) tales como Basell PB 8340 (disponible en el mercado en Basell Poliolefin de Países Bajos), Borealis BORSOFT™ SD233CF, (disponible en el mercado en Borealis de Dinamarca), metaloceno polietilenos EXCEED™ 1012CA y 1018CA, EXACT™ 5361, plastómeros de polietileno 4049, 5371, 8201, 4150, 3132, polietileno de baja densidad (LDPE) EMCC 3022.32 (disponible en el mercado en ExxonMobil Chemical Company de Baytown, TX), y terpolímero JPC XPM 7800 y 7500 C2C3C4 (disponible en el mercado en Japan Polypropylene Corporation de Japón, ("JPC")), o una combinación de los mismos. Otros primeros polímeros aceptables comprenden un copolímero de PB tal como Shell SRD4-141 (disponible en el mercado en Shell Chemical Company).

El primer polímero tiene un contenido de propileno que varía de 75% en peso a 96% en peso, preferiblemente varía de 80% en peso a 95% en peso, más preferiblemente varía de 84% en peso a 94% en peso, más preferiblemente varía de 85% en peso a 92% en peso, y un contenido de etileno que varía de 4% en peso a 25% en peso, preferiblemente varía de 5% en peso a 20% en peso, más preferiblemente varía de 6% en peso a 16% en peso, más preferiblemente varía de 8% en peso a 15% en peso, basado en el peso de la capa de unión.

El primer polímero tiene una densidad que varía de 0,850 g/cm<sup>3</sup> a 0,900 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente de 0,870 g/cm<sup>3</sup> a 0,885 g/cm<sup>3</sup>.

En algunas realizaciones, los primeros polímeros tendrán una temperatura del punto de fusión igual a o menor que aproximadamente 288°F (142°C), más preferiblemente igual a o menor que aproximadamente 248°F (120°C), y aún más preferiblemente para algunas realizaciones, igual a o menor que aproximadamente 212°F (100°C). El punto de fusión DSC del primer polímero varía de 40°C a 160°C, más preferiblemente de 60°C a 148°C, todavía más preferiblemente por debajo de 135°C, tal como de 60°C a 135°C.

El primer polímero tiene un MFR que varía de 2 dg/min. a 100 dg/min, preferiblemente varía de 2,5 dg/min. a 50 dg/min, más preferiblemente varía de 2,5 dg/min. a 25 dg/min, más preferiblemente de 2,5 dg/min. a 10 dg/min.

El primer polímero puede tener también una distribución del peso molecular (MWD) por debajo de 7,0, que preferiblemente varía de 1,8 a 5,0, más preferiblemente varía de 2,0 a 3,2, más preferiblemente, menor que o igual a 3,2.

Los primeros polímeros más comúnmente incluirán aquellos polímeros que tienen un módulo de flexión (ASTM D790) menor que aproximadamente 80 kpsi (550 MPa). Preferiblemente, los primeros polímeros incluyen aquellos polímeros que tienen un módulo de flexión menor que aproximadamente 50 kpsi (350 MPa) y, para algunas realizaciones, es más preferido un módulo de flexión menor que aproximadamente 20 kpsi (140 MPa). Otras realizaciones preferidas pueden tener un módulo de flexión menor que aproximadamente 10 kpsi (70 MPa) y, en ocasiones, tan bajo como aproximadamente 1 kpsi (7 MPa). El módulo de flexión de los primeros polímeros preferidos puede estar, comúnmente, dentro de un intervalo de valores de aproximadamente 2kpsi (14 MPa) a aproximadamente 30 kpsi (200 MPa).

Los primeros polímeros pueden incluir también aquellas resinas que tienen un punto de reblandecimiento Vicat (VSP) (ASTM D1525) menor que o igual a aproximadamente 221°F (105°C), más preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 176°F (80°C) y, para algunas realizaciones, más preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 150°F (65°C).

El alargamiento del primer polímero puede ser preferiblemente al menos 300%, más preferiblemente al menos 400%, aún más preferiblemente al menos 500%, y lo más preferiblemente mayor que 1000%. En algunos casos, son posibles alargamientos de 2000% o mayores.

El calor latente de fusión del primer polímero preferiblemente puede ser menor que 75 J/g, más preferiblemente menor que 55 J/g, y todavía más preferiblemente menor que 30 J/g.

En algunas realizaciones, el primer polímero puede tener cristalinidad estereorregular isotáctica. En otras realizaciones, el primer polímero tiene una cristalinidad que varía de 2% a 65%.

El primer polímero puede producirse a través de un proceso de polimerización con un catalizador de un solo sitio. En algunas realizaciones, el catalizador de un solo sitio incorpora hafnio.

Los primeros polímeros aceptables generalmente pueden incluir resinas de polímero que son menos rígidas, tienen

un menor módulo, son más flexibles y elásticas, y tienden a tener un comportamiento de tensión-deformación más elástico y/o plástico que las resinas formadoras de película polimérica más comunes, tales como polipropileno isotáctico y polietileno de alta densidad. Las resinas de polímero aceptables incluyen también, sin que ello pretenda ser limitante, resinas que tienen propiedades funcionales de tipo amorfo, más elásticas, a diferencia de unas propiedades funcionales de tipo más cristalino.

Para ejemplo adicional, un grupo de resinas aceptables de primer polímero incluye, sin que ello pretenda ser limitante, combinaciones de polímeros de copolímeros de impacto o copolímeros heterofásicos que típicamente contienen de aproximadamente 5 a 25 por ciento en peso de un compuesto elastomérico para incorporar propiedades similares al caucho a la estructura básica, normalmente rígida, de los polímeros o copolímeros basados en polipropileno. Otros copolímeros heterofásicos, tales como aquellos fabricados por el proceso Catalloy™ de Basell, pueden contener por encima de 25% en peso e incluso más de 50% en peso del compuesto elastomérico. Para tales polímeros ejemplares, el componente elastomérico del polímero de impacto puede incluir, sin que ello pretenda ser limitante, copolímero de acrilonitrilo-cloropreno, copolímero de acrilonitrilo-isopreno, copolímero de butadieno-acrilonitrilo, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado, etileno-éter polisulfito, copolímero de etileno-etil acrilato, etileno polisulfito, copolímero de etileno-propileno, terpolímero de etileno-propileno-dieno, fluoroelastómero, fluorosilicona, copolímero de hexafluoropropileno-fluoruro de vinilideno, copolímero de isobuteno-isopreno, organopolisiloxano, copolímero de éster acrílico-butadieno, polibutadieno, policloropreno, poliepiclorhidrina, poliisobuteno, poliisopreno, poliuretano, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de estireno-cloropreno, copolímero de injerto de polietileno-butilo, polímero tribloque de estireno-butadieno-estireno, y combinaciones de los mismos.

El otro componente de polímero de los copolímeros heterofásicos ejemplares puede incluir, por ejemplo, polímeros basados en etileno y propileno que incluyen, sin que ello pretenda ser limitante, poliolefinas seleccionadas del grupo que consiste en homopolímero de propileno (PP), copolímero de etileno-propileno (EP), terpolímero de etileno-propileno-butileno (EPB), copolímero de propileno-butileno (PB), y combinaciones de los mismos.

Además de los polímeros ejemplares de tipo impacto heterofásicos o Catalloy™, son aceptables como el primer polímero otros numerosos polímeros o combinaciones de polímeros. Por ejemplo, otros polímeros aceptables pueden incluir copolímeros de bloques, copolímeros y terpolímeros que incluyen alfa-olefinas C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>, y copolímeros aleatorios. Los primeros polímeros aceptables pueden ser el producto de la catálisis de Ziegler-Natta o con metaloceno.

### Capa central

La capa central de una película multicapa es típicamente la capa más gruesa y proporciona la base de la película polimérica multicapa del segundo sustrato. La capa central comprende una combinación de polímeros de un polímero central, tal como un polímero de propileno, y al menos un primer polímero. La capa central comprende de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 95% en peso de un polímero central y de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso del primer polímero. Más preferiblemente, la capa central comprende de aproximadamente 65% en peso a aproximadamente 93% en peso del polímero central y de aproximadamente 7% en peso a aproximadamente 35% en peso del primer polímero. Aún más preferiblemente la capa central comprende de aproximadamente 75% en peso a aproximadamente 92% en peso del polímero central y de aproximadamente 8% en peso a aproximadamente 25% en peso del primer polímero.

El polímero central comprende homopolímero de polipropileno isotáctico (iPP). El polímero central puede comprender también etileno, tal como un polietileno de alta densidad (HDPE) o un copolímero de propileno-etileno. La capa central puede comprender preferiblemente al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímero de propileno, polímero de etileno, polipropileno isotáctico (iPP), polipropileno de alta cristalinidad (HCPP), copolímeros de etileno-propileno (EP), y combinaciones de los mismos. En una realización preferida, la capa central comprende un homopolímero de iPP. Un ejemplo de un iPP adecuado es ExxonMobil PP4712E1 o ExxonMobil 4612 (disponible en el mercado en ExxonMobil Chemical Company de Baytown, TX). Otro iPP adecuado es Polipropileno Total 3371 (disponible en el mercado en Total Petrochemicals de Houston, TX). Un ejemplo de HCPP es Polipropileno Total 3270 (disponible en el mercado en Total Petrochemicals de Houston, TX).

El primer polímero es un polímero clave en la función y rendimiento de la capa central, la capa de unión, la película polimérica multicapa, y de la estructura de envasado flexible compuesta. El primer polímero mejora la adaptabilidad de la capa central tanto durante como después del sellado. Los ejemplos de primeros polímeros aceptables se han citado anteriormente en la discusión anterior del "Primer Polímero".

La capa central puede comprender, preferiblemente, al menos 5 por ciento en peso de la capa central del primer polímero. Aunque el primer polímero contenido en la capa central puede comprender hasta aproximadamente 40% en peso de la capa central, preferiblemente, el primer polímero comprende de aproximadamente 5 por ciento hasta aproximadamente 40% en peso de la capa central, más preferiblemente al menos aproximadamente 10% en peso de la capa central; y lo más preferiblemente entre aproximadamente 10 y aproximadamente 30% en peso de la capa central. Algunas realizaciones pueden comprender de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso del primer polímero.



