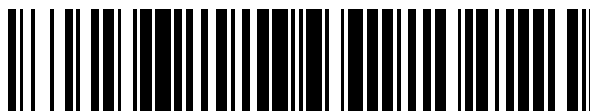


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 958**

51 Int. Cl.:

B32B 27/06 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2005 PCT/US2005/011114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2005 WO05097492**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2005 E 05732451 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **06.04.2022 EP 1735150**

54 Título: **Películas multicapa que tienen propiedades de sellado mejoradas**

30 Prioridad:

02.04.2004 US 559369 P

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

24.08.2022

73 Titular/es:

**JINDAL FILMS AMERICAS LLC (100.0%)
411 Pegasus Parkway
LaGrange, GA 30240, US**

72 Inventor/es:

**PELLINGRA, JR., SALVATORE, J. y
BADER, MICHAEL, J.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

DESCRIPCIÓN

Películas multicapa que tienen propiedades de sellado mejoradas

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud no provisional de patente estadounidense reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense con número de serie 60/559.369, presentada el 2 de abril de 2004.

Campo técnico

Esta invención se refiere en general a películas de polímero multicapa termosellables que tienen propiedades de sellado mejoradas. Más específicamente, esta invención se refiere a tales películas de polímero multicapa que contienen estructuras de polímero que comprenden uno o más polímeros "blandos".

Antecedentes de la invención

Las películas multicapa basadas en polipropileno se usan ampliamente en aplicaciones de envasado, tales como bolsas para mezclas alimenticias, alimentos para mascotas, aperitivos y semillas secos. Tales películas multicapa deben tener la capacidad para formar sellos herméticos fiables a temperatura relativamente baja y, en algunos casos, la película debe realizarse así en presencia de contaminación en la región de sello, debido al contenido de las bolsas.

La patente estadounidense 6.624.247 B1 concedida a Kume *et al.* (Sumitomo Chemical Company, Ltd.) da a conocer una película basada en polipropileno de una composición de resina (C) que comprende: del 40 al 95 por ciento en peso de un copolímero basado en propileno (A) seleccionado de un copolímero al azar de propileno (i) de propileno con etileno y/o alfa-olefina y un copolímero basado en propileno (ii) compuesto por del 1 al 30 por ciento en peso de un componente (a) obtenido mediante copolimerización de propileno, una alfa-olefina y etileno en una primera etapa; y del 70 al 99 por ciento en peso de un componente (b) obtenido mediante copolimerización de esos en la etapa posterior, en la que la razón de copolimerización es diferente de la de la primera etapa; y del 5 al 60 por ciento en peso de un copolímero de bloque de polipropileno-etileno y/o alfa-olefina (B) que tiene un componente soluble en xileno ("CXS") del 5,0 por ciento en peso o más, en la que el CXS tiene un contenido de etileno y/o la alfa-olefina del 14 al 35 por ciento molar y en la que la temperatura de termosellado de la película de la composición (C) es menor en 3°C (5,4°F) o más que las de las películas respectivas de las composiciones (A) o (B).

La patente estadounidense 6.641.913 B1 concedida a Hanyu *et al.* (Fina Technology, Inc.) da a conocer una película de poliolefina multicapa del tipo adecuado para la aplicación de envasado en la que se forman termosellos. La película multicapa comprende una capa de sustrato formada por un polímero termoplástico cristalino que tiene una superficie de contacto. Una capa de superficie termosellable se une a la superficie de contacto de la capa de sustrato y está formada por un polímero sindiotáctico de propileno eficaz para producir un termosello a sí mismo a una temperatura de sellado menor que 110°C (230°F). La película multicapa puede estar orientada biaxialmente. En la producción de la película multicapa, se extruye un polímero termoplástico cristalino y se forma en una película de capa de sustrato. Se extruye por separado un segundo polímero que comprende un polímero sindiotáctico de propileno que es eficaz para formar una capa de superficie termosellable para formar una capa de superficie que se une posteriormente a la superficie de contacto de la capa de sustrato a una temperatura dentro del intervalo de 150-260°C.

La patente estadounidense 6.534.137 B1 concedida a Vadhar (Cryovac, Inc.) da a conocer una película multicapa laminada de dos componentes adecuada para su uso en el envasado de artículos, tales como alimentos para mascotas, que comprende un primer componente y un segundo componente no termorretraíble. El primer componente comprende una primera capa de película externa, una segunda capa de película opcional y una tercera capa de película opcional. Las capas de película primera y tercera comprenden copolímero de etileno/alfa-olefina, mientras que la segunda capa de película es un copolímero de etileno modificado. El segundo componente comprende una cuarta capa externa, una quinta capa de barrera al oxígeno, capas sexta y séptima que sirven como capas de conexión y se sitúan a cada lado de la capa de barrera. La película multicapa es termosellable a sí misma y otra película.

La patente estadounidense 5.888.648 concedida a Donovan *et al.* (Mobil Oil Corporation) da a conocer una película multicapa que tiene una estructura compuesta mejorada para proporcionar sellos herméticos a envases fabricados en un aparato de envasado a alta velocidad. La estructura de la película multicapa incluye un sustrato principal y una capa sellante. La capa sellante, a su vez, incluye una capa intermedia que tiene la función principal de adaptabilidad durante el sellado y una capa de sellado que tiene la función principal de proporcionar adhesividad al sello completado.

La patente estadounidense 6.326.068 concedida a Kong *et al.* (Mobil Oil Corporation) da a conocer una película multicapa que tiene una estructura compuesta mejorada para proporcionar sellos herméticos a envases fabricados en un aparato de envasado a alta velocidad. La estructura de la película multicapa incluye capas A/B/C/D. La capa de revestimiento A está formada a partir de copolímero de polipropileno con una velocidad de flujo del fundido mayor

que uno o polietileno lineal de alta densidad con un índice de fusión mayor que uno. La capa de núcleo B está formada a partir de polipropileno. La capa intermedia C tiene la función principal de adaptabilidad durante el sellado, y la capa de sellado D tiene la función principal de proporcionar adhesividad al sello completado. La capa de sellado D incluye un agente antibloqueo que comprende partículas de polímero orgánico no distorsionables que tienen un tamaño de partícula promedio mayor que 6 micrómetros.

La solicitud estadounidense relacionada US 2002/0164470 concedida a Bader, presentada el 20 de febrero de 2002, da a conocer una capa de núcleo B que comprende un aditivo de reblandecimiento combinado en una capa de núcleo para mejorar la hermeticidad de un envase sellado. El aditivo de reblandecimiento potencia la adaptabilidad de la capa de núcleo con la capa sellable mientras se calienta la zona de sello a presión dentro de las mordazas de engarce durante las operaciones de sellado. La invención de la solicitud '470 funciona durante las operaciones de sellado para efectuar un sello más hermético. La solicitud '470 no enseña cómo efectuar un sello más resiliente o duradero "tras el sellado". El término "adaptabilidad" tal como se usa en la solicitud '470 se refiere a la deformación no elástica o conformación dentro de las mordazas de sellado durante las operaciones de sellado debido a la fluidez mejorada del núcleo durante la operación de sellado y no se refiere a la resistencia de sello tras el sellado ni al rendimiento del sello tras el sellado. Es posible mejorar la hermeticidad según la solicitud '470 sin mejorar necesariamente de manera sustancial la resistencia de sello mínima.

Aunque cada una de las películas anteriores representaba una variedad de mejoras relacionadas con las películas de envasado, ninguna de las películas anteriores combina las mejoras deseadas en la procesabilidad, resistencia de sello, resistencia al impacto, hermeticidad, durabilidad y temperaturas de sello suficientemente reducidas para algunas de las operaciones de envasado que constituyen un reto hoy en día. Existen oportunidades de que las películas de polímero sustituyan a otros sustratos de envasado, tales como papel y lámina metálica, en muchas operaciones de envasado sensibles a la temperatura, tales como con barras de helado, barras de chocolate y alimentos particulados secos. La presente invención satisface estas y otras necesidades.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere principalmente a películas multicapa que tienen propiedades de sellado a baja temperatura mejoradas y resistencia de sello mejorada tal como se definen en una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas. Las películas según esta invención comprenden una disposición de capas poliméricas coextruidas que contribuyen individual y colectivamente a mejorar la resistencia de sello, resistencia al impacto, resiliencia, hermeticidad y capacidad de sellado a temperatura reducida de la película. La película multicapa comprende al menos una capa de núcleo, una primera capa de conexión y una capa sellante y una capa externa ubicadas en un lado de la capa de núcleo opuesto a la capa sellante. La resistencia de sello de tal sello es mayor que 500 gramos por 25 mm (gramos por pulgada), preferiblemente mayor que 1000 gramos por 25 mm (gramos por pulgada), más preferiblemente mayor que 1500 gramos por 25 mm (gramos por pulgada), y lo más preferiblemente mayor que 2000 gramos por 25 mm (gramos por pulgada), para un sello de dicha capa sellante a sí misma. En algunas realizaciones, la temperatura de sello mínima de las películas multicapa de esta invención es preferiblemente menor que o igual a 93°C (200°F), más preferiblemente menor que o igual a 82,2°C (180°F), incluso más preferiblemente menor que o igual a 80,0°C (176°F), y lo más preferiblemente menor que o igual a 76,7°C (170°F).

Cada una de la capa de sello, la capa de conexión y la capa de núcleo funcionan juntas para efectuar una película multicapa mediante la que se realiza la función de sellado de la película con rendimiento mejorado a través de una integración de capas que son más adaptables o resilientes que películas anteriores, cuando se someten a las presiones de las mordazas de sellado y cuando se someten a tensiones posteriores sobre el sello, tal como fuerzas de apertura de sello. La resistencia de sello se potencia reduciendo el módulo de las capas de núcleo y conexión y mejorando las características de fusión o de flujo de estas capas durante el sellado. La disminución de la temperatura de fusión de las capas, incluyendo particularmente la capa de conexión, puede aumentar el grado de enmarañamiento e intermezclado de las capas adyacente. Por tanto, las capas disfrutan de una resistencia a la destrucción, deslaminación y unión mejoradas, y un flujo mejorado en dobleces o pliegues de sello, efectuando de ese modo una resistencia de sello mejorada a la vez que se facilita simultáneamente una frecuencia reducida de trayectorias de fuga en zonas de sellado críticas, tales como esquinas, dobleces o pliegues de sello. El módulo reducido o la elasticidad mejorada de la película permiten una difusión mejorada por la totalidad de las capas de fuerzas o tensiones aplicadas al sello, facilitando de ese modo una resistencia de sello mejorada. Adicionalmente, dependiendo de la selección de componentes de resina particulares, algunas realizaciones también pueden disfrutar de temperaturas de sello mínimas disminuidas.

Los términos "adaptable" o "adaptabilidad" tal como se usan en el presente documento se refieren a la capacidad de la zona sellada de película para deformarse o ajustarse dentro de las mordazas de sellado durante las operaciones de sellado y adicionalmente para deformarse elástica y/o plásticamente y difundir la tensión por la totalidad del sustrato de película multicapa de manera posterior a operaciones de sellado cuando se somete el sello a tensión.

