

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 177**

51 Int. Cl.:

**C09D 123/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2009 PCT/US2009/030140**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2009 WO2009097166**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2009 E 09705630 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2245101**

54 Título: **Composiciones de recubrimiento, sustratos recubiertos y sellados herméticos preparados a partir de ellos, que tienen mejores propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente**

30 Prioridad:

**01.02.2008 US 24478**

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

**12.05.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DABADIE, THIERRY JEAN-LUC;  
GRINGOIRE, BRUNO R.;  
LU, PANG-CHIA;  
FROGNET, JEAN-PIERRE;  
MONCLA, BRAD M. y  
KALINOWSKI, MATTHEW J.**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 612 177 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Composiciones de recubrimiento, sustratos recubiertos y sellados herméticos preparados a partir de ellos, que tienen mejores propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a nuevas composiciones de recubrimiento, a sustratos recubiertos con las composiciones de recubrimiento, y a sellados herméticos hechos a partir de los sustratos recubiertos. Los sellados herméticos de esta invención presentan mejores propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente (hot tack) así como mejores características de antibloqueo. Esta invención se refiere también a envases que comprenden dichos sellados herméticos, así como a métodos para fabricar los sellados herméticos.

### 10 Antecedentes de la invención

El envasado de los productos de consumo se utiliza para controlar el aire, la humedad, la luz ambiental, y para proteger la integridad de un producto. En el caso de un producto alimenticio, dicho envasado se utiliza para conservar la frescura, proporcionando una barrera para el paso del aire, vapor de agua u otros contaminantes, especialmente contaminantes gaseosos. Este tipo de envasado de los productos de consumo, tales como bolsas y  
15 envases, se produce comúnmente mediante un equipo de envasado de alta velocidad a partir de papel, papel de aluminio, películas de capa única y de múltiples capas.

En el caso de películas multicapa para aplicaciones de envasado de productos de consumo, es importante que estas películas tengan propiedades óptimas de barrera y que produzcan un sellado hermético cuando se formen utilizando equipo de envasado de alta velocidad, tal como equipo de envasado de formado/llenado/sellado horizontal (HFFS) y equipo de envasado de formado/llenado/sellado vertical (VFFS). Se han desarrollado dichas películas multicapa, que emplean polipropileno orientado (OPP) como una capa central y típicamente incluyen una o más capas adicionales, tales como recubrimientos, co-extrusiones, laminados y combinaciones de los mismos.

Estas capas adicionales se añaden a la capa central de una película de OPP en un esfuerzo para mejorar las propiedades de barrera y las características de sellado con respecto a las obtenidas con la capa central de una película de OPP sola. Se pueden añadir aditivos a estas capas para mejorar además otras características de la película, tales como antibloqueo, deslizamiento antiestático, y coeficiente de fricción. Cuando se procesa una película en equipos de envasado de alta velocidad, las características de antibloqueo y de deslizamiento de la película son muy importantes. Cuando una película se desenrolla de un rollo, puede haber una adhesión indeseable entre capas adyacentes de la película, que se denomina bloqueo. El coeficiente de fricción entre la película y las superficies del equipo de envasado de alta velocidad puede ser demasiado alto. Por lo tanto, es deseable una película que presente buenas características de antibloqueo y un bajo coeficiente de fricción para una buena procesabilidad en el equipo de envasado de alta velocidad.

También, las características de sellado de una película procesada en un equipo de envasado a alta velocidad son muy importantes. El equipo HFFS y VFFS, por ejemplo, incluye las operaciones de sellado en varias etapas. En el equipo HFFS, se forman los envases plegando la película a través de una caja de moldeado y sellándola en toda su longitud mediante ruedas calientes, barras calientes u otros dispositivos, y después sellando en ambos extremos en una dirección transversal mediante mordazas de sellado. Las cuchillas de corte situadas en las mordazas de sellado se utilizan para separar los envases individuales. En el equipo VFFS, se forman envases individuales moldeando la película alrededor de un collar moldeador y la banda continua creada de este modo se sella inmediatamente a la vez mediante una mordaza de sellado longitudinal. En adición, hay una segunda operación de sellado en el equipo VFFS que consiste en una sección de sellado superior y una sección de sellado inferior combinadas, con una operación de corte del envase entre ellas. La sección de sellado superior sella la parte inferior de un envase vacío suspendido del collar moldeador mientras que la sección inferior sella la parte superior de un envase lleno. La operación de corte del envase separa los envases individuales.

45 En aplicaciones de envasado con termosellado para equipo HFFS y VFFS, el sellado se forma por la aplicación de calor y presión. En las operaciones de sellado en frío, el sellado se forma aplicando en primer lugar un "adhesivo" a la zona de la película a ser sellada, seguido por la aplicación de presión mediante las mordazas de sellado.

Las películas termoplásticas no recubiertas, tales como películas de OPP coextruidas, por ejemplo, tienen temperaturas de termosellado más altas que las deseadas y unos intervalos de termosellado más estrechos que los deseados para las aplicaciones de envasado de muy alta velocidad. Dichas películas presentan a menudo una tendencia a desorientarse y encogerse cuando se calientan para formar un sellado hermético. En un esfuerzo para abordar estos problemas, se han desarrollado recubrimientos de película que proporcionan mejores características de sellado por calor, tales como reducción de las temperaturas de sellado, para dichas películas termoplásticas.

Los esfuerzos actuales en la industria del envasado con termosellado se han centrado en el desarrollo de películas termoplásticas que proporcionan buena resistencia de sellado inmediatamente después de que se ha formado un sellado hermético a temperaturas cada vez más bajas y a velocidades de las máquinas cada vez más rápidas en equipo HFFS y VFFS. Una propiedad por la cual se evalúan dichos sellados herméticos inmediatamente después de

la formación del sellado es la "adherencia en caliente (hot tack)." La adherencia en caliente ha sido definida como la capacidad de una junta de termosellado para colgar unida cuando se tensiona, mientras todavía está caliente de la operación de sellado, o hablando más técnicamente, la suma de la fuerza de cohesión de un material sellante, así como de su fuerza adhesiva a los restantes elementos de la estructura de múltiples capas, mientras está en el intervalo de temperatura de termosellado según un artículo titulado "Sealing in Brand Equity with Hot Tack", por James R. De Garavilla, DuPont Packaging, de fecha 10 de septiembre de 2005 (<http://www.dupont.com/packaging/knowledge/tech0004.html>). La adherencia en caliente se diferencia de la "temperatura de iniciación del termosellado" que mide la temperatura a la cual un termosellado empieza a formarse con una resistencia mínima definida de dicho sellado.

A mayores velocidades de la máquina, el envasado por termosellado puede competir con el envasado por sellado en frío de coste más alto y más complejo. Las innovaciones hasta la fecha se han ocupado principalmente de los recubrimientos que forman buenos sellados herméticos a bajas temperaturas cuando se aplican a películas termoplásticas. Aunque los recubrimientos basados en copolímeros de etileno y ácido acrílico presentan buenas propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente, dichos recubrimientos no presentan características de sellado suficientemente buenas a una velocidad de la máquina aumentada significativamente para que coincida con el rendimiento de la película recubierta con sellado en frío. Aunque los recubrimientos de base acrílica y a base de poliuretano presentan buenas características de sellado, bloqueo y deslizamiento, dichos recubrimientos presentan a menudo propiedades inaceptables de adherencia en caliente.

Las composiciones de recubrimiento que comprenden un primer polímero dispersado en un líquido y que tiene un tamaño medio de partícula inferior o igual a 5000 nanómetros se recubrieron sobre sustratos (por ejemplo, películas multicapa) y se moldearon en envases. Los sellados herméticos producidos presentaron buenas propiedades de sellado a baja temperatura, pero carecían de las propiedades deseadas de adherencia en caliente. Similarmente, las composiciones de recubrimiento que comprenden un segundo polímero dispersado en un líquido y que tiene un tamaño medio de partícula inferior o igual a 50 nanómetros se recubrieron sobre sustratos (por ejemplo, películas multicapa) y se moldearon en envases. Los sellados herméticos producidos presentaban buenas propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente, pero carecían de las propiedades de antibloqueo deseadas.

Por lo tanto, existe la necesidad de composiciones de recubrimiento que, cuando recubran sustratos (por ejemplo, películas multicapa) presenten mejores características antibloqueo. Cuando se utilizan los sustratos recubiertos para formar sellados herméticos, los sustratos recubiertos presentan mejores propiedades de sellado a baja temperatura. Cuando los sellados herméticos constituyen un envase para un producto, los sellados herméticos presentan mejores propiedades de adherencia en caliente. La invención descrita en esta memoria cumple estas y otras necesidades.

#### Patentes y publicaciones anteriores

Las siguientes referencias pueden ser pertinentes para esta invención descrita aquí.

La patente de Estados Unidos 5.419.960 de Touhsaent de la Mobil Oil Corporation describe recubrimientos de sellado a baja temperatura en donde una película de polímero, tal como polipropileno isotáctico orientado, está recubierta con una composición que comprende un copolímero de 65 a 95 % en peso de etileno y de 5 a 35 % en peso de ácido acrílico o metacrílico, basado en el peso del polímero, en el cual 2 a 80 % de los grupos de carboxilato están neutralizados con iones de un metal del grupo IA, IIA o IIB de la tabla periódica, preferiblemente iones sodio.

La publicación PCT WO 2005/026275 de Gringoire et al. de la ExxonMobil Oil Corporation describe nuevos sustratos recubiertos en donde un sustrato está recubierto con una composición de recubrimiento que forma buenos sellados herméticos a temperaturas muy bajas y presenta buenas características de bloqueo y de deslizamiento. Dicha composición de recubrimiento comprende una dispersión acuosa de un copolímero sustancialmente no polar de etileno y una alfa-olefina que tiene menos de 20 átomos de carbono, y un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un agente anti-bloqueo y de deslizamiento, un agente coalescente y humectante, y mezclas de los mismos.

La publicación de Estados Unidos 2005/0100754 A1 de Moncla et al. de The Dow Chemical Company describe dispersiones acuosas que comprenden al menos una resina termoplástica, al menos un agente dispersante y agua, en donde la dispersión tiene un pH inferior a 12, incluyendo las dispersiones acuosas que tienen un promedio de tamaño de partícula en volumen menor que aproximadamente 5 micras (5000 nanómetros). Algunas dispersiones acuosas descritas tienen un promedio de tamaño de partícula inferior a aproximadamente 1,5 micras (1500 nanómetros) y en el intervalo de 0,05 a 1,5 micras (de 50 a aproximadamente 1500 nanómetros). Las resinas termoplásticas descritas incluyen interpolímeros alfa-olefínicos de etileno con al menos un comonomero seleccionado del grupo que consiste en dienos C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> lineales, ramificados o cíclicos, o un compuesto de etilenvinilo y otros. Las resinas termoplásticas descritas incluyen también interpolímeros alfa-olefínicos de propileno con al menos un comonomero seleccionado del grupo que consiste en dienos C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> lineales, ramificados o cíclicos, y otros. Se describen algunos agentes dispersantes adecuados, incluyendo polímeros de etileno-ácido carboxílico, y sus sales, tales como copolímeros de etileno-ácido acrílico o copolímeros de etileno-ácido metacrílico, y otros. Se describe que los agentes dispersantes pueden estar combinados y comprenden menos de aproximadamente 4 % en

peso basado en el peso de la resina termoplástica. Se describe también en el documento US2005/0100754 que las dispersiones acuosas pueden recubrir un sustrato, incluyendo las películas termoplásticas tales como tereftalato de polietileno, polietileno y otros.

5 La publicación PCT 2005/085331 A1 de Moncla et al. de The Dow Chemical Company describe dispersiones acuosas que comprenden al menos una resina termoplástica, al menos un agente dispersante y agua, en donde la dispersión tiene un pH inferior a 12, incluyendo las dispersiones acuosas que tienen un promedio de tamaño de partícula en volumen inferior a aproximadamente 5 micras (5000 nanómetros). Algunas dispersiones acuosas descritas tienen un promedio de tamaño de partícula inferior a aproximadamente 1,5 micras y en el intervalo de 0,05 micras a 1,5 micras. Las resinas termoplásticas descritas incluyen interpolímeros alfa-olefínicos de etileno con al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en dienos C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> lineales, ramificados o cíclicos, o un compuesto de etilenvinilo y otros. Las resinas termoplásticas descritas incluyen también interpolímeros alfa-olefínicos de propileno con al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en dienos C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> lineales, ramificados o cíclicos, y otros. Los agentes dispersantes descritos, incluyen polímeros de etileno-ácido carboxílico, y sus sales, tales como copolímeros de etileno-ácido acrílico o copolímeros de etileno-ácido metacrílico, y otros. El agente dispersante comprende menos de aproximadamente 4 % en peso basado en el peso de la resina termoplástica.

20 También se describe en el documento WO 2005/085331 A1 un método para formar un recubrimiento termosellable sobre un sustrato, en donde el sustrato se forma a partir de al menos un polímero orientado. Los sustratos descritos incluyen películas termoplásticas, tales como homopolímeros de propileno y copolímeros aleatorios y nilón orientado. El método incluye depositar una dispersión polimérica acuosa sobre el sustrato, en donde la dispersión polimérica acuosa incluye al menos una resina termoplástica, al menos un agente dispersante y agua, en donde la dispersión tiene un pH inferior a 12, y secar la dispersión para formar una primera capa. La dispersión tiene un promedio de tamaño de partícula de diámetro en volumen menor que aproximadamente 5 micras. Se describen temperaturas de iniciación del termosellado de 80 °C o menos, 75 °C o menos, 70 °C o menos, y 65 °C o menos.

## 25 **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a nuevas composiciones de recubrimiento, a sustratos recubiertos con las composiciones de recubrimiento, y a envases que tienen sellados herméticos hechos a partir de los sustratos recubiertos. Los sellados herméticos de esta invención presentan mejores propiedades de sellado a baja temperatura y de adherencia en caliente. Esta invención se refiere también a métodos para fabricar los sellados herméticos.

Aspectos de esta invención relativos a composiciones de recubrimiento que comprenden:

35 a) un primer líquido, b) un primer polímero dispersado en el primer líquido que comprende una mezcla de un primer copolímero de etileno y un segundo copolímero de etileno, estando la media del tamaño de partícula de la mezcla en el intervalo de 400 a 1200 nanómetros; y c) un segundo polímero dispersado en el primer líquido, siendo seleccionado dicho segundo polímero del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, y mezclas de los mismos, teniendo un tamaño medio de partícula menor que 50 nanómetros y comprendiendo al menos 5 % en peso del peso total combinado del primer polímero y el segundo polímero.

40 En una o más realizaciones, el primer polímero comprende un primer copolímero, y el segundo polímero comprende un segundo copolímero.

En una o más realizaciones, las composiciones de recubrimiento comprenden además un agente dispersante. Cuando el líquido comprende agua, las composiciones de recubrimiento comprenden una dispersión acuosa.

45 En otra realización, el primer polímero de las composiciones de recubrimiento se dispersa en una primera dispersión acuosa y el segundo copolímero se dispersa en una segunda dispersión acuosa.

En otra realización, las composiciones de recubrimiento comprenden además un agente de deslizamiento. El agente de deslizamiento tiene un tamaño medio de partícula menor que 130 nanómetros, o menor que 100 nanómetros, o menor que 70 nanómetros, o menor que 50 nanómetros. El agente de deslizamiento puede comprender una cera de polietileno, una cera de parafina, una cera microcristalina, una cera de abejas, una cera de carnauba, una cera montana, una cera de candelilla, una cera sintética, o mezclas de las mismas.

55 Otros aspectos de esta invención son sustratos recubiertos con una composición de recubrimiento descrita en la presente memoria para formar sustratos recubiertos. En una realización de esta invención, el sustrato se selecciona del grupo que consiste en una película de poliolefina, una película de polipropileno, una película de tereftalato de polietileno, una película de celofán, una película de polietileno, papel, papel de aluminio, una película termoplástica de una sola capa, una película termoplástica multicapa, y una película de poliamida. Los sustratos pueden ser recubiertos con las composiciones de recubrimiento descritas aquí sobre una o ambas superficies exteriores de los sustratos. Los sustratos con película multicapa que pueden ser recubiertos con las composiciones de recubrimiento

5 descritas en esta memoria, pueden estar constituidos por una capa central, una o más capas de unión (es decir, una primera capa de unión y/o una segunda capa de unión), una o más capas de piel (es decir, una primera capa de piel y/o una segunda capa de piel), y pueden incluir aditivos. Dichas películas multicapa pueden ser orientadas en una o más direcciones y ser sometidas a tratamientos de superficie y tratamiento de metalización. Una o ambas superficies de dicha película multicapa pueden recibir un recubrimiento superior o imprimación. Estas películas multicapa se pueden utilizar como mono-bandas o se pueden utilizar en laminaciones.

10 Todavía otros aspectos de esta invención son sustratos recubiertos con una composición de recubrimiento descrita en la presente memoria para formar sustratos recubiertos, en donde una primera porción de la superficie recubierta se sella en condiciones adecuadas de sellado con una segunda porción de la superficie recubierta para formar un sellado hermético. Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de la adherencia en caliente, descritos en esta memoria.

15 Todavía otros aspectos más de esta invención son los sustratos recubiertos de esta invención que se moldean en envases adaptados para contener un producto; en donde el envase comprende al menos un sellado hermético constituido por una primera porción del sustrato recubierto sellada en condiciones adecuadas de sellado con una segunda porción del sustrato recubierto. Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de la adherencia en caliente, descritos en esta memoria.