La capa central puede comprender, además, al menos un aditivo tal como un agente opacificante, partículas iniciadoras de huecos, una resina de hidrocarburo, o combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la cantidad total de aditivos en la capa central, distintos del primer polímero, comprende hasta aproximadamente 20 por ciento en peso (20% en peso) de la capa central, pero algunas realizaciones pueden comprender aditivos en la capa central en una cantidad hasta aproximadamente 30 por ciento en peso de la capa central, basado en el peso total de la capa central.

Puede usarse un agente opacificante o colorante en la capa central, tal como óxido de hierro, negro de carbono, aluminio, dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), talco, y combinaciones de los mismos.

Pueden añadirse partículas de cavitación o iniciadoras de huecos al polímero de la capa central para crear una película opaca. Los aditivos de cavitación o iniciadores de huecos incluyen cualquier material orgánico o inorgánico adecuado que sea incompatible con el material del polímero de la capa central a la temperatura de orientación biaxial. Los ejemplos de partículas iniciadoras de huecos adecuados son polibutilen teraftalato (PBT), nilón, esferas de vidrio preformadas, sólidas o huecas, perlas o esferas metálicas, esferas cerámicas, carbonato de calcio, talco, creta, o combinaciones de los mismos. El diámetro promedio de las partículas iniciadoras de huecos típicamente puede ser de aproximadamente 0,1 a 10 µm. Estas partículas iniciadoras de huecos pueden estar presentes en la capa central a menos de 30 por ciento en peso; preferiblemente menor que 20% en peso; más preferiblemente en el intervalo de 2-10% en peso, basado en el peso total de la capa central. La capa central, alternativamente, podría someterse a cavitación por beta-cavitación, preferiblemente usando un agente beta-nucleante.

La capa central, la primera capa de unión, y/o la segunda capa de unión opcional pueden incluir una resina de hidrocarburo. Las resinas de hidrocarburo pueden servir para potenciar o modificar el módulo, mejorar la procesabilidad, o mejorar las propiedades de barrera de la película. Pueden encontrarse ejemplos de tales resinas de hidrocarburo en la Patente de Estados Unidos 5.667.902, incorporada en la presente memoria por referencia. La resina puede ser un hidrocarburo de bajo peso molecular, que es compatible con el polímero central. Opcionalmente, la resina puede estar hidrogenada. La resina puede tener un peso molecular promedio en número mayor que 5000; preferiblemente mayor que 2000; más preferiblemente en el intervalo de 500-1000. La resina puede ser natural o sintética y puede tener un punto de reblandecimiento en el intervalo de 60°-180°C (140°-356°F). Los ejemplos de resinas de hidrocarburo incluyen, sin que ello pretenda ser limitante, resinas de petróleo, resinas de terpeno, resinas de estireno y resinas de ciclopentadieno.

Los ejemplos de resinas de hidrocarburo que pueden usarse incluyen resinas de hidrocarburo alifáticas, resinas de hidrocarburo alifáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarburo alifáticas/aromáticas, resinas de hidrocarburo aromáticas alifáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarburo cicloalifáticas, resinas cicloalifáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarburo cicloalifáticas/aromáticas, resinas de hidrocarburo cicloalifáticas/aromáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarburo aromáticas hidrogenadas, polirresinas de terpeno, resinas de terpeno-fenol, colofonias y ésteres de colofonia, colofonias hidrogenadas y ésteres de colofonia, y mezclas de dos o más de las mismas.

Las resinas de hidrocarburo que pueden ser adecuadas para su uso como se describe en la presente memoria incluyen EMPR 120,104, 111, 106,112,115, EMFR 100 y 100A, ECR-373 y Escorez® 2101, 2203, 2520, 5380, 5600, 5618, 5690, disponibles en ExxonMobil Chemical Company; ésteres de colofonia ARKON™ M90, M100, M115 y M135 y SUPER ESTER™ disponibles en Arakawa Chemical Company de Japón; resinas de estireno-a metil estireno modificadas con fenol SYLVARES™, resinas de terpeno estirenadas, resinas aromáticas terpenadas ZONATAC, y resinas fenólicas de terpeno disponibles en Arizona Chemical Company; ésteres de colofonia SYLVATAC™ y SYLVALITE™ disponibles en Arizona Chemical Company; resinas aromáticas alifáticas NORSOLENE™ disponibles en Cray Valley de Francia; resinas fenólicas de terpeno DERTOPHENE™ disponibles en DRT Chemical Company de Landes, Francia; resinas EASTOTAC™, resinas PICCOTAC™ C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub>, resinas aromáticas REGALITE™ y REGALREZ™ y cicloalifáticas/aromáticas REGALITE™ disponibles en Eastman Chemical Company de Kingsport, TN; WINGTACK™ ET y EXTRA disponibles en Gootintear Chemical Company, colofonias y ésteres de colofonia FORAL™, PENTALYN™, y PERMALYN™ disponibles en Hercules (ahora Eastman Chemical Company); resinas C<sub>5</sub> modificadas con ácido, resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub>, y resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub> modificadas con ácido QUINTONE™ disponibles en Nippon Zeon de Japón; y resinas aromáticas/cicloalifáticas mixtas LX™ disponibles en Neville Chemical Company; resinas aromáticas de terpeno hidrogenadas CLEARON o disponibles en Yasuhara; y Piccolite. Los ejemplos precedentes son únicamente ilustrativos y no limitantes de ninguna manera.

Una resina de hidrocarburo particular puede denominarse como resina alicíclica saturada. Tales resinas, si se usan, pueden tener un punto de reblandecimiento en el intervalo de 85°-140°C (185°-284°F), o preferiblemente en el intervalo de 100°-140°C (212°- 284°F), según se mide por la técnica de anillo y bola. Son ejemplos de resinas alicíclicas saturadas disponibles en el mercado Arkon-P® (disponible en el mercado en Arakawa Forest Chemical Industries, Ltd., de Japón).

La cantidad de tales resinas de hidrocarburo, ya sea en solitario o en combinación, en la capa central, es menor que 20% en peso; preferiblemente en el intervalo de 1-5% en peso, basado en el peso total de la capa central. Asimismo, la capa central puede comprender agentes antiestáticos o agentes antideslizantes migratorios, tales como amidas grasas.

La capa central de las realizaciones de esta invención preferiblemente puede tener un espesor en el intervalo de aproximadamente 5-50  $\mu\text{m}$ ; más preferiblemente de aproximadamente 5-25  $\mu\text{m}$ ; más preferiblemente de 5-10  $\mu\text{m}$ .

#### Capa de unión

5 La capa de unión es preferiblemente contigua a la capa central y la capa sellante, aunque la capa de unión puede comprender múltiples capas entre la capa central y la sellante. La capa de unión, por ejemplo, la primera capa de unión, es intermedia a las capas central y sellante, y puede comprender un primer polímero y, opcionalmente, uno o más polímeros adicionales o de la capa de unión. Muchas realizaciones preferidas pueden comprender al menos aproximadamente 10% en peso del primer polímero, basado en el peso de la capa de unión, preferiblemente al menos aproximadamente 90% en peso del primer polímero, y lo más preferiblemente aproximadamente 100% en peso del primer polímero. Cuando están presentes uno o más polímeros de la capa de unión opcionales en la capa de unión, la cantidad preferida del primer polímero presente puede depender de si la película es una película transparente o una película opaca sometida a cavitación. Para realizaciones transparentes que comprenden tanto un primer polímero como un polímero de la capa de unión, el primer polímero puede comprender al menos aproximadamente 10% en peso del primer polímero, preferiblemente hasta aproximadamente 90% en peso del primer polímero, y lo más preferiblemente hasta aproximadamente 95% en peso del primer polímero. De ese modo, los polímeros de la capa de unión pueden comprender de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 90% en peso de la capa de unión.

20 Para realizaciones opacas sometidas a cavitación, la capa de unión puede comprender, preferiblemente, de aproximadamente 10% en peso a hasta aproximadamente 40% en peso del primer polímero, basado en el peso de la capa de unión, y de aproximadamente 90% en peso a aproximadamente 60% en peso de la capa de unión polímero. El primer polímero puede estar presente, preferiblemente, en la capa de unión en una cantidad de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 40% en peso de la capa de unión. Más preferiblemente, el primer polímero puede estar presente en la capa de unión de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso de la capa de unión. Sin embargo, en algunas realizaciones opacas menos preferidas, son permisibles concentraciones del primer polímero en la capa de unión menores que 10% en peso (por ejemplo, 10% en peso) o mayores que 40% en peso (por ejemplo, 40% en peso o aproximadamente 90% en peso o more), dependiendo del procesamiento o de las propiedades de aplicación deseadas para la estructura de envasado.

30 Los polímeros de la capa de unión opcionales pueden comprender uno o más homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de alfa-olefina  $\text{C}_2\text{-C}_8$ , un homo-, co-, o terpolímero catalizado con metaloceno (que preferiblemente comprende propileno), un copolímero aleatorio catalizado con metaloceno, y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el polímero adicional está comprendido por al menos un homopolímero de iPP. Un ejemplo de un homopolímero de iPP adecuado es Polipropileno Total 3371 (disponible en el mercado en Total Petrochemicals de Houston, TX).

35 En algunas realizaciones, la primera capa de unión puede comprender, además, uno o más aditivos tales como agentes opacificantes, pigmentos, colorantes, agentes de cavitación, agentes antideslizantes, antioxidantes, agentes anti-empañamiento, agentes antiestáticos, agentes antibloqueo, cargas, aditivos de barrera para la humedad, aditivos de barrera para gas, y combinaciones de los mismos, como se analiza con mayor detalle más adelante.

40 El espesor de la primera capa de unión típicamente está en el intervalo de aproximadamente 0,50 a 25  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de aproximadamente 0,50  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de aproximadamente 0,50  $\mu\text{m}$  a 6  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de aproximadamente 2,5  $\mu\text{m}$  a 5  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, en algunas películas más finas, el espesor de la primera capa de unión puede ser de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$  a 4  $\mu\text{m}$ , o de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$  a 2  $\mu\text{m}$ , o de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$  a 1,5  $\mu\text{m}$ .