En realizaciones de película según la presente invención, la capa de núcleo comprende una combinación de un polímero de propileno y al menos un polímero blando. En algunas realizaciones preferidas, el polímero de núcleo comprende homopolímero de polipropileno isotáctico (iPP). El polímero blando mejora la adaptabilidad o resiliencia de la capa de núcleo tanto durante como después del sellado. El polímero blando se selecciona del grupo que

consiste en homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en el que cada uno de dichos polímeros blandos es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y una cantidad superior al 50% en peso de compuesto elastomérico. La capa de núcleo puede comprender preferiblemente al menos el 10 por ciento en peso de la capa de núcleo del polímero blando.

La primera capa de conexión es preferiblemente contigua a la capa de núcleo y comprende un polímero blando seleccionado del grupo que consiste en homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en el que cada uno de dichos polímeros blandos es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y una cantidad superior al 50% en peso de compuesto elastomérico. La capa de conexión también puede comprender, opcionalmente, un polímero de capa de conexión. En realizaciones en las que el polímero de capa de conexión opcional está presente, la capa de conexión comprende desde el 5 por ciento en peso hasta el 95 por ciento en peso del polímero de capa de conexión. Más preferiblemente, la capa de conexión comprende entre el 25 por ciento en peso y el 75 por ciento en peso del polímero de capa de conexión. El polímero de capa de conexión opcional cuando está presente comprende al menos un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈, un homo, co o terpolímero catalizado por metaloceno que comprende propileno, y mezclas de los mismos, por ejemplo, un homopolímero de polipropileno o un copolímero de etileno-propileno (EP). La primera capa de conexión puede comprender múltiples capas entre la capa sellante y la capa de núcleo.

En otras realizaciones, la capa de núcleo también puede incluir al menos un aditivo seleccionado de un agente opacificante, una partícula de iniciación de hueco, una resina hidrocarbonada, y combinaciones de los mismos.

La capa sellante es contigua a la primera capa de conexión y puede comprender sustancialmente cualquier polímero adecuado que pueda usarse como capa sellable. Preferiblemente, la capa sellante comprende un polímero que tiene una temperatura de fusión reducida en comparación con polímeros más cristalinos. Por ejemplo, los polímeros de capa sellante adecuados pueden comprender un polímero seleccionado del grupo que consiste en copolímero de EP, copolímero de PB, terpolímero de EPB y homopolímero de polipropileno catalizado por metaloceno (mPP), y mezclas de los mismos. La capa de conexión también puede comprender adyuvantes de procesamiento y fabricación, tales como aceite de silicona y agentes antibloqueo.

Según la invención, la película multicapa comprende además una capa de revestimiento externa contigua a la capa de núcleo, pero en un lado de la capa de núcleo opuesto a la capa sellante. La capa de revestimiento externa puede comprender un polímero que proporciona una capa imprimible o metalizable o que potencia la procesabilidad de la película. Por ejemplo, la capa de revestimiento externa puede comprender un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímero de polietileno (PE), polímero de PP, un copolímero de EP, y mezclas de los mismos. Además, se contempla una segunda capa de conexión que es contigua a la capa de núcleo, situada entre la capa de núcleo y la capa de revestimiento externa. Preferiblemente, la segunda capa de conexión comprende un polímero de propileno o etileno y, opcionalmente, al menos un polímero blando, y mezclas de los mismos.

La película multicapa de esta invención está preferiblemente orientada en al menos una dirección, más preferiblemente orientada biaxialmente. La película puede tratarse en superficie para recibir uno o más recubrimientos, tales como recubrimientos de barrera y/o para recibir metalización, y puede formarse en un envase para encerrar un producto.

Dibujos de la invención

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de película control.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de película control.

La figura 3 ilustra un ejemplo de una estructura de película según la presente invención.

La figura 4 ilustra un ejemplo de una estructura de película control.

La figura 5 ilustra un ejemplo de una estructura de película según la presente invención.

La figura 6 ilustra un ejemplo de una estructura de película según la presente invención.

Descripción de la invención

Esta invención comprende una película multicapa mejorada, que tiene propiedades de sellado mejoradas, que comprende:

una película multicapa que tiene propiedades de sellado mejoradas, que comprende:

(a) una capa de núcleo que tiene un primer lado y un segundo lado, comprendiendo dicha capa de núcleo una combinación de un polímero de propileno y al menos un polímero blando;

5 (b) una primera capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el segundo lado de la capa de conexión sobre el primer lado de dicha capa de núcleo, comprendiendo dicha primera capa de conexión un polímero blando y, opcionalmente, un polímero de capa de conexión, comprendiendo el polímero de capa de conexión opcional al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C_2-C_8 , un homo, co o terpolímero catalizado por metaloceno que comprende propileno, y mezclas de los mismos;

(c) una capa sellante sobre el primer lado de la primera capa de conexión; y

10 (d) una capa de revestimiento externa que tiene un primer lado y un segundo lado, el primer lado de la capa de revestimiento externa sobre el segundo lado de la capa de núcleo;

15 en la que cada uno de dichos polímeros blandos en dicha capa de núcleo y en dicha primera capa de conexión se selecciona del grupo que consiste en aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, $105^{\circ}C$, en la que cada uno de dichos polímeros blandos es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y hasta el 50% en peso de compuesto elastomérico.

20 En las películas multicapa de esta invención, polímeros blandos se combinan o proporcionan en capas de película para facilitar unas resistencias de sello mejoradas y en algunas realizaciones, temperaturas de sellado a temperatura reducida y propiedades de sellado a baja temperatura. Las películas multicapa comprenden un polímero "blando" polímero como componente fraccional de la capa de núcleo. La primera capa de conexión comprende un polímero blando. Preferiblemente las películas multicapa comprenden un polímero blando como el único componente o componente mayoritario de la capa de conexión. El polímero blando puede considerarse un aditivo de potenciación de adaptabilidad o reblandecimiento. Se proporciona una capa sellable en el lado de la capa de conexión opuesto a la capa de núcleo. La presencia del polímero blando permite que cada una de al menos una

25 capa de núcleo, una capa de conexión y una capa sellable actúen de manera sinérgica entre sí para disipar la tensión en la totalidad de las capas. Cuando se aplica fuerza a un sello de la capa sellable a sí misma, la película difunde o disipa la tensión en la totalidad de cada una de las tres capas a través de ajustabilidad o deformación plástica mejorada, en lugar de dejar la tensión concentrada en la capa de sello. Un sello que disipa la tensión puede facilitar generalmente un sello más resistente que la misma película que tiene una región de tensión concentrada.

30 Se contempla que puede realizarse un beneficio de resistencia de sello adicional en la zona de sello a través de una interacción de unión mejorada entre las capas de núcleo, conexión y sello. Esta unión mejorada es un resultado de la fluidez mejorada del polímero blando, tanto dentro de las capas que comprenden el polímero blando y en la superficie de contacto con las capas adyacentes a capas que contienen polímero blando, dando como resultado un intermezclado molecular entre capas mejorado en las superficies de contacto de las capas. Los beneficios de la

35 fluidez mejorada manifiestan una mejora de la película tanto durante la coextrusión de la película multicapa como luego de nuevo durante las operaciones de sellado.

40 Como resultado de la adaptabilidad o elasticidad mejorada, las películas según esta invención también pueden proporcionar mejoras en la integridad de resistencia de sello y sellado hermético mejorado, particularmente en los dobleces, pliegues y costuras más propensos a fugas en la zona de sello, debido a la ajustabilidad mejorada de la película durante el sellado.

La película multicapa es una estructura de cuatro capas que comprende una capa de núcleo, una primera capa de conexión, una capa de revestimiento sellable y una capa externa en un lado de la capa de núcleo opuesto a la primera capa de conexión y la capa sellable, en la que la capa de núcleo comprende una combinación de un polímero de propileno y al menos un polímero blando y la primera capa de conexión comprende un polímero blando.

45 Todavía en otra realización, la película multicapa es una película que tiene una estructura de cinco capas que comprende una capa de núcleo, capas de conexión primera y segunda, una capa sellante y una capa de revestimiento externa. La segunda capa de conexión está situada entre la capa de núcleo y la capa externa. El polímero blando está previsto en la capa de núcleo, la primera capa de conexión y, opcionalmente, en la segunda capa de conexión.

50 Todavía en aún otra realización, la película multicapa es una película cavitada, blanca u opaca debido a la adición de un agente de cavitación a la capa de núcleo y/o pigmentos tales como dióxido de titanio a una o más de las capas. En cualquier realización de esta invención, las películas multicapa pueden usarse de manera independiente como películas de envasado de monobanda, laminarse a otras películas o sustratos, o formarse en un envase o bolsa para encerrar o contener un producto o material.

55 La temperatura de sello mínima de las películas multicapa de esta invención es preferiblemente menor que o igual a $93^{\circ}C$ ($200^{\circ}F$), más preferiblemente la temperatura de sello mínima es menor que o igual a $82,2^{\circ}C$ ($180^{\circ}F$), incluso más preferiblemente la temperatura de sello mínima es menor que o igual a $80,0^{\circ}C$ ($176^{\circ}F$), y lo más

preferiblemente la temperatura de sello mínima es menor que o igual a 76,7°C (170°F), cuando se forma un sello mediante una selladora de engarce de 200 gramos de peso, 138 kPa (20 psi) de presión y 0,75 s de tiempo de residencia, de la capa sellante a sí misma. Tales temperaturas de sellado mínimas se determinan según métodos descritos en el presente documento.

- 5 La resistencia de sello de las películas multicapa de esta invención es mayor que 500 gramos/pulgada; preferiblemente, la resistencia de sello es mayor que 1000 gramos por 25 mm (gramos/pulgada); y lo más preferiblemente, mayor que aproximadamente 1500 gramos por 25 mm (gramos/pulgada), cuando se forman sellos usando una selladora de engarce a una temperatura de al menos 87,8°C (190°F) determinándose tal resistencia de sello según los métodos descritos en el presente documento. Las películas tendrán preferiblemente una resistencia de sello mayor que 600 gramos por 25 mm (gramos por pulgada) para un sello formado en una selladora de engarce a una temperatura de al menos 93,3°C (200°F). En algunas realizaciones, las películas según esta invención tendrán una resistencia de sello de al menos 1000 gramos por 25 mm (gramos por pulgada cuando se sellan a una temperatura de al menos 93,3°C (200°F).

Polímeros "blandos"

- 15 Los polímeros blandos se seleccionan del grupo que consiste en aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en los que cada uno de dichos polímeros es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y una cantidad superior al 50% en peso de compuesto elastomérico. Por tanto, los polímeros blandos aceptables incluyen resinas de polímero que son menos rígidas, tienen menor módulo, son más flexibles y elásticos, y tienden a tener un comportamiento de tensión-deformación más plástico que las resinas formadoras de película de polímero más comunes tales como polipropileno isotáctico y polietileno de alta densidad. Las resinas de polímero aceptables también incluyen, pero no se limitan a, resinas que tienen propiedades funcionales más elásticas o de tipo amorfo en oposición a propiedades más cristalinas.