20 Todavía otros aspectos más de esta invención son métodos para preparar un sellado hermético que comprenden las etapas de: (a) alimentar un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición descrita en la presente memoria a una máquina de envasado; (b) formar al menos un sellado hermético en condiciones adecuadas de sellado. Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de la adherencia en caliente, descritos en esta memoria.

25 En una o más realizaciones de esta invención, las condiciones de sellado incluyen la temperatura mínima de sellado de un sellado hermético formado a partir de un sustrato que tiene al menos una superficie cubierta con una composición de recubrimiento, descrita en la presente memoria.

30 En una o más realizaciones de esta invención, la temperatura mínima de sellado es inferior a 70 °C con una fuerza de pelado superior a 118 g/cm; inferior a 75 °C con una fuerza de pelado superior a 197 g/cm; inferior a 80 °C con una fuerza de pelado superior a 276 g/cm; inferior a 85 °C con una fuerza de pelado superior a 315 g/cm, todas las cuales se miden de acuerdo con los métodos de ensayo descritos aquí.

35 En una o más realizaciones de esta invención, las condiciones de sellado de esta invención incluyen el intervalo de temperatura de la adherencia en caliente de un sellado hermético formado a partir de un sustrato que tiene al menos una superficie cubierta con una composición de recubrimiento, descrita en la presente memoria.

40 En una o más realizaciones de esta invención, el intervalo de temperatura de la adherencia en caliente es mayor que 70 °C con un peso del resorte de 20 g/cm; es mayor que 50 °C con un peso de resorte de 40 g/cm; es mayor que 40 °C con un peso de resorte de 60 g/cm, todos los cuales se miden de acuerdo con los métodos de ensayo descritos aquí.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra la ventana de operación para una película termoplástica recubierta con una composición de recubrimiento de esta invención, así como la de una película recubierta de la técnica anterior, cuando tales películas son procesadas en el equipo de HFFS de alta velocidad.

### 40 Descripción de realizaciones preferidas

45 Se describirán ahora diversos aspectos específicos, realizaciones, ejemplos y formulaciones de esta invención, incluyendo las realizaciones ejemplares y las definiciones que se adoptan en la presente memoria para la comprensión de la invención reivindicada. Aunque la siguiente descripción detallada indica realizaciones específicas preferidas, los expertos en la técnica apreciarán que estas realizaciones son solamente a modo de ejemplo, y que esta invención se puede practicar de otras maneras. Con el fin de determinar las violaciones, el alcance de esta invención se referirá a las reivindicaciones adjuntas, incluyendo sus equivalentes, y los elementos o limitaciones que sean equivalentes a los que se indican.

### Definiciones

50 Como se usa en la presente memoria, el término "dispersión acuosa" es una dispersión (definida más adelante) en la que la fase continua se compone de agua líquida.

Como se usa en la presente memoria, la expresión "coeficiente de fricción" o "COF" se define como el coeficiente de fricción cinético de una película para una superficie especificada.

Como se usa en la presente memoria, el término "dispersión" cuando se utiliza en conexión con las composiciones empleadas en esta invención, se define como una mezcla de al menos dos componentes, teniendo la mezcla una

fase continua y una fase dispersa. Las dispersiones se pueden formar, por ejemplo, de: (1) una emulsión de dos o más materiales esencialmente líquidos con o sin uno o más agentes dispersantes, o (2) dispersiones de partículas sólidas, con o sin uno o más agentes dispersantes.

5 Como se usa en la presente memoria, "elastómero" se define como un copolímero basado en etileno o basado en propileno que, a temperatura ambiente, puede ser extendido o estirado repetidamente con fuerza hasta al menos 100 % de su longitud original (es decir, el doble de su longitud original), e inmediatamente después de la retirada de la fuerza, rápidamente (por ejemplo, antes de 5 segundos) vuelve a su longitud original aproximada.

10 Como se usa en la presente memoria, "adherencia en caliente" se define como la capacidad de un material sellante (por ejemplo, material de recubrimiento o capa sellante de una película multicapa) para auto-adherirse por encima de su punto de fusión y para generar un sellado hermético entre dichos materiales sellantes donde la fuerza de sellado se mide inmediatamente después de una operación de sellado, cuando los materiales de sellado están todavía en un estado semi-fundido, determinado de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria.

Como se usa en la presente memoria, el término "intervalo de temperatura de la adherencia en caliente significa el intervalo de temperaturas en el cual menos del 50 % de un sellado se abre por medio de un peso con resorte unido.

15 Como se usa en la presente memoria, "intermedio" se define como la posición de una capa de una película multicapa en donde dicha capa descansa entre otras dos capas identificadas. En algunas realizaciones, la capa intermedia puede estar en contacto directo con una o ambas de las dos capas identificadas. En otras realizaciones, también pueden estar presentes capas adicionales entre la capa intermedia y una o ambas de las dos capas identificadas.

20 Como se usa en la presente memoria, "isotáctico" se define como la estereorregularidad polimérica que tiene al menos 40 % de pentadas isotácticas de grupos metilo derivados de propileno de acuerdo con análisis por <sup>13</sup>C-NMR.

Como se usa en la presente memoria, el término "micras" " significa micrómetros (es decir,  $1 \times 10^{-6}$  metros) y puede ser representado como "µm."

25 Como se usa en la presente memoria, el término "temperatura mínima de sellado" significa la temperatura alcanzada cuando una temperatura produce un valor de sellado menor que una fuerza de pelado especificada en g/cm y la siguiente temperatura produce un valor de sellado mayor o igual que la fuerza de pelado especificada en g/cm.

Como se usa en la presente memoria, un "plastómero a base de etileno" se define como un copolímero basado en etileno que tiene una densidad en el intervalo de 0,850 a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente en el intervalo de 0,86 a 0,90 g/cm<sup>3</sup>, y un punto de fusión por calorimetría diferencial de barrido (DSC) mayor que o igual a 40 °C.

30 Como se usa en la presente memoria, el término "phr" significa partes en peso por cien partes de una composición en base seca, solamente sólidos.

Como se usa en la presente memoria, "plastómero a base de propileno" se define para incluir los homopolímeros, copolímeros, o mezclas de polímeros que tienen al menos uno de los siguientes grupos de propiedades:

35 (a) densidad en el intervalo de 0,850 a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión por DSC en el intervalo de 40 a 160 °C, y un índice de fusión en el intervalo de 2 a 100 g/10 min;

(b) un copolímero de propileno-etileno que incluye de 75 % en peso a 96 % en peso de propileno, de 4 a 25 % en peso de etileno y que tiene una densidad en el intervalo de 0,850 a 0,900 g/cm<sup>3</sup>;

(c) un módulo flexural de no más de 2100 MPa y una elongación de al menos 300 %;

40 (d) estereorregularidad isotáctica, de 84 a 93 % en peso de propileno, de 7 a 16 % en peso de etileno, un punto de fusión por DSC en el intervalo de 42 a 85 °C, un calor de fusión inferior a 75 J/g, cristalinidad de 2 a 65 %, y una distribución de peso molecular de 2,0 a 3,2;

45 (e) una mezcla de polímeros, que comprende al menos un polímero (A) y al menos un polímero (B), comprendiendo el polímero (A) de 60 a 98 % en peso de la mezcla, y comprendiendo el polímero (A) de 82 a 93 % en peso de unidades derivadas de propileno y de 7 a 18 % en peso de unidades derivadas de un comonomero seleccionado del grupo que consiste en etileno y un monómero insaturado distinto de etileno, y el polímero (A) se caracteriza además porque comprende secuencias de propileno cristalizables, y comprendiendo el polímero (B) un polímero termoplástico isotáctico distinto del polímero (A); y

50 (f) una mezcla de polímeros, que comprende al menos un polímero (A) y al menos un polímero (B), comprendiendo el polímero (A) de 60 a 98 % en peso de la mezcla, y comprendiendo el polímero (A) de 65 a 96 % en peso de unidades derivadas de propileno y de 4 a 35 % en peso de unidades derivadas de un comonomero seleccionado del grupo que consiste en etileno y un monómero insaturado distinto de etileno, y el polímero (A) se caracteriza además porque comprende secuencias de propileno cristalizables, y comprendiendo el polímero (B) un polímero termoplástico isotáctico distinto del polímero (A).

Como se usa en la presente memoria, "polímero" se puede usar para referirse a homopolímeros, copolímeros, interpolímeros, terpolímeros. Asimismo, un "copolímero" se puede referir a un polímero que comprende dos o más monómeros, así como a un polímero que comprende tres o más monómeros.

5 Como se usa en la presente memoria, "estereorregular" se define para significar que el número predominante, p. ej., mayor que 80 %, de los residuos de propileno en el polipropileno o en la fase continua de polipropileno de una mezcla, tal como un copolímero de impacto excluyendo cualquier otro monómero tal como etileno, tiene la misma inserción 1,2 y la orientación estereoquímica del grupo metilo colgante es la misma, o meso o racémica.

10 Como se usa en la presente memoria, "sustancialmente libre" se define para significar que la capa de película a la que se hace referencia está en gran parte, pero no necesariamente en su totalidad, libre de un componente particular (p. ej., el plastómero a base de etileno y/o el plastómero a base de propileno). En una o más realizaciones, pequeñas cantidades del componente pueden estar presentes dentro de la capa de referencia como resultado de los métodos de fabricación estándar, incluyendo el reciclado de restos de películas y ribetes de los bordes durante el proceso.

### Composición de recubrimiento

15 Se ha descubierto que cuando se dispersan un primer polímero que tiene un tamaño medio de partícula menor que o igual a 5000 nanómetros y un segundo polímero que tiene un tamaño medio de partícula menor que o igual a 50 nanómetros en un líquido, en donde el segundo polímero comprende al menos 5 % en peso del peso total combinado del primer polímero y del segundo polímero, se produce una nueva y mejor composición de recubrimiento. Cuando las composiciones de recubrimiento recubren los sustratos (p. ej., películas multicapa), los sustratos recubiertos presentan mejores características anti-bloqueo. Cuando se utilizan los sustratos recubiertos para formar sellados herméticos y envases, los sellados herméticos presentan mejores propiedades de sellado a baja temperatura. Cuando los sellados herméticos constituyen un envase para un producto, los sellados herméticos presentan mejores propiedades de adherencia en caliente.

25 Se cree que estas propiedades mejoradas se deben en parte a la optimización de los tamaños de partícula del primer polímero y del segundo polímero. El primer polímero tiene un tamaño de partícula relativamente más grande en comparación con el tamaño de partícula relativamente más pequeño del segundo polímero. Cuando la composición de recubrimiento de esta invención, constituida por el primer polímero de tamaño de partícula más grande y el segundo polímero de tamaño de partícula más pequeño, se aplica o recubre sobre un sustrato, las partículas compactan de manera óptima de modo que las partículas más pequeñas encajan dentro de los intersticios formados por las partículas más grandes. Esto produce un recubrimiento de densidad más alta con una mejor deposición y adhesión del recubrimiento para proporcionar las propiedades presentadas de sellado a baja temperatura combinado con mejores propiedades de adherencia en caliente.

30 En algunas realizaciones, la distribución del tamaño de partícula de la composición de recubrimiento, definida como el diámetro medio de partícula en volumen ( $D_v$ ) dividido por el diámetro medio de partícula en número ( $D_n$ ), es mayor que o igual a aproximadamente 2,0; preferiblemente, mayor que o igual a 5; más preferiblemente, mayor que o igual a 10.

Aspectos de esta invención relativos a composiciones de recubrimiento que comprenden:

(a) un primer líquido,

40 (b) un primer polímero dispersado en el primer líquido, teniendo dicho primer polímero un tamaño medio de partícula menor que o igual a 5000 nanómetros;

(c) un segundo polímero dispersado en el primer líquido, teniendo dicho segundo polímero un tamaño medio de partícula menor que o igual a 50 nanómetros, comprendiendo dicho segundo polímero al menos el 5 % en peso del peso total combinado del primer polímero y del segundo polímero.

45 El líquido es cualquier líquido adecuado para dispersar el primer copolímero y/o el segundo copolímero. Preferiblemente, el líquido es agua. Preferiblemente, el primer polímero dispersado en el primer líquido es una primera dispersión de polímero.

50 El primer polímero es cualquier polímero adecuado que tiene un tamaño medio menor que o igual a 5000 nanómetros. El tamaño medio de partícula del primer polímero puede ser menor que o igual a 4000 nanómetros, o menor que o igual a 3000 nanómetros, o menor que o igual a 2000 nanómetros, o menor que o igual a 1500 nanómetros. Preferiblemente, el tamaño medio de partícula del primer polímero es menor que o igual a 1200 nanómetros. Preferiblemente, el primer polímero es un primer copolímero. Preferiblemente, el segundo polímero dispersado en el primer líquido es una segunda dispersión de polímero.

El segundo polímero es cualquier polímero adecuado que tiene un tamaño medio menor que o igual a 50 nanómetros. El tamaño medio de partícula del segundo polímero es menor que 45 nanómetros, o menor que 40

nanómetros, o menor que 35 nanómetros, o menor que 30 nanómetros. Preferiblemente, el segundo polímero es un segundo copolímero.

En una realización, el líquido comprende agua y el primer polímero y el segundo polímero se dispersan con al menos un agente dispersante para formar al menos una dispersión acuosa.

- 5 En otra realización, el primer polímero de la composición de recubrimiento se dispersa en una primera dispersión acuosa y el segundo copolímero se dispersa en una segunda dispersión acuosa.

En otra realización, el tamaño medio de partícula de la primera dispersión acuosa de las composiciones de recubrimiento es menor que o igual a 1000 nanómetros, o menor que o igual a 800 nanómetros, o menor que o igual a 600 nanómetros, o menor que o igual a 400 nanómetros.

- 10 Preferiblemente, el primer copolímero comprende etileno y una alfa-olefina que tiene menos de 20 átomos de carbono. Más preferiblemente, el primer copolímero comprende etileno y la alfa-olefina es 1-octeno.

Preferiblemente, el índice de fusión del primer copolímero es menor que o igual a 35 g/10 min, o menor que o igual a 25 g/10 min, o menor que o igual a 15 g/10 min, o menor que o igual a 10 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en la presente memoria.

- 15 El primer copolímero de la primera dispersión acuosa de las composiciones de recubrimiento es una mezcla, que comprende un primer copolímero de etileno y un segundo copolímero de etileno. En esta realización, el primer copolímero de etileno tiene un primer tamaño medio de partícula y comprende etileno y una primera alfa-olefina. El segundo copolímero de etileno tiene un segundo tamaño medio de partícula y comprende etileno y una segunda alfa-olefina. La primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina tienen menos de 20 átomos de carbono. En algunas realizaciones, la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son iguales. Preferiblemente, la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son 1-octeno. En esta realización, el tamaño medio de partícula del primer copolímero de etileno es menor que 1100 nanómetros y el tamaño medio de partícula del segundo copolímero de etileno es menor que 700 nanómetros. El índice de fusión del primer copolímero de etileno y del segundo copolímero es menor que 10 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

- 25 En otra realización, la primera dispersión acuosa puede ser una mezcla del primer copolímero de etileno y del segundo copolímero de etileno. El tamaño medio de partícula de la mezcla está en el intervalo de 400 a 1200 nanómetros, o de 400 a 1000 nanómetros, o de 400 a 800 nanómetros, o de 400 a 700 nanómetros, o de 400 a 600 nanómetros.

- 30 En otra realización, el primer copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno, tiene un tamaño medio de partícula menor que 1100 nanómetros y un índice de fusión menor que 10 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria. El segundo copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno, tiene un tamaño medio de partícula menor que 850 nanómetros y un índice de fusión menor que 35 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

En algunas realizaciones, la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son diferentes.

- 35 En algunas realizaciones, el agente dispersante de la composición de recubrimiento comprende un copolímero seleccionado del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, un ácido graso, una sal ionizada de un ácido graso, y mezclas de los mismos.

- 40 En una realización preferida, el agente dispersante es copolímero de etileno-ácido acrílico ionizado con hidróxido de potasio o ácido montánico ionizado con hidróxido de potasio.

En otra realización, el segundo copolímero se selecciona del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, y mezclas de los mismos.

- 45 El tamaño medio de partícula de la segunda dispersión acuosa es menor que 50 nanómetros, o menor que 40 nanómetros, o menor que 30 nanómetros, o menor que 20 nanómetros.

En una o más realizaciones, el segundo polímero comprende al menos 10 % en peso del peso total combinado del primer polímero y el segundo polímero, o al menos 15 % en peso del peso total combinado del primer polímero y el segundo polímero.

- 50 En una o más realizaciones, el segundo polímero comprende al menos 10 % en peso del peso total combinado del primer copolímero y el segundo copolímero, o al menos 15 % en peso del peso total combinado del primer copolímero y el segundo copolímero.

En una o más realizaciones, las composiciones de recubrimiento comprenden además un agente de deslizamiento. El agente de deslizamiento tiene un tamaño medio de partícula menor que 130 nanómetros, o menor que 100

nanómetros, o menor que 70 nanómetros, o menor que 50 nanómetros. El agente de deslizamiento puede comprender una cera de polietileno, una cera de parafina, una cera microcristalina, una cera de abejas, una cera de carnauba, una cera montana, una cera de candelilla, una cera sintética, o mezclas de las mismas.

5 En una o más realizaciones, las composiciones de recubrimiento pueden comprender además uno o más agentes anti-bloqueo. Los agentes anti-bloqueo se pueden seleccionar del grupo que consiste en partículas de polimetilmetacrilato, partículas de silicona, sílice coloidal, partículas de sílice de pirólisis, goma de silicona, talco, arcilla finamente dividida y mezclas de los mismos. El tamaño medio de partícula del agente anti-bloqueo es de 0,5 a 10 micras.