#### Capa sellante

45 La capa sellante está en un lado de la capa central opuesto al lado de la capa central que está adherido al primer sustrato, y la capa de unión es intermedia a la capa central y la capa sellante. En realizaciones preferidas, la capa sellante es contigua a la capa de unión, aunque en algunas realizaciones alternativas pueden estar presentes otras capas entre la capa de unión y la capa sellante.

50 La capa sellante puede soportar también un revestimiento en el lado de la capa sellante opuesto a la capa de unión. La capa sellante puede comprender sustancialmente cualquier polímero adecuado que pueda usarse de forma útil como una capa sellable en una película polimérica. Preferiblemente, la capa sellante comprende un polímero que tiene una temperatura de fusión reducida en comparación con polímeros más cristalinos, e incluye un polímero que es adecuado para termosellado o enlace sobre sí mismo cuando se une por crimpado entre las mordazas calientes de una selladora de crimpado a la velocidad de envasado deseada. Comúnmente, los polímeros de la capa sellable adecuados pueden incluir co- o terpolímeros de etileno, propileno y butileno. En algunas realizaciones preferidas, la capa sellante comprende al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en catalizado con Ziegler-Natta o metaloceno; homopolímero de polipropileno (PP), copolímero de etileno-propileno (EP), copolímero de propileno-butileno (PB), un copolímero de etileno-butileno (EB), terpolímero de etileno-propileno-butileno (EPB), etileno vinil acetato (EVA), y combinaciones de los mismos. La capa sellante puede incluir, adicional o alternativamente,

materiales seleccionados de uno o más de copolímeros aleatorios de etileno propileno (EP rcp), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), polietileno de densidad media (MDPE), o combinaciones de los mismos.

5 El espesor de la capa sellante típicamente está en el intervalo de aproximadamente 0,10-7,0 µm; preferiblemente aproximadamente 0,10-4 µm; y lo más preferiblemente aproximadamente 0,10-3 µm. En algunas realizaciones de película, el espesor de la capa sellante puede ser de aproximadamente 0,10-2 µm; 0,10-1 µm; o 0,10-0,50 µm. En algunas realizaciones de película comúnmente preferidas, la capa sellante tiene un espesor en el intervalo de aproximadamente 0,5-2 µm, 0,5-3 µm o 1-3,5 µm. La capa sellante puede comprender también aditivos adyuvantes del procesado, tales como agentes antibloqueo, antiestáticos y antideslizantes.

#### 10 Capa superficial

15 La película polimérica del segundo sustrato puede comprender, preferiblemente, una capa superficial. La capa superficial es una capa opcional y, cuando está presente, se proporciona en el lado opuesto de la capa central desde la capa sellante. La capa superficial está en el lado de la capa central que soporta el primer sustrato y en la estructura de envasado compuesta es intermedia entre la capa central y el primer sustrato. La capa superficial puede ser contigua a la capa central o contigua a uno o más capas de unión del segundo lado situadas entre la capa central y la capa superficial. La capa superficial puede estar incluida para proporcionar una superficie sobre el segundo sustrato que sea adecuada para laminar el segundo sustrato al primer sustrato. La capa superficial puede mejorar también las propiedades de barrera, la procesabilidad, la imprimibilidad y/o la compatibilidad para metalización, y/o el revestimiento del segundo sustrato, si así se desea.

20 La capa superficial puede comprender, preferiblemente, un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de PE, un polímero de PP, un copolímero de EP, un terpolímero de EPB, un polímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH), y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el polímero de PE es polietileno de alta densidad, tal como HDPE, tal como M-6211 y HDPE M-6030 (disponible en el mercado en Equistar Chemical Company); y HD-6704.67 (disponible en el mercado en ExxonMobil Chemical Company); y preferiblemente el polímero de PP es un copolímero de EP, tal como Total/Fina 8573 (disponible en el mercado en Total Petrochemical Corporation/Atofina). Para funciones de revestimiento e impresión, la capa superficial externa puede comprender, preferiblemente, un co-terpolímero que se ha tratado en superficie. Para metalizado, revestimiento, u otra potenciación de propiedades de barrera, puede preferirse un HDPE, un PP o un EVOH. Un copolímero de EVOH adecuado es Eval G176B (disponible en el mercado en Kuraray Company Ltd. de Japón). En algunas realizaciones preferidas, la capa superficial externa incluye un material promotor de la adhesión, tal como Admer AT1179A (disponible en el mercado en Mitsui Chemicals America Inc.), un polipropileno modificado con anhídrido maleico.

30 El espesor de la capa superficial depende de la función pretendida de la capa superficial, aunque típicamente está en el intervalo de aproximadamente 0,50-3,5 µm; preferiblemente de aproximadamente 0,50-2 µm; y en muchas realizaciones más preferiblemente de aproximadamente 0,50-1,5 µm. Asimismo, en realizaciones de película más fina, el espesor de la capa superficial externa puede variar de aproximadamente 0,50-1,0 µm; o 0,50-0,75 o es de aproximadamente 0,50 µm.

#### 35 Segunda capa de unión

40 En algunas realizaciones de las películas multicapa de la invención, se localiza una segunda capa de unión opcional en el lado de la capa central opuesto a la primera capa de unión y la capa sellante, entre la capa central y la capa superficial. La segunda capa de unión es preferiblemente contigua a la capa central y la capa superficial. En una realización, la segunda capa de unión comprende una combinación de polímeros de homopolímero de propileno. En algunas realizaciones alternativas, la segunda capa de unión puede comprender también un primer polímero, como se ha descrito anteriormente, y las combinaciones de los mismos, tal como en el lado de la primera capa de unión. El polímero de propileno es preferiblemente un iPP. Preferiblemente, un primer polímero comprende hasta 90 por ciento en peso de la segunda capa de unión, más preferiblemente al menos 10 por ciento en peso de la segunda capa de unión, y lo más preferiblemente entre 10 y 90 por ciento en peso de la segunda capa de unión.

45 El espesor de la segunda capa de unión está en el intervalo de aproximadamente 1-25 µm; preferiblemente de aproximadamente 1-12 µm; y lo más preferiblemente de aproximadamente 1-10 µm. Asimismo, el espesor puede ser de aproximadamente 0,5-8 µm; o 1-6 µm; o 1-4 µm.

#### 50 Revestimiento

55 En algunas realizaciones, pueden aplicarse uno o más revestimientos, tales como para barrera, impresión, adhesión, y/o procesado, a uno o ambos lados de la estructura de envasado. Los revestimientos ejemplares pueden incluir polímeros acrílicos, tales como ácido etileno acrílico (EAA), copolímeros de etileno y metil acrilato (EMA), cloruro de polivinilideno (PVdC), alcohol poli(vinílico) (PVOH) y alcohol etileno (vinílico) EVOH. Los revestimientos se aplican, preferiblemente, por una técnica de revestimiento en emulsión, aunque pueden aplicarse también por co-extrusión y/o laminación. Por ejemplo, puede aplicarse un revestimiento, tal como PVdC, a la capa sellante para potenciar adicionalmente las propiedades de barrera de la estructura de envasado, sin interferir con las propiedades de sellabilidad. Pueden aplicarse revestimientos al lado de la capa central opuesto al lado de la capa central que

soporta la capa sellante, o a la capa superficial, si está presente, para potenciar la imprimibilidad o resistencia al enlace de la laminación. Pueden aplicarse también revestimientos a cualquier lado del primer sustrato, si así se desea, o si se considera apropiado para la función pretendida.

5 Puede aplicarse una composición de revestimiento a la película como una disolución, de manera que puede incluir un disolvente orgánico tal como alcohol, cetona, éster, y similares. Sin embargo, puesto que la composición de revestimiento puede contener materiales inorgánicos insolubles, finamente divididos, que podrían ser difíciles de mantener bien dispersados en disolventes orgánicos, es preferible que la composición de revestimiento se aplique a la superficie tratada de cualquier manera conveniente, tal como por revestimiento por huecogrado, revestimiento con rodillo, inmersión, pulverización y similares. Puede retirarse el exceso de disolución acuosa mediante rodillos de escurrido, rasquetas, y similares. La película puede estirarse en la dirección de mecanizado, revestirse con la composición de revestimiento, y después estirarse perpendicularmente en la dirección transversal. En otra realización más, el revestimiento puede realizarse una vez completada la orientación biaxial.

15 La composición de revestimiento puede aplicarse en una cantidad tal que se depositará tras el secado en una capa lisa, distribuida uniformemente, generalmente del orden de 0,2-5  $\mu\text{m}$  de espesor (equivalente a 0,2-3,5 g por 1000 pulg. cuadradas de película). El revestimiento sobre la película puede secarse posteriormente mediante aire caliente, calor radiante, o por cualquier otro medio conveniente.

20 Antes de aplicar la composición de revestimiento al sustrato apropiado, la superficie que se quiere revestir puede tratarse, si fuera necesario, para aumentar la energía superficial de cada superficie antes del revestimiento. Este tratamiento puede conseguirse por cualquier técnica adecuada, tal como, tratamiento a la llama, plasma, descarga corona, cloración de la película, es decir, exposición de la superficie de la película a cloro gaseoso, tratamiento con agentes oxidantes tales como ácido crómico, aire caliente o tratamiento con vapor, tratamiento a la llama y similares. Después del tratamiento de la superficie de la película, puede aplicarse después la composición de revestimiento a la misma.

25 En algunas películas de alta barrera, puede aplicarse un revestimiento de alta barrera, tal como PVdC. Por ejemplo, los revestimientos de PVdC que pueden ser adecuados para su uso con las películas poliméricas multi-capa de esta invención pueden incluir cualquiera de las composiciones de PVdC conocidas empleadas como revestimientos en operaciones de fabricación de película, por ejemplo, cualquiera de los materiales de PVDC descritos en las Patentes de Estados Unidos N<sup>o</sup> 4.214.039; 4.447.494; 4.961.992; 5.019.447; y 5.057.177, incorporadas en la presente memoria por referencia.