Por tanto, el grupo de resinas aceptables incluye, pero no se limita a, copolímeros de impacto o mezclas de polímeros heterofásicos que contienen normalmente desde el 5 hasta el 25 por ciento en peso de un compuesto elastomérico para incorporar propiedades similares al caucho a la estructura principal normalmente rígida de los polímeros basados en polipropileno. El grupo de resinas incluye también copolímeros heterofásicos, fabricados mediante el proceso Catalloy™ de Basell que contienen más del 25 por ciento en peso y una cantidad hasta el 50 por ciento en peso de compuesto elastomérico. Para los polímeros de impacto o Catalloy™ a modo de ejemplo, el componente elastomérico del polímero de impacto puede incluir, pero no se limita a, copolímero de acrilonitrilo-cloropreno, copolímero de acrilonitrilo-isopreno, copolímero de butadieno-acrilonitrilo, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado, etileno-éter-polisulfuro, copolímero de etileno-acrilato de etilo, etileno-polisulfuro, 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, poliepiclorohidrina, poliisobuteno, poliisopreno, poliuretano, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de estireno-cloropreno, copolímero de injerto de polietileno-butilo, polímero de tribloque de estireno-butadieno-estireno, y mezclas de los mismos.

- 40 Otros polímeros blandos aceptables comprenden un copolímero de PB tal como Shell SRD4-141 (disponible comercialmente de Shell Chemical Company); plastómeros, tales como Vistamax® VMX1000 o VMX3000 (disponible comercialmente de ExxonMobil Chemical); y terpolímero de EPB tal como Chisso XPM7800 (disponible comercialmente de Chisso Chemical Company).

El otro componente polimérico de los copolímeros heterofásicos a modo de ejemplo pueden incluir, por ejemplo, polímeros basados en etileno y propileno incluyendo, pero sin limitarse a, 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 mezclas de los mismos.

Tal como se usa en el presente documento, el término "polímero blando" puede definirse para incluir aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C. En una realización el polímero blando tiene una de las siguientes propiedades:

Temperatura del punto de fusión, "Tf" menor que o igual a 142°C (288°F); y

Punto de reblandecimiento de Vicat (norma ASTM D1525) menor que o igual a 105°C (221°F); y

Módulo de flexión (norma ASTM D790) menor que o igual a aproximadamente 550 MPa (80 kpsi).

- 55 Los polímeros blandos incluirán de la manera más común aquellos polímeros que tienen un módulo de flexión (norma ASTM D790) menor que 550 MPa (80 Kpsi). Preferiblemente, los polímeros blandos incluyen aquellos polímeros que tienen un módulo de flexión menor que 345 MPa (50 Kpsi), y para algunas realizaciones y lo más preferiblemente para algunas realizaciones un módulo de flexión menor que 138 MPa (20 Kpsi). En algunas

- realizaciones preferidas, los polímeros blandos serán un co o terpolímero de poliolefina y pueden tener una temperatura del punto de fusión T_f igual a o menor que 142°C (288°F), más preferiblemente igual a o menor que 120°C (248°F), e incluso más preferiblemente para algunas realizaciones, igual a o menor que 100°C (212°F). Las resinas blandas se definen como aquellas resinas que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat (VSP) (norma ASTM D1525) menor que o igual a 105°C (221°F), más preferiblemente menor que o igual a 80°C (176°F), y para algunas realizaciones, lo más preferiblemente menor que o igual a 65°C (150°F).

Capa de núcleo

- La capa de núcleo de las realizaciones de esta invención tiene un primer lado y un segundo lado y comprende un material de combinación de polímeros de un polímero de capa de núcleo, que es un polímero de propileno, y al menos un polímero blando. En algunas realizaciones, el polímero de capa de núcleo es preferiblemente un homopolímero de propileno isotáctico (iPP). Un ejemplo de un iPP adecuado es Fina 3371 (disponible comercialmente de Fina Oil and Chemical Company) o Exxon 4612 (disponible comercialmente de ExxonMobil Chemical Company). En muchas realizaciones, el polímero blando en la capa de núcleo es preferiblemente un copolímero de EP cauchutado, tal como Adflex T100F, que es una resina del proceso Catalloy™ (disponible comercialmente de Basell Chemical Company); un copolímero de PB tal como Shell SRD4-141 (disponible comercialmente de Shell Chemical Company); y un terpolímero de EPB tal como Chisso XPM7800 (disponible comercialmente de Chisso Chemical Company).

- Aunque el contenido de polímero blando en la capa de núcleo puede comprender hasta el 40 por ciento en peso de la capa de núcleo, preferiblemente, el polímero blando comprende desde el cinco por ciento hasta el 40 por ciento en peso de la capa de núcleo, más preferiblemente al menos el 10 por ciento en peso de la capa de núcleo; y lo más preferiblemente entre el 10 y el 30 por ciento en peso de la capa de núcleo. Algunas realizaciones pueden comprender desde el cinco por ciento en peso hasta el 15 por ciento en peso del polímero blando.

- La capa de núcleo puede comprender además al menos un aditivo tal como un agente opacificante, partículas de iniciación de hueco, una resina hidrocarbonada, o combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la cantidad total de aditivos en la capa de núcleo, distintos del polímero blando, comprende hasta el 20 por ciento en peso (20% en peso) de la capa de núcleo pero algunas realizaciones pueden comprender aditivos en la capa de núcleo en una cantidad de hasta el 30 por ciento en peso de la capa de núcleo.

Puede usarse un agente opacificante o colorante en la capa de núcleo, tal como óxido de hierro, negro de humo, aluminio, dióxido de titanio (TiO₂), talco, y combinaciones de los mismos.

- Pueden añadirse partículas de cavitación o de iniciación de hueco al polímero de capa de núcleo para crear una película opaca. Los aditivos de cavitación o de iniciación de hueco incluyen cualquier material orgánico o inorgánico adecuado que es incompatible con el material de polímero de capa de núcleo a la temperatura de orientación biaxial. Ejemplos de partículas de iniciación de hueco adecuadas son poli(tereftalato de butileno) (PBT), nailon, esferas de vidrio formadas previamente huecas o sólidas, perlas o esferas de metal, esferas de cerámica, carbonato de calcio, talco, creta, o combinaciones de los mismos. El diámetro promedio de las partículas de iniciación de hueco normalmente puede ser de desde 0,1 hasta 10 µm. Estas partículas de iniciación de hueco pueden estar presentes en la capa de núcleo en menos del 30 por ciento en peso; preferiblemente menos del 20 por ciento en peso; lo más preferiblemente en el intervalo de desde el 2-10 por ciento en peso, basado en el peso total de la capa de núcleo.

- La capa de núcleo, la primera capa de conexión y/o la segunda capa de conexión opcional pueden incluir una resina hidrocarbonada. Las resinas hidrocarbonadas 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 hidrocarbonadas en la patente estadounidense 5.667.902. La resina puede ser un hidrocarburo de bajo peso molecular, que es compatible con el polímero de núcleo. Opcionalmente, la resina puede hidrogenarse. La resina puede tener un peso molecular promedio en número mayor de 5000; preferiblemente mayor de 2000; lo más preferiblemente en el intervalo de desde 500-1000. La resina puede ser natural o sintética y puede tener un punto de reblandecimiento en el intervalo de desde 60°-180°C (140°-356°F). Los ejemplos de las resinas hidrocarbonadas incluyen, pero no se limitan a, resinas de petróleo, resinas terpénicas, resinas de estireno y resinas de ciclopentadieno.

- Los ejemplos de las resinas hidrocarbonadas que pueden usarse incluyen resinas hidrocarbonadas alifáticas, resinas hidrocarbonadas alifáticas hidrogenadas, resinas hidrocarbonadas alifáticas/aromáticas, resinas hidrocarbonadas alifáticas-aromáticas hidrogenadas, resinas hidrocarbonadas cicloalifáticas, resinas cicloalifáticas hidrogenadas, resinas hidrocarbonadas cicloalifáticas/aromáticas, resinas hidrocarbonadas cicloalifáticas/aromáticas hidrogenadas, resinas hidrocarbonadas aromáticas hidrogenadas, resinas politerpénicas, resinas terpeno-fenólicas, colofonias y ésteres de colofonia, colofonias y ésteres de colofonia hidrogenados, y mezclas de dos o más de los mismos.

Las resinas hidrocarbonadas que pueden ser adecuadas para su uso tal como se describe en el presente documento incluyen EMPR 120, 104, 111, 106, 112, 115, EMFR 100 y 100A, ECR-373 y Escorez® 2101, 2203, 2520, 5380, 5600, 5618, 5690, disponibles de ExxonMobil Chemical Company; ésteres de colofonia ARKON™ M90,

M100, M115 y M135 y SUPER ESTER™ disponibles de Arakawa Chemical Company de Japón; resinas de estireno-a-metilestireno modificadas con fenol SYLVARES™, resinas terpénicas estirenadas, resinas terpénicas y aromáticas ZONATAC, y resinas terpeno-fenólicas disponibles de Arizona Chemical Company; ésteres de colofonia SYLVATAC™ y SYLVALITE™ disponibles de Arizona Chemical Company; resinas alifáticas-aromáticas NORSOLENE™ disponibles de Cray Valley de Francia; resinas terpeno-fenólicas DERTOPHENE™ disponibles de DRT Chemical Company de Landes, Francia; resinas EASTOTAC™, resinas C₅/C₉ PICCOTAC™, resinas aromáticas REGALITE™ y REGALREZ™ y cicloalifáticas/aromáticas REGALITE™ disponibles de Eastman Chemical Company de Kingsport, TN; WINGTACK™ ET y EXTRA disponibles de Goodyear Chemical Company, colofonias y ésteres de colofonia FORAL™, PENTALYN™ y PERMALYN™ disponibles de Hercules (ahora Eastman Chemical Company); resinas C₅ modificadas con ácido QUINTONE™, resinas C₅/C₉ y resinas C₅/C₉ modificadas con ácido disponibles de Nippon Zeon de Japón; y resinas aromáticas/cicloalifáticas mixtas LX™ disponibles de Neville Chemical Company; resinas aromáticas terpénicas hidrogenadas CLEARON disponibles de Yasuhara; y Piccolyte. Los ejemplos anteriores son únicamente ilustrativos y en modo alguno limitativos.

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

La cantidad de tales resinas hidrocarbonadas, o bien solo o bien en combinación, en la capa de núcleo es menor que el 20 por ciento en peso; preferiblemente en el intervalo de desde el 1-5 por ciento en peso, basado en el peso total de la capa de núcleo. Además, la capa de núcleo puede comprender agentes antiestáticos o agentes deslizantes migratorios, tales como amidas grasas.

La capa de núcleo de realizaciones de esta invención puede tener preferiblemente un grosor en el intervalo de desde 5-50 µm; más preferiblemente desde 5-25 µm; lo más preferiblemente desde 5-10 µm.