10 En una o más realizaciones, las composiciones de recubrimiento pueden comprender además uno o más agentes coalescentes y humectantes. Los agentes coalescentes y humectantes se pueden seleccionar del grupo que consiste en un éter hexílico o bencílico de etilenglicol, un éter hexílico de dietilenglicol, un alcohol butílico, un alcohol hexílico, un alcohol octílico, diacetona alcohol, un tensioactivo no iónico, un tensioactivo aniónico y mezclas de los mismos.

15 En una o más realizaciones, las composiciones de recubrimiento pueden comprender además uno o más imprimadores. El imprimador se puede seleccionar del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.

### **Sustratos recubiertos**

20 Otros aspectos de esta invención son sustratos que son recubiertos con las composiciones de recubrimiento de esta invención, descritas aquí, para formar sustratos recubiertos. Los sustratos se pueden seleccionar del grupo que consiste en una película de poliolefina, una película de polipropileno, una película de tereftalato de polietileno, una película de celofán, una película de polietileno, papel, papel de aluminio, una película termoplástica de una sola capa, y una película de poliamida.

Los sustratos también pueden ser cualquier superficie de una capa de las películas termoplásticas de múltiples capas descritas en esta memoria.

25 En una realización, las composiciones de recubrimiento se aplican al menos a una superficie más externa de la película termoplástica multicapa. En otras realizaciones, las composiciones de recubrimiento se aplican a ambas capas de piel más exteriores de la película termoplástica multicapa.

La composición de recubrimiento se aplica al sustrato a un peso de recubrimiento de 0,1 a 6,0 g/m<sup>2</sup> o 0,5 a 5,0 g/m<sup>2</sup>, o 1,0 a 3,0 g/m<sup>2</sup>, o 2,0 a 2,5 g/m<sup>2</sup> de sustrato.

### **30 Películas multicapa como sustratos recubiertos**

Los sustratos de película multicapa que pueden ser recubiertos con las composiciones de recubrimiento de esta invención, pueden estar compuestos de una capa central, una o más capas de unión (es decir, una primera capa de unión y/o una segunda capa de unión), una o más capas de piel (es decir, una primera capa de piel y/o una segunda capa de piel), y pueden incluir uno o más aditivos. Dichos sustratos de película multicapa pueden ser orientados en una o más direcciones, y pueden ser sometidos a uno o más tratamientos de superficie y/o tratamientos de metalización. Una de las superficies de dichos sustratos de película multicapa pueden recibir un recubrimiento superior. La superficie de los sustratos de película multicapa que no será recubierta con las composiciones de recubrimiento de esta invención puede recibir otro recubrimiento superior. Estos sustratos de películas multicapa se pueden utilizar como mono-bandas o se pueden utilizar en laminaciones.

### **40 Capa central de películas multicapa**

Como es conocido por los expertos en la técnica, la capa central de una película multicapa es lo más comúnmente la capa más gruesa y proporciona la base de la estructura multicapa. La capa central de la película multicapa que se puede usar como un sustrato para la presente invención comprende cualquier poliolefina formadora de película conocida en la técnica.

45 En algunas realizaciones de esta invención, la capa central comprende al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímero de butileno, polímero de etileno, polímero de polietileno de alta densidad (HDPE), polímero de polietileno de densidad media (MDPE), polímero de polietileno de baja densidad (LDPE), polímero de propileno (PP), polímero de polipropileno isotáctico (iPP), polímero de polipropileno de alta cristalinidad (HCPP), copolímeros de etileno-propileno (EP), terpolímeros de etileno-propileno-butileno (EPB), copolímero de propileno-butileno (PB), un elastómero de etileno, un plastómero a base de etileno, un elastómero de propileno y combinaciones o mezclas de los mismos.

50 En algunas realizaciones, la capa central comprende el plastómero a base de propileno, como se define en esta memoria, y, opcionalmente, uno o más de otros polímeros. Preferiblemente, el plastómero a base de propileno comprende copolímeros aleatorios de etileno-propileno (EP), terpolímeros aleatorios de etileno-propileno-butileno

(EPB), copolímeros aleatorios heterofásicos, polímeros de butileno, polipropilenos con metaloceno, elastómeros a base de propileno o a base de etileno y/o plastómeros a base de etileno, o combinaciones de los mismos. En realizaciones preferidas, el plastómero a base de propileno tiene una densidad en el intervalo de 0,850 a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, un punto de fusión por DSC en el intervalo de 40 a 160 °C, y un índice de fusión en el intervalo de 2 a 100 g/10 min. Más preferiblemente, el plastómero a base de propileno es un grado de polímero VISTAMAXX™ (comercialmente disponible de ExxonMobil Chemical Company of Baytown, TX). Los grados preferidos de VISTAMAXX™ son VM6100 y VM3000. Alternativamente, el plastómero a base de propileno puede ser un grado adecuado de los polímeros de alto rendimiento VERSIFY™ (comercialmente disponible de The Dow Chemical Company of Midland, Michigan), resinas Basell CATALLOY™ tales como ADFLEX™ T100F, SOFTELL™ Q020F, CLYRELL™ SM1340 (comercialmente disponibles de Basell Polyolefins of The Netherlands), copolímeros aleatorios PB (propileno-buteno-1) tales como Basell PB 8340 (comercialmente disponible de Basell Polyolefins of The Netherlands), Borealis BORSOFT™ SD233CF, (comercialmente disponible de Borealis of Denmark), polietilenos con metaloceno EXCEED™ 1012CA y 1018CA, plastómeros a base de etileno EXACT™ 5361, 4049, 5371, 8201, 4150, 3132, polietileno de baja densidad (LDPE) EMCC 3022.32 (comercialmente disponible de ExxonMobil Chemical Company of Baytown, TX), homopolímero de polipropileno Total polipropileno 3371 (comercialmente disponible de Total Petrochemicals of Houston, TX) y terpolímero JPP 7500 C2C3C4 (comercialmente disponible de Japan Polypropylene Corporation of Japan).

En las realizaciones más preferidas, el plastómero a base de propileno es un copolímero de propileno-etileno y la primera capa de unión comprende al menos 10 % en peso del plastómero a base de propileno en la primera capa de unión, preferiblemente al menos 25 % en peso del plastómero a base de propileno en la primera capa de unión, más preferiblemente al menos 50 % en peso del plastómero a base de propileno en la primera capa de unión, y lo más preferiblemente al menos 90 % en peso del plastómero a base de propileno en la primera capa de unión. En algunas realizaciones preferidas, la primera capa de unión comprende aproximadamente 100 % en peso del plastómero a base de propileno.

En algunas realizaciones, el plastómero a base de propileno tiene un contenido de propileno que varía de 75 a 96 % en peso, preferiblemente que varía de 80 a 95 % en peso, más preferiblemente que varía de 84 a 94 % en peso, lo más preferiblemente que varía de 85 a 92 % en peso, y un contenido de etileno que varía de 4 a 25 % en peso, preferiblemente que varía de 5 a 20 % en peso, más preferiblemente que varía de 6 a 16 % en peso, lo más preferiblemente que varía de 8 a 15 % en peso.

El plastómero a base de propileno preferiblemente tiene una densidad que varía de 0,850 a 0,920 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente que varía de 0,850 a 0,900 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente de 0,870 a 0,885 g/cm<sup>3</sup>.

El punto de fusión por DSC del plastómero a base de propileno preferiblemente varía de 40 °C a 160 °C, más preferiblemente de 60 °C a 120 °C. Lo más preferiblemente, el punto de fusión por DSC es inferior a 100 °C.

En algunas realizaciones, el plastómero a base de propileno tiene un índice de fusión que varía de 2 a 100 g/10 min, preferiblemente que varía de 5 a 50 g/10 min, más preferiblemente que varía de 5 a 25 g/10 min, lo más preferiblemente de 5 a 10 g/10 min.

El plastómero a base de propileno puede tener además una distribución de peso molecular (MWD) por debajo de 7,0, preferiblemente que varía de 1,8 a 5,0, más preferiblemente que varía de 2,0 a 3,2, lo más preferiblemente, menor que o igual a 3,2.

El plastómero a base de propileno tiene un módulo flexural preferiblemente de no más de 2100 MPa, más preferiblemente no más de 1500 MPa, lo más preferiblemente que varía de 20 MPa a 700 MPa.

La elongación del plastómero a base de propileno es preferiblemente al menos 300 %, más preferiblemente al menos 400 %, aún más preferiblemente al menos 500 %, y lo más preferiblemente mayor que 1000 %. En algunos casos, son posibles elongaciones de 2000 % o más.

El calor de fusión del plastómero a base de propileno es preferiblemente menor que 75 J/g.

En algunas realizaciones, el plastómero a base de propileno tiene una cristalinidad estereorregular isotáctica. En otras realizaciones, el plastómero a base de propileno tiene una cristalinidad que varía de 2 a 65 %.

El plastómero a base de propileno puede ser producido mediante un procedimiento de polimerización con un único catalizador de sitio. En algunas realizaciones, el catalizador de sitio único incorpora hafnio.

La capa central puede comprender también uno o más polímeros adicionales. Cuando están presentes uno o más polímeros adicionales, el plastómero a base de propileno está presente preferiblemente en una cantidad de al menos 25 a 75 % en peso de la capa central. También son permisibles cantidades del plastómero a base de propileno menores que 25 % en peso (p. ej., 10 % en peso) o mayores que 75 % en peso (p. ej., 90 % en peso o más), dependiendo de las propiedades deseadas para el producto de película multicapa. Los polímeros adicionales opcionales pueden comprender uno o más homopolímeros C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>, copolímeros, o terpolímeros.

En una realización preferida, la capa central es un homopolímero iPP. Un ejemplo de un iPP apropiado es ExxonMobil PP4712E1 (comercialmente disponible de ExxonMobil Chemical Company of Baytown, TX). Otro iPP apropiado es polipropileno Total 3371 (comercialmente disponible de Total Petrochemicals of Houston, TX). Un ejemplo de HCPP es polipropileno Total 3270 (comercialmente disponible de Total Petrochemicals of Houston, TX).

- 5 La capa central puede incluir además una resina de hidrocarburos. Las resinas de hidrocarburos pueden servir para mejorar o modificar el módulo flexural, mejorar la procesabilidad, o mejorar las propiedades de barrera de la película. La resina puede ser un hidrocarburo de bajo peso molecular que sea compatible con el polímero del núcleo. Opcionalmente, la resina puede ser hidrogenada. La resina puede tener un promedio de peso molecular en número menor que 5000, preferiblemente menor que 2000, lo más preferiblemente en el intervalo de 500 a 1000. La resina puede ser natural o sintética y puede tener un punto de reblandecimiento en el intervalo de 60 a 180 °C.

10 Las resinas de hidrocarburos adecuadas incluyen, pero no se limitan a resinas de petróleo, resinas de terpeno, resinas de estireno, y resinas de ciclopentadieno. En algunas realizaciones, la resina de hidrocarburos se selecciona del grupo que consiste en resinas de hidrocarburos alifáticos, resinas de hidrocarburos alifáticos hidrogenadas, resinas de hidrocarburos alifáticos/aromáticos, resinas de hidrocarburos alifáticos-aromáticos hidrogenadas, resinas de hidrocarburos cicloalifáticos, resinas cicloalifáticas hidrogenadas, resinas de hidrocarburos cicloalifáticos/aromáticos, resinas de hidrocarburos cicloalifáticos/aromáticos hidrogenadas, resinas de hidrocarburos aromáticos hidrogenadas, resinas de politerpeno, resinas de terpeno-fenol, colofonias y ésteres de colofonia, colofonias hidrogenadas y ésteres de colofonia, y combinaciones de las mismas.

15 Las resinas de hidrocarburos que pueden ser adecuadas para uso como se describe en la presente memoria incluyen EMPR 120, 104, 111, 106, 112, 115, EMFR 100 y 100A, ECR-373 y ESCOREZ™ 2101, 2203, 2520, 5380, 5600, 5618, 5690 (comercialmente disponibles de ExxonMobil Chemical Company of Baytown, TX); ésteres de colofonia ARKON™ M90, M100, M115 y SUPER ESTER™ (comercialmente disponibles de Arakawa Chemical Company of Japan); estireno modificado con fenol, resinas de metil-estireno, resinas de terpeno estirenado SYLVARES™, resinas de terpeno-aromáticas, y resinas de terpeno fenólicas ZONATAC™ (comercialmente disponibles de Arizona Chemical Company of Jacksonville, FL); ésteres de colofonia SYLVATAC™ y SYLVALITE™ (comercialmente disponibles de Arizona Chemical Company of Jacksonville, FL); resinas alifáticas aromáticas NORSOLENE™ (comercialmente disponibles de Cray Valley of France); resinas fenólicas de terpeno DERTOPHENE™ (comercialmente disponibles de DRT Chemical Company of Landes, France); resinas EASTOTAC™, resinas PICCOTAC™ C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub>, resinas aromáticas REGALITE™ y REGALREZ™ y resinas cicloalifáticas/aromáticas REGALITE™ (comercialmente disponibles de Eastman Chemical Company of Kingsport, TN); WINGTACK™ ET y EXTRA™ (comercialmente disponibles de Sartomer de Exton, PA); colofonias y ésteres de colofonia FORAL™, PENTALYN™, y PERMALYN™ (comercialmente disponibles de Hercules, ahora Eastman Chemical Company of Kingsport, TN); resinas C<sub>5</sub> modificadas por ácido, resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub>, y resinas C<sub>5</sub>/C<sub>9</sub> modificadas por ácido, QUINTONE™ (comercialmente disponibles de Nippon Zeon of Japan); y mezcla de resinas aromáticas/cicloalifáticas LX™ (comercialmente disponibles de Neville Chemical Company of Pittsburgh, PA); resinas aromáticas de terpeno hidrogenadas CLEARON™ (comercialmente disponibles de Yasuhara of Japan); y PICCOLYTE™ (comercialmente disponible de Loos & Dilworth, Inc. de Bristol, PA). Otras resinas de hidrocarburos adecuadas se pueden encontrar en la patente de Estados Unidos 5.667.902. Los ejemplos precedentes son solamente ilustrativos y de ningún modo limitantes.

- 20 Las resinas de hidrocarburos preferidas para uso en las películas de esta invención incluyen resinas alicíclicas saturadas. Dichas resinas, si se utilizan, pueden tener un punto de reblandecimiento en el intervalo de 85 a 140 °C, o preferiblemente en el intervalo de 100 a 140 °C, medido por la técnica de anillo y bola. Ejemplos de resinas alicíclicas saturadas adecuadas, comercialmente disponibles son ARKON-P® (comercialmente disponibles de Arakawa Forest Chemical Industries, Ltd., of Japan).

- 25 La cantidad de dichas resinas de hidrocarburos, ya sea solas o en combinación, en la capa central es preferiblemente menos de 20 % en peso, más preferiblemente en el intervalo de 1 a 5 % en peso, basado en el peso total de la capa central.

30 La capa central puede comprender además uno o más aditivos tales como agentes opacificantes, pigmentos, colorantes, agentes de cavitación, agentes de deslizamiento, antioxidantes, agentes anti-niebla, agentes anti-estáticos, cargas, aditivos de barrera contra la humedad, aditivos de barrera contra los gases, y combinaciones de los mismos, como se expone con detalle más adelante. Un agente anti-estático adecuado es ARMOSTAT™ 475 (comercialmente disponible de Akzo Nobel of Chicago, IL).

35 Los agentes de cavitación pueden estar presentes en la capa central en una cantidad menor que 30 % en peso, preferiblemente menor que 20 % en peso, lo más preferiblemente en el intervalo de 2 a 10 % en peso, basado en el peso total de la capa central. Alternativamente, la capa central puede ser cavitada por beta nucleación.

40 Preferiblemente, la cantidad total de aditivos en la capa central comprende hasta aproximadamente 20 % en peso de la capa central, pero algunas realizaciones pueden comprender aditivos en la capa central en una cantidad de hasta aproximadamente 30 % en peso de la capa central.

La capa central preferiblemente tiene un espesor en el intervalo de 5 a 100 micras, más preferiblemente de 5 a 50 micras, lo más preferiblemente de 5 a 25 micras.

#### **Primera capa de unión de películas multicapa**

5 Como es sabido por los expertos en la técnica, la capa de unión de una película multicapa se utiliza típicamente para conectar otras dos capas, parcial o totalmente incompatibles, de la estructura de película multicapa, p. ej., una capa central y una capa de piel, y está en posición intermedia entre estas otras capas.

En algunas realizaciones de esta invención, la primera capa de unión está en contacto directo con la superficie de la capa central. En otras realizaciones, otra capa o capas pueden ser intermedias entre la capa central y la primera capa de unión.

10 En algunas realizaciones de esta invención, la película descrita puede ser una película multicapa metalizada de 4 capas, incluyendo una capa central, una primera capa de piel, y una capa metalizada, todo como se describe en la presente memoria, y una capa de unión localizada aquí ya sea (a) intermedia entre la capa central y la primera capa de piel o (b) intermedia entre la capa central y la capa metalizada. En otras realizaciones, la película multicapa descrita en esta memoria puede ser una película multicapa metalizada de 5 capas, que incluye una capa central,  
15 una primera capa de piel, una capa metalizada, una primera capa de unión en posición intermedia entre la capa central y la capa de sellado y una segunda capa de unión en posición intermedia entre la capa central y la capa metalizada. Las capas de unión de la presente invención preferiblemente comprenden al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímero de butileno, polímero de etileno, polímero de polietileno de alta densidad (HDPE), polímero de polietileno de media densidad (MDPE), polímero de polietileno de baja densidad (LDPE), polímero de propileno (PP), polímero de polipropileno isotáctico (iPP), polímero de polipropileno de alta cristalinidad (HCPP), copolímeros de etileno-propileno (EP), terpolímeros de etileno-propileno-butileno (EPB), copolímero de propileno-butileno (PB), un elastómero de etileno, un plastómero a base de etileno, un elastómero de propileno y combinaciones o mezclas de los mismos.