30 Los revestimientos basados en alcohol vinílico conocidos, tales como PVOH y EVOH, que pueden ser adecuados para su uso con las películas multicapa de la invención incluyen VINOL 125 o VINOL 325 (ambos disponibles en el mercado en Air Products, Inc.). Se describen otros revestimientos de PVOH en la Patente de Estados Unidos N<sup>o</sup> 5.230.963, incorporada en la presente memoria por referencia.

35 Si fuera apropiado para los materiales y aplicación pretendidos, puede aplicarse un revestimiento de imprimación intermedio a la película multicapa. En este caso, la película puede tratarse en primer lugar por uno de los métodos anteriores para proporcionar más sitios adhesivos activos sobre la misma y a la superficie de la película tratada puede aplicarse posteriormente un revestimiento de un material de imprimación. Los materiales de imprimación son conocidos en la técnica e incluyen, por ejemplo, materiales epoxi y polietileno imina (PEI). Cada una de la Patente de Estados Unidos N<sup>o</sup> 3.753.769 de Steiner; la Patente de Estados Unidos N<sup>o</sup> 4.058.645 de Steiner; y la Patente de Estados Unidos N<sup>o</sup> 4.439.493 de Hein et al., incorporadas en la presente memoria por referencia, describen el uso y la aplicación de tales imprimadores. El imprimador proporciona una superficie adhesivamente activa global para enlace riguroso y seguro con la composición de revestimiento aplicada posteriormente, y puede aplicarse a la película por medio de revestimiento en disolución convencional, por ejemplo, por aplicación mediante rodillo.

#### Producción y Orientación de la Película

45 La película polimérica de esta invención puede prepararse por cualquier técnica adecuada, tal como por un proceso de película soplada o una película colada, proceso en marco de estiramiento y/o tecnología de estiramiento simultáneo. Preferiblemente, las películas están orientadas en al menos una dirección y, lo más preferiblemente, están orientadas biaxialmente, ya sea secuencial o simultáneamente. La orientación puede ser por cualquier proceso de orientación conocido, tal como soplado, rodillos secuenciales y/o marco de estiramiento, dependiendo del proceso de fabricación de película deseado y de las características deseadas. Las razones de orientación preferidas son comúnmente de entre aproximadamente tres a aproximadamente seis en la dirección de mecanizado y entre aproximadamente cuatro a aproximadamente diez en la dirección transversal. Las realizaciones preferidas de la película de segundo sustrato comprenden capas coextruidas central, de unión y sellante. Se prefiere que otras capas de la película de segundo sustrato se coextruyan también con las capas central, de unión y sellante, sin embargo, tales otras capas pueden laminarse para formar el segundo sustrato.

#### Metalización

Aunque la estructura de envasado inventiva comprende un segundo sustrato que no incluye ningún papel metalizado, las realizaciones preferidas del sustrato inventivo incluirán una superficie metalizada sobre cualquiera de

la película polimérica o el segundo sustrato. Preferiblemente, el segundo sustrato se metalizará en un lado de la capa central opuesto a la primera capa de unión, de manera que la estructura de envasado sea una estructura de alta barrera. Tales realizaciones pueden proporcionar propiedades de barrera potenciadas en la actual estructura de envasado inventiva o propiedades de barrera que son al menos comparables con las propiedades de barrera de los sustratos de envasado sellables de alta barrera existentes de la técnica anterior. Una superficie del segundo sustrato puede metalizarse, tal como por deposición en fase vapor de una capa de metal, tal como aluminio.

#### Otros Aditivos

Otros aditivos que pueden añadirse a las películas multicapa de esta invención, incluyen, sin que ello pretenda ser limitante, pigmentos, colorantes, anti-oxidantes, anti-ozonantes, anti-empañamientos, antiestáticos, cargas, tales como tierras diatomeas, combinaciones de los mismos, y similares. Tales aditivos pueden usarse en cantidades efectivas, que varían dependiendo de la propiedad requerida, y se seleccionan, típicamente, de uno o más de aditivo antibloqueo, aditivo antideslizante, aditivo antioxidante, aditivo de barrera para la humedad o aditivo de barrera para gas.

Los aditivos antiestáticos útiles que pueden usarse en cantidades que varían de aproximadamente 0,05 a 3% en peso, basado en el peso de la capa, incluyen sulfonatos de metal alcalino, polidiorganosiloxanos modificados con poliéter, polialquilfenilsiloxanos y aminas terciarias.

Se contemplan también agentes antibloqueo, tales como un producto basado en sílice tal como Sylobloc 44 (disponible en el mercado en Grace Davison Products); partículas de polimetil metacrilato (PMMA) tal como EPOSTAR™; o polisiloxanos tales como TOSPEARL™. Tales agentes antibloqueo comprenden una cantidad eficaz hasta aproximadamente 3000 ppm del peso de la capa a la que se añaden.

Los aditivos antideslizantes convencionales incluyen amidas de ácido alifático superior, ésteres de ácido alifático superior, ceras, aceites de silicona y jabones metálicos. Tales aditivos antideslizantes pueden usarse en cantidades que varían de 0,1-2% en peso, basado en el peso total de la capa a la que se añaden. Un ejemplo de un aditivo antideslizante que puede ser útil para esta invención es erucamida.

La capa sellante y/o la capa superficial pueden incluir también un agente antideslizante no migratorio, tal como polimetil metacrilato (PMMA). El agente antideslizante no migratorio puede tener un tamaño de partícula (medio) en el intervalo de aproximadamente 0,5-4 µm, o más preferiblemente 0,5-8 µm, o 1-5 µm, o 2-4 µm, dependiendo del espesor de la capa y de las propiedades antideslizamiento deseadas. Alternativamente, el tamaño de las partículas en el agente antideslizante no migratorio, tal como PMMA, puede ser mayor que 20% del espesor de la capa sellante o capa superficial externa que contiene el agente antideslizante, o mayor que 40% del espesor de la capa, o mayor que 50% del espesor de la capa. El tamaño de las partículas de tal agente antideslizante no migratorio puede ser también al menos 10% mayor que el espesor de la capa sellante o capa superficial externa, o al menos 20% mayor que el espesor de la capa sellante o capa superficial externa, o al menos 40% mayor que el espesor de la capa sellante o capa superficial externa. Se contemplan aditivos antideslizantes no migratorios en forma de partículas, generalmente esféricas, incluyendo resinas PMMA, tales como EPOSTAR™, fabricada por Nippon Shokubai Co., Ltd. Se sabe que existen también otras fuentes comerciales de materiales adecuados. No migratorio significa que estos materiales en forma de partícula generalmente no cambian de localización a través de las capas de la película de la misma manera que los agentes antideslizantes migratorios.

Se contempla también un polidialquilo siloxano convencional, tal como aceite de silicona o un aditivo de goma, que tiene una viscosidad de 10.000-2.000.000 centistokes.

Son anti-oxidantes útiles los anti-oxidantes fenólicos, tales como Irganox 1010 (disponible en el mercado en Ciba-Geigy Company). Tales anti-oxidantes generalmente se usan en cantidades que varían de 0,1-2% en peso, basado en el peso total de la capa a la que se añaden.

Pueden usarse aditivos de barrera en cantidades efectivas, y pueden incluir resinas de bajo peso molecular, resinas de hidrocarburo, particularmente resinas de petróleo, resinas de estireno, resinas de ciclopentadieno, y resinas de terpeno.

Opcionalmente, las capas superficiales pueden estar compuestas con una cera o revestidas con un revestimiento que contiene cera, para lubricidad, en cantidades que varían de 2-15% en peso, basado en el peso total de la capa a la que se añade. Se contempla cualquier cera convencional, tal como, sin que ello pretenda ser limitante, cera Carnauba™ (disponible en Michelman Corporation, Cincinnati, OH) que es útil en películas termoplásticas.

#### Sellos térmicos

Los sellos térmicos útiles en envasado son comúnmente sellos sobrepuestos, de aleta o crimpados. Más frecuentemente, la formación, llenado y sellado vertical y/o la formación, llenado y sellado horizontal (VFFS y/o HFFS, respectivamente), útiles en el envasado de tentempiés, empleará un sello de aleta y dos sellos crimpados. Las bolsitas típicamente comprenden bolsitas con dos, tres y cuatro sellos laterales, sellados como un sello de aleta, en donde un lado de la película se sella en el mismo de la película. Las bolsitas que permanecen en pie pueden

incluir también sellos plegados de aleta, crimpados, o de tipo bolsita. Para una vida útil prolongada, es deseable un sello hermético. Un sello hermético es generalmente uno que no permite el paso de un gas. Cuanto más hermético sea un sello, menor valor de transmisión tendrá, tal como de oxígeno u otro gas, vapor, aroma, humedad, o grasa, que un sello que es menos hermético.

## 5 Métodos

Los sustratos y películas multicapa de envasado de acuerdo con la presente invención pueden ser útiles como bandas de película sustancialmente independientes o pueden revestirse, metalizarse y/o laminarse adicionalmente a otras estructuras de película. Más preferiblemente, los sustratos de envasado compuestos comprenden un primer y segundo sustratos de acuerdo con esta invención, que se laminan o combinan de otra manera entre sí para formar una película de envasado flexible, multi-sustrato, compuesta, que es sellable, y puede ser útil como una estructura de envasado flexible. La estructura de envasado flexible puede ser útil en una o más aplicaciones de envasado particulares. Las estructuras de envasado de acuerdo con la presente invención pueden prepararse por cualquier método adecuado que comprenda las etapas de co-extruir una película multicapa de acuerdo con la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, orientar y preparar la película para el uso pretendido tal como por revestimiento, impresión, división, u otros métodos para convertir y laminar el sustrato a otro sustrato, tal como un sustrato de papel estucado. Los métodos preferidos comprenden co-extrusión, después colada y orientación, o soplado de un sustrato de película de cinco capas, tal como se ilustra y analiza en los ejemplos y en esta memoria descriptiva, imprimir el sustrato y posteriormente laminar el sustrato impreso y revestido a un primer sustrato, tal como papel estucado u otra película polimérica, tal como una película de poliéster o nilón.