25 Primera capa de conexión

La primera capa de conexión tiene un primer lado y un segundo lado, el segundo lado está sobre el primer lado de la capa de núcleo y es preferiblemente contiguo a la superficie del primer lado de la capa de núcleo. La primera capa de conexión comprende un polímero blando. En algunas realizaciones preferidas, la primera capa de conexión comprende el 100 por ciento de polímero blando en peso (100% en peso) de la primera capa de conexión. Opcionalmente, en otras realizaciones, la capa de conexión también puede comprender un polímero de capa de conexión. Cuando el polímero de capa de conexión está presente, el polímero de capa de conexión está presente preferiblemente en una cantidad de desde al menos el 25 por ciento en peso (25% en peso) hasta el 75 por ciento en peso de la capa de conexión. También son admisibles cantidades del polímero de capa de conexión menores del 25 por ciento en peso, dependiendo de las propiedades deseadas para el producto de película multicapa. El polímero de capa de conexión opcional comprende al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈ o un homo, co, terpolímero catalizado por metaloceno, o mezclas de los mismos. Preferiblemente, el polímero de primera capa de conexión se compone de al menos uno de un homopolímero de iPP, un copolímero de EP, y mezclas de los mismos. El polímero blando de la capa de conexión comprende aquellos polímeros definidos anteriormente como polímeros blandos.

El grosor de la primera capa de conexión está normalmente en el intervalo de desde 0,02 mil hasta 1,0 mil (0,50-25 µm); preferiblemente desde 0,02 mil hasta 0,5 mil (0,50-12 µm); más preferiblemente desde 0,02 mil hasta 0,25 mil (0,50-6 µm), y lo más preferiblemente desde 0,1 mil hasta 0,2 mil (de 2,5 a 5 µm). Además, en algunas películas más delgadas, el grosor de la primera capa de conexión puede ser de desde 0,02 mil hasta 0,16 mil (0,5-4 µm); o desde 0,02 mil hasta 0,08 mil (0,5-2 µm); o desde 0,02 mil hasta 0,06 mil (0,5-1,5 µm).

45 Capa sellante

La capa sellante tiene un primer lado y un segundo lado, el segundo lado de la capa sellante está sobre el primer lado de la primera capa de conexión. En realizaciones preferidas, la capa sellante es contigua a la primera capa de conexión. La capa sellante incluye un polímero que es adecuado para termosellado o unión a sí mismo cuando se engarza entre mordazas de selladora de engarce calentadas. Comúnmente, los polímeros sellables adecuados incluyen 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 de Ziegler-Natta o con 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-acetato de vinilo (EVA), y mezclas de los mismos.

Pueden utilizarse mezclas termosellables en la provisión de la capa sellante. Por tanto, junto con el copolímero o terpolímero, puede haber, por ejemplo, otros polímeros, tales como homopolímero de polipropileno, por ejemplo, uno que es igual a, o diferente de, el polipropileno isotáctico de la capa de núcleo, u otro material que no afecte la capacidad de termosellado de esta capa. La capa sellante puede incluir adicional o alternativamente materiales

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

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

Capa de revestimiento externa

Una capa de revestimiento externa está prevista en el lado opuesto de la capa de núcleo desde la capa sellante. La capa de revestimiento externa tiene un primer lado y un segundo lado, el primer lado de la capa de revestimiento externa está sobre el segundo lado de la capa de núcleo y puede ser contiguo al segundo lado de la capa de núcleo o contiguo a una o más capas de conexión situadas entre la capa de núcleo y la capa de revestimiento externa. La capa de revestimiento externa puede estar prevista para mejorar las propiedades de barrera, la procesabilidad, la imprimibilidad y la compatibilidad de la película para la metalización, el recubrimiento y la laminación a otras películas o sustratos.

La capa de revestimiento externa comprende al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de EP, un polímero de PP, un copolímero de EP, un terpolímero de EPB, un polímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH), y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el polímero de EP es polietileno de alta densidad, tal como HDPE, tal como M-6211 y HDPE M-6030 (disponible comercialmente de Equistar Chemical Company); y HD-6704.67 (disponible comercialmente de ExxonMobil Chemical Company); y preferiblemente el polímero de PP es un copolímero de EP, tal como Fina 8573 (disponible comercialmente de Fina Oil Company). Para funciones de recubrimiento e impresión, la capa de revestimiento externa puede comprender preferiblemente un co o terpolímero que se ha tratado en superficie. Para propiedades de metalización o barrera, puede preferirse un HDPE, PP o EVOH. Un copolímero de EVOH adecuado es Eval G176B (disponible comercialmente de Kuraray Company Ltd. de Japón).

El grosor de la capa de revestimiento externa depende de la función pretendida de la capa de revestimiento, pero está normalmente en el intervalo de desde 0,50-3,5 μm ; preferiblemente desde 0,50-2 μm ; y en muchas realizaciones lo más preferiblemente desde 0,50-1,5 μm . Además, en realizaciones de película más delgada, el grosor de la capa de revestimiento externa puede oscilar entre 0,50-1,0 μm ; o 0,50-0,75 μm o es de 0,50 μm .

Segunda capa de conexión

En algunas realizaciones de la invención de películas multicapa, una segunda capa de conexión opcional está ubicada entre la capa de núcleo y la capa de revestimiento externa. Tal segunda capa de conexión tiene un primer lado que es contiguo al segundo lado de la capa de núcleo y un segundo lado que es contiguo al primer lado de la capa de revestimiento externa. En una realización, la segunda capa de conexión comprende una combinación de polímeros de polímero de homopolímero de propileno y, opcionalmente, al menos un polímero blando (descrito anteriormente), y las mezclas de los mismos. El polímero de propileno es preferiblemente un iPP. Preferiblemente, un polímero blando comprende hasta el 90 por ciento en peso de la segunda capa de conexión, más preferiblemente al menos el 10 por ciento en peso de la segunda capa de conexión, y lo más preferiblemente entre el 10 y el 90 por ciento en peso de la segunda capa de conexión. En algunas realizaciones preferidas, la capa de revestimiento externa es un material de promoción de la adhesión, tal como Admer AT1179A (disponible comercialmente de Mitsui Chemicals America Inc.), un polipropileno modificado con anhídrido maleico.

El grosor de la segunda capa de conexión está en el intervalo de desde 1-25 μm ; preferiblemente desde 1-12 μm ; y lo más preferiblemente desde 1-10 μm . Además, el grosor puede ser de desde 0,5-8 μm ; o 1-6 μm ; o 1-4 μm .

Recubrimiento

En algunas realizaciones, uno o más recubrimientos, tales como para barrera, impresión y/o procesamiento, pueden aplicarse a la capa de revestimiento externa de las películas multicapa de esta invención. Tales recubrimientos pueden incluir polímeros acrílicos, tales como etileno-ácido acrílico (EAA), copolímeros de etileno-acrilato de metilo (EMA), poli(cloruro de vinilideno) (PVDC), polialcohol (vinílico) (PVOH) y etileno-alcohol (vinílico) EVOH. Los recubrimientos se aplican preferiblemente mediante una técnica de recubrimiento de emulsión, pero también pueden aplicarse mediante coextrusión y/o laminación.

Los recubrimientos de PVDC que son adecuados para su uso con las películas multicapa de esta invención son cualquiera de las de composiciones de PVDC conocidas empleadas hasta la fecha como recubrimientos en operaciones de fabricación de películas, por ejemplo, cualquiera de los materiales de PVDC descritos en las patentes estadounidenses 4.214.039; 4.447.494; 4.961.992; 5.019.447; y 5.057.177.

Los recubrimientos basados en alcohol vinílico conocidos, tales como de PVOH y EVOH, que son adecuados para su uso con la invención de películas multicapa incluyen VINOL 125 o VINOL 325 (ambos disponibles comercialmente de Air Products, Inc.). Otros recubrimientos de PVOH se describen en la patente estadounidense 5.230.963.

- 5 Antes de aplicar la composición de recubrimiento al sustrato apropiado, puede tratarse la superficie superior de la película tal como se indica en el presente documento para aumentar su energía superficial. Este tratamiento puede lograrse empleando técnicas conocidas, tales como, tratamiento con llama, plasma, descarga corona, cloración de película, es decir, exposición de la superficie de la película a cloro gaseoso, tratamiento con agentes oxidantes tales como ácido crómico, tratamiento con aire caliente o vapor, tratamiento con llama y similares. Aunque cualquiera de estas técnicas se emplea eficazmente para pretratar la superficie de la película, un método preferido frecuentemente es la descarga corona, un método de tratamiento electrónico que incluye exponer la superficie de la película a una descarga corona de alta tensión a la vez que se hace pasar la película entre un par de electrodos separados. Después del tratamiento de la superficie de la película, entonces se aplica a la misma la composición de recubrimiento.
- 10 Puede aplicarse un recubrimiento de imprimación intermedio a películas multicapa de esta invención. En este caso, la película puede tratarse en primer lugar mediante uno de los métodos anteriores para proporcionar un aumento de los sitios adhesivos activos en la misma y posteriormente puede aplicarse a la superficie de la película así tratada un recubrimiento continuo de un material de imprimación. Tales materiales de imprimación se conocen bien en la técnica e incluyen, por ejemplo, materiales de resina epoxídica y poli(etilenimina) (PEI). La patente estadounidense 3.753.769 concedida a Steiner; la patente estadounidense 4.058.645 concedida a Steiner; y la patente estadounidense 4.439.493 concedida a Hein *et al.* dan a conocer el uso y la aplicación de tales imprimadores. El imprimador proporciona una superficie activa de manera adhesiva global para la unión extensa y segura con la composición de recubrimiento aplicada posteriormente y puede aplicarse a la película mediante medios de recubrimiento en disolución convencionales, por ejemplo, mediante aplicación con rodillos.
- 15 La composición de recubrimiento puede aplicarse a la película como una disolución, una preparada con un disolvente orgánico tal como un alcohol, una cetona, un éster, y similares. Sin embargo, puesto que la composición de recubrimiento puede contener materiales inorgánicos insolubles, finamente divididos que pueden ser difíciles de mantener bien dispersos en disolventes orgánicos, es preferible que la composición de recubrimiento se aplique a la superficie tratada de cualquier manera conveniente, tal como mediante recubrimiento por grabado, recubrimiento con rodillos, inmersión, pulverización, y similares. Puede retirarse la disolución acuosa en exceso mediante rodillos escurridores, rasquetas, y similares.
- 20 25 30

La película puede estirarse en la dirección de la máquina, recubrirse con la composición de recubrimiento y luego estirarse de manera perpendicular en la dirección transversal. En aún otra realización, el recubrimiento puede llevarse a cabo tras completarse la orientación biaxial.

- 35 La composición de recubrimiento puede aplicarse en tal cantidad que se depositará tras secado una capa distribuida uniformemente, lisa, generalmente del orden de desde 0,2-5 μm de grosor (equivalente a 0,2-3,5 g por 1000 pulgadas cuadradas de película). El recubrimiento sobre la película puede secarse posteriormente mediante aire caliente, calor radiante, o mediante cualquier otro medio conveniente.