25 En algunas realizaciones, la primera capa de unión comprende el plastómero a base de propileno, como se define en esta memoria, y, opcionalmente, uno o más de otros polímeros. Preferiblemente, el plastómero a base de propileno comprende copolímeros aleatorios de etileno-propileno (EP), terpolímeros aleatorios de etileno-propileno-butileno (EPB), copolímeros aleatorios heterofásicos, polímeros de butileno, polipropilenos con metaloceno, elastómeros a base de propileno o a base de etileno y/o plastómeros a base de etileno, o combinaciones de los mismos.

30 La primera capa de unión puede comprender también uno o más polímeros adicionales. Cuando están presentes uno o más polímeros adicionales, el plastómero a base de propileno está presente preferiblemente en una cantidad de al menos 25 a 75 % en peso de la primera capa de unión. También son permisibles cantidades del plastómero a base de propileno menores que 25 % en peso (p. ej., 10 % en peso) o mayores que 75 % en peso (p. ej., 90 % en peso o más), dependiendo de las propiedades deseadas para el producto de película multicapa. Los polímeros  
35 adicionales opcionales pueden comprender uno o más homopolímeros C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>, copolímeros, o terpolímeros. Preferiblemente, el polímero adicional está constituido por al menos uno entre un homopolímero iPP, un copolímero EP, y combinaciones de los mismos. Un ejemplo de un homopolímero iPP adecuado es polipropileno Total 3371 (comercialmente disponible de Total Petrochemicals of Houston, TX).

40 En algunas realizaciones, la primera capa de unión puede comprender además uno o más aditivos tales como agentes opacificantes, pigmentos, colorantes, agentes de cavitación, agentes de deslizamiento, antioxidantes, agentes anti-niebla, agentes anti-estáticos, agentes anti-bloqueo, cargas, aditivos de barrera contra la humedad, aditivos de barrera contra los gases, y combinaciones de los mismos, como se expone con detalle más adelante.

45 El espesor de la primera capa de unión está típicamente en el intervalo de 0,50 a 25 micras, preferiblemente de 0,50 a 12 micras, más preferiblemente de 0,50 a 6 micras, y lo más preferiblemente de 2,5 a 5 micras. Sin embargo, en algunas películas más finas, el espesor de la primera capa de unión puede ser de 0,5 a 4 micras, o de 0,5 a 2 micras, o de 0,5 a 1,5 micras.

#### **Primera capa de piel de películas multicapa**

50 En algunas realizaciones de esta invención, la primera capa de piel es contigua a la primera capa de unión. En otras realizaciones, una o más de otras capas pueden ser intermedias entre la primera capa de unión y la primera capa de piel.

55 En algunas realizaciones, la primera capa de piel incluye un polímero que es adecuado para el termosellado o para unirse a sí mismo, cuando se pliega entre las mordazas de engarce-sellado en caliente. Comúnmente, los polímeros adecuados de la capa de piel incluyen copolímeros o terpolímeros de etileno, de propileno, y de butileno y pueden tener puntos de fusión por DSC más bajos o más altos que el punto de fusión por DSC del plastómero a base de propileno. En algunas realizaciones preferidas, la primera capa de piel comprende al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en homopolímero de propileno, copolímero de etileno-propileno, homopolímero y copolímero de butileno, terpolímero de etileno-propileno-butileno (EPB), acetato de etileno-vinilo (EVA),

homopolímero de propileno catalizado con metaloceno, y combinaciones de los mismos. Un ejemplo de un terpolímero EPB adecuado es Chisso XPM-7794 (comercialmente disponible de Japan Polypropylene Corporation, originalmente conocida como Chisso Corporation of Japan).

5 Se pueden utilizar mezclas sellables por calor para proporcionar la primera capa de piel. Por lo tanto, junto con el polímero de la capa de piel identificado anteriormente puede haber, por ejemplo, otros polímeros, tales como homopolímero de polipropileno, p. ej., uno que es igual o diferente del iPP de la capa central. La primera capa de piel puede tener un aspecto mate y adicional o alternativamente, puede incluir materiales seleccionados del grupo que consiste en copolímeros aleatorios de etileno-propileno, polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), y combinaciones de los mismos.

10 En una realización preferida, la primera capa de piel es un sustrato para cualquiera de las composiciones de recubrimiento de esta invención.

15 La primera capa de piel puede comprender también aditivos de ayuda al proceso, tales como agentes anti-bloqueo, agentes anti-estáticos, agentes de deslizamiento y combinaciones de los mismos, como se expone en mayor detalle más adelante.

20 El espesor de la primera capa de piel está típicamente en el intervalo de 0,10 a 7,0 micras, preferiblemente aproximadamente 0,10 a 4 micras, y lo más preferiblemente 0,10 a 3 micras. En algunas realizaciones, el espesor de la primera capa de piel puede ser de 0,10 a 2 micras, 0,10 a 1 micras, o 0,10 a 0,50 micras. En algunas realizaciones de película comúnmente preferidas, la primera capa de piel tiene un espesor en el intervalo de 0,5 a 2 micras, 0,5 a 3 micras, o 1 a 3,5 micras.

#### **Segunda capa de piel de películas multicapa**

25 Una segunda capa de piel es opcional y cuando está presente se proporciona en el lado opuesto de la capa central de la primera capa de piel. La segunda capa de piel puede ser contigua a la capa central o contigua a una o más de otras capas que están en posición intermedia entre la capa central y la segunda capa de piel. La segunda capa de piel se puede proporcionar para mejorar las propiedades de barrera de la película, la procesabilidad, la capacidad de impresión, y/o la compatibilidad para la metalización, recubrimiento, y laminación con otras películas o sustratos.

30 En algunas realizaciones, la segunda capa de piel comprende al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero o copolímero PE, un polímero o copolímero PP, un copolímero de etileno-propileno, un terpolímero EPB, un copolímero PB, un copolímero de etileno-alcohol vinílico (EVOH), y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el polímero PE es polietileno de alta densidad (HDPE), tal como HD-6704.67 (comercialmente disponible de ExxonMobil Chemical Company of Baytown, TX), M-6211 y HDPE M-6030 (comercialmente disponible de Equistar Chemical Company of Houston, TX). Un copolímero de etileno-propileno adecuado es Fina 8573 (comercialmente disponible de Fina Oil Company of Dallas, TX). Los terpolímeros EPB preferidos incluyen Chisso 7510 y 7794 (comercialmente disponibles de Chisso Corporation of Japan). Para las funciones de recubrimiento y de impresión, la segunda capa de piel puede comprender preferiblemente un copolímero que ha sido tratado en superficie. Para las propiedades de metalización o de barrera, pueden ser preferidos un HDPE, un copolímero PB, PP o EVOH. Un copolímero EVOH adecuado es EVAL™ G176B (comercialmente disponible de Kuraray Company Ltd. of Japan).

35 La segunda capa de piel puede comprender también aditivos de ayuda al proceso, tales como agentes anti-bloqueo, agentes anti-estáticos, agentes de deslizamiento y combinaciones de los mismos, como se expone en mayor detalle más adelante.

40 El espesor de la segunda capa de piel depende de la función prevista de la segunda capa de piel, pero está típicamente en el intervalo de 0,50 a 3,5 micras, preferiblemente de 0,50 a 2 micras, y en muchas realizaciones lo más preferiblemente de 0,50 a 1,5 micras. También, en realizaciones de película más fina, el espesor de la segunda capa de piel puede variar desde 0,50 a 1,0 micras, o de 0,50 a 0,75 micras.

#### **Segunda capa de unión de películas multicapa**

45 Una segunda capa de unión es opcional y cuando está presente se localiza como intermedia entre la capa central y la segunda capa de piel. En una realización, la segunda capa de unión comprende una mezcla de homopolímero de propileno y, opcionalmente, al menos un plastómero a base de propileno, como se ha descrito antes. El homopolímero de propileno es preferiblemente un iPP. El plastómero a base de propileno comprende preferiblemente al menos 10 % en peso de la segunda capa de unión, más preferiblemente al menos 90 % en peso de la segunda capa de unión. En algunas realizaciones preferidas, la segunda capa de unión es un material promotor de la adhesión tal como ADMER™ AT1179A (comercialmente disponible de Mitsui Chemicals America Inc. of Purchase, NY), un polipropileno modificado con anhídrido maleico.

55 La segunda capa de unión puede comprender además uno o más aditivos tales como agentes opacificantes, pigmentos, colorantes, agentes de cavitación, agentes de deslizamiento, antioxidantes, agentes anti-niebla, agentes

anti-estáticos, agentes anti-bloqueo, cargas, aditivos de barrera contra la humedad, aditivos de barrera contra los gases, y combinaciones de los mismos, como se expone en mayor detalle más adelante.

El espesor de la segunda capa de unión está en el intervalo de 0,5 a 25 micras, preferiblemente de 1 a 12 micras, y lo más preferiblemente de 1 a 10 micras. También, el espesor puede ser de 0,5 a 8 micras, o de 1 a 6 micras, o de 1 a 4 micras.

#### **Aditivos para películas multicapa**

Los aditivos que pueden estar presentes en una o más capas de las películas multicapa de esta invención, incluyen, pero no se limitan a agentes opacificantes, pigmentos, colorantes, agentes de cavitación, agentes de deslizamiento, antioxidantes, agentes anti-niebla, agentes anti-estáticos, agentes anti-bloqueo, cargas, aditivos de barrera contra la humedad, aditivos de barrera contra los gases, y combinaciones de los mismos. Dichos aditivos se pueden usar en cantidades eficaces, que varían dependiendo de la propiedad requerida.

Son ejemplos de agentes opacificantes, pigmentos o colorantes adecuados, óxido de hierro, negro carbón, aluminio, dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), talco, y combinaciones de los mismos.

Los aditivos de cavitación o iniciadores de huecos pueden incluir cualquier material orgánico o inorgánico adecuado que sea incompatible con el material o materiales poliméricos de la capa o capas a las que se añade, a la temperatura de orientación biaxial, con el fin de crear una película opaca. Son ejemplos de partículas adecuadas iniciadoras de huecos, esferas de tereftalato de polibutileno (PBT), de nilón, esferas de vidrio preformadas sólidas o huecas, perlas o esferas de metal, esferas de cerámica, carbonato de calcio, talco, carbón, copolímeros olefinicos cíclicos (COC), o combinaciones de los mismos. La cavitación se puede introducir también por beta-cavitación, que incluye crear cristales de forma beta de polipropileno y convertir al menos alguno de los beta-cristales en cristales de polipropileno de forma alfa y crear un pequeño hueco permanente después de la conversión. Las realizaciones beta-cavitadas preferidas de la capa central pueden comprender también un agente de nucleación beta-cristalino. Sustancialmente se puede usar cualquier agente de nucleación beta-cristalino ("agente de beta nucleación" o "beta nucleador"). El diámetro medio de las partículas iniciadoras de huecos típicamente puede ser de aproximadamente 0,1 a 10 micras.

Los agentes de deslizamiento pueden incluir amidas de ácidos alifáticos superiores, ésteres de ácidos alifáticos superiores, ceras, aceites de silicona, y jabones metálicos. Dichos agentes de deslizamiento se pueden usar en cantidades que varían de 0,1 a 2 % en peso basado en el peso total de la capa a la que se añaden. Un ejemplo de un aditivo de deslizamiento que puede ser útil para esta invención es erucamida.

Los agentes de deslizamiento no migratorios, utilizados en una o más capas de piel de las películas multicapa de esta invención, pueden incluir metacrilato de polimetilo (PMMA). El agente de deslizamiento no migratorio puede tener un tamaño medio de partícula en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 8 micras, o de 1 a 5 micrones, o 2 a 4 micras, dependiendo del espesor de la capa y de las propiedades de deslizamiento deseadas. Alternativamente, el tamaño de las partículas en el agente de deslizamiento no migratorio, tal como PMMA, puede ser más de un 20 % mayor que el espesor de la capa de piel que contiene el agente de deslizamiento, o más de un 40 % mayor que el espesor de la capa de piel, o más de un 50 % mayor que el espesor de la capa de piel. El tamaño de las partículas de dicho agente de deslizamiento no migratorio puede ser también al menos 10 % mayor que el espesor de la capa de piel, o al menos 20 % mayor que el espesor de la capa de piel, o al menos 40 % mayor que el espesor de la capa de piel. En general se contemplan, agentes de deslizamiento no migratorios particulados, esféricos, que incluyen las resinas PMMA, tales como EPOSTAR™ (comercialmente disponible de Nippon Shokubai Co., Ltd. of Japan). Es conocido también que existen otras fuentes comerciales de materiales adecuados. No migratorio significa que estos agentes particulados generalmente no cambian de localización a través de las capas de la película de la manera que lo hacen los agentes de deslizamiento migratorios. Se contempla también, un polidialquil siloxano convencional, tal como aceite de silicona o aditivo de goma que tiene una viscosidad de 10.000 a 2.000.000 centistokes.

Los anti-oxidantes adecuados pueden incluir antioxidantes fenólicos, tales como IRGANOX® 1010 (comercialmente disponible de Ciba-Geigy Company of Switzerland). Dicho anti-oxidante se utiliza en general en cantidades que varían de 0,1 a 2 % en peso, basado en el peso total de la capa o capas a las que se añade.

Los agentes anti-estáticos pueden incluir sulfonatos de metales alcalinos, polidiorganosiloxanos modificados con poliéter, polialquilfenilsiloxanos y aminas terciarias. Dichos agentes anti-estáticos se pueden usar en cantidades que varían de aproximadamente 0,05 a 3 % en peso, basado en el peso total de la capa o capas.

Los ejemplos de agentes anti-bloqueantes adecuados pueden incluir productos a base de sílice tales como SYLOBLOC® 44 (comercialmente disponible de Grace Davison Products of Columbia, MD), partículas PMMA tales como EPOSTAR™ (comercialmente disponible de Nippon Shokubai Co., Ltd. of Japan), o polisiloxanos tales como TOSPEARL (comercialmente disponible de GE Bayer Silicones of Wilton, CT). Dicho agente anti-bloqueante comprende una cantidad efectiva de hasta aproximadamente 3000 ppm del peso de la capa o capas a las que se añade.

Las cargas útiles en esta invención pueden incluir materiales sólidos inorgánicos finamente divididos, tales como sílice, sílice de pirólisis, tierra de diatomeas, carbonato de calcio, silicato de calcio, silicato de aluminio, caolín, talco, bentonita, arcilla y pulpa.

5 Los aditivos adecuados de barrera contra la humedad y contra los gases pueden incluir cantidades eficaces de resinas de bajo peso molecular, resinas de hidrocarburos, particularmente resinas de petróleo, resinas de estireno, resinas de ciclopentadieno y resinas de terpeno.

Opcionalmente, una o más capas de piel pueden tener en su composición una cera o estar recubiertas con un recubrimiento que contiene cera, para lubricidad, en cantidades que varían de 2 a 15 % en peso basado en el peso total de la capa de piel. Se contempla cualquier cera convencional, tal como, pero sin limitarse a, cera Carnauba™ (comercialmente disponible de Michelman Corporation of Cincinnati, OH) que es útil en películas termoplásticas.

#### **Orientación de la película para películas multicapa**

Las realizaciones de esta invención incluyen una posible orientación uniaxial o biaxial de las películas multicapa. La orientación en la dirección de extrusión es conocida como orientación en la dirección de la máquina (MD). La orientación perpendicular a la dirección de extrusión es conocida como orientación en dirección transversal (TD). La orientación se puede conseguir estirando o tirando de una película en primer lugar en la orientación MD seguida por la orientación TD. Las películas sopladas o películas fundidas se pueden orientar también por una orientación de estiramiento transversal posterior al proceso de extrusión de la película, de nuevo en una o en ambas direcciones. La orientación puede ser secuencial o simultánea, dependiendo de las características de película deseadas. Las relaciones de orientación preferidas están normalmente entre aproximadamente tres a aproximadamente seis veces en la dirección de la máquina y entre aproximadamente cuatro a aproximadamente diez veces la anchura de extrusión en la dirección transversal. Los procedimientos de orientación comerciales típicos son el procedimiento de estiramiento BOPP, la película por soplado, y la tecnología LISIM.

#### **Aplicación de los recubrimientos**

Las composiciones de recubrimiento de la presente invención se pueden aplicar a un sustrato utilizando métodos bien conocidos por los expertos en la técnica. Dichos métodos de aplicación de recubrimiento de la técnica anterior incluyen, pero no se limitan a, recubrimiento por grabado, recubrimiento con brocha, inmersión, recubrimiento por flujo de cortina, recubrimiento con rodillo, o pulverización. En el caso de sustratos de una sola capa, tal como una película termoplástica, las composiciones de recubrimiento se pueden aplicar al menos a una superficie del sustrato de una sola capa. En el caso de película coextruida multicapa, se puede aplicar a una capa coextruida de la película multicapa. Preferiblemente, las composiciones de recubrimiento se pueden aplicar a las películas de una sola capa y de múltiples capas después de que se hayan formado, preferiblemente, después de que las películas se hayan orientado por estiramiento en al menos una dirección. Un procedimiento de recubrimiento por grabado es el método preferido de aplicación de recubrimientos, ya que puede aplicar un recubrimiento incluso fino sobre películas.

Otro método para la aplicación de las composiciones de recubrimiento de esta invención incluye un procedimiento de recubrimiento por dispersión. En este procedimiento, la película base se desenrolla de un mandril y el recubrimiento se aplica con el espesor deseado. Una vez que se ha secado el recubrimiento, la estructura de película recubierta se enrolla de nuevo en un rollo uniforme.

#### **Tratamiento de superficie para sustratos**

Se puede aplicar un tratamiento de superficie a una o ambas de las superficies exteriores de los sustratos (p. ej., películas multicapa) para aumentar la energía de superficie para hacer que la película sea receptiva a la metalización, recubrimientos, tintas de impresión, y/o laminación. El tratamiento de superficie se puede llevar a cabo según uno de los métodos conocidos en la técnica, incluyendo tratamiento de descarga de corona, tratamiento con llama, plasma, tratamiento químico o tratamiento por medio de una llama polarizada.

#### **Metalización para sustratos**

Se pueden metalizar una o ambas de las superficies exteriores de los sustratos (p. ej., películas multicapa). Dichas superficies se pueden metalizar utilizando métodos convencionales, tales como metalización al vacío por deposición de una capa de metal, tal como aluminio, cobre, plata, cromo, o mezclas de los mismos.

#### **Recubrimientos superiores para sustratos**

En algunas realizaciones, se pueden aplicar uno o más recubrimientos superiores, tales como, para barrera, impresión y/o procesamiento, a una superficie más externa de un sustrato (por ejemplo, películas multicapa) que es opuesta a una superficie recubierta con una composición de recubrimiento descrita en esta memoria. También, se pueden aplicar recubrimientos superiores a una superficie que ha sido recubierta con una composición de recubrimiento descrita en esta memoria. Dichos recubrimientos superiores pueden incluir polímeros acrílicos, tales como copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA), copolímeros de etileno-acrilato de metilo (EMA), cloruro de

polivinilideno (PVdC), alcohol poli(vinílico) (PVOH) y EVOH. Los recubrimientos se aplican preferiblemente mediante una técnica de recubrimiento en emulsión, pero también pueden ser aplicados por co-extrusión y/o laminación.

5 Los recubrimientos de PVdC que son adecuados para uso con las películas de múltiples capas de esta invención son cualquiera de las composiciones conocidas de PVdC empleadas hasta ahora como recubrimientos en las operaciones de fabricación de películas, p. ej., cualquiera de los materiales de PVdC descritos en la patente de Estados Unidos 4.214.039, patente de Estados Unidos 4.447.494, patente de Estados Unidos 4.961.992, patente de Estados Unidos 5.019.447, y patente de Estados Unidos 5.057.177.

10 Los recubrimientos, a base de alcohol vinílico conocidos, tales como PVOH y EVOH, que son adecuados para uso con la invención de películas multicapa incluyen VINOL™ 125 o VINOL™ 325 (ambos comercialmente disponibles de Air Products, Inc. of Allentown, PA). Otros recubrimientos de PVOH están descritos en la patente de Estados Unidos 5.230.963.

15 Antes de aplicar una composición de recubrimiento de esta invención o recubrimientos superiores, a un sustrato, se puede tratar la superficie exterior de la película como se indica aquí para aumentar su energía de superficie. Este tratamiento puede llevarse a cabo mediante el empleo de una o más técnicas conocidas, tales como tratamiento con llama, plasma, descarga de corona, cloración de la película (por ejemplo, exposición de la superficie de la película a cloro gaseoso), tratamiento con agentes oxidantes tales como ácido crómico, aire caliente o tratamiento con vapor, tratamiento con llama. Aunque cualquiera de estas técnicas se emplea eficazmente para pre-tratar la superficie de la película, un método preferido con frecuencia es la descarga de corona, un método de tratamiento electrónico que incluye exponer la superficie de la película a una descarga de corona de alto voltaje a la vez que se pasa la película entre un par de electrodos separados. Después del tratamiento de la superficie de la película, se aplica entonces la composición de recubrimiento a la misma.

20 En una realización, se puede aplicar un recubrimiento de imprimación como un recubrimiento superior a una o más superficies de un sustrato (p. ej., película multicapa). La imprimación se puede aplicar a una superficie de un sustrato antes de la aplicación de una composición de recubrimiento descrita en esta memoria, a dicha superficie. También, se puede aplicar una imprimación antes de la aplicación de otro recubrimiento superior a una o ambas superficies de un sustrato. Cuando se va a aplicar una imprimación, el sustrato puede ser la primera superficie tratada por uno o más de los métodos citados antes.

En otra realización, el recubrimiento de imprimación se puede añadir a cualquiera de las composiciones de recubrimiento de esta invención.

30 Dichos materiales de imprimación son bien conocidos en la técnica e incluyen, por ejemplo, materiales de epoxi y poli(etilenimina) (PEI). La patente de Estados Unidos 3.753.769, patente de Estados Unidos 4.058.645 y patente de Estados Unidos 4.439.493, describen el uso y aplicación de tales imprimaciones. La imprimación proporciona una superficie adhesivamente activa global para la unión completa y segura con la composición de recubrimiento aplicada posteriormente y se puede aplicar a un sustrato por medios convencionales de recubrimiento de una solución, por ejemplo, por aplicación con rodillo.

35 La composición de recubrimiento se puede aplicar a un sustrato como una solución, una preparada con un disolvente orgánico tal como un alcohol, cetona, éster. Sin embargo, puesto que la composición de recubrimiento puede contener materiales inorgánicos insolubles, finamente divididos, que pueden ser difíciles de mantener bien dispersados en disolventes orgánicos, es preferible que la composición de recubrimiento sea aplicada a la superficie tratada de cualquier manera conveniente, tal como mediante recubrimiento por grabado, recubrimiento con rodillo, inmersión, pulverización. El exceso de solución acuosa se puede eliminar mediante rodillos escurridores, bisturíes/cuchillas.

40 La película se puede estirar en la dirección MD, recubrir con la composición de recubrimiento y después estirar perpendicularmente en la dirección TD. En otra realización más, el recubrimiento se puede llevar a cabo una vez que la orientación biaxial sea completa.

45 La composición de recubrimiento se puede aplicar en una cantidad tal que se deposite después de secado una capa lisa, uniformemente distribuida. El recubrimiento se puede secar por aire caliente, calor radiante, o por cualquier otro medio conveniente. Los recubrimientos útiles en esta invención pueden tener pesos de recubrimiento que varían de 0,5 a 1,6 g/m<sup>2</sup> para los recubrimientos convencionales de PVOH, 0,78 a 2,33 g/m<sup>2</sup> para los recubrimientos convencionales de sellado acrílico y de baja temperatura, y 1,6 a 6,2 g/m<sup>2</sup> para los recubrimientos convencionales de PVdC.

#### Laminaciones para sustratos

55 Los sustratos, tales como películas multicapa, son útiles como bandas de película sustancialmente autónomas o pueden estar adheridos o laminados a otras estructuras de película. En el caso de películas multicapa, se pueden preparar por cualquier método adecuado que comprende las etapas de co-extrusión de una película multicapa según esta memoria descriptiva, orientación y preparación para los usos previstos, tal como por recubrimiento, impresión,

hendidura, u otros métodos de conversión. Los métodos preferidos comprenden co-extrusión, después fundido y orientación de la película multicapa, como se expone en esta memoria descriptiva.

5 Para algunas aplicaciones, puede ser deseable laminar las películas multicapa de esta invención con otra película polimérica o productos de papel para fines tales como la decoración del envase incluyendo impresión y metalización. Estas actividades se llevan a cabo normalmente por los usuarios finales o por los convertidores de la película quienes procesan las películas para el suministro a los últimos usuarios finales.

**Sellados herméticos formados a partir de sustratos recubiertos**

10 Otros aspectos de esta invención son sellados herméticos que se forman a partir de los sustratos recubiertos descritos aquí. En una realización, un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición de recubrimiento descrita en esta memoria para formar un sustrato recubierto, en donde una primera porción de la superficie recubierta se sella en condiciones de sellado adecuadas con una segunda porción de la superficie recubierta para formar un sellado hermético (p. ej., un sellado de aleta).

15 En otra realización, los sellados herméticos de esta invención comprenden un sustrato que tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta a la primera superficie. Al menos una porción de la primera superficie se recubre con una composición de recubrimiento descrita aquí para formar un primer sustrato recubierto. Al menos una porción de la segunda superficie se recubre con una composición de recubrimiento descrita aquí para formar un segundo sustrato recubierto. Una porción del primer sustrato recubierto se sella en condiciones adecuadas de sellado con una porción del segundo sustrato recubierto para formar un sellado hermético (p. ej., un sellado de solapa).

20 Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de adherencia en caliente, descritos en esta memoria.

**Envases que tienen sellados herméticos formados a partir de sustratos recubiertos**

25 Otros aspectos de esta invención son envases que tienen uno o más de los sellados herméticos de esta invención. En una realización, un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición de recubrimiento descrita aquí para formar un sustrato recubierto. El sustrato recubierto se moldea en un envase adaptado para contener un producto. Al menos un sellado hermético que comprende una primera porción de la superficie recubierta se sella en condiciones adecuadas de sellado con una segunda porción de la superficie recubierta para formar el envase que tiene el sellado hermético (p. ej. un sellado de aleta). Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de adherencia en caliente, descritos aquí.

30 En otra realización, los sellados herméticos de esta invención comprenden un sustrato que tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta a la primera superficie. Al menos una porción de la primera superficie se recubre con una composición de recubrimiento descrita aquí para formar un primer sustrato recubierto. Al menos una porción de la segunda superficie se recubre con una composición de recubrimiento descrita aquí para formar un segundo sustrato recubierto. El primero y el segundo sustratos recubiertos se moldean en un envase adaptado para  
35 contener un producto. Una porción del primer sustrato recubierto se sella en condiciones adecuadas de sellado con una porción del segundo sustrato recubierto para formar el envase que tiene un sellado hermético (p. ej., un sellado de solapa).

**Método de fabricación de sellados herméticos**

40 Otros aspectos más de esta invención son métodos de fabricación de los sellados herméticos de esta invención. En una realización, el método comprende las etapas de: (a) alimentar un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición descrita en la presente memoria, a una máquina de envasado; (b) formar al menos un sellado hermético en condiciones adecuadas de sellado. Dichas condiciones adecuadas de sellado incluyen las temperaturas mínimas de sellado y los intervalos de temperatura de la adherencia en caliente, descritos en esta memoria.

45 **Aplicabilidad industrial**

**Temperaturas mínimas de sellado**

50 Las condiciones de sellado de esta invención incluyen la temperatura mínima de sellado de un sellado hermético formado a partir de un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición de recubrimiento, descrita en esta memoria. La temperatura mínima de sellado es menor que 70 °C, o menor que 65 °C, o menor que 60 °C con una fuerza de pelado superior a 118 g/cm medida según los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

La temperatura mínima de sellado es menor que 75 °C, o menor que 70 °C, o menor que 65 °C con una fuerza de pelado superior a 197 g/cm medida según los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

La temperatura mínima de sellado es menor que 80 °C, o menor que 75 °C, o menor que 70 °C con una fuerza de pelado superior a 276 g/cm medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

La temperatura mínima de sellado es menor que 85 °C con una fuerza de pelado superior a 315 g/cm medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

**5 Propiedades de adherencia en caliente**

Las condiciones de sellado de esta invención incluyen el intervalo de temperatura de la adherencia en caliente de un sellado hermético formado a partir de un sustrato que tiene al menos una superficie recubierta con una composición de recubrimiento, descrita en esta memoria. El intervalo de temperatura de la adherencia en caliente es superior a 90 °C, o superior a 85 °C, o superior a 80 °C, o superior a 75 °C, o superior a 70 °C con un peso de resorte de 20 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

El intervalo de temperatura de la adherencia en caliente es superior a 80 °C, o superior a 75 °C, o superior a 70 °C, o superior a 65 °C, o superior a 60 °C, o superior a 55 °C, o superior a 50 °C con un peso de resorte de 40 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

El intervalo de temperatura de la adherencia en caliente es superior a 80 °C, o superior a 75 °C, o superior a 70 °C, o superior a 60 °C, o superior a 50 °C, o superior a 40 °C con un peso de resorte de 60 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

**Ventanas de operación HFFS y VFFS**

Con referencia ahora a la figura 1, se muestra la ventana de operación para un sustrato (por ejemplo, película termoplástica), recubierto con una composición de recubrimiento (sustrato recubierto) de esta invención cuando se procesa en equipo HFFS, en la que la velocidad de la máquina (metros por min) se presenta como una función de la temperatura de las mordazas de sellado (°C). Se muestra también la ventana de operación para una película recubierta de la técnica anterior (película de la técnica anterior). La línea 1 representa la temperatura mínima de sellado como una función de la velocidad de la máquina para el sustrato recubierto de esta invención. La línea 2 representa la temperatura mínima de sellado como una función de la velocidad de la máquina para una película de la técnica anterior. La línea 3 representa el límite de contracción para sustratos, tales como películas termoplásticas y se determina por una combinación de la temperatura máxima de sellado y la velocidad de la máquina. La línea 4 representa la velocidad máxima de la máquina. La línea 6 representa la velocidad de la máquina de 76,20 metros/min (250 pies/min). La línea 1, línea 3 y línea 4 definen en general una ventana de operación para los sustratos recubiertos de esta invención cuando se procesan en equipos HFFS de alta velocidad. La línea 2, línea 3 y línea 4 definen en general la ventana de operación para la película de la técnica anterior.

Como se puede ver en la figura 1, la ventana de operación para el sustrato recubierto de esta invención es mucho más grande que la de la película de la técnica anterior. Esto es porque la temperatura mínima de sellado del sustrato recubierto de esta invención es al menos 40 a 50 °C menor que la de la película de la técnica anterior. Esta ventana de operación más grande y la temperatura más baja de sellado de la película recubierta de esta invención proporcionan varias ventajas. En primer lugar, las temperaturas de sellado más bajas permiten que el equipo de alta velocidad HFFS y VFFS funcione a velocidades más altas. La velocidad de la máquina se puede aumentar hasta el límite de la máquina de 80 metros por min sin alcanzar el límite de contracción para los sustratos, tales como películas termoplásticas. En segundo lugar, la ventana de operación más grande permite una mayor flexibilidad para tratar dificultades operacionales con respecto al equipo HFFS y VFFS a alta velocidad. Por ejemplo, con las películas de la técnica anterior, si el equipo HFFS de alta velocidad opera cerca del límite de la máquina de 80 metros por minuto (como se muestra por el punto a), el límite de contracción (línea 3) se alcanza cuando la velocidad de la máquina cae por debajo de aproximadamente 30 metros/min (como se muestra por la línea 5 de puntos hasta el punto B). Todo producto envasado producido por debajo de esta velocidad debe ser desechado. Para el sustrato recubierto de esta invención, sin embargo, si el equipo HFFS de alta velocidad se hace funcionar en el límite de la máquina (como se muestra por la línea 4), no se alcanza en absoluto el límite de contracción (línea 3) cuando la velocidad de la máquina se reduce a cero (como se muestra por la línea 6 de puntos) y no tiene lugar ninguna pérdida de producto envasado. De hecho, la velocidad de la máquina se puede aumentar a más de 100 metros/min sin limitaciones de la ventana de operación.

En algunas realizaciones, esta descripción se refiere a:

50 Apartado 1. Una composición de recubrimiento, que comprende:

a) un primer líquido,

b) un primer polímero dispersado en el primer líquido, teniendo dicho primer polímero un tamaño medio de partícula menor que o igual a 5000 nanómetros; y

c) un segundo polímero dispersado en el primer líquido, teniendo dicho segundo polímero un tamaño medio de partícula menor que 50 nanómetros, comprendiendo dicho segundo polímero al menos 5 % en peso del peso total combinado del primer polímero y del segundo polímero.

5 Apartado 2. La composición de recubrimiento del apartado 1, que comprende además un agente dispersante, en donde el líquido comprende agua,

en donde el primer polímero comprende un primer copolímero, y

en donde el segundo polímero comprende un segundo copolímero.

Apartado 3. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el primer polímero está dispersado en una primera dispersión acuosa y el segundo copolímero está dispersado en una segunda dispersión acuosa.

10 Apartado 4. La composición de recubrimiento del apartado 1, que comprende además un agente de deslizamiento.

Apartado 5. La composición de recubrimiento del apartado 4, en donde el agente de deslizamiento tiene un tamaño medio de partícula menor que 130 nanómetros.

15 Apartado 6. La composición de recubrimiento del apartado 4, en donde el agente de deslizamiento comprende una cera de polietileno, una cera de parafina, una cera microcristalina, una cera de abejas, una cera de carnauba, una cera montana, una cera de candelilla, o mezclas de las mismas.

Apartado 7. La composición de recubrimiento del apartado 1, en donde el tamaño medio de partícula del primer polímero es menor que 1000 nanómetros.

Apartado 8. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el primer copolímero comprende etileno y una alfa-olefina que tiene menos de 20 átomos de carbono.

20 Apartado 9. La composición de recubrimiento del apartado 8, en donde la alfa-olefina es 1-octeno.

Apartado 10. La composición de recubrimiento del apartado 9, en donde el primer copolímero comprende etileno y 1-octeno y tiene un índice de fusión seleccionado del grupo que consiste en menos de 35 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

25 Apartado 11. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el primer copolímero comprende una mezcla de un primer copolímero de etileno y un segundo copolímero de etileno,

en donde el primer copolímero de etileno tiene un primer tamaño medio de partícula y comprende etileno y una primera alfa-olefina,

en donde el segundo copolímero de etileno tiene un segundo tamaño medio de partícula y comprende etileno y una segunda alfa-olefina,

30 en donde la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina tienen menos de 20 átomos de carbono.

Apartado 12. La composición de recubrimiento del apartado 11, en donde la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son iguales.

Apartado 13. La composición de recubrimiento del apartado 12, en donde la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son 1-octeno.

35 Apartado 14. La composición de recubrimiento del apartado 13, en donde el primer copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno y tiene un tamaño medio de partícula menor que 1100 nanómetros,

en donde el segundo copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno y tiene un tamaño medio de partícula menor que 700 nanómetros, y

40 en donde el primer copolímero de etileno y el segundo copolímero de etileno tienen un índice de fusión menor que 10 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

Apartado 15. La composición de recubrimiento del apartado 14, en donde el tamaño medio de partícula de la mezcla del primer copolímero de etileno y el segundo copolímero de etileno está en el intervalo de 400 a 1200 nanómetros.

45 Apartado 16. La composición de recubrimiento del apartado 13, en donde el primer copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno, tiene un tamaño medio de partícula menor que 1100 nanómetros y un índice de fusión menor que 10 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria,

en donde el segundo copolímero de etileno comprende etileno y 1-octeno, tiene un tamaño medio de partícula menor que 850 nanómetros y un índice de fusión menor que 35 g/10 min medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

5 Apartado 17. La composición de recubrimiento del apartado 16, en donde el tamaño medio de partícula de la mezcla del primer copolímero de etileno y el segundo copolímero de etileno está en el intervalo de 400 a 1200 nanómetros.

Apartado 18. La composición de recubrimiento del apartado 11, en donde la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son diferentes.

10 Apartado 19. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el agente dispersante comprende un copolímero seleccionado del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, un ácido graso, una sal ionizada de un ácido graso, y mezclas de los mismos.

Apartado 20. La composición de recubrimiento del apartado 19, en donde el agente dispersante es copolímero de etileno-ácido acrílico ionizado con hidróxido de potasio o ácido montánico ionizado con hidróxido de potasio.

15 Apartado 21. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el segundo copolímero se selecciona del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, y mezclas de los mismos.

Apartado 22. La composición de recubrimiento del apartado 3, en donde el tamaño medio de partícula de la segunda dispersión acuosa se selecciona del grupo que consiste en menos de 40 nanómetros.

20 Apartado 23. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el segundo copolímero comprende al menos 10 % en peso del peso total combinado del primer copolímero y el segundo copolímero.

Apartado 24. La composición de recubrimiento del apartado 2, en donde el segundo copolímero comprende al menos 15 % en peso del peso total combinado del primer copolímero y el segundo copolímero.

Apartado 25. La composición de recubrimiento del apartado 1, que comprende además un agente anti-bloqueo.

25 Apartado 26. La composición de recubrimiento del apartado 25, en donde el agente anti-bloqueo se selecciona del grupo que consiste en uno de partículas de polimetilmetacrilato, partículas de silicona, sílice coloidal, partículas de sílice de pirólisis, goma de silicona, talco, arcilla finamente dividida, y mezclas de los mismos.

Apartado 27. La composición de recubrimiento del apartado 26, en donde el tamaño medio de partícula del agente anti-bloqueo es de 0,5 a 10 micras.

30 Apartado 28. La composición de recubrimiento del apartado 1, que comprende además un agente coalescente y humectante.

35 Apartado 29. La composición de recubrimiento del apartado 28, en donde el agente coalescente y humectante se selecciona del grupo que consiste en un éter hexílico o bencílico de etilenglicol, un éter hexílico de dietilenglicol, un alcohol butílico, un alcohol hexílico, un alcohol octílico, diacetona alcohol, un tensioactivo no iónico, un tensioactivo aniónico, y mezclas de los mismos.

Apartado 30. La composición de recubrimiento del apartado 1, que comprende además un agente de imprimación.

Apartado 31. La composición de recubrimiento del apartado 1, en donde el agente de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.

Apartado 32. Una composición de recubrimiento, que comprende:

40 una primera dispersión acuosa que tiene un tamaño medio de partícula menor que 1200 nanómetros, la primera dispersión acuosa comprende un primer copolímero y un agente dispersante,

en donde el primer copolímero comprende un copolímero de etileno y una alfa-olefina que tiene menos de 20 átomos de carbono,

45 en donde el agente dispersante comprende un copolímero seleccionado del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, un ácido graso, una sal ionizada de un ácido graso y mezclas de los mismos;

una segunda dispersión acuosa que tiene un tamaño medio de partícula menor que 50 nanómetros,

en donde la segunda dispersión acuosa comprende un segundo copolímero seleccionado del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, y mezclas de los mismos; y

5 en donde el segundo copolímero comprende al menos 5 % en peso del peso total combinado del primer copolímero y del segundo copolímero.

Apartado 33. Un sustrato recubierto, que comprende:

a sustrato seleccionado del grupo que consiste en una película de poliolefina, una película de polipropileno, una película de tereftalato de polietileno, una película de celofán, una película de polietileno, papel, papel de aluminio, una película termoplástica de una sola capa, una película termoplástica multicapa, y una película de poliamida; y

10 la composición de recubrimiento del apartado 1.

Apartado 34. El sustrato recubierto del apartado 33, en donde el sustrato es una película termoplástica multicapa.

Apartado 35. El sustrato recubierto del apartado 34, en donde la composición de recubrimiento se aplica al menos a una superficie más externa de la película termoplástica multicapa.

15 Apartado 36. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde se aplica un recubrimiento de imprimación antes de la aplicación de la composición de recubrimiento, en donde el recubrimiento de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.

Apartado 37. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la, al menos una superficie más externa de la película termoplástica multicapa es una primera capa de piel.

20 Apartado 38. El sustrato recubierto del apartado 37, en donde la primera capa de piel comprende un polímero o un copolímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, copolímero de etileno-propileno, copolímero de propileno-butileno, terpolímero de etileno-propileno-butileno y mezclas de los mismos.

25 Apartado 39. El sustrato recubierto del apartado 37, en donde la primera capa de piel es tratada antes de la aplicación de la composición de recubrimiento por un método seleccionado del grupo que consiste en un tratamiento con llama, un tratamiento de descarga de corona, un tratamiento con plasma, un tratamiento de cloración, un tratamiento oxidante, un tratamiento con aire caliente, un tratamiento de vapor y combinaciones de los mismos.

Apartado 40. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película termoplástica multicapa es una estructura de dos capas que comprende una primera capa de piel dispuesta sobre un primer lado de una capa central.

30 Apartado 41. El sustrato recubierto del apartado 40, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel.

Apartado 42. El sustrato recubierto del apartado 41, en donde se aplica un recubrimiento de imprimación antes de la aplicación de la composición de recubrimiento, en donde el recubrimiento de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.

35 Apartado 43. El sustrato recubierto del apartado 41, en donde la capa central comprende un polímero o copolímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, un copolímero de etileno-propileno, un copolímero de propileno-butileno, un terpolímero de etileno-propileno-butileno, y mezclas de los mismos.

40 Apartado 44. El sustrato recubierto del apartado 41, en donde la capa central de la película termoplástica multicapa se selecciona del grupo que consiste en una película cavitada, una película no cavitada, una película opaca, una película coloreada, y combinaciones de las mismas.

Apartado 45. El sustrato recubierto del apartado 44, en donde la película opaca comprende un agente opacificante seleccionado del grupo que consiste en dióxido de titanio, carbonato de calcio, y mezclas de los mismos.

Apartado 46. El sustrato recubierto del apartado 44, en donde la película coloreada incluye un pigmento.

45 Apartado 47. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película termoplástica multicapa es una estructura de tres capas que comprende una primera capa de unión dispuesta entre un primer lado de una capa central y un primer lado de una primera capa de piel.

Apartado 48. El sustrato recubierto del apartado 47, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel.

- Apartado 49. El sustrato recubierto del apartado 48, en donde se aplica un recubrimiento de imprimación antes de la aplicación de la composición de recubrimiento, en donde el recubrimiento de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.
- 5 Apartado 50. El sustrato recubierto del apartado 48, en donde la primera capa de unión comprende un polímero o copolímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, un copolímero de etileno-propileno, un copolímero de propileno-butileno, un terpolímero de etileno-propileno-butileno, y mezclas de los mismos.
- 10 Apartado 51. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película termoplástica multicapa es una estructura de tres capas que comprende una capa central, una primera capa de piel sobre un primer lado de la capa central, y una segunda capa de piel dispuesta sobre un segundo lado de la capa central.
- Apartado 52. El sustrato recubierto del apartado 51, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel o una superficie más externa de la segunda capa de piel.
- 15 Apartado 53. El sustrato recubierto del apartado 52, en donde se aplica un recubrimiento de imprimación antes de la aplicación de la composición de recubrimiento, en donde el recubrimiento de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.
- 20 Apartado 54. El sustrato recubierto del apartado 51, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel, y un recubrimiento superior se aplica a una superficie más externa de la segunda capa de piel, en donde el recubrimiento superior se selecciona del grupo que consiste en un copolímero acrílico, un recubrimiento de cloruro de polivinilideno (PVdC), un recubrimiento de copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH), un recubrimiento de polímero con alcohol polivinílico (PVOH), y mezclas de los mismos.
- 25 Apartado 55. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película termoplástica multicapa es una estructura de cuatro capas que comprende además una primera capa de unión dispuesta entre el primer lado de la capa central y un segundo lado de la primera capa de piel.
- Apartado 56. El sustrato recubierto del apartado 55, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel o una superficie más externa de la segunda capa de piel.
- 30 Apartado 57. El sustrato recubierto del apartado 55, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel, y un recubrimiento superior se aplica a una superficie más externa de la segunda capa de piel, en donde el recubrimiento superior se selecciona del grupo que consiste en un copolímero acrílico, un recubrimiento de cloruro de polivinilideno (PVdC), un recubrimiento de copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH), un recubrimiento de polímero con alcohol polivinílico (PVOH), y mezclas de los mismos.
- 35 Apartado 58. El sustrato recubierto del apartado 55, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel, y un recubrimiento superior se aplica a una superficie más externa de la segunda capa de piel.
- 40 Apartado 59. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película termoplástica multicapa es una estructura de cinco capas que comprende además una segunda capa de unión dispuesta entre el segundo lado de la capa central y el primer lado de la segunda capa de piel.
- Apartado 60. El sustrato recubierto del apartado 59, en donde la segunda capa de unión es un polímero o copolímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero de polietileno, un polímero de polipropileno, un copolímero de etileno-propileno, un copolímero de propileno-butileno, y mezclas de los mismos.
- 45 Apartado 61. El sustrato recubierto del apartado 59, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel o una superficie más externa de la segunda capa de piel.
- 50 Apartado 62. El sustrato recubierto del apartado 59, en donde la composición de recubrimiento del apartado 1 se aplica a una superficie más externa de la primera capa de piel, y un recubrimiento superior se aplica a una superficie más externa de la segunda capa de piel, en donde el recubrimiento superior se selecciona del grupo que consiste en un copolímero acrílico, un recubrimiento de cloruro de polivinilideno (PVdC), un recubrimiento de copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH), un recubrimiento de polímero con alcohol polivinílico (PVOH), y mezclas de los mismos.
- Apartado 63. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la película multicapa comprende seis o más capas.

- Apartado 64. El sustrato recubierto del apartado 35, que comprende además un metal que se aplica a una superficie de la película multicapa que es opuesta a la superficie que está recubierta con la composición de recubrimiento para producir una superficie metalizada.
- 5 Apartado 65. El sustrato recubierto del apartado 64, en donde el metal se selecciona del grupo que consiste en aluminio, zinc, oro, plata, y mezclas de los mismos.
- Apartado 66. El sustrato recubierto del apartado 65, en donde la superficie metalizada se trata antes de la aplicación del metal por un método seleccionado del grupo que consiste en un tratamiento con llama, un tratamiento de descarga de corona, un tratamiento con plasma, un tratamiento de cloración, un tratamiento oxidante, un tratamiento con aire caliente, un tratamiento de vapor y combinaciones de los mismos.
- 10 Apartado 67. El sustrato recubierto del apartado 62, en donde se aplica un recubrimiento de imprimación antes de la aplicación de la composición de recubrimiento, en donde el recubrimiento de imprimación se selecciona del grupo que consiste en resina de polietilenimina (PEI), una resina epoxi reticulada, y una resina de poliuretano.
- 15 Apartado 68. El sustrato recubierto del apartado 67, en donde la superficie de la película termoplástica se trata antes de la aplicación de la composición de recubrimiento por un método seleccionado del grupo que consiste en un tratamiento con llama, un tratamiento de descarga de corona, un tratamiento con plasma, un tratamiento de cloración, un tratamiento oxidante, un tratamiento con aire caliente, un tratamiento de vapor y combinaciones de los mismos.
- 20 Apartado 69. El sustrato recubierto del apartado 64, en donde un recubrimiento superior se aplica al menos a una superficie más externa de la película termoplástica multicapa que está recubierta con la composición de recubrimiento.
- Apartado 70. El sustrato recubierto del apartado 69, en donde el recubrimiento superior se selecciona del grupo que consiste en un copolímero acrílico, un recubrimiento de cloruro de polivinilideno (PVdC), un recubrimiento de copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH), un recubrimiento de polímero con alcohol polivinílico (PVOH), y mezclas de los mismos.
- 25 Apartado 71. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde se aplica una tinta de impresión a la, al menos una superficie más externa que está recubierta con la composición de recubrimiento o a una superficie que es opuesta a la superficie que está recubierta con la composición de recubrimiento.
- Apartado 72. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde un adhesivo para laminación a otra banda se aplica a la, al menos una superficie más externa que está recubierta con la composición de recubrimiento o a una superficie que es opuesta a la superficie que está recubierta con la composición de recubrimiento.
- 30 Apartado 73. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la composición de recubrimiento se aplica al sustrato a un peso de recubrimiento de 0,1 a 6,0 g/m<sup>2</sup> de sustrato.
- Apartado 74. El sustrato recubierto del apartado 35, en donde la composición de recubrimiento se aplica al sustrato a un peso de recubrimiento de 0,6 a 1,5 g/m<sup>2</sup> de sustrato.
- 35 Apartado 75. Un envase que tiene un sellado hermético, que comprende:  
un sustrato que tiene al menos una porción recubierta con la composición de recubrimiento del apartado 1 para formar un sustrato recubierto,  
en donde el sustrato se moldea en un envase adaptado para contener un producto;  
al menos un sellado hermético que comprende una primera porción de la superficie recubierta sellada en condiciones adecuadas de sellado con una segunda porción de la superficie recubierta para formar el envase sellado herméticamente.
- 40 Apartado 76. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 70 °C con una fuerza de pelado superior a 118 g/cm medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 45 Apartado 77. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 75 °C con una fuerza de pelado superior a 197 g/cm medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 50 Apartado 78. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 80 °C con una fuerza de pelado superior a 276 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

- Apartado 79. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 85 °C con una fuerza de pelado superior a 315 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 5 Apartado 80. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 70 °C con un peso de resorte de 20 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 81. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 50 °C con un peso de resorte de 40 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 10 Apartado 82. El envase sellado herméticamente del apartado 75, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 40 °C con un peso de resorte de 60 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 83. Un envase que tiene un sellado hermético, que comprende:
- 15 un sustrato que tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta a la primera superficie, al menos una porción de la primera superficie se recubre con la composición de recubrimiento del apartado 1 para formar un primer sustrato recubierto,
- (a) al menos una porción de la segunda superficie se recubre con la composición de recubrimiento del apartado 1 para formar un segundo sustrato recubierto.
- (i) en donde el sustrato se moldea en un envase adaptado para contener un producto;
- 20 (ii) al menos un sellado hermético que comprende el primer sustrato recubierto sellado en condiciones adecuadas de sellado con la porción del segundo sustrato recubierto de la superficie recubierta para formar el envase que tiene un sellado hermético.
- Apartado 84. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 70 °C con una fuerza de pelado superior a 118 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 25 Apartado 85. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 75 °C con una fuerza de pelado superior a 197 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 86. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 80 °C con una fuerza de pelado superior a 276 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 30 Apartado 87. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 85 °C con una fuerza de pelado superior a 315 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 35 Apartado 88. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 70 a 90 °C con un peso de resorte de 20 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 89. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 50 a 80 °C con un peso de resorte de 40 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- 40 Apartado 90. El envase sellado herméticamente del apartado 83, en donde las condiciones de sellado incluyen un intervalo de temperatura de adherencia en caliente de más de 40 a 80 °C con un peso de resorte de 60 g/cm medido de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 91. Un método de fabricación de un sellado hermético que comprende las etapas de:
- 45 (a) alimentar el sustrato recubierto del apartado 33 a una máquina de envasado;
- (b) formar al menos un sellado hermético en condiciones adecuadas de sellado.
- en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 150 °C medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.
- Apartado 92. El método del apartado 91, en donde la máquina de envasado es una máquina HFFS operada a una velocidad de al menos 76 metros/min.
- 50

Apartado 93. El método del apartado 91, en donde la máquina de envasado es una máquina VFFS operada a una velocidad de al menos 76 metros/min.

Apartado 94. El método del apartado 92, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 145 °C medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

- 5 Apartado 95. El método del apartado 92, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 140 °C medida de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en esta memoria.

## Parte experimental

### Métodos de ensayo

- 10 El coeficiente de fricción (COF) se puede determinar siguiendo el método ASTM 1894 con 10 segundos de tiempo de medida utilizando un equipo Thwing-Albert (Modelo 225-1) de deslizamiento-pelado.

La densidad se puede medir según el método de ensayo ASTM D-1505.

- 15 El procedimiento de calorimetría diferencial de barrido (DSC) se describe a continuación. Se separan con un troquel de perforación aproximadamente 6 a 10 mg de una hoja del polímero prensada a aproximadamente 200 a 230 °C. Esto se recuece a temperatura ambiente durante al menos 2 semanas. Al final de este período, la muestra se coloca en un calorímetro diferencial de barrido (TA Instruments Modelo 2920 DSC) y se enfría a aproximadamente -50 a -70 °C. Se calienta la muestra a 20 °C/min para alcanzar una temperatura final de aproximadamente 200 a 220 °C. El flujo de calor se registra como el área bajo el pico de fusión de la muestra que normalmente alcanza un pico a aproximadamente 30 a 175 °C y se produce entre las temperaturas de aproximadamente 0 y 200 °C, es una medida del calor de fusión expresada en julios por gramo de polímero. El punto de fusión se registra como la temperatura de la mayor absorción de calor dentro del intervalo de fusión de la muestra.
- 20

El tamaño medio de partícula se puede determinar a partir de las distribuciones estadísticas en volumen obtenidas por un analizador de tamaño de partícula tipo Beckman Coulter LS.

- 25 El índice de fusión se puede medir a 2,16 kg, 190 °C con 1 min de precalentamiento de la muestra para proporcionar una temperatura estable durante el tiempo del experimento. El índice de fusión se puede medir también a 2,16 kg, 190 °C según ASTM D-1238.

Se pueden formar sellados herméticos utilizando dispositivos de sellado tales como un sellador por calor LAKO™ (Modelo SL-10), un sellador por calor de RDM Laboratory (Modelo HT-1000), y un sellador por calor FUJI™ (Modelo Alpha V).

- 30 Los sellados herméticos utilizando el sellador por calor HT-1000 de RDM Laboratory (comercialmente disponible de RDM Test Equipment Co. of Hertfordshire, United Kingdom) se pueden preparar como sigue: se calientan las mordazas planas del sellador por calor de RDM Laboratory a la temperatura especificada y las películas a sellar se insertan en las mordazas planas y se forma el sellado a una presión de mordaza de 50 p.s.i. (0,345 MPa o 3,45 bares) durante 0,2 segundos.

- 35 La resistencia de sellado de los sellados herméticos formados a partir de materiales de barrera flexibles se puede determinar según el método de ensayo estándar ASTM F 88-06.

- 40 Se puede utilizar el sellador por calor LAKO™ (Modelo SL-10) (comercialmente disponible de Lako Tool & Manufacturing, Inc. of Perrysburg, Ohio) para formar un sellado y evaluar su resistencia de sellado. El sellador por calor LAKO™ es un dispositivo automatizado para ensayo de películas que es capaz de formar un sellado de la película, determinar la resistencia del sellado, y generar un perfil de sellado a partir de muestras de película. El intervalo de operación es desde temperatura ambiente hasta 199 °C, la presión de sellado de 0,04 a 2,69 MPa, y el tiempo de permanencia de 0,2 a 20 segundos.

- 45 La resistencia de sellado de un sellado formado utilizando una máquina selladora por calor FUJI™ (Alpha V) (comercialmente disponible de Fuji Packaging Co. Ltd. of Japan) se puede determinar como sigue: se pone un rollo de película o laminado de película en la máquina. La temperatura de engarce se fija en o por encima de la MST (temperatura mínima de sellado) de la película o laminado de película. La temperatura del sellado de solapa y/o de aleta se fija por encima de la MST de la película o laminado de película. Se producen un total de veinte bolsas vacías que miden aproximadamente 35,6 cm por 13,3 cm a la velocidad de 150 bolsas/min. Se seleccionan aleatoriamente dos bolsas y se miden las resistencias del sellado en un analizador Suter. El intervalo preferido de la resistencia de sellado es mayor que 80 g/cm.

- 50 Se puede utilizar el dinamómetro BRUGGER™ (Modelo HSG-C) (comercialmente disponible de Brugger Feinmechanix GmbH of Munich, Germany) para evaluar la resistencia de sellado en el método ASTM F88-06 como sigue: Se miden las resistencias de sellado sobre tiras de sellado de 25 mm de ancho. Se colocan las tiras en ambos lados de cada mordaza y se sujetan con abrazaderas. Las tiras tienen que ser colocadas en el límite de sellado, pero sin ninguna tensión para empezar las lecturas al principio de la zona de sellado. Durante la lectura, se mantiene

la muestra sin ninguna restricción perpendicularmente a la dirección de las mordazas. Los valores de resistencia de sellado corresponden a los valores máximos "F-max".

La temperatura mínima de sellado (MST) se puede determinar como sigue: se forman termosellados utilizando uno de los selladores por calor anteriores a temperaturas que se aumentan incrementalmente. La temperatura mínima de sellado se alcanza cuando una temperatura da un valor de sellado menor que una fuerza de pelado especificada en g/cm y la siguiente temperatura da un valor de sellado mayor que o igual a la fuerza de pelado especificada en g/cm. Utilizando el sellador por calor de RDM Laboratory Modelo HT-1000, por ejemplo, las temperaturas se pueden aumentar de 45 a 85 °C, en incrementos de 5 °C. La fuerza de pelado especificada del sellador por calor LAKO™ y del sellador por calor FUJI™ es de 80 g/cm. Para el sellador por calor Brugger, la fuerza de pelado especificada es de 300 g/cm.

La MST se puede evaluar también en una máquina de envasado HFFS que opera a una velocidad fija de envasado. La MST de un sellado formado utilizando una máquina de envasado Jaguar Record Modelo HFFS (comercialmente disponible de Jaguar Packaging Systems, Inc. of Lewiston, NY) se puede determinar como sigue: se pone una película o laminado de película sobre la máquina. Se hace funcionar la máquina Jaguar Record a 76 m/min (250 ft/min). La presión aplicada por las mordazas de la máquina Jaguar Record cuando hace los sellados aumenta a medida que aumenta el espesor de la película. Los envases se forman con uno o más termosellados y pueden contener o no un producto. La temperatura mínima de sellado de la forma de envases se determina de acuerdo con los métodos descritos en esta memoria.

El comportamiento de la adherencia en caliente se puede determinar utilizando una máquina de adherencia en caliente OTTO BRUGGER™ (Modelo HSG ETK) (comercialmente disponible de Brugger Feinmechanix GmbH de Munich, Germany) o un sellador por calor LAKO™ (Modelo SL-10), descrito antes, como sigue: se forman nuevos termosellados utilizando uno de los selladores por calor descritos antes a temperaturas que se aumentan incrementalmente.

Para medidas con el equipo de adherencia en caliente OTTO BRUGGER™, se determinaron las medidas de la adherencia en caliente en base al método ASTM D3706 como sigue: se forman sellados alrededor de resortes doblados. Los pesos típicos de los resortes son 20 g/cm, 40 g/cm, o 60 g/cm. El intervalo de temperatura de la adherencia en caliente se registra como la temperatura en la que se abre menos del 50 % del sellado por la fuerza del resorte doblado. Los intervalos preferidos de las temperaturas de adherencia en caliente son: mayor que 70 °C para un resorte de 20 g/cm, o mayor que 50 °C para un resorte de 40 g/cm o mayor que 20 °C para un resorte de 60 g/cm.

Para medidas con el sellador por calor LAKO™, inmediatamente después de la formación del sellado, se pela el sellado automáticamente mediante un dinamómetro integrado (el tiempo entre sellado y pelado es inferior a 1 segundo). En este caso, el intervalo de temperatura de la adherencia en caliente se registra como el intervalo de temperatura en el cual la resistencia mínima del sellado es de 59 g/cm.

## Ejemplos

### Formulación 1 (comparativa)

La Formulación 1 era una formulación comparativa de una composición de recubrimiento de sellado a baja temperatura, que se preparó añadiendo a una solución acuosa o dispersión fina al 25 % en peso de una sal de amonio de un copolímero de 80 % en peso de etileno y 20 % en peso de ácido acrílico, (comercializado por Michelman, Inc. como MICHEM® 4983), 1,56 phr de hidróxido de sodio (NaOH), 4,16 phr de cera microcristalina que tiene un tamaño medio de aproximadamente 0,12 a 0,2 micras (comercializada por Michelman, Inc. como ML 215), 0,15 phr de partículas de PMMA con un tamaño medio de partícula de aproximadamente 4 a 5 micras (comercializado por Nippon Shokubai como Epostar MA1004) y 0,003 phr de agente antiespumante Dow 1510. Todos los componentes se añadieron como una dispersión o solución acuosa. Se añadió entonces agua para llevar la composición de recubrimiento final a un contenido de sólidos de 16,03 % en peso.

### Formulación 2 (comparativa)

La Formulación 2 era una formulación comparativa de una composición de recubrimiento de sellado a muy baja temperatura que se preparó de la misma manera que la Formulación 1 (comparativa), excepto que el contenido de hidróxido de sodio era de 1,0 phr.

### Formulación 3

La Formulación 3 era una composición de recubrimiento de esta invención, preparada mezclando 100 phr de una primera dispersión acuosa, 50 phr de una segunda dispersión acuosa, 50 phr de una tercera dispersión acuosa y 12 phr de una cuarta dispersión acuosa.

Para preparar una muestra de la primera dispersión acuosa utilizada en la Formulación 3, se amasan en estado fundido a 170 °C en una extrusora de doble tornillo a una velocidad de 8,1 kg/h, 100 partes de un copolímero

5 termoplástico de etileno/1-octeno con un contenido de octeno de aproximadamente 38 % en peso, una densidad de aproximadamente 0,87 g/cc (ASTM D-792) y un índice de fusión de aproximadamente 5 g/10 minutos (determinado según ASTM D-1238 a 190 °C y 2,16 kg) una Mw/Mn de aproximadamente 2,0, y un punto de fusión de aproximadamente 63 °C (determinado por DSC a una velocidad de barrido de aproximadamente 10 °C por minuto),  
 10 comercialmente disponible de The Dow Chemical Company como elastómero de poliolefina ENGAGE™ 8200, y 42,9 partes en peso de un copolímero de etileno-ácido acrílico (agente dispersante), disponible de The Dow Chemical Company bajo la marca comercial de PRIMACOR™ copolímero 5980i, con un índice de fusión de aproximadamente 15 g/10 minutos determinado según ASTM D-1238 a 125 °C y 2,16 kg (que es equivalente a aproximadamente 300 g/10 min cuando se determina según ASTM D-1238 a 190°C y 2,16 kg), un contenido de ácido acrílico de aproximadamente 20,5 % en peso, y un punto de fusión por DSC de aproximadamente 77 °C.

15 Sobre el amasado en estado fundido de la resina/agente dispersante anterior, se alimenta de forma continua una solución acuosa de hidróxido de potasio al 11,7 % en peso en un puerto de inyección aguas abajo a una velocidad de 3,0 kg/h (a una velocidad de 27,1 % en peso de la mezcla total). Esta dispersión acuosa se diluye posteriormente con agua adicional a una velocidad de 5,2 kg/h antes de salir de la extrusora. Para diluir aún más la dispersión resultante, se añade agua adicional a una velocidad de 2,6 kg/h una vez que la mezcla ha salido de la extrusora. Se obtiene una dispersión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 44,4 % en peso a pH 10,0. La fase de polímero dispersada medida por un analizador de partículas Coulter LS230 consiste en un diámetro medio de partícula en volumen de 1,67 micras (1167 nanómetros) y una distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn) de 4,79. Otras muestras de la primera dispersión acuosa para la Formulación 3 se prepararon de manera similar.

20 Para preparar una muestra de la segunda dispersión acuosa utilizada en la Formulación 3, se amasan en estado fundido a 150 °C en una extrusora de doble tornillo a una velocidad de 10,0 kg/h, 50 partes en peso de un copolímero termoplástico de etileno/1-octeno con un contenido de octeno de aproximadamente 38 % en peso, una densidad de aproximadamente 0,87 g/cc (ASTM D-792) y un índice de fusión de aproximadamente 5 g/10 minutos (determinado según ASTM D-1238 a 190 °C y 2,16 kg) una Mw/Mn de aproximadamente 2,0, y un punto de fusión de aproximadamente 63 °C (determinado por DSC a una velocidad de barrido de aproximadamente 10 °C por minuto), comercialmente disponible de The Dow Chemical Company como elastómero de poliolefina ENGAGE™ 8200, y 3,1 partes en peso de un ácido carboxílico C<sub>26</sub> (agente dispersante) que tiene un índice de acidez de 115 mg KOH/g, fabricado por Baker-Petrolite como UNICID 350.

30 Sobre el amasado en estado fundido de la resina/agente dispersante anterior, se alimenta de forma continua una solución acuosa de hidróxido de potasio al 13,5 % en peso en un puerto de inyección aguas abajo a una velocidad de 0,25 kg/h (que se equipara al 2,5 % en peso de la mezcla total). Esta dispersión acuosa se diluye a continuación en un proceso de dos etapas con agua que contiene 1,5 % en peso de dioctilsulfosuccinato de sodio (Aerosol OT-100 fabricado por Cytec Industries) a una velocidad de 5,6 kg/h, y en segundo lugar se añade agua adicional a una velocidad de 1,7 kg/h antes de salir de la extrusora. Para diluir aún más la dispersión resultante, se añade agua adicional a una velocidad de 5,2 kg/h una vez que la mezcla ha salido de la extrusora. Se obtiene una dispersión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 51,2 % en peso a pH 9,7. La fase de polímero dispersado medida por un analizador de partículas Coulter LS230 consistía en un diámetro medio de partícula en volumen de 0,58 micras (580 nanómetros) y una distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn) de 1,60. Otras muestras de la segunda dispersión acuosa para la Formulación 3 se prepararon de manera similar.

40 Las segundas dispersiones acuosas utilizadas en la Formulación 3 tenían un contenido de sólidos que varió de 45 a 55 % en peso, un tamaño medio de partícula que varió de 0,58 a 0,86 micras, y una distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn) que varió de 1,60 a 1,94.

45 Para preparar una muestra de la tercera dispersión acuosa utilizada en la Formulación 3, se amasan en estado fundido a 140 °C en una extrusora de doble tornillo a una velocidad de 9,1 kg/h, 50 partes en peso de un copolímero de etileno y ácido acrílico (agente dispersante), disponible de The Dow Chemical Company con el nombre comercial de PRIMACOR™ 5980i copolímero, con un índice de fusión de aproximadamente 15 g/10 minutos determinado según ASTM D-1238 a 125°C y 2,16 kg (que es equivalente a aproximadamente 300 g/10 min cuando se determina según ASTM D-1238 a 190°C y 2,16 kg), un contenido de ácido acrílico de aproximadamente 20,5 % en peso, y un punto de fusión por DSC de aproximadamente 77 °C.

50 Sobre el producto amasado en estado fundido anterior, se alimentan 49 partes en peso de una solución acuosa de hidróxido de potasio al 26 % en peso de manera continua en un puerto de inyección aguas abajo a una velocidad de 4,5 kg/h (a una tasa de 33,1 % en peso de la mezcla total). Esta dispersión acuosa se diluye posteriormente con agua adicional a una velocidad de 27 kg/h antes de salir de la extrusora. Se obtiene la tercera dispersión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 26,5 % en peso a pH 10,0. La fase de polímero dispersado medida por un analizador de cromatografía hidrodinámica consistía en un diámetro medio en volumen de 30 nanómetros. Otras muestras de la tercera dispersión acuosa para la Formulación 3 se prepararon de manera similar.

55 Las terceras dispersiones acuosas utilizadas en la Formulación 3 tenían un contenido de sólidos que varió de 25 a 26,5 % en peso, un tamaño medio de partícula que varió de 20 a 30 micras, y una distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn) que varió de 1,00 a 1,10.

La cuarta dispersión acuosa (agente de deslizamiento) era una dispersión aniónica que comprendía una cera de polietileno con un pH de 8,2 a 9,2, un contenido de sólidos de 24,5 a 25,5 % en peso, y un tamaño medio de partícula de 45 nanómetros, y comercialmente disponible de Michelman Inc. bajo el nombre comercial de MICHEM® emulsión 20325.E.

#### 5 Formulación 4

La Formulación 4 era una composición de recubrimiento de esta invención que se prepara de manera diferente. Para preparar una muestra de la segunda dispersión acuosa utilizada en la Formulación 4, se amasan en estado fundido a 110 °C en una extrusora de doble tornillo a una velocidad de 4,56 kg/h, 50 partes en peso de un copolímero termoplástico de etileno/1-octeno que tiene una densidad de aproximadamente 0,87 g/cc (ASTM D-792) y un índice de fusión de aproximadamente 30 g/10 minutos (determinado según ASTM D-1238 a 190 °C y 2,16 kg) una Mw/Mn de aproximadamente 2,0, y un punto de fusión de aproximadamente 65 °C (determinado por DSC a una velocidad de barrido de aproximadamente 10 °C por minuto), comercialmente disponible de The Dow Chemical Company como elastómero de poliolefina ENGAGE™ 8407, y 3,1 partes en peso de un ácido carboxílico C26 (85 %) (agente dispersante) que tiene un índice de acidez de 165 mg de KOH/g, fabricado por Croda, Inc. como ácido behénico 85 (90 % perlas).

Al amasado en estado fundido de la resina/agente dispersante anterior, se alimenta de forma continua una solución acuosa de hidróxido de potasio al 25 % en peso en un puerto de inyección aguas abajo a una velocidad de 0,086 kg/h. Esta dispersión acuosa se diluye a continuación en un proceso de dos etapas con agua a una velocidad de 0,15 kg/h, y en segundo lugar, se añade agua adicional a una velocidad de 3,75 kg/h antes de salir de la extrusora. Para diluir aún más la dispersión resultante, se añade agua adicional que contiene 1,5 % en peso de dioctil sulfosuccinato de sodio (Aerosol OT-100 fabricado por Cytec Industries) a una velocidad de 0,18 kg/h una vez que la mezcla ha salido de la extrusora. Se obtiene una dispersión acuosa que tiene un contenido de sólidos de 52,5 % en peso a pH 11,0. La fase de polímero dispersado medida por un analizador de partículas Coulter LS230 consistía en un diámetro medio de partícula en volumen de 0,92 micras (920 nanómetros) y una distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn) de 1,14. Otras muestras de la segunda dispersión acuosa para la Formulación 4 se prepararon de manera similar.

#### Formulación 5

La Formulación 5 era una composición de recubrimiento de esta invención, preparada mezclando 100 phr de una primera dispersión acuosa, 50 phr de una segunda dispersión acuosa, 45 phr de una tercera dispersión acuosa y 12 phr de una cuarta dispersión acuosa.

La primera dispersión acuosa se prepara como se ha descrito antes para la Formulación 3.

La segunda dispersión acuosa se prepara como se ha descrito antes para la Formulación 3.

La tercera dispersión acuosa se prepara como se ha descrito antes para la Formulación 4.

La cuarta dispersión acuosa (agente de deslizamiento) era una dispersión aniónica que comprende una cera de carnauba con un pH de 9,5, un contenido de sólidos de 20 % en peso, un tamaño medio de partícula de 120 nanómetros, y comercialmente disponible de Michelman Inc. bajo el nombre comercial de MICHEM® LUBE 215E.

#### Aplicación de composiciones de recubrimiento a películas blancas opacas

Se aplicaron las formulaciones 1-2 (comparativas) así como las formulaciones 3-5 a una película blanca opaca, el sustrato se describe a continuación, y se secaron a temperatura de 110 °C durante unos segundos, para dar un peso de recubrimiento de 2,44 g/m<sup>2</sup>.

El sustrato de la película blanca opaca era de cinco capas, la película OPP blanca opaca estaba compuesta de dos capas externas de piel que comprende cada una un terpolímero de etileno-polipropileno-butileno, dos capas de unión que comprende cada una un homopolímero de propileno, y una capa central cavitada con tereftalato de polibutileno y que comprende homopolímero de propileno. La película OPP, blanca opaca, tenía una densidad de 0,62 g/cm<sup>3</sup> y un espesor de película de 38 micras. Una primera capa de piel fue tratada con descarga de corona, pre-recubierta con una imprimación de polietilenimina (PEI), y recubierta después con las formulaciones 1-5, descritas antes. Se aplicó un recubrimiento acrílico a la segunda capa de piel de la película OPP blanca opaca.

Se formaron sellados herméticos utilizando el sellador por calor de RDM Laboratory. Se determinaron la resistencia de sellado y las propiedades anti-bloqueantes de los sellados herméticos utilizando el dinamómetro Brugger. Se determinó la temperatura mínima de sellado utilizando el sellador por calor RDM y la máquina de envasado HFFS Jaguar de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en la presente memoria. Se determinaron las propiedades de adherencia en caliente utilizando el equipo de adherencia en caliente OTTO BRUGGER™ de acuerdo con los métodos de ensayos descritos aquí. Se determinó el coeficiente de fricción utilizando el equipo de deslizamiento-pelado Thwing-Albert de acuerdo con los métodos de ensayos descritos aquí.

La película OPP blanca opaca de cinco capas, recubierta con las formulaciones 3-5 presentó buena adhesión, buena impregnación y buen depósito de recubrimiento.

5 Como se muestra en la Tabla 1A, las películas blancas opacas recubiertas con las formulaciones 3-5 de esta invención presentaron buenas propiedades de sellado a temperaturas muy bajas (esto es, temperaturas mínimas de sellado bajas) en comparación con las formulaciones comparativas 1-2.

Como se muestra en la Tabla 2A, las películas blancas opacas recubiertas con las formulaciones 3-5 de esta invención presentaron buenas características de adherencia en caliente en comparación con la Formulación 1 (comparativa) y la Formulación 2 (comparativa).

10 Como se muestra en la Tabla 3A, la película blanca opaca recubierta con las formulaciones 3-5 presentó buenas características de bloqueo en comparación con los valores estimados esperados para la Formulación 1 (comparativa) y la Formulación 2 (comparativa). También, la película blanca opaca recubierta con las formulaciones 3-5 presentó coeficientes de fricción significativamente más altos sobre acrílico y sobre metal en comparación con los valores de COF para la Formulación 1 (comparativa) y la Formulación 2 (comparativa). Esto indica la necesidad potencial de adición de agentes de deslizamiento.

#### 15 **Aplicación de composiciones de recubrimiento a una película transparente**

Se aplicaron la Formulación 2 (comparativa) y la Formulación 4 (comparativa) a un sustrato de película transparente, descrito a continuación, y se secaron a una temperatura de 110 °C durante unos segundos para dar un peso de recubrimiento de 2,44 g/m<sup>2</sup>.

20 El sustrato de la película transparente era una película OPP transparente de cinco capas, compuesta de dos capas de piel exteriores que comprenden cada una un terpolímero de etileno-polipropileno-butileno, dos capas de unión que comprenden cada una un homopolímero de propileno, y una capa central transparente que comprende homopolímero de propileno. La película OPP transparente, de cinco capas, tenía una densidad de película de 0,91 g/cm<sup>3</sup> y un espesor de película de 29 micras. Una primera capa de piel fue tratada con descarga de corona, pre-recubierta con una imprimación de polietilenimina (PEI), y recubierta después con las formulaciones 2 y 4, como se ha descrito antes. Se aplicó un recubrimiento acrílico a la segunda capa de piel de la película OPP transparente.

25 Se formaron sellados herméticos utilizando el sellador por calor de RDM Laboratory. Se determinaron la resistencia de sellado y las propiedades anti-bloqueantes de los sellados herméticos utilizando el dinamómetro Brugger. Se determinó la temperatura mínima de sellado utilizando el sellador por calor RDM Laboratory y la máquina de envasado HFFS Jaguar de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en la presente memoria. Se determinaron las propiedades de adherencia en caliente utilizando el equipo de adherencia en caliente OTTO BRUGGER™ de acuerdo con los métodos de ensayos descritos aquí. Se determinó el coeficiente de fricción utilizando el equipo de deslizamiento-pelado Thwing-Albert de acuerdo con los métodos de ensayos descritos aquí.

La película OPP transparente de cinco capas, recubierta con la Formulación 4 presentó buena adhesión, buena impregnación y buen depósito de recubrimiento.

35 Como se muestra en la Tabla 1B, la película transparente recubierta con la Formulación 4 de esta invención presentó buenas propiedades de sellado a temperaturas muy bajas (esto es, temperaturas mínimas de sellado bajas) en comparación con la Formulación 2 comparativa.

Como se muestra en la Tabla 2B, la película transparente recubierta con la Formulación 4 de esta invención presentó buenas características de adherencia en caliente en comparación con la Formulación 2 comparativa.

40 Como se muestra en la Tabla 3B, la película transparente recubierta con la Formulación 4 presentó buenas características de bloqueo en comparación con el valor estimado esperado para la Formulación 2 (comparativa). También, la película transparente recubierta con la Formulación 4 presentó coeficientes de fricción más altos sobre acrílico y sobre metal en comparación con el valor de COF para la Formulación 2 (comparativa). Esto indica la necesidad potencial de la adición de agentes de deslizamiento.

45

Tabla 1A

Películas blancas opacas	Temperatura mínima de sellado (RDM)								
	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
Formulación	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)
Resistencia de sellado (g/in)									
Formulación 1 (comparativa)	0	0	0	0	0	35	177	634	561
Formulación 2 (comparativa)	0	0	0	0	50	90	255	603	778
Formulación 3	18	13	85	345	510	700	815	758	790
Formulación 4	0	0	0	92	306	348	612	799	956
Formulación 5	0	0	0	0	16	38	137	554	917

Tabla 1B

Películas transparentes	Temperatura mínima de sellado (RDM)								
	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
Formulación	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)	(g/in)
Resistencia de sellado (g/in)									
Formulación 2 (comparativa)	0	0	0	0	75	129	284	500	566
Formulación 4	0	0	0	50	151	259	350	578	639

5 Tabla 2A

Películas blancas opacas	Propiedades de adherencia en caliente Otto Brugger® HSG-C			Temperatura mínima de sellado
	Resorte de 20 g/cm	Resorte de 40 g/cm	Resorte de 60 g/cm	
Formulaciones	(°C @ <50 % Op.)	(°C @ <50 % Op.)	(°C @ <50 % Op.)	Jaguar HFFS a 76 m/min (°C)
Formulación 1 (comparativa)	70-140 (70 Δ°C)	80-130 (50 Δ°C)	0	184
Formulación 2 (comparativa)	70-130 (60 Δ°C)	70-110 (40 Δ°C)	90-110 (20 Δ°C)	
Formulación 3	60->150 (> 90 Δ°C)	70->150 (> 80 Δ°C)	70-110 (40 Δ°C)	136
Formulación 4	70->150 (> 80 Δ°C)	70->150 (> 80 Δ°C)	70->150 (> 80 Δ°C)	139
Formulación 5	80->150 (> 70 Δ°C)	90->150 (> 60 Δ°C)	90-100 (10 Δ°C)	

Tabla 2B

Películas transparentes	Propiedades de adherencia en caliente Otto Brugger® HSG-C			Temperatura mínima de sellado
	Resorte de 20g/cm	Resorte de 40 g/cm	Resorte de 60 g/cm	
Formulaciones	(°C@<50% Op.)	(°C@<50% Op.)	(°C@<50% Op.)	Jaguar HFFS a 76 m/min (°C)
Formulación 2 (comparativa)	70-100	80	0	160
Formulación 4	70->150 (> 80 Δ°C)	80 (0 Δ°C)	0 (0 Δ°C)	153

Tabla 3A

Formulación de películas blancas opacas	Bloqueo sobre metal Dinamómetro Brugger® HSG-C a 60 °C	Coeficiente de fricción sobre acrílico	Coeficiente de fricción sobre metal
	(g/in)		
Formulación 1 (comparativa)	Estimación: > 200-250	0,4	0,25
Formulación 2 (comparativa)	Estimación: > 200-250	0,4	0,25
Formulación 3	55	1,44	0,87
Formulación 4	36	1,04	0,67
Formulación 5	12	0,77	0,57

5 Tabla 3B

Formulación de películas transparentes	Bloqueo sobre metal Dinamómetro Brugger® HSG-C a 60 °C	Coeficiente de fricción sobre acrílico	Coeficiente de fricción sobre metal
	(g/in)		
Formulación 2 (comparativa)	Estimación: > 200	0,4	0,2
Formulación 4	93	0,54	0,63

Se hicieron medidas del coeficiente de fricción con un equipo de deslizamiento-pelado Thwing-Albert (Modelo 225-1).

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de recubrimiento, que comprende:
- a) un primer líquido,
- 5 b) un primer polímero dispersado en el primer líquido que comprende una mezcla de un primer copolímero de etileno y un segundo copolímero de etileno, estando el tamaño medio de partícula de la mezcla en el intervalo de 400 a 1200 nanómetros; y
- 10 c) un segundo polímero dispersado en el primer líquido, siendo seleccionado dicho segundo polímero del grupo que consiste en un copolímero de etileno-ácido acrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido acrílico, un copolímero de etileno-ácido metacrílico, una sal ionizada del copolímero de etileno-ácido metacrílico, y mezclas de los mismos, que tiene un tamaño medio de partícula menor que 50 nanómetros y que comprende al menos 5 % en peso del peso total combinado del primer polímero y del segundo polímero.
- 15 2. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en donde el primer copolímero de etileno tiene un primer tamaño medio de partícula y comprende etileno y una primera alfa-olefina, el segundo copolímero de etileno tiene un segundo tamaño medio de partícula y comprende etileno y una segunda alfa-olefina, teniendo la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina menos de 20 átomos de carbono.
3. La composición de recubrimiento de la reivindicación 2, en donde la primera y la segunda alfa-olefinas son iguales.
4. La composición de recubrimiento de la reivindicación 3, en donde la primera alfa-olefina y la segunda alfa-olefina son 1-octeno.
- 20 5. La composición de recubrimiento de la reivindicación 4, en donde el primer copolímero de etileno tiene un tamaño medio de partícula menor que 1100 nanómetros, y un índice de fusión menor que 10 g/10 min (medido con ASTM D 1238) y el segundo copolímero de etileno tiene un tamaño medio de partícula menor que 850 nanómetros y un índice de fusión menor que 35 g/10 min.
6. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, que comprende además un agente de deslizamiento.
- 25 7. La composición de recubrimiento de la reivindicación 6, en donde el agente de deslizamiento comprende una cera de polietileno, una cera de parafina, una cera microcristalina, una cera de abejas, una cera de carnauba, una cera montana, una cera de candelilla, o mezclas de las mismas y tiene un tamaño medio de partícula menor que 130 nanómetros.
- 30 8. Un sustrato recubierto que comprende un sustrato seleccionado del grupo que consiste en una película de poliolefina, una película de polipropileno, una película de tereftalato de polietileno, una película de celofán, una película de polietileno, papel, papel de aluminio, una película termoplástica de una sola capa, una película termoplástica multicapa, y una película de poliamida y una composición de recubrimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 35 9. El sustrato recubierto de la reivindicación 8, en donde la composición de recubrimiento se aplica al sustrato a un peso de recubrimiento de 0,1 a 6,0 g/m<sup>2</sup> de sustrato.
10. El sustrato recubierto de la reivindicación 8, en donde la composición de recubrimiento se aplica al sustrato a un peso de recubrimiento de 1,0 a 3,0 g/m<sup>2</sup> de sustrato.
11. Un envase que tiene un sellado hermético, que comprende:
- 40 (a) un sustrato que tiene al menos una porción recubierta con la composición de recubrimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para formar un sustrato recubierto, en donde el sustrato se moldea en un envase adaptado para contener un producto; y
- (b) al menos un sellado hermético que comprende una primera porción de la superficie recubierta sellada, en condiciones adecuadas de sellado, con una segunda porción de la superficie recubierta, para formar el envase sellado herméticamente.
- 45 12. El envase de la reivindicación 11, en donde las condiciones de sellado incluyen una temperatura mínima de sellado menor que 70 °C con una fuerza de pelado superior a 118 g/cm.

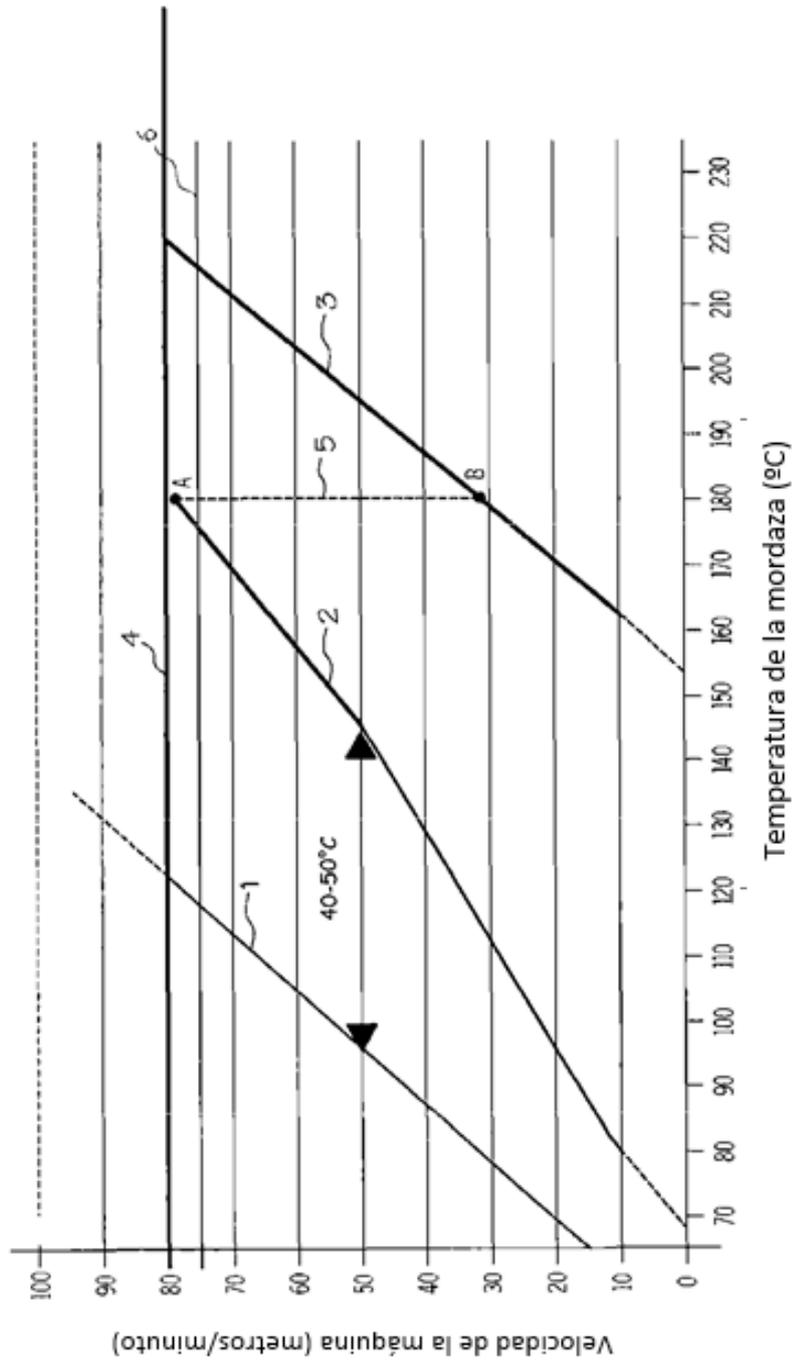


FIG. 1