Un método de preparación de una estructura de película de envasado flexible y sellable, como se describe y reivindica en la presente memoria, puede comprender las etapas de: (a) proporcionar un primer sustrato; (b) proporcionar un segundo sustrato, comprendiendo el segundo sustrato; (1) una capa central que comprende de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 95% en peso de un polímero central y de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso de un primer polímero; (2) una capa de unión que comprende el primer polímero y, opcionalmente, un polímero de la capa de unión, comprendiendo el polímero de la capa de unión opcional al menos uno de un homo-, co- o terpolímero de alfa-olefina C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>, un homo-, co-, o terpolímero catalizado con metaloceno que comprende propileno, y combinaciones de los mismos; y (3) una capa sellante, siendo la capa de unión intermedia entre la capa central y la capa sellante, y la capa de unión está en un lado de la capa central opuesto al primer sustrato; en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato en un lado del segundo sustrato opuesto a la capa de unión; y (c) adherir el primer sustrato al segundo sustrato. En tal método, el primer polímero puede tener una densidad en el intervalo de 0,850 g/cm<sup>3</sup> a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión DSC en el intervalo de 40°C a 160°C, y un índice de fluidez en el intervalo de 2 dg/min a 100 dg/min. En tal método, el primer polímero puede comprender, preferiblemente, al menos uno de un copolímero de impacto, un copolímero aleatorio, un terpolímero aleatorio, un copolímero de PB aleatorio, un copolímero aleatorio heterofásico, y una resina Catalloy. El método puede comprender, además, adicionalmente co-extruir o laminar una capa superficial y, opcionalmente, una segunda capa de unión en un lado de la capa central opuesto a la capa sellante, junto con la capa central, la primera capa de unión, y la capa sellante.

La estructura de la película de envasado preparada puede usarse como una película de envasado flexible y termosellable, tal como para envasar un artículo o bien, tal como un alimento u otro producto. En algunas aplicaciones preferidas, la película puede formarse en un envase de tipo bolsita, que podría ser útil, para el envasado de una bebida, u otro producto líquido, granular o en polvo seco. La estructura puede usarse también en otras aplicaciones, tales como aplicaciones de envasado VFFS o HFFS.

### Medición de propiedades

La resistencia del sello es una medida de la fuerza requerida para separar una tira de ensayo de un material que contiene un sello, e identifica el modo de fallo de la tira de ensayo. La medición de la resistencia del sello se realiza sobre una superficie no tratada que está sellada sobre sí misma.

La temperatura de sellado mínima es una medida de la propiedad de sellado de una película y es la temperatura a la que un sello térmico puede soportar una fuerza dada.

La resistencia a la perforación es una medida de la cantidad de fuerza requerida para penetrar una película usando una sonda de un diámetro especificado.

### Métodos de ensayo

La resistencia del sello puede determinarse usando dispositivos de sellado tales como un Selladora de crimpado WRAPADE (TM) (Modelo J o K), un Termoselladora ASKCO (TM) (Modelo HST-09), y una Termoselladora LAKO (TM) (Modelo SL-10). Asimismo, puede determinarse la resistencia del sello de materiales de barrera flexibles de acuerdo con el método de ensayo convencional de ASTM F 88-00.

Se determina la resistencia del sello de un sello formado usando la Selladora de crimpado WRAPADE (Modelo J o K), disponible en el mercado en Wrapade Machine Co., Inc. de Clifton, NJ de la siguiente manera: la selladora de

crimpado WRAPADE se ajusta a una presión de dial de aproximadamente 20 psi (138 kPa) y un tiempo de permanencia de 0,75 segundos. Se prepara una muestra de ensayo de película multicapa de manera que, cuando se ponen juntas dos superficies, la película resultante es de aproximadamente 6,35 cm en la dirección transversal por 7,62 cm en la dirección de mecanizado. La muestra de ensayo se inserta después directamente, de forma suave y plana, en las mordazas de la selladora de crimpado, de manera que una pequeña cantidad sobresalga más allá del extremo trasero de las mordazas. La dirección transversal de la muestra de ensayo es paralela a la de las mordazas de sellado. Las mordazas se cierran, e inmediatamente después la barra de sellado que eleva la muestra de ensayo se retira de las mordazas de la selladora. Se usa una cortadora JDC-1-12 (disponible en el mercado en Thwing Albert Instrument de Philadelphia, PA) para cortar la muestra de ensayo en una tira de una pulgada. Se determina la cantidad de fuerza necesaria para separar el sello en una unidad de ensayo de la resistencia del sello Alfred-Suter. Se registra la cantidad de fuerza necesaria para separar el sello, en gramos por pulgada, como la resistencia del sello.

Se determina la resistencia del sello de un sello formado usando una Termoselladora ASKCO (Modelo HST-09), disponible en el mercado en Askco Instrument Corp. de Houston, TX, de la siguiente manera: la termoselladora ASKO está compuesta de una selladora de múltiples barras que tiene una presión de hasta 22 psi, un tiempo de permanencia de 2 segundos, a una temperatura que varía de 200°F a 280°F. Para formar un sello, se pone una muestra de película en las mordazas de la selladora, de manera que se ponen juntas las superficies deseadas (es decir, interior con interior o exterior con exterior). Se forma un sello, por ejemplo, cuando las mordazas se calientan a una temperatura de sellado y después se cierran juntándolas a una presión de sellado de 5 psi y un tiempo de permanencia de 2 segundos. Se determina la resistencia del sello usando la unidad de ensayo Alfred-Suter como se ha indicado anteriormente.

Puede usarse una termoselladora LAKO (TM) (Modelo SL-10), disponible en el mercado en Lako Tool & Manufacturing, Inc. de Perrysburg, Ohio, para formar un sello y evaluar la resistencia del sello. La termoselladora LAKO es un dispositivo de ensayo automático de películas que es capaz de formar un sello de película, determinar la resistencia del sello, y generar un perfil del sello a partir de muestras de la película. El intervalo de operación es de temperatura ambiente a 390°F (199°C), una presión de sellado de 6,5-390 psi, y un tiempo de permanencia de 0,2-20 s. Se cortan muestras al tamaño deseado, se ponen en la posición de sellado deseada unas con respecto a las otras y, después, se cargan en la bandeja de carga de muestras. La bandeja después inserta automáticamente las muestras en la SL-10, que después crimpa o aplica de otra manera la presión y calor seleccionados durante una duración de tiempo seleccionada para formar el sello. La SL-10 ensaya entonces la resistencia del sello de acuerdo con cualquiera de los diversos programas de ensayo disponibles.

La temperatura de sellado mínima se determina de la siguiente manera: se forman sellos térmicos usando una de las termoselladoras anteriores a temperaturas que se van subiendo gradualmente. La temperatura de sellado mínima se alcanza cuando una temperatura produce un valor de sello menor que una fuerza de separación en gramos/pulg especificada y la siguiente temperatura produce un valor de sello mayor que o igual a la fuerza de separación en gramos/pulg especificada. En el caso de la selladora de crimpado WRAP ADE™, la fuerza de separación especificada es de 200 gramos por pulgada. Con respecto a la termoselladora ASKCO™ y la termoselladora LAKO™, la fuerza de separación especificada es de 100 gramos por pulgada.

La resistencia a la perforación de una película puede determinarse usando una Unidad de Ensayo de Tracción Sintech con una celda de carga de 50 libras (disponible en el mercado en MTS Systems Corporation de Eden Prairie, Minnesota). La resistencia a la perforación se determina de la siguiente manera: usando la Unidad de Ensayo de Tracción Sintech, se usa una sonda de un diámetro especificado para perforar una muestra de ensayo de una película que ha estado en la celda de carga. Se registra la fuerza requerida para perforar la película y el desplazamiento resultante como una medida de la resistencia a la perforación.

#### 45 Parte experimental

Se describirá adicionalmente el sustrato compuesto de la presente invención con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes. Todos los porcentajes en peso especificados en la presente memoria están basados en el peso de la capa de película respectiva, a menos que se especifique de otra manera.

#### Ejemplo 1 (Control)

50 Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca, que tiene una estructura **A/B/C/D/E** como una película de control. La capa **A** es una capa superficial externa (4 ga.) que comprende un polímero de EVOH (Eval G176B de Kuraray Company Ltd. de Japón). La capa **B** es una capa de unión (12 ga.) que comprende 50% en peso de una resina adhesiva (Admer AT 1179A) y 50% en peso de resina de homopolímero isotáctico de polipropileno Total 3371 (Total 3371). La capa **C** es una capa central que comprende 90% en peso de un homopolímero de polipropileno isotáctico (Total 3371) y 10% en peso del agente de cavitación PBT. La capa **D** es una capa de unión (12 ga.) que comprende 100% en peso de Total 3371. La capa **E** es una capa sellante (5 ga.) que comprende un terpolímero de EPB (JPC XPM7794 de JPC Company). Esta película tiene un espesor multicalibre diana de 0,9 mil y un calibre óptico diana de 1,1 mil.

**Ejemplo 2 (Control)**

Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca, que tiene una estructura **A/B/C/D/E**. La capa **A** es una capa superficial externa (4 ga.) que comprende un polímero de EVOH (Eval G176B de Kuraray Company Ltd. de Japón). La capa **B** es una capa de unión (9 ga.) que comprende 50% en peso de una resina adhesiva (Admer AT1179A) y 50% en peso de resina de homopolímero isotáctico de polipropileno 3371 (Total 3371). La capa **C** es una capa central compuesta por aproximadamente 83% en peso de Total 3371, 10 por ciento del primer polímero (Adflex T100F "Cataloy™", un copolímero de EP que tiene un contenido de elastómero relativamente alto, de Basell Company), y 10% en peso de carbonato de calcio. La capa **D** es una capa de unión (15 ga.) que comprende 100 por cien de Total 3371. La capa **E** es una capa sellante (10 ga.) que comprende un terpolímero de EPB (JPC XPM7800 de JPC Company) y 1,2% en peso aceite de silicona (agente antideslizante migratorio) y 2300 ppmw de un aditivo de procesamiento de tipo agente antibloqueo (Sylobloc 44 de Grace Davison Products). Esta película tiene un multicalibre diana de 0,9 mil y un calibre óptico diana de 1,1 mil. Por lo tanto, la capa **C** (capa central) y la capa **D** (capa de unión) difieren de las del Ejemplo 1. Este ejemplo de control demuestra que la presencia del primer polímero en la capa central proporciona alguna mejora en la resistencia del sello sobre la película del Ejemplo 1.