Orientación de la película

- 40 Las realizaciones de esta invención incluyen la posible orientación uniaxial o biaxial de las películas multicapa. La orientación en la dirección de extrusión se conoce como orientación en la dirección de la máquina (MD), orientación perpendicular a la dirección de extrusión se conoce como dirección transversal (TD). La orientación puede lograrse estirando o tirando de una película soplada en la MD, usando una razón de soplado para lograr la orientación en la TD. Las películas sopladas o las películas coladas también pueden orientarse mediante una orientación en marco de estiramiento de manera posterior al procedimiento de extrusión de película, de nuevo en una o ambas direcciones. La orientación puede ser secuencial o simultánea, dependiendo de las características de la película deseadas. Las razones de orientación pueden estar generalmente en el intervalo de 1:3-1:6 en la dirección de la máquina (MD) o 1:4-1:10 en la dirección transversal (TD). Las razones de orientación preferidas son comúnmente desde entre aproximadamente tres y aproximadamente seis veces la anchura extruida en la dirección de la máquina y entre aproximadamente cuatro y aproximadamente diez veces la anchura extruida en la dirección transversal.
- 45 50

Tratamiento de superficie

- Una o más de las superficies de las capas externas de las películas multicapa de esta invención pueden tratarse en superficie para aumentar la energía superficial para hacer que la película sea receptiva a metalización, recubrimientos, tintas de impresión y/o laminación. El tratamiento de superficie puede llevarse a cabo según uno de los métodos conocidos en la técnica. Métodos que incluyen descarga corona, llama, plasma, tratamiento químico o tratamiento por medio de una llama polarizada.
- 55

Metalización

La superficie exterior de una o más de las capas de revestimiento externas y/o la capa sellante (o la capa de núcleo si no está presente la capa de revestimiento externa) puede metalizarse. Tales capas pueden metalizarse usando métodos convencionales, tales como metalización a vacío mediante deposición de una capa de metal tal como aluminio, cobre, plata, cromo, o mezclas de los mismos.

5 Otros aditivos

Otros aditivos que pueden añadirse a las películas multicapa de esta invención incluyen, pero no se limitan a, pigmentos, colorantes, antioxidantes, agentes antiozonantes, agentes antivaho, agentes antiestáticos, cargas tales como tierra de diatomeas, combinaciones de los mismos, y similares. Tales aditivos pueden usarse en cantidades eficaces, que varían dependiendo de la propiedad requerida, y se seleccionan, normalmente de uno o más de agente antibloqueo, aditivo deslizante, aditivo antioxidante, aditivo de barrera a la humedad o aditivo de barrera a los gases.

Los aditivos antiestáticos útiles que pueden usarse en cantidades que oscilan entre el 0,05 y el 3 por ciento en peso, basado en el peso de la capa, incluyen sulfonatos de metales alcalinos, polidiorganosiloxanos modificados con poliéter, polialquilfenilsiloxanos y aminas terciarias.

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

20 Los aditivos deslizantes convencionales incluyen amidas de ácido alifáticas superiores, ésteres de ácido alifáticos superiores, ceras, aceites de silicona y jabones metálicos. Tales aditivos deslizantes pueden usarse en cantidades que oscilan entre el 0,1-2 por ciento en peso basado en el peso total de la capa a la que se añaden. Un ejemplo de un aditivo deslizante que puede ser útil para esta invención es erucamida.

25 La capa sellante y/o la capa de revestimiento externa también pueden incluir un agente deslizante no migratorio, tal como poli(metacrilato de metilo) (PMMA). El agente deslizante no migratorio puede tener un tamaño de partícula (medio) en el intervalo de desde aproximadamente 0,5-4 µm, o más preferiblemente 0,5-8 µm, o 1-5 µm, o 2-4 µm, dependiendo del grosor de capa y las propiedades de deslizamiento deseadas. Alternativamente, el tamaño de las partículas en el agente deslizante no migratorio, tal como PMMA, puede ser mayor del 20% del grosor de la capa sellante o de revestimiento externa que contiene el agente deslizante, o mayor del 40% del grosor de la capa, o mayor del 50% del grosor de la capa. El tamaño de las partículas de tal agente deslizante no migratorio también puede ser al menos el 10% mayor que el grosor de la capa sellante o de revestimiento externa, o al menos el 20% mayor que el grosor de la capa sellante o de revestimiento externa, o al menos el 40% mayor que el grosor de la capa sellante o de revestimiento externa. Se contemplan aditivos deslizantes no migratorios particulados, generalmente esféricos, incluyendo resinas de PMMA, tales como EPOSTAR™, fabricado por Nippon Shokubai Co., Ltd. También se sabe que existen otras fuentes comerciales de materiales adecuados. No migratorios significa que estos materiales particulados no cambian generalmente de ubicación en la totalidad de las capas de la película de la manera que lo hacen los agentes deslizantes migratorios.

35 También se contempla un polidialquilsiloxano convencional, tal como aceite de silicona o aditivo de goma que tiene una viscosidad de 10.000-2.000.000 mm²/s (centistokes).

40 Antioxidantes útiles son antioxidantes fenólicos, tales como Irganox 1010 (disponible comercialmente de Ciba-Geigy Company). Tales antioxidantes se usan generalmente en cantidades que oscilan entre el 0,1-2 por ciento en peso, basado en el peso total de la capa a la que se añaden.

Pueden usarse aditivos de barrera en cantidades eficaces y pueden incluir resinas de bajo peso molecular, resinas hidrocarbonadas, particularmente resinas de petróleo, resinas de estireno, resinas de ciclopentadieno y resinas terpénicas.

45 Opcionalmente, las capas de revestimiento pueden estar compuestas por una cera o recubrirse con un recubrimiento que contiene cera, para lubricidad, en cantidades que oscilan entre el 2-15 por ciento en peso basado en el peso total de la capa a la que se añade. Se contempla cualquier cera convencional, tal como, pero sin limitarse a, cera Carnauba™ (disponible de Michelman Corporation, Cincinnati, OH) que es útil en películas termoplásticas.

Termosellos

50 Los termosellos útiles en envasado son comúnmente sellos de solapa, aleta o engarce. Con la mayor frecuencia, la formación, llenado y sellado vertical y/o la formación, llenado y sellado horizontal (VFFS y/o HFFS, respectivamente) útil en el envasado de aperitivos empleará un sello de aleta y dos sellos de engarce. Para un término de caducidad ampliado, es deseable un sello hermético. Un sello hermético es generalmente uno que no permite el paso de un gas.

55 Métodos y usos

Las películas multicapa según la presente invención son útiles como bandas de película sustancialmente independientes o pueden recubrirse, metalizarse y/o laminarse a otras estructuras de película. Las películas multicapa según la presente invención pueden prepararse mediante cualquier método adecuado que comprende las etapas de coextruir una película multicapa según la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, orientar y preparar la película para el uso pretendido tal como mediante recubrimiento, impresión, ranurado, u otros métodos de conversión. Los métodos preferidos comprenden coextruir, luego colar y orientar, o soplar una película de cinco capas, tal como se ilustra y analiza en los ejemplos y en esta memoria descriptiva.

Un método de preparación de una película multicapa según la presente invención comprende las etapas de coextruir al menos:

- 10 (a) una capa de núcleo que tiene un primer lado y un segundo lado, comprendiendo dicha capa de núcleo un polímero de núcleo y al menos un polímero blando;
- (b) una primera capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el segundo lado de la primera capa de conexión sobre el primer lado de dicha capa de núcleo, comprendiendo dicha primera capa de conexión un polímero blando y, opcionalmente, un polímero de capa de conexión, comprendiendo el polímero de
- 15 capa de conexión opcional al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈, un homo, co o terpolímero catalizado por metaloceno que comprende propileno, y mezclas de los mismos; y
- (c) una capa sellante sobre el primer lado de la primera capa de conexión; y
- (d) una capa de revestimiento externa que tiene un primer lado y un segundo lado, el primer lado de la capa de revestimiento externa sobre el segundo lado de la capa de núcleo;
- 20 en el que cada uno de dichos polímeros blandos en dicha capa de núcleo y en dicha primera capa de conexión se selecciona del grupo que consiste en aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en el que cada uno de dichos polímeros es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso
- 25 Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y una cantidad hasta el 50% en peso de compuesto elastomérico.

La invención se refiere además al uso de la película según la invención para envasar un artículo o un bien, comprendiendo dicho uso las etapas de: encerrar un producto o artículo dentro de al menos una parte de la película coextruida; enganchar una primera parte de la capa sellante con una segunda parte de la capa sellante en una zona de sello; y aplicar presión y calor en la zona de sello, opcionalmente para una duración de tiempo determinada, para

- 30 hacer que la primera parte se enganche con la segunda parte para crear al menos uno de un sello de aleta, un sello de solapa y un sello de engarce en la zona de sello.

El método de preparación de la película puede comprender además coextruir adicionalmente una segunda capa de conexión y una capa de revestimiento externa en un lado de la capa de núcleo opuesto a la capa sellante con la capa de núcleo, la primera capa de conexión y la capa sellante. La película multicapa preparada puede usarse como película de envasado flexible, tal como para envasar un artículo o bien, tal como un artículo alimenticio u otro producto. En algunas aplicaciones, la película puede formarse en un tipo de envase de bolsa, tal como puede ser útil para envasar una bebida, producto líquido, granular, o de polvo seco. Un método de preparación del envase comprende las etapas de: (i) coextruir al menos; (a) una capa de núcleo que tiene un primer lado y un segundo lado, comprendiendo dicha capa de núcleo una combinación de un polímero de propileno y al menos un polímero blando tal como se definió anteriormente; (b) una primera capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el segundo lado de la primera capa de conexión sobre el primer lado de dicha capa de núcleo, comprendiendo dicha primera capa de conexión un polímero blando tal como se definió anteriormente y, opcionalmente, un polímero de capa de conexión, comprendiendo el polímero de capa de conexión opcional al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈, un homo, co o terpolímero que comprende propileno catalizado por metaloceno, y mezclas de los mismos; y (c) una capa sellante sobre el primer lado de la primera capa de conexión; (ii) encerrar un producto o artículo dentro de al menos una parte de la película coextruida; (iii) enganchar una primera parte de la capa sellante con una segunda parte de la capa sellante en una zona de sello; y (iv) aplicar presión y calor en la zona de sello para hacer que la primera parte se enganche con la segunda parte para crear al menos uno de un sello de aleta, un sello de solapa y un sello de engarce en la zona de sello.

50 Medición de propiedades

La resistencia de 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 resistencia de sello se realiza sobre una superficie no tratada que se sella a sí misma.

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

La resistencia a la punción es una medida de la cantidad de fuerza requerida para penetrar en una película usando

una sonda de un diámetro especificado.

Métodos de ensayo

La resistencia de sello puede determinarse usando dispositivos de sellado tales como una selladora de engarce WRAPADE (TM) (modelo J o K), termoselladora ASKCO (TM) (modelo HST-09), y una termoselladora LAKO (TM) (modelo SL-10). Además, la resistencia de sello de materiales de barrera flexibles puede determinarse según el método de ensayo convencional de la norma ASTM F 88-00.

