

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 287**

51 Int. Cl.:

**B32B 7/06** (2006.01)

**B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 27/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2012 PCT/US2012/071825**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13101931**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2012 E 12815966 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2797742**

54 Título: **Sellados de apertura fácil esterilizables para películas de envasado**

30 Prioridad:

**28.12.2011 US 201161580815 P**

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

**26.10.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BILLOUARD, CYRILLE;  
PARKINSON, SHAUN;  
WU, XIAOSONG y  
GARNETT, JOHN W.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 639 287 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

Sellados de apertura fácil esterilizables para películas de envasado

### Campo de la invención

5 La invención está relacionada con un sellado de apertura fácil, esterilizable, termosellable, a base de poliolefinas. La invención también está relacionada con métodos para elaborar y utilizar el sellado de apertura fácil, esterilizable, termosellable.

### Antecedentes y compendio de la invención

10 Las películas de apertura fácil y termosellables se emplean en gran escala para cerrar temporalmente envases que incluyen, por ejemplo, productos alimenticios. Durante el uso, un consumidor arranca la película pelable. Para ganar la aceptación de los consumidores, se desea una cantidad de características asociadas con una película termosellable y pelable.

15 Las películas termosellables deben ser capaces de ser selladas con la aplicación de calor. Durante los procedimientos de sellado típico, la capa de soporte o de red de la película entra en contacto directo con una superficie calentada tal como una mandíbula de sellado. Así el calor se transfiere a través de la capa de soporte de la película para fundir y fusionar la capa selladora interior para formar un sello. Por consiguiente, la capa de soporte generalmente tiene una temperatura de fusión más elevada que la capa selladora interior de modo que la capa de soporte de la película no se funde sustancialmente y por lo tanto no se adhiere a la superficie calentada.

20 Además, si el envase que se ha de sellar está diseñado para contener alimentos, particularmente alimentos no refrigerados, entonces, a fin de que el producto tenga una vida útil aceptable (por ejemplo, al menos seis meses) el sello deberá ser capaz de sobrevivir a una operación de esterilización. Un procedimiento típico de esterilización somete al envase sellado a una temperatura de 100°C a 135°C durante 20 a 60 minutos o aún hasta 100 minutos, según el tamaño del envase. Durante el procedimiento de esterilización, se generan gases dentro del envase y la presión aumenta en gran forma. Aunque el sistema de esterilización puede incluir un exceso de presión para ayudar a equilibrar las presiones internas del envase, el resultado directo aún será un envase presurizado durante la esterilización. Por lo tanto, las películas utilizadas para sellar el envase deben ser suficientemente resistentes para soportar la presión interna aumentada y las temperaturas elevadas.

30 Debido a la necesidad de soportar dichas presiones, los sellos usados en aplicaciones de esterilización generalmente son difíciles de abrir a temperatura ambiente usando una fuerza manual promedio. Sería deseable contar con una película termosellable que pudiera soportar las condiciones de las aplicaciones de esterilización y aun así fuera fácilmente abierta manualmente por un consumidor. La fuerza requerida para tirar de un sellado y abrirlo se denomina "fuerza de sellado" o "fuerza de termosellado" la cual se puede medir de acuerdo con la norma ASTM (por sus siglas en inglés: *American Society for Testing and Materials* / Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales) F88-94. La fuerza de sellado deseada varía según las aplicaciones específicas del usuario final. Para las aplicaciones de envases flexibles, tales como bolsas para cereales, envases para refrigerios, tubos para galletitas y bolsas para mezcla para hacer tortas, la fuerza de sellado deseada está comprendida generalmente dentro del intervalo de 0,18-1,6 kilogramos por centímetro. Por ejemplo, en el caso de las bolsas para cajas de cereal de apertura fácil, se especifica comúnmente una fuerza de sellado dentro del intervalo de 0,35-0,52 kilogramos por centímetro, aunque los objetivos específicos varían según los requerimientos individuales de los fabricantes. Además de la aplicación para envases flexibles, una película sellable y pelable también se puede usar en aplicaciones para envases rígidos, tales como tapas para artículos de consumo (por ejemplo, refrigerios tales como budines) y dispositivos médicos. Los envases rígidos típicos tienen una fuerza de sellado de 0,18-0,9 kilogramos por centímetro. La capa sellante puede estar en la tapa o en el envase o en ambos.

45 Otra propiedad deseada para las películas termosellables es una adecuada "adherencia en caliente". Después de que la película se retira del contacto con la superficie calentada y/o del procedimiento de esterilización, la película se enfría a temperatura ambiente. Antes de que la capa selladora interior se enfríe a temperatura ambiente, esta deberá ser capaz de mantener su integridad de sellado. La capacidad de una capa adhesiva o selladora para resistir el deslizamiento del sellado mientras esta está aún en un estado caliente o fundido, se denomina generalmente "adherencia en caliente". Para formar un buen sellado, la adherencia en caliente de la película sellable y pelable deberá ser adecuada.