**Ejemplo 3**

Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca que tiene una estructura **A/B/C/D/E** de acuerdo con una realización de la presente invención. La capa **A** es una capa superficial externa (4 ga.) que comprende Eval G176B (EVOH). La capa **B** es una capa de unión (12 ga.) que comprende 50% en peso de una resina adhesiva (Admer AT1179A, de Mitsui Polimers) y 50% en peso de Total 3371. La capa **C** es una capa central compuesta por aproximadamente 84% en peso Exxon 4612 PP, aproximadamente 10% en peso de copolímero de EP Cataloy™ de Adflex T100F como un primer polímero, y aproximadamente 6% en peso carbonato de calcio como un agente de cavitación. La capa **D** es una capa de unión (15 ga.) que comprende 25% en peso Exxon 4612 y 75% en peso de T100F de Basell Adflex como un primer polímero. La capa **E** es una capa sellante (10 ga.) que comprende terpolímero de EPB JPC XPM7800 de JPC Company, 1,2% en peso aceite de silicona, y 2300 ppm de Sylobloc 44. Esta película tiene un multicalibre diana de 0,9 mil y un calibre óptico diana de 1,1 mil. Por lo tanto, la capa **C** (capa central) y la capa **D** (capa de unión) difieren de las de los Ejemplos 1 y 2 de Control en que cada una de las capas **C** y **D** incluye un primer polímero.

Se muestran en la Tabla I los resultados de la evaluación de las películas multicapa de los Ejemplos 1, 2 y 3.

**Tabla I**

Ejemplo	Temperatura Sellado Min. a 100 g Selladora ASKCO 5 psi, tiempo de permanencia 2 s	Resistencia del Sello a 230°F Selladora ASKCO 5 psi, tiempo de permanencia 2 s	Temperatura Sellado Mín. a 200 g Selladora de crimpado WRAPADE 20 psi, tiempo de permanencia 0,75 s	Resistencia del Sello a 190°F Selladora de crimpado WRAPADE 20 psi, tiempo de permanencia 0,75 s	Temperatura Sellado Min. a 200 g Selladora LAKO 60 psi, tiempo de permanencia 0,75 s	Resistencia del Sello a 210°F Selladora LAKO 60 psi, tiempo de permanencia 0,75 s
Ejemplo 1 (Control)	224,2°F	210 g/pulg	188,5°F	225 g/pulg	195,2°F	420 g/pulg
Ejemplo 2 (Control)	220,3°F	255 g/pulg	183,6°F	318 g/pulg	191,9°F	520 g/pulg
Ejemplo 3	203,3°F	540 g/pulg	178,8°F	545 g/pulg	183,8°F	836 g/pulg

Como se muestra en la Tabla I, la adición del primer polímero a la capa central **C** y la capa de unión **D** en el Ejemplo 3 da como resultado menores temperaturas de sellado mínimas y mayores resistencias del sello en comparación con las películas de control.

Los Ejemplos 4 a 7 hacen referencia a películas relativamente más gruesas que los Ejemplos 1 a 3.

**Ejemplo 4 (Control)**

Se prepara una película de cinco capas, orientada, blanca, que tiene una estructura **A/B/C/D/E**. La capa **A** es una capa superficial externa (3 ga.) que comprende un HDPE (M6030) de Equistar con estabilizadores y adyuvantes de procesamiento y se somete a tratamiento corona a una energía superficial de al menos 42 dinas. La capa **B** es una capa de unión (12 ga.) que comprende aproximadamente 92% en peso de Total 3371 y 8% en peso de una mezcla madre de polímero que contiene dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>). (Cada una de las mezclas madre que contiene TiO<sub>2</sub> a las que se hace referencia en este documento comprende aproximadamente 50% en peso TiO<sub>2</sub> y aproximadamente



5 cincuenta % en peso de polímero de polipropileno y aditivos relacionados.) La capa **C** es una capa central que comprende el polímero de propileno Exxon 4612 y aproximadamente 6% en peso del agente de cavitación PBT (GE Valox 295). La capa **D** es una capa de unión (12 ga.) que comprende Total 3371. La capa **E** es una capa sellante (10 ga.) que comprende el terpolímero de EPB JPC XPM7800 además de un 1,2% en peso aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene una orientación en la dirección de mecanizado 4.2:1 (MDX), un multicalibre diana de 2,00 mil y un calibre óptico diana de 2,70 mil.

**Ejemplo 5**

10 Se prepara una película de cinco capas, orientada, blanca, que tiene una estructura **A/B/C/D/E** de acuerdo con la presente invención. La capa **A** es una capa superficial externa (3 ga.) que comprende un polietileno de alta densidad (M6030 de Equistar, que incluye estabilizadores y adyuvantes de procesado) y se somete a tratamiento corona a más de 42 dinas/cm. La capa **B** es una capa de unión (12 ga.) que comprende aproximadamente 92% en peso de Total 3371 y 8% en peso de Ampacet 511094, una mezcla madre que contiene aproximadamente 50% en peso de polipropileno y aproximadamente 50% en peso de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>). La capa **C** es una capa central que  
 15 comprende aproximadamente 79% en peso del polipropileno isotáctico Exxon 4612, 15% en peso del primer polímero (Adflex 7353XEP de Basell Company), y aproximadamente 6% en peso de PBT. La capa **D** es una capa de unión (12 ga.) que comprende 75% en peso de Adflex 7353XEP y 25% en peso del polipropileno Total 3371. La capa **E** es una capa sellante (10 ga.) que comprende el terpolímero JPC XPM7800 además de un 1,2% en peso de aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene una orientación en la dirección de mecanizado 4.2:1 (MDX), un multicalibre diana de 2,00 mil y un calibre óptico diana de 2,70 mil.

20 **Ejemplo 6**

Se prepara una película de cinco capas, orientada, blanca, que tiene una estructura **A/B/C/D/E** de acuerdo con una realización de la presente invención. La capa **A** es una capa superficial externa (3 ga.) que comprende el copolímero de EP Total 8573HB. La capa **B** es una capa de unión (12 ga.) que comprende aproximadamente 90% en peso de Total 3371 y 10% en peso de la mezcla madre Ampacet 511094 que contiene dióxido de titanio (aproximadamente  
 25 50% en peso de TiO<sub>2</sub> y aproximadamente cincuenta % en peso de polímero de polipropileno y aditivos relacionados). La capa **C** es una capa central que comprende aproximadamente 84% en peso de Exxon 4612, 10% en peso de Adflex T100F, como un primer polímero, y aproximadamente 6% en peso de PBT. La capa **D** es una capa de unión (12 ga.) que comprende 65% en peso de Adflex T100F como un primer polímero, 25% en peso de Total 3371, y 10% en peso de una mezcla madre que contiene dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>). La capa **E** es una capa sellante (10 ga.) que comprende JPC XPM7800, 1,2% en peso aceite de silicona, y 2300 ppm de Sylobloc 44 (disponible en Grace Davison Products, Columbia, MD.). Esta película tiene una MDX de 4,2:1, un multicalibre diana de 2,00 mil, y un calibre óptico diana de 2,70 mil.

Se muestran en la Tabla II los resultados de la evaluación de las películas multicapa de los Ejemplos 4, 5 y 6.

**Tabla II**

Ejemplo	Temperatura de Sellado Mínima a 200 g Selladora de crimpado WRAPADE 20 psi, tiempo de permanencia 0,75 s	Resistencia del Sello a Temperatura (°F) Selladora de crimpado WRAPADE 20 psi, tiempo de permanencia 0,75 s
Ejemplo 4 (Control)	170,6°F	620 g/pulg a 180°F
Ejemplo 5	164,3°F	1373 g/pulg a 180°C
Ejemplo 6	163°F	1107 g/pulg a 190°F

35 Como se muestra en la Tabla II, la adición de un primer polímero a la capa **C** (capa central) y la capa **D** (capa de unión) en los Ejemplos 5 y 6 proporciona una mejora sustancial de la resistencia del sello sobre las muestras de control. Además, la adición del primer polímero redujo efectivamente la temperatura de sellado mínima. Obsérvese también que el Ejemplo 4 de Control refleja una resistencia del sello mejorada respecto al Ejemplo 1 de Control. Esto se debe en gran medida al mayor espesor de la capa sellante y al mayor espesor de la capa central en el Ejemplo 4.

40 La Tabla III a continuación proporciona datos de ensayo experimental adicionales para diversas realizaciones de película de cinco capas de acuerdo con la presente invención. Cada realización está representada por una Muestra N° y en la Tabla III se proporciona la descripción correspondiente de los componentes de la resina de polímero en

5 cada una de una capa central, la (primera) capa de unión y la capa sellante. El espesor diana para cada una de las películas de cinco capas producidas es de 0,90 mil, 90 unidades de calibrado, o 22,9  $\mu\text{m}$ . En la tabla se proporciona el espesor de la capa para la capa sellante superficial y la capa de unión, estando proporcionado el resto del espesor por la capa central, la segunda capa de unión, y la capa superficial externa. El espesor de la capa se proporciona en unidades de calibrado, siendo 100 unidades de calibrado iguales a una milésima de pulgada (mil.), que es aproximadamente igual a 25,4 micrómetros. Los porcentajes son porcentajes en peso basados en el peso del componente en la capa respectiva. Las mediciones de la resistencia del sello representan la resistencia del sello promedio, en gramos por pulgada de sello, de un sello de crimpado que se formó usando una selladora de crimpado WRAP-ADE con un perfil Brugger, una presión de 20 psi, y un tiempo de permanencia de 0,75 segundos. La temperatura de sellado mínima (MST) es la temperatura de sellado mínima promedio requerida para lograr una resistencia del sello de 200 gramos por pulgada con un sello de crimpado aplicado a una presión de 20 psi y un tiempo de permanencia de 0,75 segundos.