La resistencia de sello de un sello formado usando la selladora de engarce WRAPADE (modelo J o K), disponible comercialmente de Wrapade Machine Co., Inc. de Clifton, NJ se determina de la siguiente manera: la selladora de engarce WRAPADE se fija a una presión de cuadrante de aproximadamente 20 psi (138 kPa), un tiempo de residencia de 0,75 segundos. Se prepara una muestra de película multicapa de modo que cuando dos superficies se sitúan juntas, la película resultante es de aproximadamente 6,35 cm en la dirección transversal por 7,62 cm en la dirección de la máquina. Entonces se inserta la muestra directa, suavemente y de manera plana en las mordazas de la selladora de engarce de modo que sobresale una pequeña cantidad más allá del extremo trasero de las mordazas. La dirección transversal de la muestra es paralela a las mordazas de la selladora. Se cierran las mordazas e inmediatamente después de elevarse la barra de sellado, se retira la muestra de las mordazas de la selladora. Se usa un aparato de corte JDC-1-12 (disponible comercialmente de Thwing Albert Instrument de Filadelfia, PA) para cortar la muestra 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 de sello de Alfred-Suter. Se registra la cantidad de fuerza necesaria para separar el sello en gramos por pulgada como la resistencia de sello.

La resistencia de sello de un sello formado usando una termoselladora ASKCO (modelo HST-09), disponible comercialmente de Askco Instrument Corp. de Houston, TX se determina de la siguiente manera: la termoselladora ASKCO se compone de una selladora de múltiples barras que tiene una presión de hasta 138 kPa (22 psi), un tiempo de residencia de 2 segundos, a una temperatura que oscila entre 93 y 138°C (de 200°F a 280°F). Para formar un sello, se coloca una muestra de película en las mordazas de la selladora de manera que las superficies deseadas estén juntas (es decir, parte interior con parte interior o parte exterior con parte exterior). Se forma un sello, por ejemplo, cuando las mordazas se calientan hasta una temperatura de sellado y luego se cierran juntas a una presión de sello de 34,5 kPa (5 psi) y un tiempo de residencia de 2 segundos. La resistencia de sello se determina usando el aparato de ensayo de Alfred-Suter tal como se indicó anteriormente.

Puede usarse una termoselladora LAKO (TM) (modelo SL-10), disponible comercialmente de Lako Tool & Manufacturing, Inc. de Perrysburg, Ohio, para formar un sello y evaluar su resistencia de sello. La termoselladora LAKO es un dispositivo de ensayo de películas automatizado que puede formar un sello de película, determinar la resistencia de sello y generar un perfil de sello a partir de muestras de película. El intervalo operativo es desde la temperatura ambiental hasta 199°C (390°F), la presión de sellado de 45 kPa a 2,7 MPa (6,5-390 psi), y un tiempo de residencia de 0,2-20 s.

La temperatura de sello mínima se determina de la siguiente manera: se forman termosellos usando una de las termoselladoras anteriores a temperaturas que se elevan de manera incremental. La temperatura de sello mínima se alcanza cuando una temperatura produce un valor de sello menor que una fuerza de desprendimiento en gramos/pulgada especificada y la siguiente temperatura produce un valor de sello mayor que o igual a la fuerza de desprendimiento en gramos/pulgada especificada. En el caso de la selladora de engarce WESTADE, la fuerza de desprendimiento especificada es de 200 gramos por 25 mm (gramos por pulgada). Con respecto a la termoselladora ASKCO y la termoselladora LASKO, la fuerza de desprendimiento especificada es de 100 gramos por 25 mm (gramos por pulgada).

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

Parte experimental

La película multicapa de la presente invención se describirá adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos no limitativos. Todos los porcentajes en peso especificados en el presente documento se basan en el peso de la capa de película respectiva, a menos que se especifique de otro modo.

Ejemplo 1 (control)

Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca que tiene una estructura A/B/C/D/E como película control. La capa A es una capa de revestimiento externa (4 ga.) que comprende un polímero de EVOH (Eval G176B de Kuraray Company Ltd. de Japón). La capa B es una capa de conexión (12 ga.) que comprende el 50 por ciento en peso de una resina adhesiva (Admer AT1179A) y el 50 por ciento en peso de resina de homopolímero de

5 polipropileno isotáctico Fina 3371 (Fina 3371 de AtoFina Chemical). La capa C es una capa de núcleo que comprende el 90 por ciento en peso de un homopolímero de polipropileno isotáctico (Fina 3371 de Fina Oil) y el 10 por ciento en peso de agente de cavitación de PBT. La capa D es una capa de conexión (12 ga.) que comprende el 100 por ciento en peso de Fina 3371. La capa E es una capa sellante (5 ga.) que comprende un terpolímero de EPB (Chisso XPM7794 de Chisso Company). Esta película tiene un grosor mediante el instrumento Polygauge objetivo de 0,9 mil y un calibre óptico objetivo de 1,1 mil y se ilustra en la figura 1.

Ejemplo 2 (control)

10 Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca que tiene una estructura A/B/C/D/E según una realización de la presente invención. La capa A es una capa de revestimiento externa (4 ga.) que comprende un polímero de EVOH (Eval G176B de Kuraray Company Ltd. de Japón). La capa B es una segunda capa de conexión (9 ga.) que comprende el 50 por ciento en peso de una resina adhesiva (Admer AT1179A) y el 50 por ciento en peso de resina de homopolímero de polipropileno isotáctico 3371 (Fina 3371 de AtoFina Chemical). La capa C es una capa de núcleo que se compone de aproximadamente el 83 por ciento en peso de Fina 3371, el 10 por ciento de polímero blando (Adflex T100F "Catalloy™," un copolímero de EP que tienen un contenido de elastómero relativamente alto, de Basell Company) y el 7 por ciento en peso de carbonato de calcio. La capa D es una primera capa de conexión (15 ga.) que comprende el 100 por ciento de Fina 3371. La capa E es una capa sellante (10 ga.) que comprende un terpolímero de EPB (Chisso XPM7800 de Chisso Company) y el 1,2 por ciento en peso de aceite de silicona (agente deslizando migratorio) y 2300 ppmw de un aditivo de procesamiento de agente antibloqueo (Sylobloc 44 de Grace Davison Products). Esta película tiene un objetivo en el instrumento Polygauge de 0,9 mil y un objetivo de calibre óptico de 1,1 mil y se ilustra en la figura 2. Por tanto, la capa C (capa de núcleo) y la capa D (primera capa de conexión) difieren de las del ejemplo 1. Este ejemplo control demuestra que la presencia del polímero blando en la capa de núcleo proporciona cierta mejora en la resistencia de sello con respecto a la película del ejemplo 1.

Ejemplo 3

25 Se prepara una película de cinco capas, orientada, opaca que tiene una estructura A/B/C/D/E, ilustrada en la figura 3, según una realización de la presente invención. La capa A es una capa de revestimiento externa (4 ga.) que comprende Eval G176B (EVOH). La capa B es una capa de conexión (12 ga.) que comprende el 50 por ciento en peso de una resina adhesiva (Admer AT1179A, de Mitsui Polymers) y el 50 por ciento en peso de Fina 3371. La capa C es una capa de núcleo que se compone de aproximadamente el 84 por ciento en peso de Exxon 4612 PP, aproximadamente el 10 por ciento en peso de copolímero de EP Adflex T100F Catalloy™ y aproximadamente el 6 por ciento en peso de carbonato de calcio como agente de cavitación. La capa D es una capa de conexión (15 ga.) que comprende el 25 por ciento en peso de Exxon 4612 y el 75 por ciento en peso de Basell Adflex T100F. La capa E es una capa sellante (10 ga.) que comprende terpolímero de EPB Chisso XPM7800 de Chisso Company, el 1,2 por ciento en peso de aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene un objetivo en el instrumento Polygauge de 0,9 mil y un objetivo de calibre óptico de 1,1 mil. Por tanto, la capa C (capa de núcleo) y la capa D (primera capa de conexión) difieren de las de los ejemplos control 1 y 2 en que las capas C y D incluyen cada una un polímero blando.

En la tabla I, se muestran los resultados de la evaluación de las películas multicapa de los ejemplos 1, 2 y 3.

Tabla I

Ejemplo	Temperatura de sello mín. a 100 gm	Resistencia de sello a 110°C (230°F)	Temperatura de sello mín. a 200 gm	Resistencia de sello a 88°C (190°F)	Temperatura de sello mín. a 200 gm	Resistencia de sello a 99°C (210°F)
	Selladora ASKCO 35 kPa (5 psi), 2 s de tiempo de residencia	Selladora ASKCO 35 kPa (5 psi), 2 s de tiempo de residencia	Selladora de engarce WRAPADE 138 kPa (20 psi), 0,75 s de tiempo de residencia	Selladora de engarce WRAPADE 138 kPa (20 psi), 0,75 s de tiempo de residencia	Selladora LAKO 414 kPa (60 psi), 0,75 s de tiempo de residencia	Selladora LAKO 414 kPa (60 psi), 0,75 s de tiempo de residencia
Ejemplo 1 (control)	107,0°C (224,2°F)	210 g/25 mm (gm/pulgada)	86,9°C (188,5°F)	225 g/25 mm (gm/pulgada)	90,7°C (195,2°F)	420 g/25 mm (gm/pulgada)
Ejemplo 2 (control)	104,6°C (220,3°F)	255 g/25 mm (gm/pulgada)	84,°C (183,6°F)	318 g/25 mm (gm/pulgada)	88,8°C (191,9°F)	520 g/25 mm (gm/pulgada)
Ejemplo 3	95,0°C (203,3°F)	540 g/25 mm (gm/pulgada)	81,6°C (178,8°F)	545 g/25 mm (gm/pulgada)	84,3°C (183,8°F)	836 g/25 mm (gm/pulgada)

Tal como se muestra en la tabla I, la adición de polímero blando a la capa de núcleo C y la primera capa de conexión D en el ejemplo 3 da como resultado menores temperaturas de sellado mínimas y mayores resistencias de sello en comparación con las películas control.

- 5 Los ejemplos 4 a 7 pertenecen 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, tal como se ilustra en la figura 4. La capa A es una capa de revestimiento externa (3 ga.) que comprende un HDPE (M6030) de Equistar con estabilizadores y adyuvantes de procesamiento y se trata con descarga corona hasta una energía superficial de al menos 42 dinas. La capa B es una capa de conexión (12 ga.) que comprende aproximadamente el 92 por ciento en peso de Fina 3371 y el 8 por ciento en peso de una mezcla madre de polímero que contiene dióxido de titanio (TiO₂). (Cada una de las mezclas madres que contienen TiO₂ a las que se hace referencia en este documento comprende aproximadamente el 50 por ciento en peso de TiO₂ y aproximadamente el cincuenta por ciento en peso de polímero de polipropileno y aditivos relacionados). La capa C es una capa de núcleo que comprende polímero de propileno Exxon 4612 y aproximadamente el 6 por ciento en peso de agente de cavitación de PBT (GE Valox 295). La capa D es una capa de conexión (12 ga.) que comprende Fina 3371. La capa E es una capa sellante (10 ga.) que comprende terpolímero de EPB Chisso XPM7800 además del 1,2 por ciento en peso de aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene una orientación 4,2:1 en la dirección de la máquina (MDX), un objetivo en el instrumento Polygauge de 2,00 mil y un objetivo de calibre óptico de 2,70 mil.