50 También resulta deseable tener una temperatura baja de inicio de termosellado lo cual colabora para asegurar velocidades rápidas en la línea de empaque y una ventana de sellado amplia que se podría adecuar a una variabilidad en las condiciones de procesamiento, tales como presión y temperatura. Una ventana de sellado amplia también posibilita una alta velocidad de empaque de productos sensibles al calor, como así también, proporciona un grado de permisibilidad para introducir cambios en las velocidades de empaque o llenado.

55 Las características adicionales deseadas para las películas termosellables incluyen un bajo coeficiente de fricción y buena resistencia al maltrato. Un bajo coeficiente de fricción asegura que la capa selladora se pueda procesar de forma pareja y eficiente en los equipos de fabricación y empaque y es particularmente importante para los envases

verticales del tipo formado-llenado-y-sellado. La buena resistencia al maltrato y la dureza son deseables, por ejemplo, para que las bolsas de cajas de cereal resistan las roturas y perforaciones de los cereales rígidos, con forma irregular. Otras características adicionales incluyen el desempeño en cuanto al sabor y el olor y propiedades de barrera o transmisión.

5 Se ha descubierto que ciertas películas multicapa lograrán uno o más de los objetivos mencionados anteriormente, y serán por lo tanto particularmente adecuadas para aplicaciones de esterilización. La película multicapa comprende una primera capa exterior que es termosellable. La primera capa exterior comprende de 95 a 100 por ciento (en peso de la primera capa exterior) de un primer polímero, dicho primer polímero está derivado de monómero de propileno y opcionalmente uno o más comonómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y alfa olefinas C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>. El primer polímero tiene un punto de fusión de al menos 125°C. La película multicapa además comprende una porción interior adyacente a la primera capa exterior. La porción interior puede ser una sola capa o puede comprender varias capas. Al menos una capa de la porción interior comprende un polímero a base de propileno elastomérico ("EPBP"). Asimismo, al menos una capa de la porción interior comprende un segundo polímero, donde el segundo polímero se selecciona del grupo que consiste en un polietileno de baja densidad de alta presión, polietileno de alta densidad, copolímeros de etileno y ácido acrílico, copolímeros de etileno y ácido (met)acrílico y combinaciones de estos. El segundo polímero puede estar junto con el EPBP en la misma capa o puede estar en una capa separada. También se proyecta que la porción interior puede opcionalmente comprender una o más capas adicionales, que pueden o no pueden contener EPBP o el segundo polímero. La película multicapa además comprende una segunda capa exterior dispuesta de modo que la porción interior está encapsulada entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior. La segunda capa exterior comprende un tercer polímero, donde dicho tercer polímero se selecciona del grupo que consiste en polipropileno homopolímero, polipropileno copolímero aleatorio y polipropileno copolímero de impacto y combinaciones de estos.

La Publicación de Patente de EE.UU. Nro. 2004/0151932 concedida a Galloway se orienta a películas selladoras que comprenden una primera capa selladora la cual se delamina o se pela fácilmente de una segunda capa de película adyacente. La primera capa selladora y la segunda capa adyacente de la película selladora comprenden restos de propileno o etileno donde los restos de propileno o etileno pueden ser homopolímeros o copolímeros. Las estructuras de la película se pueden usar independientemente, o laminarse con una segunda estructura de la película donde la segunda estructura de la película puede comprender una sola capa o múltiples capas. Las películas selladoras se pueden termosellar con un componente del envasado, tal como una bandeja ya sea como una sola estructura de la película o como un laminado que comprende una segunda estructura de la película. Las estructuras de la película selladora se pueden usar como opérculos esterilizables, sin embargo, las películas selladoras divulgadas por Galloway, no poseen las propiedades deseadas para la esterilización.

### Descripción detallada de la invención

El término "polímero", como se emplea en esta memoria, se refiere a un compuesto polimérico preparado mediante la polimerización de monómeros, ya sean del mismo tipo o de un tipo diferente. Por lo tanto, el término genérico polímero abarca el término "homopolímero", usualmente empleado para referirse a polímeros preparados a partir de un solo tipo de monómero como así también "copolímero" que se refiere a polímeros preparados a partir de dos o más monómeros diferentes.

La "resistencia del fundido" que también se denomina en la técnica pertinente "tensión del fundido" se define y cuantifica en la presente para significar la tensión o la fuerza (según se aplica mediante un tambor arrollador equipado con una celda de deformación) requerida para estirar un extrudido fundido con una velocidad de tiro a la cual la resistencia del fundido se estabiliza antes de la tasa de rotura por encima de su punto de fusión mientras pasa a través de la hilera de un plastómetro normalizado tal como el descrito en la norma ASTM D1238-E. Los valores de resistencia del fundido, descritos en esta memoria en centi-Newtons (cN), se determinan usando una unidad Gottfert Rheotens a 190°C.

La presente invención se relaciona con una película multicapa particularmente bien adecuada para termosellados usados en aplicaciones de esterilización. La película multicapa comprende una primera capa exterior que es termosellable. La primera capa exterior comprende de 95 a 100 por ciento (en peso de la primera capa exterior) de un primer polímero, dicho primer polímero está derivado de monómero de propileno y opcionalmente uno o más comonómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y alfa olefinas C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>. Dicho primer polímero puede ser polipropileno homopolímero pero más preferiblemente es un copolímero aleatorio de unidades derivadas de propileno y desde 0,1 a 10 % de unidades derivadas de etileno y/o uno o más monómeros de alfa-olefina que tienen de cuatro a ocho átomos de carbono. Los límites en cuanto a la cantidad de comonómero dependerán en parte del método de polimerización, inclusive de la selección del catalizador (de sitio único, de metaloceno, de post-metaloceno, de Ziegler-Natta, etc.) elegido. El primer polímero deberá tener una velocidad de flujo en fusión ("MFR") de 0,5 a 25 g/10 min (según se determina de acuerdo con la norma ASTM D1238, 2,16 kg, 230°C), más preferiblemente de 2 a 1 g/10 min. La MFR particular seleccionada dependerá en parte de los métodos de fabricación considerados tales como película soplada, revestimiento por extrusión, extrusión de lámina, o procedimientos de película colada. El primer polímero puede tener una densidad (según se determina de acuerdo con la norma ASTM D-792) entre 0,890 y 0,902 g/cm<sup>3</sup>. El primer polímero deberá tener un punto de fusión (según se determina de acuerdo con el método DSC (calorimetría diferencial de barrido, por sus siglas en inglés) descrito a

continuación) de al menos 125°C, más preferiblemente al menos 130°C o 135°C.

La primera capa exterior opcionalmente puede contener hasta 5 por ciento (en peso de la primera capa exterior) de un polímero elastomérico a base de propileno o "EPBP". Los EPBP comprenden al menos un copolímero con al menos 50 por ciento en peso de unidades derivadas de propileno y al menos 5 por ciento en peso de unidades derivadas de un comonómero distinto de propileno, preferiblemente etileno. Los polímeros a base de propileno elastomérico adecuados incluyen los plastómeros o elastómeros a base de propileno ("PBPE") enseñados en W003/040442 y WO/2007/024447. Son de particular interés para usar en la presente invención los EPBP que tienen una distribución de peso molecular menor que 3,5, inclusive los PBPE de grado reactor. La expresión "grado reactor" se refiere a una resina poliolefínica cuya distribución de peso molecular (MWD, por sus siglas en inglés) o polidispersión no ha sido sustancialmente alterada después de la polimerización. La expresión distribución de peso molecular o "MWD" se define como la proporción entre el peso molecular medio ponderado y el peso molecular medio numérico ( $M_w/M_n$ ).  $M_w$  y  $M_n$  se determinan de acuerdo con métodos conocidos en la técnica usando GPC (cromatografía de permeación en gel, por sus siglas en inglés) convencional. El EPBP preferido tendrá un calor de fusión (según se determina usando el método DSC descrito en W02007/024447) menor que 90 Joules/g, preferiblemente menor que 70 Joules/g, más preferiblemente menor que 50 Joules/g. Cuando se utiliza el comonómero de etileno preferido, el EPBP tiene de 3 a 15 por ciento de etileno, o de 5 a 14 por ciento de etileno, o 7 a 12 por ciento de etileno, en peso de EPBP.

Otros comonómeros que se pueden usar en lugar o además del comonómero de etileno preferido en el EPBP incluyen  $\alpha$ -olefinas  $C_{4-20}$ , dienos  $C_{4-20}$ , compuestos estirénicos y otros similares. Preferiblemente el comonómero es al menos uno entre etileno y  $\alpha$ -olefina  $C_{4-12}$  tal como 1-hexeno o 1-octeno. Preferiblemente, las unidades restantes del copolímero se derivan solamente de etileno. La cantidad de comonómero distinto al etileno en el elastómero o plastómero basado en propileno es una función, al menos en parte, del comonómero y el calor de fusión deseado del copolímero. Si el comonómero es etileno, entonces generalmente las unidades derivadas de comonómero no comprenden más de 15 % en peso del copolímero. La cantidad mínima de unidades derivadas de etileno es generalmente al menos 3, preferiblemente al menos 5 y más preferiblemente al menos 9 % en peso sobre la base del peso del copolímero. Si el polímero comprende al menos otro comonómero distinto de etileno, entonces la composición preferida tendría un calor de fusión aproximadamente en el intervalo de un copolímero de propileno-etileno con 3 a 20 % en peso de etileno.

Los EPBP de esta invención se pueden realizar mediante cualquier procedimiento, e incluye copolímeros realizados mediante CGC (catalizador de geometría restringida, por sus siglas en inglés), y catálisis de metaloceno, y sin metaloceno, centrada en metal, por enlaces de heteroarilo. Estos copolímeros incluyen copolímeros aleatorio, copolímeros de bloques y copolímeros de injerto aunque los copolímeros preferiblemente tienen una configuración aleatoria. Los ejemplos de copolímeros de propileno incluyen el polímero VISTAMAXX™ de Exxon-Mobil y los elastómeros y plastómeros de propileno/etileno VERSIFY™ de The Dow Chemical Company.

La densidad de los elastómeros o plastómeros a base de propileno de esta invención es generalmente al menos 0,850, puede ser al menos 0,860 y también puede ser al menos 0,865 gramos por centímetro cúbico ( $g/cm^3$ ) según se mide con la norma ASTM D-792. Preferiblemente, la densidad es menor que 0,89 g/cc. En general, cuanto menor es la densidad, menor es la opacidad.

El peso molecular medio ponderado ( $M_w$ ) de los elastómeros o plastómeros a base de propileno de esta invención puede variar ampliamente, pero generalmente está entre 10.000 y 1.000.000 (en el entendimiento de que el único límite sobre el  $M_w$  mínimo o máximo es el establecido por las consideraciones prácticas). Para los homopolímeros y copolímeros usados en la elaboración de sellos pelables, preferiblemente el  $M_w$  mínimo es aproximadamente 20.000, más preferiblemente aproximadamente 25.000.

La polidispersión de los polímeros a base de propileno elastomérico de esta invención es típicamente entre 2 y 5. En general para una baja opacidad, se prefiere utilizar material con una polidispersión estrecha. "Polidispersión estrecha", "distribución de peso molecular estrecha", "MWD estrecha" y expresiones similares significan una proporción ( $M_w/M_n$ ) entre peso molecular medio ponderado ( $M_w$ ) y peso molecular medio numérico ( $M_n$ ) menor que 3,5, puede ser menor que 3,0, también puede ser menor que 2,8, también puede ser menor que 2,5.

Los EPBP para usar en la primera capa exterior de la presente invención idealmente tienen una MFR de 0,5 a 25 g/10 min, preferiblemente de 1 a 15, más preferiblemente de 2 a 10. La MFR para copolímeros de propileno y etileno y/o una o más  $\alpha$ -olefina  $C_4-C_{20}$  se mide de acuerdo con la norma ASTM D-1238, condición L (2,16 kg, 230 grados C).

Las películas multicapa de la presente invención además comprenden una porción interior que es adyacente a la primera capa exterior. La porción interior puede comprender una sola capa o múltiples capas, inclusive microcapas. Al menos una capa de la porción interior comprende un EPBP como se describió anteriormente. Asimismo, al menos una capa de la porción interior comprende un segundo polímero, donde el segundo polímero se selecciona del grupo que consiste en un polietileno de baja densidad de alta presión, polietileno de alta densidad, copolímeros de etileno y ácido acrílico, copolímeros de etileno y ácido (met)acrílico y combinaciones de estos. El segundo polímero puede estar junto con el EPBP en la misma capa o puede estar en una capa separada. Sin estar ligados a ninguna teoría en particular, se cree que incluir el segundo polímero en la misma capa que el EPBP da por resultado un mecanismo

de estallido por fallo cohesivo como se representa en la Figura 1 mientras que incluir el segundo polímero en una capa separada da por resultado un mecanismo de estallido por fallo por delaminación como se representa en la Figura 2.

El segundo polímero para usar en la porción interior se selecciona del grupo que consiste en polietileno de baja densidad de alta presión, polietileno de alta densidad, copolímeros de etileno y ácido acrílico o (met)acrílico y combinaciones de estos. También se puede hacer referencia a la expresión "polietileno de baja densidad de alta presión" como "LDPE", "polímero de etileno de alta presión" o "polietileno altamente ramificado" y se define con el significado de que el polímero está parcial o totalmente homopolimerizado o copolimerizado en autoclave o reactores tubulares con presiones superiores a 100 MPa (14.500 psi (libras por pulgada cuadrada)) con el uso de iniciadores de radicales libres, tales como peróxidos (ver, por ejemplo, la patente de EE.UU. Nro. 4.599.392). Se prefiere que el LDPE, si está presente, tenga un índice de fusión (según se determina de acuerdo con la norma ASTM D1238, 2,16 kg, 190°C) de 0,5 a 35 g/10 min, más preferiblemente de 2 a 10 g/10 min, y una densidad (según se determina de acuerdo con la norma ASTM D-792) de 0,915 a 0,935 g/cm<sup>3</sup>, preferiblemente de 0,915 a 0,930. La expresión "polietileno de alta densidad" o "HDPE" a los fines de esta invención indican polietileno lineal que tiene una densidad mayor que 0,940 g/cm<sup>3</sup>. El HDPE preferido tiene un índice de fusión de 0,5 a 10 g/10 min, más preferiblemente de 2 a 10 g/10 min. Copolímeros de etileno y ácido acrílico ("EAA") o copolímeros de etileno y ácido (met)acrílico ("EMAA") se refiere a copolímeros derivados de etileno y ácido acrílico o ácido (met)acrílico, respectivamente. Los copolímeros EAA o EMAA preferidos comprenden de 3 a 20 por ciento en peso de unidades derivadas de copolímero de ácido carboxílico. Los polímeros adecuados que contienen carboxilo incluyen los que comercializa The Dow Chemical Company con el nombre comercial PRIMACOR™.

Cuando el EPBP está combinado con el segundo polímero en al menos una capa, el EPBP comprende de 5 a 80 por ciento en peso de la capa, preferiblemente de 30 a 80 %, más preferiblemente de 40 a 80 %. El segundo polímero comprende de 20 a 60 %. La resina de copolímero aleatorio de polipropileno está presente en una cantidad de 30 a 70 por ciento en peso de la capa, más preferiblemente de 40 a 70 %, incluso más preferiblemente de 50 a 70 % y/u homopolímero de polipropileno preferiblemente en una cantidad de 5 a 10 por ciento en peso de la capa.

Para las realizaciones en las que el EPBP y el segundo polímero están en capas separadas, se prefiere que cada capa consista esencialmente en el EPBP puro o el segundo polímero puro junto con cualquier aditivo. En tales realizaciones, no está involucrada ninguna morfología de combinación para crear fases inmiscibles, y por lo tanto, se minimizan las fluctuaciones a partir de variaciones menores en el proceso de fabricación. Se proyecta que la porción interior de las películas de esta realización de la presente invención puede comprender tan solo dos capas separadas, pero también puede comprender una serie de microcapas. "Microcapas" se refiere a secuencias que comprenden un número, n, de unidades de repetición, cada unidad de repetición comprende al menos dos microcapas, (a) y (b), donde una capa comprende PBPE y la otra capa comprende un segundo polímero, de forma tal que la estructura obtenida tiene la fórmula [(a)(b)]<sub>n</sub>. "n" está definido por el bloque de alimentación multiplicador del extrusor de microcapas. La secuencia de repetición de microcapas opcionalmente también puede contener una o más capas de repetición adicionales, capas (c), (d), etc., o una capa que no se repite comúnmente llamada capa de encapsulado. El espesor general puede ser similar al de las películas sopladas o coladas clásicas, por ejemplo 25 a 200 μm (micrones). Las proporciones de las capas individuales se pueden ajustar según las características deseadas de la película pero en general las proporciones A/B, A/C y B/C están dentro del intervalo de 0,2 a 0,8, y la proporción entre la capa de encapsulado (si está presente) y la porción de repetición de la película de microcapas generalmente es entre 0,025 y 0,8. Las películas multicapa de la presente invención además comprenden una segunda capa exterior dispuesta de modo que la porción interior está encapsulada entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior. Se deberá entender que el término "encapsular" como se emplea en esta memoria se refiere a las superficies planas; no es necesario que los bordes de la porción interior también estén encapsulados por la primera capa exterior y la segunda capa exterior.

La segunda capa exterior comprende un tercer polímero, donde dicho tercer polímero se selecciona del grupo que consiste en polipropileno homopolímero, polipropileno copolímero aleatorio y polipropileno copolímero de impacto y combinaciones de estos. Las preferencias descritas para el primer polímero son aplicables al tercer polímero, y por cierto, el tercer polímero puede ser igual al primer polímero. En general se prefiere que la MFR del tercer polímero sea de 0,5 a 35 g/10 min (según se determina de acuerdo con la norma ASTM D1238, 2,16 kg, 230°C), más preferiblemente de 2 a 10 g/10 min. La MFR particular seleccionada dependerá en parte de los métodos de fabricación considerados tales como película soplada, revestimiento por extrusión, extrusión de lámina, o procedimientos de película colada.

Opcionalmente, las películas multicapa de la presente invención pueden contener una o más capas adicionales para proporcionar funcionalidad adicional. Por ejemplo, se pueden agregar capas que comprenden polímeros de etileno y alcohol vinílico o polímeros de poliamida para proporcionar estabilidad estructural adicional y/o propiedades de barrera.

Se prefiere que la primera capa exterior tenga un espesor menor que 30 μm (micrones), preferiblemente menor que 20 μm (micrones), más preferiblemente 10 μm (micrones) o menos. El espesor de la primera capa exterior determina la fuerza necesaria para iniciar el estallido. Por consiguiente, películas más delgadas requerirán menos fuerza para iniciar el estallido. Una vez que el estallido se ha iniciado, la película será de apertura fácil teóricamente de acuerdo

con el mecanismo de estallido por fallo cohesivo o por delaminación como se describió anteriormente. No obstante, también se deberá entender que las películas más delgadas serán más susceptibles de sufrir daños durante el procedimiento de esterilización. Por consiguiente, deberá optimizarse el espesor de la primera capa exterior para lograr un equilibrio apropiado de estas propiedades.

- 5 Se prefiere que la película tenga un espesor total menor que 200 µm (micrones), más preferiblemente menor que 150 µm (micrones).

**Ejemplos**

A fin de demostrar la utilidad de la presente invención se realizó una serie de películas multicapa usando las resinas descritas en la Tabla I

- 10 Ejemplos

Tabla I (Resinas usadas en los ejemplos)Resina	Descripción	Comonomero	Índice de fusión* (g/10 min)	Densidad (g/cm3)	MFR** (g/10min)	Punto de fusión (°C)
A	Copolímero aleatorio de polipropileno	Etileno		0,900	2	144
B	Copolímero de impacto de polipropileno	Etileno		0,902	0,5	164
C	Copolímero de impacto de polipropileno	Etileno		0,900	0,8	164
D	Polipropileno homopolímero	Ninguno		0,900	2,1	164
E	LDPE alta presión	Ninguno	0,75	0,924		112
F	LDPE alta presión	Ninguno	2	0,925		114
G	LDPE alta presión	Ninguno	2	0,920		110
H	PBPE	9 % en peso de etileno		0,876	2	82
I	PBPE	5 % en peso de etileno		0,888	2	107
* a 190°C bajo 2,16 kg						
** a 230°C bajo 2,16 kg						

Se utilizan los siguientes métodos de análisis para determinar los valores descritos en la Tabla 2:

La opacidad (%) se determina de acuerdo con la norma ASTM D1 003-11

- 15 La temperatura de inicio de termosellado (HSIT, por sus siglas en inglés) (°C) se determina de acuerdo con la norma ASTM F2029-00 con una inspección visual de la curva de termosellado obtenida para la determinación de la temperatura a la cual la curva de fuerza de sellado se eleva por encima de 2 N/15mm.

La resistencia pico al estallido (N/15 mm) se determina de acuerdo con la norma ASTM F2029-00 con una inspección visual de la curva de sellado obtenida, para determinar la resistencia de sellado pico en el intervalo completo de temperaturas de sellado.

- 20 La resistencia estabilizada al pelado (N/15mm) se determina de acuerdo con la norma ASTM F2029-00 con una

inspección visual de la curva de sellado obtenida, la sección de la curva de sellado después (pico), determinación del intervalo de temperaturas en el cual la variación de la resistencia de sellado es menor que 2N/15mm a lo largo del intervalo.

- 5 La ventana de sellado (°C) se determina de acuerdo con la norma ASTM F2029-00 con una inspección visual de la curva de sellado obtenida, para determinar el intervalo de temperaturas en el cual la totalidad de las resistencias de sellado son superiores a 2 N/15 mm.

Tabla II – Ejemplos de A) – Capa de encapsulado de pelado cohesivo para un mecanismo de estallido por fallo cohesivo

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Estructura de la película	A/B/C 70/20/10	A/B/C 70/20/10	A/B/C 70/20/10
Espesor de la película (µm) (micrones)	100	100	100
Capa A	100 % Resina A	100 % Resina A	100 % Resina A
Capa B	Compuesto: 50 % Resina H + 50 % Resina F	Compuesto: 35 % Resina A + 15 % Resina H + 50 % Resina F	Compuesto: 33 % Resina A + 2 % Resina D + 15 % Resina H + 50 % Resina F
Capa C	100 % Resina A	100 % Resina A	100 % Resina A
Capa D	inexistente	inexistente	inexistente
Capa E	inexistente	inexistente	inexistente
Modo de fallo	Estallido + fallo por delaminación	Estallido + fallo por delaminación	Estallido + fallo por delaminación
Opacidad antes de esterilización (%)	6	4	9
Opacidad después de esterilización (%)	16	13	15
Propiedades del sellado antes de esterilización			
HSIT (°C)	130	130	130
Resistencia pico al estallido	8 -10 N/15 mm (3 - 4lb/pulgada)	7 N/15 mm (2,8 lb/pulgada)	7 N/15 mm (2,8 lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado	4 N/15 mm (1,5 lb/pulgada)	2 N/15 mm (0,8 lb/pulgada)	2 N/15 mm (0,8 lb/pulgada)
Propiedades del sellado después de esterilización			
HSIT (°C)	130	130	130
Resistencia pico al estallido (N/15 mm)	8 -10 N/15 mm (3 - 4 lb/pulgada)	7 N/15 mm (2,8 lb/pulgada)	7 N/15 mm (2,8 lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado (N/15 mm)	4 N/15 mm (1,5 lb/pulgada)	2 N/15 mm (0,8 lb/pulgada)	2 N/15 mm (0,8 lb/pulgada)

ES 2 639 287 T3

Tabla II2

	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Estructura de la película	A/A/B/A 35/35/20/10	A/C/B/C 35/35/20/10	A/A/B/A 35/35/20/10	A/C/B/C 35/35/20/10	A/C/B/C 35/35/20/10
Espesor de la película (µm) (micrones)	100	100	100	100	100
Capa A	100 % Resina A	100 % Resina A	100 % Resina A	100 % Resina A	100 % Resina A
Capa B	Compuesto: 35 % Resina A, 45 % Resina E, 15 % Resina I, 5 % Resina K	Compuesto: 35 % Resina A, 45 % Resina E, 15 % Resina I, 5 % Resina K	Compuesto: 35 % Resina A, 35 % Resina E, 15 % Resina I, 15 % Resina K	Compuesto: 35 % Resina A, 50 % Resina E, 15 % Resina I	Compuesto: 55 % Resina A, 30 % Resina E, 15 % Resina I
Capa C	inexistente	85 % Resina A, 15 % Resina K	inexistente	95 % Resina A, 5 % Resina J	95 % Resina A, 5 % Resina J
Opacidad antes de esterilización (%)	3,67	28,6	4,27	3,45	4,02
Opacidad después de esterilización (%)	13,6	38,7	14,3	13	14,5
Propiedades del sellado antes de esterilización:					
HSIT (°C)	130	130	130	130	130
Resistencia pico al estallido	7 N/15 mm (lb/pulgada)	8 N/15 mm (lb/pulgada)	12 N/15 mm (lb/pulgada)	8 N/15 mm (lb/pulgada)	10 N/15 mm (lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado	2N/15 mm (lb/pulgada)	2N/15 mm (lb/pulgada)	1 N/15 mm (lb/pulgada)	2,5 N/15 mm (lb/pulgada)	3 N/15 mm (lb/pulgada)
Propiedades del sellado después de esterilización:					
HSIT (°C)	130	130	130	130	130
Resistencia pico al estallido	8 N/15 mm (lb/pulgada)	9 N/15 mm (lb/pulgada)	8,5 N/15 mm (lb/pulgada)	9 N/15 mm (lb/pulgada)	16 N/15 mm (lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado	1 N/15 mm (lb/pulgada)	1,5 N/15 mm (lb/pulgada)	1,5 N/15 mm (lb/pulgada)	2 N/15 mm (lb/pulgada)	3 N/15 mm (lb/pulgada)

## ES 2 639 287 T3

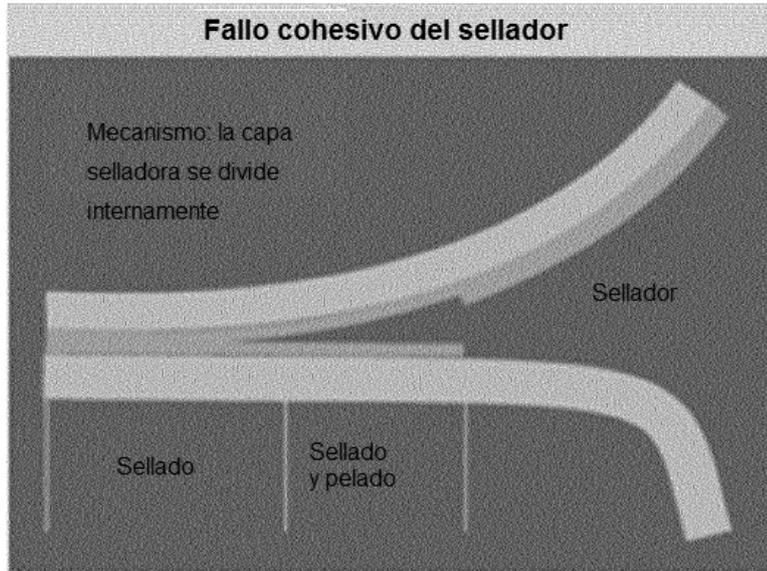
Tabla III Ejemplos de B) - Capas de encapsulado de pelado por delaminación para un mecanismo de estallido por fallo de delaminación

	Ejemplo 9	Ejemplo 10
Estructura de la película	A/B/C/D/E 40/10/30/10/10	A/B/C/D/E 40/10/30/10/10
Espesor de la película (µm) (micrones)	100	100
Capa A	100 % Resina A	100 % Resina A
Capa B	100 % Resina I	100 % Resina II
Capa C	100 % Resina E	100 % Resina E
Capa D	100 % Resina I	100 % Resina H
Capa E	100 % Resina A	100 % Resina A
Modo de falla	Estallido + fallo por delaminación	Estallido + fallo por delaminación
Opacidad antes de esterilización (%)	5	8
Opacidad después de esterilización (%)	16	20
Propiedades del sellado antes de esterilización: HSIT (°C)	130	130
Resistencia pico al estallido	8 -10 N/15 mm (3 – 4 lb/pulgada)	8 -10 N/15 mm (3 – 4 lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado	0,5 N/15 mm (0,2 lb/pulgada)	1 N/15 mm (0,4 lb/pulgada)
Propiedades del sellado después de esterilización: HSIT (°C)	130	130
Resistencia pico al estallido	8 N/15 mm (3 lb/pulgada)	5 N/15 mm (2 lb/pulgada)
Resistencia estabilizada al pelado	0,5 N/15 mm (0,2 lb/pulgada)	0,5 N/15 mm (0,2 lb/pulgada)

## REIVINDICACIONES

1. Una película multicapa que comprende:
- 5 a. una primera capa exterior que es termosellable, comprendiendo dicha primera capa exterior de 95 a 100 por ciento en peso de la primera capa exterior de un primer polímero, dicho primer polímero estando derivado de propileno y opcionalmente uno o más comonómeros seleccionados del grupo que consiste en etileno y alfa olefinas C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>, dicho primer polímero teniendo un punto de fusión de al menos 125°C;
- 10 b. una porción interior adyacente a la primera capa exterior, comprendiendo dicha porción interior (i) de 5 a 80 por ciento en peso de la porción interior de un polímero a base de propileno elastomérico; (ii) de 30 a 70 por ciento en peso de la porción interior de un copolímero aleatorio derivado de propileno y uno o más comonómeros adicionales seleccionados del grupo que consiste en etileno, y alfa olefinas C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>; y (iii) de 20 a 60 por ciento en peso de la porción interior de un segundo polímero, en donde el segundo polímero se selecciona del grupo que consiste en polietileno de baja densidad de alta presión, polietileno de alta densidad, copolímeros de etileno y ácido acrílico, copolímeros de etileno y ácido (met)acrílico y combinaciones de estos;
- 15 c. opcionalmente una o más capas adicionales; y
- d. una segunda capa exterior dispuesta de modo que la porción interior está encapsulada entre la primera capa exterior y la segunda capa exterior, comprendiendo dicha segunda capa exterior un tercer polímero, en donde dicho tercer polímero se selecciona del grupo que consiste en polipropileno homopolímero, polipropileno copolímero aleatorio y polipropileno copolímero de impacto y combinaciones de estos.
2. La película de la reivindicación 1 en donde la porción interior además comprende:
- 20 a. de 5 a 10 por ciento en peso de la porción interior de un homopolipropileno.
3. La película de la reivindicación 1, en donde el polímero a base de propileno elastomérico tiene una MFR de 2 a 25 g/10 min determinada de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, y una densidad de 0,850 a 0,890 g/cm<sup>3</sup>.
4. La película de la reivindicación 1, en donde el copolímero aleatorio tiene una MFR de 0,5 a 5 g/10 min determinada de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, y una densidad de 0,90 a 0,902 g/cm<sup>3</sup>.
- 25 5. La película de la reivindicación 1, en donde el tercer polímero es polipropileno homopolímero y en donde el polipropileno homopolímero tiene una MFR de 0,5 a 10 g/10 min determinada de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C.
6. La película de la reivindicación 1, en donde el segundo polímero es un polietileno de baja densidad alta presión y tiene un MI de 0,5 a 35 g/10 min determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, y una densidad de 0,915 a 0,932 g/cm<sup>3</sup>.
- 30 7. La película de la reivindicación 1, en donde el segundo polímero es un polietileno de alta densidad y tiene un MI de 0,5 a 10 g/10 min determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, y una densidad de 0,94 a 0,96 g/cm<sup>3</sup>.
8. La película de la reivindicación 1, en donde el segundo polímero es un copolímero de etileno y ácido acrílico o un copolímero de etileno y ácido (met)acrílico y tiene un MI de 0,5 a 10 g/10 min determinado de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, un contenido de comonómeros de 3 a 20 por ciento en peso del copolímero de etileno y ácido acrílico o del copolímero de etileno y ácido (met)acrílico.
- 35 9. La película de la reivindicación 1, en donde la primera capa exterior además comprende de 0,1 a 5 por ciento en peso de la primera capa exterior de un polímero a base de propileno elastomérico, que puede ser igual o diferente del o de los polímeros a base de propileno elastomérico usados en la porción interior.
- 40 10. La película de la reivindicación 1, en donde el primer polímero tiene una MFR de 0,5 a 5 g/10 min determinada de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C, y una densidad de 0,90 a 0,902 g/cm<sup>3</sup>.
11. La película de la reivindicación 1, en donde el tercer polímero tiene una MFR de 0,5 a 5 g/10 min determinada de acuerdo con la norma ASTM D1238 a 2,16 kg y a 230°C.
- 45 12. La película de la reivindicación 1, en donde la segunda capa exterior además comprende una estructura de barrera compuesta por etileno y alcohol vinílico o una poliamida.
13. La película de la reivindicación 12, en donde la estructura de barrera es coextrudida como una capa separada.
14. La película de la reivindicación 1, en donde la película además comprende una o más capas no superficiales además de la porción interior.
- 50 15. La película de la reivindicación 1, en donde el primer polímero es un polipropileno.

**FIGURA 1**



**FIGURA 2**