15 Las resinas base de la capa central que se ensayaron incluyen Exxon 4712, un homopolímero de polipropileno isotáctico disponible en ExxonMobil Chemical, y Total 3371, un polihomopolímero de propileno que es menos isotáctico que el Exxon 4712. La capa central comprende una combinación de la resina base citada más el porcentaje en peso expuesto del tipo de resina de primer polímero indicado. Se ensayaron dos realizaciones de la capa sellante superficial como se describe en la Tabla III. Una realización comprende un terpolímero de EPB, (JPC XPM7800, de JPC Resins), más 1,2% de aceite de silicona, y 2300 ppmw de Sylobloc 44. La otra realización de capa superficial sellante comprende los mismos componentes que la primera realización con la adición de aproximadamente 25% en peso de un copolímero de etilen vinil acetato (EVA), Escorene LD-708, disponible en ExxonMobil Chemical. Las realizaciones de la capa de unión comprenden sustancialmente 100% en peso del tipo de resina del primer polímero como se expone en la tabla bajo el encabezado "Resina de la Capa de Unión". Los tipos de resina del primer polímero ensayados incluyen Adflex 7353XEP (T100F), un copolímero de EP de Basell Polimers, y FINAPLAS-1471, un copolímero de polipropileno sindiotáctico de Total Chemical, que tiene una menor cristalinidad y una distribución del peso molecular más estrecha que la mayoría de polipropilenos isotácticos. La capa superficial en cada muestra comprende Total 8573, un copolímero de polipropileno que se ha tratado a la llama hasta una energía superficial diana de 40 dinas. La segunda capa de unión comprende los mismos polímeros base que los usados en la correspondiente capa central, en concreto cualquiera de Total 3371 o Exxon 4712.

30 Además de las muestras en la Tabla III que comprenden un tipo de resina del primer polímero tanto en la capa central como en la capa de unión, se produjo una muestra de referencia, la Muestra N° A, que incluye el tipo de resina de primer polímero combinado en la capa central pero que tiene una primera capa de unión que comprende polipropileno Total 3371 sin resina del tipo de primer polímero en la capa de unión.

TABLA III

Muestra N°	Referencia de Ensayo N°	Polímero de la capa central	Espesor de la Capa Sellante	¿EVA en el terpolímero de la capa sellante?	Primer polímero en capa central	% en peso primer polímero en capa central	Primer polímero (primera) capa de unión (100%)	Espesor Capa de Unión	Resistencia del Sello a 180°F	Resistencia del Sello a 200°F	Resistencia del Sello a 220°F	Temp. Sellado Min. °F a 200 g
A	0 (Control)	3371	10	EVA	Adflex 7353	30	3371	n.a.	190	500	815	180
B	4	4712	7	EVA	Adflex 7353	10	Adflex 7353	12	340	870	1330	175
C	10	4712	11	EVA	Adflex 7353	30	Adflex 7353	6	398	1150	1395	174
D	1	3371	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	395	1130	1690	174
E	3	4712	11	EVA	FINAPLAS-1471	30	Adflex 7353	12	300	1100	1440	176
F	17	3371	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	488	1180	1720	173
G	7	4712	7	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	6	315	860	1160	175
H	12	4712	7	EVA	Adflex 7353	30	FINAPLAS-1471	6	40	640	1240	192
I	6	4712	7	EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	12	48	370	1700	194
J	13	4712	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	FINAPLAS-1471	6	45	740	1450	190
K	9	3371	7	No EVA	Adflex 7353	30	Adflex 7353	12	643	1480	2190	172
L	11	3371	11	No EVA	Adflex 7353	10	Adflex 7353	6	543	1160	1720	172
M	8	3371	7	No EVA	FINAPLAS-1471	30	Adflex 7353	6	288	1120	1895	176
N	15	3371	11	No EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	575	1390	2250	173
O	14	3371	11	No EVA	Adflex 7353	30	FINAPLAS-1471	12	55	1410	1520	191
P	16	3371	7	No EVA	Adflex 7353	10	FINAPLAS-1471	6	38	450	600	193
Q	5	3371	7	No EVA	FINAPLAS-1471	10	FINAPLAS-1471	12	45	300	1040	196
R	2	4712	11	No EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	6	50	600	1060	192
S	18	4712	11	No EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	6	48	720	1010	191

Los datos en la Tabla III demuestran que los componentes de primer polímero proporcionados en la capa central y la capa de unión pueden mejorar la resistencia del sello y, en algunas realizaciones, pueden reducir la MST, respecto a una película que comprende polímeros de tipo más cristalino en las capas central y de unión.

5 Los datos en cada uno de los experimentos ejemplares anteriores en las Muestras N° B a S demuestran resistencias del sello mayores que aproximadamente 500 gramos por pulgada, algunas mayores que aproximadamente 1000 gramos por pulgada, y algunas mayores que aproximadamente 1500 gramos por pulgada, para un sello de la capa sellante consigo misma. En algunas realizaciones, la temperatura de sellado mínima de las películas multicapa de esta invención es preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 200°F (93°C), más preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 180°F (82,2°C), aún más preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 176°F (80,0°C), y lo más preferiblemente menor que o igual a aproximadamente 170°F (76,7°C).

10 Los desarrollos inventivos permiten que un sustrato de película polimérica multicapa reemplace las dos hojas internas de las laminaciones de extrusión en tándem. En las estructuras compuestas inventivas descritas más adelante, las dos capas externas, por ejemplo, el papel y el PE, proporcionan esencialmente una funcionalidad similar a la de la estructura existente. Sin embargo, el nuevo sustrato interno puede proporcionar propiedades de barrera similares a las del papel metalizado (véanse las Tablas a continuación) sin las cuestiones de agrietamiento por flexión/picaduras, etc. Esta nueva estructura de envasado proporciona también propiedades de sellado similares a las del polietileno al que reemplaza, más la capacidad de reducir el coste del laminado mediante la eliminación de la etapa de extrusión de una capa sellante de polietileno, como se requería en la estructura existente.

15 Los ensayos han demostrado que la estructura de envasado flexible inventiva puede ser un sustituto adecuado para las dos hojas internas de algunas estructuras existentes tradicionales, por ejemplo, las capas de papel metalizado y sellante de poli (PE). Los datos en las Tablas IV y V ilustran el rendimiento de las estructuras típicas para la estructura de envasado existente comparada con estructuras de envasado de acuerdo con esta invención. Particularmente, los datos en la Tabla IV ilustran un defecto de la estructura de envasado tradicional existente que lleva papel metalizado laminado. El primer ejemplo es de una estructura existente típica de papel/poli/papel metalizado/poli e ilustra cómo pueden degradarse las propiedades de barrera de la capa de barrera del papel metalizado cuando se somete al sustrato a un número de flexados, tal como podría ocurrir durante y después de las operaciones de envasado. Los datos ilustran claramente cómo aumenta sustancialmente la transmisión de oxígeno y vapor de agua justo después de 15 flexados de la estructura.

20 Sin embargo, el segundo ejemplo de la Tabla IV muestra los resultados del ensayo sobre una realización de película de acuerdo con la presente invención e ilustra que, aunque puede haber alguna reducción en la calidad de la barrera después de 15 flexados, la reducción es relativamente pequeña y las propiedades de barrera de la estructura de envasado siguen estando dentro de límites aceptables. El resultado puede ser un aumento sustancial en la vida útil del producto, así como una reducción en los costes y el tiempo de preparación de la actual estructura de envasado inventiva.

25 En los ejemplos a continuación en las Tablas IV y V, el "Papel 25# CIS" es papel kraft blanco, blanqueado, de 25 lb./resma, que está revestido por un lado con un revestimiento basado en arcilla para hacerlo liso e imprimible, que está ampliamente disponible en muchos proveedores comerciales de pasta y papel. Una "Película A" ejemplar en los ejemplos en las Tablas IV y V a continuación es una película polimérica multicapa preparada de acuerdo con esta invención y, generalmente, comprende una película de OPP termoplástica opaca, blanca, de cinco capas, que incluye una capa central y una capa de unión, cada una de las cuales comprende un primer componente polimérico en su interior, y que incluye también una segunda capa de unión en un lado opuesto de la capa central de la primera capa de unión, y que incluye una capa sellante en el lado sellable de la película y una capa superficial en la superficie opuesta más externa de la película. La película está metalizada en la superficie externa de la película, en el lado de la capa central opuesto a la primera capa de unión e incluye un revestimiento, tal como un cloruro de polivinilideno (PVdC) o etileno-alcohol vinílico (EVOH), sobre la capa de metal. Después de la metalización y el revestimiento, la película multicapa se laminó al papel kraft mediante laminación por extrusión usando polietileno de baja densidad como la capa de enlace o adhesivo de laminación.

TABLA IV

## Propiedades de Barrera frente a Gelbo Flex

Estructura	TR Oxígeno:	TR Oxígeno:	WVTR:	WVTR:
	cc/100 pulg <sup>2</sup> / 24 h Hoja Plana	cc/100 pulg <sup>2</sup> / 24 h Después de 15 flexados	g/100 pulg <sup>2</sup> /24 h Hoja Plana	g/100 pulg <sup>2</sup> /24 h Después de 15 flexados
papel CIS 25#/LDPE 5#/papel metalizado 0,00025/ PE 14# (Control - Comparativo)	0,003	>130	0,010	0,03
papel CIS 25#/LDPE 5# Película A (Ejemplar)	0,006	0,153	0,015	0,04

La Tabla V compara las resistencias del sello de una estructura de envasado existente de la técnica anterior y la estructura de envasado inventiva de la Tabla IV. Los datos en la Tabla V ilustran que, las resistencias del sello de las estructuras existentes que utilizan capas de sellado internas de polietileno tienen resistencias del sello de aproximadamente 2000 g/pulg y resistencias al estallido por encima de 6 psig. La estructura de envasado inventiva muestra también una resistencia del sello y resistencia al estallido comparativamente altas. La estructura de envasado inventiva proporciona resistencias del sello y resistencias al estallido aceptables parecidas a aquellas disponibles con sellos de polietileno, mediante una estructura de película inventiva mucho más sencilla y con un coste competitivo.

TABLA V

## Características de Sellado

Estructura	Resistencia del Sello:	Resistencia al Estallido Mocon
	(Bolsita acabada) g/pulg	(Bolsita acabada) PSI
papel CIS 25#/LDPE 5#/papel metalizado 0,00025/PE 14# (Control - Comparativo)	2200	>6,0
papel CIS 25#/LDPE 5# Película A (Ejemplar)	1660	>5,0

Los datos de ensayo del sello adicionales (duplicados y no presentados en la presente memoria) demuestran que la estructura de envasado inventiva se comporta aceptablemente durante su uso en la preparación y llenado de envases de tipo bolsita. Las bolsitas se prepararon en una máquina de fabricación de bolsitas Klockner Bartlett™ y se llenaron con una diversidad de productos en polvo. Las estructuras existentes basadas en papel y papel metalizado, por ejemplo, Papel/Poli/Papel Metalizado/Poli, se compararon en cada caso, contra una estructura de envasado de acuerdo con esta invención. Las resistencias del sello de las bolsitas sin llenar se compararon con las resistencias del sello de bolsitas que se habían llenado y, por lo tanto, se habían expuesto a una contaminación pulverulenta potencial por los productos, tales como especias, mezclas de bebida, mezclas de gelatina, café molido, etc. Las estructuras existentes de papel metalizado-poli demostraron reducciones de la resistencia del sello generalmente menores que 10%, lo que podía considerarse como un rendimiento aceptable. Las estructuras de envasado inventivas demostraron un rendimiento similar, que prácticamente no mostraba reducción en la resistencia del sello cuando se comparaba la resistencia del sello de envases vacíos frente a la resistencia del sello de los envases llenos. Esto demuestra que la estructura de envasado inventiva proporciona un rendimiento de envasado aceptable y ofrece una alternativa de envasado flexible y sellable a las estructuras existentes.

Las Tablas IV y V demuestran que la estructura inventiva también proporciona propiedades de barrera para el oxígeno superiores, en comparación con una estructura de papel metalizado que se ha flexado o distorsionado de otra manera durante el procesado. Las propiedades de barrera para el vapor de agua para las muestras de película inventiva flexadas fueron sustancialmente comparables a las propiedades de barrera para el agua de la estructura existente. Se han ensayado también realizaciones inventivas que han demostrado propiedades de barrera mejoradas después del flexado (por ejemplo, menores valores WVTR), en comparación con los valores WVTR

- flexados de las películas existentes. Asimismo, los datos demuestran que la resistencia del sello y la resistencia al estallido de los sellos inventivos ensayados son comparables con las de las películas existentes. Por lo tanto, los datos demuestran que la estructura de la película inventiva se comporta sustancialmente igual de bien que la mejor estructura existente previa disponible en la industria (por ejemplo, una barrera de papel metalizado y una capa sellante de polietileno). Sin embargo, la película inventiva también ofrece los beneficios añadidos de una construcción simplificada, menores costes potenciales, preparación más fácil del sustrato de envasado, disponibilidad más amplia debido a que no se necesita laminación en tándem, y vida útil mejorada del producto envasado. La película inventiva ofrece, por tanto, una sustitución atractiva y una estructura de envasado alternativa para muchas de las aplicaciones de envasado flexible que usan películas poliméricas sellables de alta barrera.
- 5
- 10 La presente invención se describe en la presente memoria con referencia a realizaciones de películas multicapa que tienen capas que contienen combinaciones de polímeros compuestas de uno o más primeros polímeros con una o más capas de unión que comprenden primeros polímeros. Se contemplan también otras diversas estructuras de película que incluyen estos componentes. Los expertos en la materia apreciarán que pueden hacerse numerosas modificaciones a estas realizaciones sin alejarse del alcance de nuestra invención. Por ejemplo, aunque se
- 15 ejemplifican ciertas capas de la película como compuestas de combinaciones específicas de polímeros y aditivos, junto con cierta disposición de las capas dentro de la película, se contemplan también otras composiciones y disposiciones. Además, aunque el envasado se analiza entre los usos para las realizaciones de nuestras películas inventivas, se contemplan también otros usos, tales como etiquetado e impresión.
- 20 En la extensión en que esta descripción es específica, lo es únicamente con el fin de ilustrar ciertas realizaciones de la invención y no debe considerarse como limitante de los presentes conceptos inventivos a estas realizaciones específicas. Por lo tanto, el espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas no debería estar limitado a la descripción de las realizaciones contenidas en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura de envasado flexible, compuesta y sellable, que comprende:
- (a) un primer sustrato que comprende papel, tela, cartulina o papel estucado; y
- (b) un segundo sustrato que comprende una película polimérica que incluye al menos;
- 5 (1) una capa central que comprende de 60% en peso a 95% en peso de un polímero central y de 5% en peso a 40% en peso de un primer polímero, en donde el polímero central comprende polipropileno isotáctico y el primer polímero es un copolímero propileno-etileno que incluye de 75% en peso a 96% en peso de propileno, de 4% en peso a 25% en peso de etileno, que tiene una densidad en el intervalo de 0,850 g/cm<sup>3</sup> a 0,900 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión DSC en el intervalo de 40°C a 160°C y un índice de fluidez en el intervalo de 2 dg/min a 100 dg/min;
- 10 (2) al menos una capa de unión que comprende el primer polímero y, opcionalmente, un polímero de la capa de unión, comprendiendo el polímero de la capa de unión opcional al menos uno de un homo-, co- o terpolímero de alfa-olefina C2-C8, un homo-, co-, o terpolímero catalizado con metaloceno que comprende propileno, y combinaciones de los mismos; y
- 15 (3) una capa sellante, siendo la capa de unión intermedia entre la capa central y la capa sellante, y la capa de unión está en un lado de la capa central opuesto al primer sustrato;
- en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato en un lado del segundo sustrato opuesto a la capa de unión, y
- en donde el segundo sustrato no incluye ningún papel metalizado.
- 20 2. La estructura compuesta de la reivindicación 1, en donde el segundo sustrato se metaliza por deposición en fase vapor en un lado de la capa central opuesto a la capa de unión.
3. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer polímero comprende al menos uno de un copolímero de impacto, un copolímero aleatorio y un copolímero aleatorio heterofásico.
- 25 4. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa de unión comprende al menos 90% en peso del primer polímero.
5. La estructura compuesta de la reivindicación 4, en donde la capa central no se ha sometido a cavitación.
6. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa central se ha sometido a cavitación y la capa de unión comprende de 10% en peso a 30% en peso del primer polímero, basado en
- 30 el peso de la capa de unión.
7. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer polímero comprende un polímero que tiene un módulo de flexión menor que o igual a 550 MPa (80 kpsi).
8. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer polímero comprende un polímero que tiene un punto de reblandecimiento Vicat menor que o igual a 221°F (105°C).
- 35 9. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo sustrato comprende además una capa superficial en un lado de la capa central opuesto a la capa de unión, comprendiendo la capa superficial un polímero seleccionado del grupo que consiste en polietileno (PE), polipropileno (PP), copolímero de etileno-propileno (EP), terpolímero de etileno-propileno-butileno (EPB), un polímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH), y combinaciones de los mismos.
- 40 10. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo sustrato comprende además una segunda capa de unión intermedia entre la capa superficial y la capa central.
11. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato por al menos uno de laminación, revestimiento y coextrusión.
- 45 12. La estructura compuesta de la reivindicación 11, en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato por al menos uno de laminación con adhesivo y laminación por extrusión.
13. La estructura compuesta de la reivindicación 12, en donde la laminación es laminación por extrusión y el producto extruido por laminación comprende polietileno.
14. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa superficial está revestida con al menos un revestimiento seleccionado del grupo que consiste en EVOH, polímeros acrílicos, cloruro

de polivinilideno (PVdC), copolímeros de etileno y ácido acrílico (EAA), copolímeros de etileno y metil acrilato (EMA), o alcohol poli(vinílico) (PVOH), y combinaciones de los mismos.

15. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa superficial está metalizada.
- 5 16. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un revestimiento sobre la capa sellante.
17. La estructura compuesta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la película se forma como un envase.
18. La estructura compuesta de la reivindicación 17, en donde el envase es una bolsita.
- 10 19. Un método de fabricación de una estructura compuesta que comprende las etapas de:
- (a) proporcionar un primer sustrato que comprende papel, tela, cartulina o papel estucado;
- (b) proporcionar un segundo sustrato, comprendiendo el segundo sustrato;
- 15 (1) una capa central que comprende de 60% en peso a 95% en peso de un polímero central, de 5% en peso a 40% en peso de un primer polímero, en donde el primer polímero es un copolímero de propileno-etileno que incluye de 75% en peso a 96% en peso de propileno, de 4% en peso a 25% en peso de etileno, que tiene una densidad en el intervalo de 0,850 g/cm<sup>3</sup> a 0,900 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión DSC en el intervalo de 40°C a 160°C, y un índice de fluidez en el intervalo de 2 dg/min a 100 dg/min;
- 20 (2) una capa de unión que comprende el primer polímero y, opcionalmente, un polímero de la capa de unión, comprendiendo el polímero de la capa de unión opcional al menos uno de un homo-, co- o terpolímero de alfa olefina C2-C8, un homo-, co-, o terpolímero catalizado con metaloceno que comprende propileno, y combinaciones de los mismos; y
- (3) una capa sellante, siendo la capa de unión intermedia entre la capa central y la capa sellante, y la capa de unión está en un lado de la capa central opuesto al primer sustrato;
- 25 en donde el primer sustrato está adherido al segundo sustrato en un lado del segundo sustrato opuesto a la capa de unión,
- en donde el segundo sustrato no incluye ningún papel metalizado; y
- (c) adherir el primer sustrato al segundo sustrato.
20. El método de la reivindicación 19, que comprende además la etapa de coextruir al menos una parte del segundo sustrato.
- 30 21. El método de las reivindicaciones 19 o 20, que comprende además la etapa de adherir el primer sustrato al segundo sustrato por al menos uno de laminación, revestimiento y coextrusión.