Ejemplo 5

Se prepara una película de cinco capas, orientada, blanca que tiene una estructura A/B/C/D/E según la presente invención. La capa A es una capa de revestimiento externa (3 ga.) que comprende un polietileno de alta densidad (M6030 de Equistar, incluyendo estabilizadores y adyuvantes de procesamiento) y se trata con descarga corona a más de 42 dinas. La capa B es una capa de conexión (12 ga.) que comprende aproximadamente el 92 por ciento en peso de Fina 3371 y el 8 por ciento en peso de Ampacet 511094, una mezcla maestra que contiene aproximadamente el 50 por ciento en peso de polipropileno y aproximadamente el 50 por ciento en peso de dióxido de titanio (TiO₂). La capa C es una capa de núcleo que comprende aproximadamente el 79 por ciento en peso de polipropileno isotáctico Exxon 4612, el 15 por ciento en peso de polímero blando (Adflex 7353XEP de Basell Company) y aproximadamente el 6 por ciento en peso de PBT. La capa D es una capa de conexión (12 ga.) que comprende el 75 por ciento en peso de Adflex 7353XEP y el 25 por ciento en peso de polipropileno Fina 3371. La capa E es una capa sellante (10 ga.) que comprende terpolímero Chisso XPM7800 además del 1,2 por ciento en peso de aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene una orientación 4,2:1 en la dirección de la máquina (MDX), un objetivo en el instrumento Polygauge de 2,00 mil y un objetivo de calibre óptico de 2,70 mil.

Ejemplo 6

35 Se prepara una película de cinco capas, orientada, blanca que tiene una estructura A/B/C/D/E según una realización

de la presente invención. La capa A es una capa de revestimiento externa (3 ga.) que comprende copolímero de EP Fina 8573HB de AtoFina Polymers. La capa B es una capa de conexión (12 ga.) que comprende aproximadamente el 90 por ciento en peso de Fina 3371 y el 10 por ciento en peso de mezcla maestra que contiene dióxido de titanio (TiO₂). La capa C es una capa de núcleo que comprende aproximadamente el 84 por ciento en peso de Exxon 4612, el 10 por ciento en peso de Adflex T100F y aproximadamente el 6 por ciento en peso de PBT. La capa D es una capa de conexión (12 ga.) que comprende el 65 por ciento en peso de Adflex T100F, el 15 por ciento en peso de Fina 3371 y el 10 por ciento en peso de mezcla maestra que contiene dióxido de titanio (TiO₂). La capa E es una capa sellante (10 ga.) que comprende Chisso XPM7800, el 1,2 por ciento en peso de aceite de silicona y 2300 ppmw de Sylobloc 44. Esta película tiene una MDX de 4,2:1, un objetivo en el instrumento Polygauge de 2,00 mil y un objetivo de calibre óptico de 2,70 mil.

En la tabla II, se muestran los resultados de la evaluación de las películas multicapa de los ejemplos 4, 5 y 6.

Tabla II

Ejemplo	Temperatura de sello mínima a 200 gm	Resistencia de sello a temperatura °C (°F)
	Selladora de engarce WRAPADE 138 kPa (20 psi), 0,75 s de tiempo de residencia	Selladora de engarce WRAPADE 138 kPa (20 psi), 0,75 s de tiempo de residencia
Ejemplo 4 (control)	77,0°C (170,6°F)	620 a 82,2°C (180°F) g/25 mm (gm/pulgada)
Ejemplo 5	73,5°C (164,3°F)	1373 g/25 mm (gm/pulgada) @ 82,2°C (180°C)
Ejemplo 6	72,8°C (163°F)	1107 g/25 mm (gm/pulgada) @ 87,8°C (190°F)

Tal como se muestra en la tabla II, la adición de un polímero blando a la capa C (capa de núcleo) y la capa D (capa de conexión) proporciona una mejora sustancial de la resistencia de sello con respecto a las muestras control. Adicionalmente, la adición del polímero blando redujo eficazmente la temperatura de sello mínima. Obsérvese también que el ejemplo control 4 refleja una resistencia de sello mejorada con relación al ejemplo control 1. Esto se debe en gran parte al mayor grosor de capa sellante y el mayor grosor de capa de núcleo en el ejemplo 4.

La tabla III a continuación proporciona datos de ensayos experimentales adicionales para varias realizaciones de película de cinco capas según la presente invención. Cada realización está representada por un n.º de muestra, y la descripción correspondiente de los componentes de resina de polímero en cada una de una capa de núcleo, la primera capa de conexión y la capa sellante está prevista en la tabla III. El grosor objetivo para cada una de las películas de cinco capas producidas es de 0,90 mil o 90 unidades de calibre. Se proporcionan el grosor de capa para la capa de revestimiento sellante y la capa de conexión en la tabla, proporcionando el resto del grosor la capa de núcleo, la segunda capa de conexión y la capa de revestimiento externa. El grosor de capa se proporciona en unidades de calibre, siendo 100 unidades de calibre igual a una mil., que es aproximadamente igual a 25,4 micrómetros. Los porcentajes son tantos por ciento en peso basados en el peso del componente en la capa respectiva. Las mediciones de resistencia de sello representan la resistencia de sello promedio, en gramos por pulgada de sello, de un sello de engarce que se produjo usando una selladora de engarce WRAP-ADE con un perfil de Brugger, 130 kPa (20 psi) de presión y 0,75 segundos de tiempo de residencia. La temperatura de sello mínima (MST) es la temperatura de sello mínima promedio requerida para efectuar una resistencia de sello de 200 gramos por 25 mm (gramos por pulgada) con un sello de engarce aplicado a 138 kPa (20 psi) de presión y 0,75 segundos de tiempo de residencia.

Las resinas de base de capa de núcleo que se sometieron a ensayo incluyen Exxon 4712, un homopolímero de polipropileno isotáctico disponible de ExxonMobil Chemical, y Fina 3371, un homopolímero de polipropileno disponible de AtoFina Chemical que es menos isotáctico que Exxon 4712. La capa de núcleo comprende una combinación de la resina de base enumerada más el porcentaje en peso establecido del polímero blando indicado. Se sometieron a ensayo dos realizaciones de la capa de revestimiento sellante tal como se da a conocer en la tabla III. Una realización comprende un terpolímero de EPB, (Chisso XPM7800, de Chisso Resinas), más el 1,2% de aceite de silicona más 2300 ppmw de Sylobloc 44. La otra realización de revestimiento sellante comprende los mismos componentes que la primera realización con la adición de aproximadamente el 25 por ciento en peso de un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), Escorene LD-708 disponible de ExxonMobil Chemical. Las realizaciones de capa de conexión comprenden sustancialmente el 100 por ciento en peso de la resina blanda establecida en la tabla bajo el encabezado "resina de capa de conexión." Las resinas blandas sometidas a ensayo incluyen Adflex 7353XEP (T100F), un copolímero de EP de Basell Polymers, y FINAPLAS-1471, un copolímero de polipropileno sindiotáctico de AtoFina Chemical, que tiene una menor cristalinidad y distribución de peso molecular más estrecha que muchos polipropilenos isotácticos. La segunda capa de revestimiento en cada muestra

comprende Fina 8573, un copolímero de polipropileno de AtoFina que se ha tratado con llama hasta una energía superficial objetivo de 40 dinas. La segunda capa de conexión comprende el mismo polímero de base que la capa de núcleo, concretamente o bien Fina 3371 o bien Exxon 4712.

- 5 Además de las muestras en la tabla III que comprenden una resina blanda tanto en la capa de núcleo como en la primera capa de conexión, se produjo una muestra de referencia, la muestra n.º A, que incluye resina blanda combinada en la capa de núcleo pero que tiene una primera capa de conexión que comprende polipropileno Fina 3371 sin resina blanda en la primera capa de conexión.

TABLA III

N.º de muestra	N.º de referencia de ensayo	Polímero de capa de núcleo	Grosor de revestimiento	¿EVA en revestimiento de terpolímero?	Polímero blando en núcleo	% de polímero blando en peso en núcleo	Polímero blando de primera capa de conexión (100%)	Grosor de capa de conexión	Resistencia de sello a 82,2°C (180°F)	Resistencia de sello a 93,3°C (200°F)	Resistencia de sello a 104,4°C (220°F)	Temp. de sello mín. °C (°F) a 200 gm
A	0 (control)	3371	10	EVA	Adflex 7353	30	3371	n.d.	190	500	815	82,2 (180)
B	4	4712	7	EVA	Adflex 7353	10	Adflex 7353	12	340	870	1330	79,4 (175)
C	10	4712	11	EVA	Adflex 7353	30	Adflex 7353	6	398	1150	1395	78,9 (174)
D	1	3371	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	395	1130	1690	78,9 (174)
E	3	4712	11	EVA	FINAPLAS-1471	30	Adflex 7353	12	300	1100	1440	80,0 (176)
F	17	3371	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	488	1180	1720	78,3 (173)
G	7	4712	7	EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	6	315	860	1160	79,4 (175)
H	12	4712	7	EVA	Adflex 7353	30	FINAPLAS-1471	6	40	640	1240	88,9 (192)
I	6	4712	7	EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	12	48	370	1700	90,0 (194)
J	13	4712	11	EVA	FINAPLAS-1471	10	FINAPLAS-1471	6	45	740	1450	87,8 (190)
K	9	3371	7	Sin EVA	Adflex 7353	30	Adflex 7353	12	643	1480	2190	77,8 (172)
L	11	3371	11	Sin EVA	Adflex 7353	10	Adflex 7353	6	543	1160	1720	77,8 (172)
M	8	3371	7	Sin EVA	FINAPLAS-1471	30	Adflex 7353	6	288	1120	1895	80,0 (176)
N	15	3371	11	Sin EVA	FINAPLAS-1471	10	Adflex 7353	12	575	1390	2250	78,3 (173)
O	14	3371	11	Sin EVA	Adflex 7353	30	FINAPLAS-1471	12	55	1410	1520	88,3 (191)
P	16	3371	7	Sin EVA	Adflex 7353	10	FINAPLAS-1471	6	38	450	600	89,4 (193)
Q	5	3371	7	Sin EVA	FINAPLAS-1471	10	FINAPLAS-1471	12	45	300	1040	91,1 (196)
R	2	4712	11	Sin EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	6	50	600	1060	88,9 (192)
S	18	4712	11	Sin EVA	FINAPLAS-1471	30	FINAPLAS-1471	6	48	720	1010	88,3 (191)

Los datos en la tabla III demuestran que los componentes de resina más blandos previstos en la capa de núcleo y de conexión pueden mejorar la resistencia de sello y pueden, en algunas realizaciones, reducir la MST, con relación a una película que comprende polímeros más cristalinos en las capas de núcleo y de conexión.

5 Adicionalmente, aunque se analiza el envasado como entre los usos para realizaciones de las películas de la invención, también se contemplan otros usos, tales como etiquetado e impresión.

REIVINDICACIONES

1. Película multicapa que tiene propiedades de sellado mejoradas, que comprende:
 - (a) una capa de núcleo que tiene un primer lado y un segundo lado, comprendiendo dicha capa de núcleo una combinación de un polímero de propileno y al menos un polímero blando;
 - 5 (b) una primera capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el segundo lado de la primera capa de conexión sobre el primer lado de dicha capa de núcleo, comprendiendo dicha primera capa de conexión un polímero blando y, opcionalmente, un polímero de capa de conexión, comprendiendo el polímero de capa de conexión opcional al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈, un homo, co o terpolímero catalizado por metaloceno que comprende propileno, y mezclas de los mismos;
 - 10 (c) una capa sellante sobre el primer lado de la primera capa de conexión; y
 - (d) una capa de revestimiento externa que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado de la capa de revestimiento externa sobre el segundo lado de la capa de núcleo;

en la que cada uno de dichos polímeros blandos en dicha capa de núcleo y en dicha primera capa de conexión se selecciona del grupo que consiste en aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en la que cada uno de dichos polímeros blandos es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y hasta el 50% en peso de compuesto elastomérico.
- 20 2. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que un sello formado mediante una selladora de engarce de 200 gramos por 25 mm (gramo/pulgada) de peso, 138 kPa (20 psi) de presión y 0,75 s de tiempo de residencia de dicha capa sellante a sí misma tiene una temperatura de sello mínima menor que o igual a 82,2°C (180°F), o preferiblemente menor que o igual a 80,0°C (176°F).
- 25 3. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que el sello de la capa sellante a sí misma tiene una resistencia de sello mayor que 500 gramos por 25 mm (500 gramos por pulgada) para un sello formado en la selladora de engarce a una temperatura de al menos 87,8°C (190°F).
4. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que el sello de la capa sellante a sí misma tiene una resistencia de sello mayor que 600 gramos por 25 mm (600 gramos por pulgada) para un sello formado en la selladora de engarce a una temperatura de al menos 93,3°C (200°F).
- 30 5. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que dicho al menos un polímero blando de la capa de núcleo comprende entre el cinco por ciento en peso y el 40 por ciento en peso de dicha capa de núcleo.
6. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha capa de revestimiento externa comprende 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 mezclas de los mismos.
- 35 7. Película multicapa según la reivindicación 1, que comprende además una segunda capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado de la segunda capa de conexión sobre el segundo lado de la capa de núcleo y estando el segundo lado de la segunda capa de conexión sobre el primer lado de la capa de revestimiento externa.
- 40 8. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera capa de conexión comprende una resina adhesiva.
9. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo lado de la capa de revestimiento externa está recubierta con al menos un recubrimiento seleccionado del grupo que consiste en EVOH, polímeros acrílicos, poli(cloruro de vinilideno) (PVDC), copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA), copolímeros de etileno-acrilato de metilo (EMA), o polialcohol (vinílico) (PVOH), y combinaciones de los mismos.
- 45 10. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo lado de la capa de revestimiento externa está metalizado.
11. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de la capa de núcleo y la primera capa de conexión comprende además una resina hidrocarbonada.
- 50 12. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de la capa sellante y la capa de revestimiento externa comprende además un agente antibloqueo.

13. Película multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la película está formada como un envase.
14. Envase según la reivindicación 13, en el que el envase es una bolsa.
- 5 15. Método de preparación de la película multicapa según la reivindicación 1, que comprende coextruir al menos:
 - (a) una capa de núcleo que tiene un primer lado y un segundo lado, comprendiendo dicha capa de núcleo un polímero de núcleo y al menos un polímero blando;
 - 10 (b) una primera capa de conexión que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el segundo lado de la primera capa de conexión sobre el primer lado de dicha capa de núcleo, comprendiendo dicha primera capa de conexión un polímero blando y, opcionalmente, un polímero de capa de conexión, comprendiendo el polímero de capa de conexión opcional al menos uno de un homo, co o terpolímero de alfa-olefina C₂-C₈, un homo, co o terpolímero que comprende propileno catalizado por metaloceno, y mezclas de los mismos; y
 - (c) una capa sellante sobre el primer lado de la primera capa de conexión; y
 - 15 (d) una capa de revestimiento externa que tiene un primer lado y un segundo lado, estando el primer lado de la capa de revestimiento externa sobre el segundo lado de la capa de núcleo;en el que cada uno de dichos polímeros blandos en dicha capa de núcleo y en dicha primera capa de conexión se selecciona del grupo que consiste en aquellos homopolímeros, copolímeros, terpolímeros u otros polímeros que tienen al menos un punto de reblandecimiento de Vicat menor que, o igual a, 105°C, en el que cada uno de dichos polímeros blandos es (a) un copolímero de impacto o una combinación de polímeros heterofásicos que contiene desde el 5 hasta el 25% en peso de un compuesto elastomérico o es
20 (b) un copolímero heterofásico fabricado mediante el proceso Catalloy™ de Basell y que contiene más del 25 y hasta el 50% en peso de compuesto elastomérico.
16. Uso de la película multicapa según la reivindicación 1, para envasar un artículo o un bien, comprendiendo dicho uso las etapas de:
 - 25 (i) encerrar un producto o artículo dentro de al menos una parte de la película;
 - (ii) enganchar una primera parte de la capa sellante con una segunda parte de la capa sellante en una zona de sello; y
 - (iii) aplicar presión y calor en la zona de sello para hacer que la primera parte se enganche con la segunda parte para crear al menos uno de un sello de aleta, un sello de solapa y un sello de engarce en la zona de
30 sello.
17. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que al menos un polímero blando de dicha capa de núcleo y dicha primera capa de conexión tiene un módulo de flexión menor que 345 MPa.
18. Película multicapa según la reivindicación 1, en la que al menos un polímero blando de dicha capa de núcleo y dicha primera capa de conexión tiene un módulo de flexión menor que 138 MPa.

35

FIGURA 1

Estructura de película control del ejemplo 1:

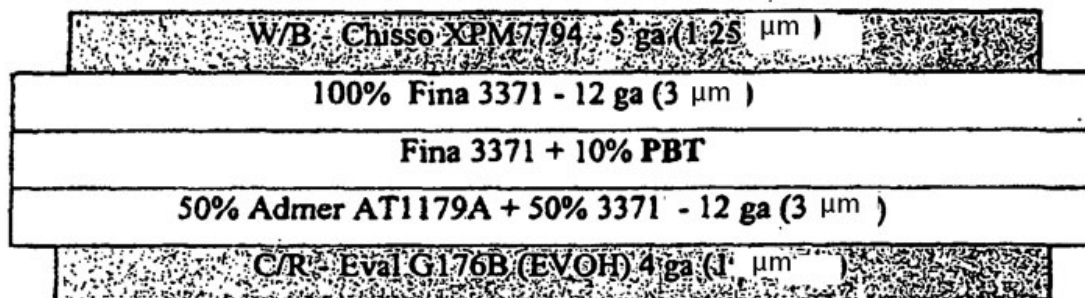


FIGURA 2

Estructura de película control del ejemplo 2:

W/B - 10 ga (2.5 μm) (Chisso XPM7800 + 1.2% aceite de silicona + 2300 ppm Sylobloc 44)
100% Fina 3371 - 15 ga (3.75 μm)
Fina 3371 + ~7% CaCO_3 (Pearl 2) + 10% Basell Adflex T100F
50% Admer AT1179A O E + 50% 3371 - 9 ga (2.25 μm)
C/R - 4 ga (1 μm) Eval G176B (EVOH)

FIGURA 3

Estructura de película del ejemplo 3:

W/B - 10 ga (2,5 μm) (Chisso XPM7800 + 1,2% aceite de silicona + 2300 ppm Sylobloc 44)
75% Basell Adflex T100F / 25% Exxon 4612 - 15 ga (3,75 μm)
Exxon 4612 + ~6% PBT + 10% Basell Adflex T100F
50% Admer AT1179A o E + 50% 3371 - 9 ga (2,25 μm)
C/R - 4 ga (1 μm) Eval G176B (EVOH)

FIGURA 4

Estructura de película control del ejemplo 4:

tratar con descarga corona > 42 dinas

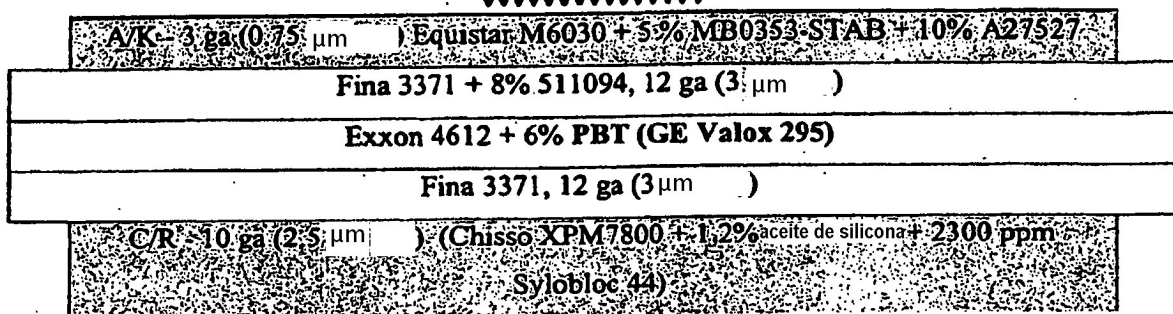
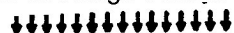


FIGURA 5

Estructura de película del ejemplo 5:

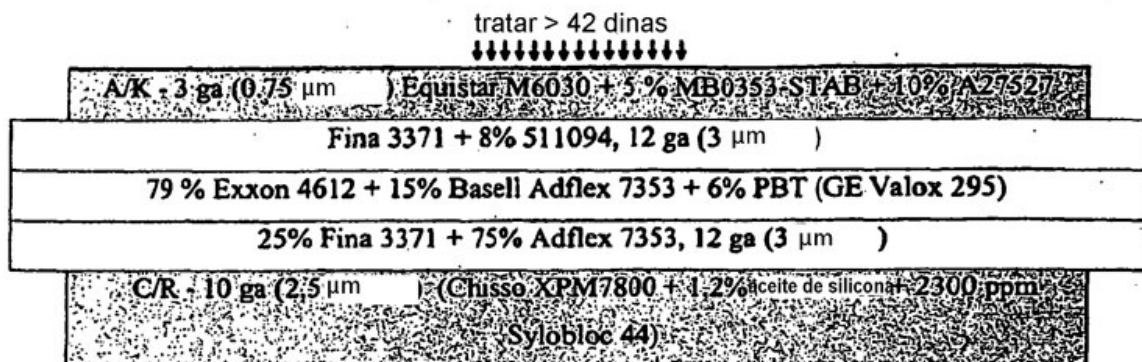


FIGURA 6

Estructura de película del ejemplo 6:

