

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 923**

51 Int. Cl.:

B32B 7/06 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

B32B 27/20 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2012 PCT/US2012/020023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094281**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2012 E 12700741 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2661368**

54 Título: **Sellante desprendible que contiene mezclas de composite termoplástico para aplicaciones de envasado**

30 Prioridad:

03.01.2011 US 983732

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

29.05.2018

73 Titular/es:

**INTERCONTINENTAL GREAT BRANDS LLC
(100.0%)
100 Deforest Avenue
East Hanover, NJ 07936, US**

72 Inventor/es:

**LIANG, YING;
KINIGAKIS, PANAGIOTIS;
CHEUNG, YUNWA W.;
JONES, ALEXANDER D. y
ROSSI, FRANCIS J.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 669 923 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

Sellante desprendible que contiene mezclas de composite termoplástico para aplicaciones de envasado

5 **Campo Técnico**

La presente invención se refiere a sistemas de envasado que incluyen una junta desprendible y, en particular, la presente invención se refiere a composiciones y métodos para formar dichas juntas desprendibles.

10 **Antecedentes**

El envasado es una característica importante para la protección, venta y comercialización de la mayoría de los productos comerciales. El envasado tiene una amplia gama de aplicaciones, por ejemplo, en productos alimenticios, dispositivos médicos, componentes electrónicos, productos industriales, productos de higiene personal, productos para mascotas, artículos de colección, joyas, y similares. Las características específicas de dicho envasado requerirán propiedades para la aplicación en particular. Por ejemplo, los productos médicos y productos alimenticios pueden a menudo requerir una junta hermética para evitar la contaminación del producto contenido en el mismo.

Los productos alimenticios, en particular, tienen requerimientos de envasado bastante exigentes para conservar la frescura deseada y proporcionar un período de validez deseado. Algunos dispositivos médicos también imponen exigencias de envasado para preservar la esterilidad de dichos dispositivos. En dichas aplicaciones, el envase está de forma típica envasado al vacío o lavado con gas y posteriormente herméticamente sellado. Aunque un envasado eficaz del producto es esencial, también son importantes diversas propiedades estéticas de un envase de producto. Por ejemplo, el aspecto del envase es muy importante para atraer al consumidor. Además, las propiedades funcionales del envasado, tales como su reutilización y la facilidad de apertura de un envase resultan consideraciones importantes. En muchas de estas aplicaciones, la capacidad de abrir fácilmente un envase dependerá de las propiedades mecánicas de la junta. Además, la capacidad del sustrato sellante para transferir calor a una velocidad elevada (calor/conductividad térmica) da como resultado una reducción significativa del tiempo de residencia de sellado, y permite una mayor velocidad del ciclo y un menor consumo de energía, de procesos de sellado con una reducción del material total (sostenibilidad).

Una estructura de envasado de dichas características utiliza una junta desprendible. Cuando un envase que tiene una junta desprendible se abre, una capa de sellado puede desprenderse del sustrato. Es deseable que dicho desprendimiento se pueda conseguir con una fuerza de desprendimiento baja y relativamente constante. Las propiedades elásticas de la junta desprendible garantizan que no se produzca la ruptura de la junta debido a la flexión y manejo normal del envase. En algunas técnicas de envasado anterior, se construyen juntas desprendibles a partir de hojas multilámina. Ejemplos de estos sistemas de envasado que tienen dichas juntas incluyen bolsas que se tienen en pie y bolsas normales, de tipo bolsa en caja, envases para alimentos de tipo bandeja, botellas o envases de blíster, envoltura y similares. Aunque algunos de dichos envases de sellado desprendibles funcionan razonablemente bien, ha resultado difícil construir sistemas de envasado adecuados que conformen de forma constante juntas herméticas que resistan las fugas, incluso cuando hay presentes arrugas, pliegues, y refuerzos, pero se abran fácilmente por un usuario final. Además, estos sistemas de envasado anteriores desprendibles tienden a funcionar en intervalos relativamente estrechos, y, en particular, intervalos de temperatura de sellado estrechos. Los intervalos de temperatura de sellado estrechos dan como resultado defectos del envase. Por ejemplo, en el extremo inferior del intervalo de temperatura útil pueden formarse juntas de fuga (no selladas herméticamente). En el extremo superior del intervalo de temperatura útil, no se forman juntas no desprendibles que se desgarran al abrir. US 2008/118688 A1 se refiere a una estructura de sellado desprendible que comprende una capa desprendible y una o más capas adicionales opcionales. US 2008/131636 A1 también se refiere a una estructura que comprende un cierre desprendible que incluye una capa de sellado opcional y una o más capas adicionales. WO 2008/127485 A1 se refiere a películas desprendibles y procesos para fabricar películas desprendibles.

Por tanto, existe la necesidad de sistemas de envasado desprendibles mejorados que resistan las fugas proporcionando más calafateado de los canales de la junta de película, que proporcionen una junta hermética, y se abran fácilmente y sellen de forma constante en un amplio intervalo de temperaturas de sellado sin pérdida de la funcionalidad de la junta desprendible deseada a medida que la junta se envejece.

55 **Sumario**

La presente invención resuelve uno o más problemas de la técnica anterior proporcionando al menos en una realización un sistema de envase que tiene una sección de junta desprendible. La sección de junta desprendible incluye una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado de modo que la primera capa de sellado entra en contacto con la segunda capa de sellado para formar una junta desprendible. La primera capa de sellado incluye un polímero termoplástico, una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico, y carbonato de calcio dispersado dentro del polímero termoplástico. El peso combinado de la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio) es de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 35 % del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La arcilla orgánica está presente en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La carga inorgánica, tal como carbonato de calcio, está presente en una cantidad de 6 % en peso a 25 % en

peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La primera capa de sellado incluye una superficie de sellado, teniendo la junta desprendible una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado. En otra realización de la presente invención, se proporciona un sistema de envasado que incorpora las estructuras de sellado desprendibles de la invención. El sistema de envasado de la invención incluye una sección de recipiente y una sección de junta desprendible unida a la sección del envase. La sección de junta desprendible incluye una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado de modo que la primera capa de sellado entra en contacto con la segunda capa de sellado para formar una junta desprendible. La primera capa de sellado incluye un polímero termoplástico, una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico, y un componente aditivo adicional que comprende carga inorgánica, tal como carbonato de calcio dispersado dentro del polímero termoplástico. El peso combinado de la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio) es de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 35 % del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La arcilla orgánica está presente en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La carga inorgánica, tal como carbonato de calcio está presente en una cantidad de 6 % a 25 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. La primera capa de sellado incluye una superficie de sellado, teniendo la junta desprendible una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado.

En otra realización de la presente invención, se proporciona un sistema de envasado que tiene una sección de junta desprendible. La sección de junta desprendible incluye una estructura de sellado que tiene la fórmula 1:

$$L_1/\dots/L_n/P \quad (1)$$

en donde P es una primera capa de sellado, L_1 a L_n son capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte. La sección de junta desprendible incluye un sustrato tal que la primera capa de sellado entra en contacto con el sustrato para formar una junta desprendible, la primera capa de sellado incluye un polímero termoplástico, una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico, y un componente aditivo adicional que comprende carga inorgánica, tal como carbonato de calcio dispersado dentro del polímero termoplástico. El peso combinado de la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio) es de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 35 % del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La arcilla orgánica está presente en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La carga inorgánica, tal como el carbonato de calcio, está presente en una cantidad de 6 % en peso a 25 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. La primera capa de sellado incluye una superficie de sellado, teniendo la junta desprendible una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado.

En otra realización, se proporciona un sistema de envasado que tiene una sección de junta desprendible. La sección de junta desprendible incluye una estructura de sellado que tiene la fórmula 2:

$$L_1/\dots/L_n/P/L_f \quad (2)$$

en donde P es una primera capa de sellado, L_1 a L_n representan capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, L_f es una capa adicional dispuesta sobre la primera capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte. La sección de sellado también incluye un sustrato tal que la primera capa de sellado entra en contacto con el sustrato para formar una junta desprendible. La primera capa de sellado incluye un polímero termoplástico, una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico, y un componente aditivo adicional que comprende carga inorgánica, tal como carbonato de calcio dispersado dentro del polímero termoplástico. El peso combinado de la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio) es de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 35 % del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La arcilla orgánica está presente en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y la carga adicional (p. ej., carbonato de calcio). La carga inorgánica, tal como el carbonato de calcio, está presente en una cantidad de 6 % en peso a 25 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. La primera capa de sellado incluye una superficie de sellado, teniendo la junta desprendible una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (entre 0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado.

En otra realización de la presente invención, se proporciona una formulación para formar una capa de sellado desprendible. La formulación contiene un lote maestro de arcilla orgánica y un lote maestro de carbonato de calcio con polímero(s) termoplástico(s). Los sistemas sellantes de envasado de dichas formulaciones tienen un efecto sinérgico y proporcionan capacidad de desprendimiento en un amplio intervalo de temperaturas de sellado, con mejor conductividad térmica y mejor capacidad de sellado. Además, dichas formulaciones (en particular, las formulaciones de desprendimiento fácil) tienen características de curado mucho mejores, sin una pérdida significativa de la funcionalidad deseada de la junta desprendible a medida que la junta envejece en comparación con los sistemas de fácil apertura basados en polibutileno.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1A es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de capa única que contiene arcilla orgánica y una carga inorgánica, tal como aditivos de carbonato de calcio;
- la Figura 1B es una sección transversal esquemática de una estructura en dos capas con una capa de sellado exterior de arcilla orgánica/aditivo adicional;
- 10 la Figura 1C es una sección transversal esquemática de una estructura en tres capas con una capa de sellado exterior de arcilla orgánica/aditivo adicional;
- la Figura 1D es una sección transversal esquemática de una estructura en cinco capas con una capa de sellado exterior de arcilla orgánica/aditivo adicional;
- 15 la Figura 1E es una sección transversal esquemática de una estructura en tres capas con una capa de sellado interior de arcilla orgánica/aditivo adicional;
- la Figura 2A es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo bolsa que incorpora una realización de la estructura de junta desprendible de la invención;
- 20 la Figura 2B es una vista lateral del sistema de envasado de tipo bolsa la Figura 2A;
- la Figura 2C es una vista lateral del sistema de envasado de tipo bolsa de la Figura 1E;
- 25 la Figura 3A es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en la que un sustrato de sellado incluye una segunda capa de sellado;
- la Figura 3B es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en la que un sustrato de sellado incluye una segunda capa de sellado con una junta desprendible formada entre una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado;
- 30 la Figura 4A es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo taza que utiliza las estructuras de sellado desprendibles de la invención;
- 35 la Figura 4B es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de blíster que utiliza las estructuras de sellado desprendibles de la invención e incorpora múltiples recipientes de tipo taza;
- la Figura 5 es un diagrama que ilustra un método de procesado y estratificación de capas de sustrato sellantes de la presente invención y conformación del sistema de envase;
- 40 la Figura 6 proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado para juntas fabricadas a partir de una composición de polímero termoplástico/carbonato de calcio y una composición polímero termoplástico/arcilla orgánica;
- 45 la Figura 7 proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado para juntas fabricadas a partir de composiciones que tienen cantidades variables de arcilla orgánica y carbonato de calcio;
- la Figura 8 proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado para juntas fabricadas a partir de composiciones que tienen arcilla orgánica y altos niveles de carbonato de calcio;
- 50 la Figura 9 proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado para juntas fabricadas a partir de composiciones que tienen arcilla orgánica y LLDPE de metaloceno;
- la Figura 10 proporciona una ilustración del método de ensayo de calafateado en el que se calcula la pendiente de calafateado y el espesor de sellado final;
- 55 la Figura 11 proporciona una representación de un área no sellada frente al espesor de contaminante utilizada para determinar la pendiente de calafateado y el espesor de sellado final en el método de ensayo de calafateado;
- 60 la Figura 12A proporciona una serie de representaciones de área no sellada frente al espesor de contaminante para diversas combinaciones de polímero/arcilla orgánica/carbonato de calcio;
- la Figura 12B proporciona la pendiente de calafateado para diversas composiciones de película;
- 65 las Figuras 13A y B proporcionan representaciones de G' y G'' frente a la frecuencia ($a_T\omega$) para varias composiciones;

la Figura 14A proporciona una representación de la pendiente de calafateado a partir de $G'/a_T\omega$;

la Figura 14B proporciona una representación del espesor de sellado absolutamente perfecto frente a $G'/a_T\omega$;

la Figura 15 proporciona una representación de la relación $G'/a_T\omega$; y la pendiente de calafateado para diversas muestras; y

las Figuras 16A-D proporcionan representaciones de flujo de calor frente a la temperatura para diversas composiciones de película.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a las composiciones, realizaciones y métodos de la presente invención que actualmente se prefieren y que constituyen los mejores modos de puesta en práctica de la invención actualmente conocidos por los inventores. Las figuras no son necesariamente a escala. Sin embargo, debe entenderse que las realizaciones descritas son meramente ilustrativas de la invención que puede realizarse en formas diversas y alternativas. Por tanto, los detalles específicos descritos en la presente memoria no deben interpretarse como limitativos, sino meramente como una base representativa para cualquier aspecto de la invención y/o como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear de manera diversa la presente invención.

Excepto en los ejemplos, o cuando indique de forma expresa otra cosa, todas las cantidades numéricas en esta descripción que indican cantidades de material o condiciones de reacción y/o uso deben entenderse como modificadas por la palabra “aproximadamente” en la descripción del alcance más amplio de la invención. Se prefiere generalmente la práctica en los límites numéricos indicados. Además, salvo que se indique expresamente lo contrario, porcentaje (%), “partes de” y los valores de relación son en peso; el término “polímero” incluye “oligómero,” “copolímero,” “terpolímero,” y similares; la descripción de un grupo o tipo de materiales como adecuados o preferidos para un determinado propósito en conexión con la invención implica que las mezclas de dos o más de los elementos del grupo o clase preferida son igualmente adecuadas o preferidas; la descripción de constituyentes en términos químicos se refiere a los constituyentes en el momento de la adición de cualquier combinación específica de la descripción, y no necesariamente excluyen interacciones químicas entre los componentes de una mezcla una vez mezclados; la primera definición de un acrónimo u otra abreviatura es de aplicación a todos los usos posteriores en la presente memoria de la misma abreviatura y es de aplicación, *mutatis mutandis* (con las modificaciones correspondientes), a las variaciones gramaticales normales de la abreviatura inicialmente definida; y, a menos que se indique expresamente lo contrario, la medición de una propiedad es determinada mediante la misma técnica anteriormente o posteriormente referenciada para la misma propiedad.

Se entiende también que la presente invención no está limitada a las realizaciones y métodos específicos descritos a continuación, ya que los componentes y/o condiciones específicas pueden, por supuesto, variar. Además, la terminología utilizada en el presente documento se usa solo a fines de describir realizaciones concretas de la presente invención y no se pretende que la limiten en ningún modo.

Debe señalarse también que, como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, la forma singular “un”/“uno/a” y “el” comprende los referentes plurales a no ser que el contexto dicte claramente otra cosa. Por ejemplo, la referencia a un componente en el singular, se pretende que comprenda una pluralidad de componentes.

En esta aplicación, cuando se hace referencia a publicaciones, las descripciones de estas publicaciones se han incorporado en su totalidad como referencia en la presente solicitud para describir más totalmente el estado de la técnica al que pertenece esta invención.

El término “arcilla orgánica” como se utiliza en la presente memoria significa la arcilla orgánicamente modificada. De forma típica, dicha modificación hace que una arcilla sea más compatible y, por lo tanto, mezclable con los polímeros.

El término “capa(s) de arcilla”, “lámina(s) de arcilla”, “plaquita(s) de arcilla” como se utiliza en la presente memoria significa capas individuales del material laminado, tal como arcilla de tipo esmectita.

La expresión “arcilla orgánica exfoliada” en la presente memoria significa que al menos una parte de la arcilla orgánica incluye una pluralidad de plaquitas en las que la separación entre las plaquitas es superior a la separación de las plaquitas en arcilla no modificada y que al menos una parte de las plaquitas no son paralelas. En la arcilla no modificada típica, las plaquitas adyacentes tienden a ser paralelas. De forma típica, la separación promedio de una arcilla orgánica exfoliada será superior a aproximadamente 2 nanómetros (aproximadamente 20 angstroms). Las arcillas con separaciones promedio superiores a aproximadamente 100 nanómetros se consideran totalmente exfoliadas. Debe apreciarse también que las pilas individuales de plaquitas de arcilla orgánica se pueden asociar con otras pilas para formar una aglomeración de pilas. Dichas aglomeraciones se caracterizan por una dimensión espacial máxima. Desde el punto de vista de la morfología, el microscopio electrónico de barrido (SEM), o el microscopio óptico, proporcionan información sobre el tamaño de las aglomeraciones en la matriz de polímero; la

dimensión espacial máxima se usa para representar la distribución de arcilla orgánica en el polímero y mezclas de polímeros. Un valor máximo de la dimensión espacial máxima representa una buena dispersión de la arcilla orgánica. La dimensión espacial máxima promedio es de 1 nanómetro a 100 micrómetros. En un perfeccionamiento, la dimensión espacial máxima promedio es de 1 nm a 100 nm. En otro perfeccionamiento, la dimensión espacial máxima promedio es de 1 nm a 1000 nm. En otra realización, el diámetro es de 1 micrómetro a 100 micrómetros.

El término “polímero puro” o “mezcla de polímeros pura” como se utiliza en la presente memoria significa un polímero termoplástico, o diferentes tipos de mezclas de polímero termoplástico, que no contienen carga inorgánica.

El término “junta desprendible” como se utiliza en la presente memoria significa una junta que tiene una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (entre 0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de muestra y una fuerza que abre la junta por desprendimiento. De forma típica, el límite superior es inferior o igual a 56,5 N por centímetro (5 libras por pulgada) de anchura de muestra. En otras variaciones, el límite superior es inferior o igual a 45,2 N por centímetro (4 libras por pulgada) de anchura de la muestra o inferior a una resistencia al rasgado del sustrato de película.

El término “fuerza de desprendimiento” como se utiliza en la presente memoria significa la fuerza para separar dos capas según se define en la norma ASTM F-88, que se ha incorporado como referencia. Por ejemplo, esta es la fuerza necesaria para separar dos capas de 2,54 centímetros (una pulgada) de anchura tirando de las dos capas para separarlas.

El término “temperatura de inicio de sellado” como se utiliza en la presente memoria se refiere a la menor de temperatura a la que se forma una junta con una fuerza de desprendimiento de 5,6 N por centímetro (0,5 libras por pulgada). Específicamente, la temperatura de inicio de sellado es la temperatura de una superficie (de forma típica de metal) en contacto con una o más capas que se desea sellar favoreciendo así dicho sellado. En algunas variantes, la superficie está en contacto con la(s) capa (s) con un tiempo de residencia de aproximadamente 0,1 a 2 segundos con una presión de 34,5 kPa a 8.273,7 kPa (de 5 psi a 1200 psi).

El término “intervalo de temperatura de junta desprendible” como se utiliza en la presente memoria significa el intervalo de temperaturas a la que se forma una junta entre dos materiales de modo que la fuerza de desprendimiento es entre 5,6 N por centímetro de anchura de muestra a 56,5 N por centímetro de anchura de muestra (entre 0,5 libras por una pulgada de anchura de muestra a 5 libras por pulgada de anchura de muestra) con una fuerza que rasga las películas como se ha indicado anteriormente.

El término “temperatura de sellado” como se utiliza en la presente memoria significa una temperatura a la que se forma una junta entre dos materiales.

Los términos “pendiente de calafateado” y “espesor de sellado absolutamente perfecto” como se utiliza en la presente memoria se definen del siguiente modo. Un método de ensayo de calafateado introduce una separación con alambre plano con un determinado espesor (es decir, espesor de contaminante) en la región de sellado para simular un contaminante inadvertidamente introducido en el área de sellado o cerca durante el proceso de sellado por calor (véase la Figura 10). El área no sellada se mide mediante microscopía óptica. Una lectura inferior del área no sellada representa una mejor capacidad de calafateado y una mejor capacidad de proporcionar una junta hermética. El área no sellada se representa en función del espesor de contaminante. Los datos se ajustan mediante regresión lineal (p. ej., ajuste de mínimos cuadrados) siendo la pendiente de calafateado la pendiente de la línea ajustada. El espesor de sellado absolutamente perfecto es el espesor de contaminante correspondiente a un área sin sellado igual a cero. Un mayor espesor de sellado absolutamente perfecto indica una alta capacidad de calafateado.

En una realización de la presente invención, se proporciona una estructura de sellado desprendible. La estructura de sellado desprendible proporciona un perfeccionamiento en comparación con las estructuras descritas en el documento de publicación de patente estadounidense núm. 2008/0118688, cuya descripción completa se ha incorporado como referencia en la presente memoria. La sección de junta desprendible incluye una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado de modo que la primera capa de sellado entra en contacto con la segunda capa de sellado para formar una junta desprendible. La primera capa de sellado incluye un polímero termoplástico o una mezcla de polímeros termoplásticos, una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico o mezcla de polímeros termoplásticos, y un componente aditivo inorgánico tal como carbonato de calcio dispersado dentro del polímero termoplástico o mezcla de polímeros termoplásticos.

La combinación de la arcilla orgánica y el carbonato de calcio actúa sinérgicamente de modo que la primera capa de sellado produce una junta desprendible cuando la primera y la segunda capa de sellado se sellan entre sí. De forma específica, algunas realizaciones de la presente invención forman de forma ventajosa juntas desprendibles que se abren al desprenderse mediante el mecanismo de ruptura de adhesivo de tipo A. (Véase el documento de publicación de patente estadounidense núm. 2008/0118688, incorporado como referencia en la presente memoria). En un perfeccionamiento, las juntas desprendibles formadas de la presente memoria tienen una fuerza de desprendimiento de 5,6 N por centímetro de anchura de la muestra a 56,5 N por centímetro de anchura de la muestra (de 0,5 libras por pulgada de anchura de muestra a 5 libras por pulgada de anchura de muestra). En un perfeccionamiento, las juntas desprendibles formadas de la presente memoria tienen una fuerza de desprendimiento de 11,3 N por centímetro de anchura de la muestra a 50,8 N por

centímetro de anchura de la muestra (de 1,0 libras por pulgada de anchura de muestra a 4,5 libras por pulgada de anchura de muestra). En otro perfeccionamiento, las juntas desprendibles formadas a partir de la presente memoria tienen una fuerza de desprendimiento de 11,3 N por centímetro de anchura de la muestra a 45,2 N por centímetro de anchura de la muestra (de 1,0 libra por pulgada de anchura de muestra a 4,0 libras por pulgada de anchura de muestra).

Las juntas desprendibles formadas en la presente memoria también se caracterizan por una intensidad de sellado como se indica en ASTM F 88. La intensidad de sellado se analiza y se mide en el momento de formación de una junta. La condición preferida es medir la intensidad de sellado en el transcurso de un minuto de una junta desprendible recién formada que se enfría a temperatura ambiente. En un perfeccionamiento, las juntas desprendibles tienen una intensidad de sellado de 2,22 N a 22,2 N (de 0,5 libras a 5 libras). En otro perfeccionamiento, las juntas desprendibles tienen una intensidad de sellado de 4,45 N a 15,6 N (de 1 libra a 3,5 libras).

Las juntas desprendibles de la presente realización se caracterizan también por la pendiente de calafateado y el espesor de sellado absolutamente perfecto (espesor de contaminante). En un perfeccionamiento, la pendiente de calafateado es inferior o igual a 0,0032. En otro perfeccionamiento, la pendiente de calafateado es de 0,001 a 0,0032. En un perfeccionamiento, la pendiente de calafateado es de 0,0026 a 0,0032. En otro perfeccionamiento, la pendiente de calafateado es de 0,0025 a 0,003. En otro perfeccionamiento, la pendiente de calafateado es de 0,0027 a 0,003. De forma típica, el espesor de sellado absolutamente perfecto es superior a 5 micrómetros. En un perfeccionamiento, el espesor de sellado absolutamente perfecto es de 5 micrómetros a 400 micrómetros. En otro perfeccionamiento, el espesor de sellado absolutamente perfecto es de 5 micrómetros a 300 micrómetros.

Como se describe en el documento de publicación de patente estadounidense núm. 2008/0118688, la arcilla orgánica es un componente que contribuye en la formulación de sellante desprendible. Debería señalarse que sin la arcilla orgánica, el carbonato de calcio no produce una junta desprendible. Además, la combinación de arcilla orgánica y carbonato de calcio requiere menos arcilla orgánica para producir una junta desprendible de calidad. Puesto que la arcilla orgánica es un componente relativamente caro en comparación con el carbonato de calcio, la combinación de arcilla orgánica y carbonato de calcio ofrece una reducción de costes considerable. El peso combinado de la arcilla orgánica y el carbonato de calcio es de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 35 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. La arcilla orgánica está presente en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. El carbonato de calcio está presente en una cantidad de 6 % en peso a 25 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio. En algunas mejoras, la relación de carbonato de calcio a arcilla orgánica está comprendida de 0,4 a 2,5. La primera capa de sellado incluye una superficie de sellado que entra en contacto con una superficie de la segunda capa de sellado para formar una junta desprendible. La junta desprendible se caracteriza por una fuerza de desprendimiento entre 5,6 N y 56,5 N por centímetro (entre 0,5 libras y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado.

En una variación, la superficie de sellado es conformable en una junta desprendible a todas las temperaturas dentro de un intervalo de temperatura de junta desprendible, es decir, de una temperatura de inicio de sellado a una temperatura que es al menos 10 °C (al menos 50 °F) superior a la temperatura de inicio de sellado. En un perfeccionamiento, el intervalo de temperatura de junta desprendible es de una temperatura de inicio de sellado a una temperatura que es al menos 24 °C (al menos 75 °F) superior a la temperatura de inicio de sellado. En otro perfeccionamiento, el intervalo de temperatura de junta desprendible es de una temperatura de inicio de sellado a una temperatura que es al menos 37,7 °C (al menos 100 °F) superior a la temperatura de inicio de sellado. De forma típica, para aplicaciones de envasado, la temperatura de inicio de sellado está comprendida de aproximadamente 76,7 °C a aproximadamente 215,6 °C (de aproximadamente 170 °F a aproximadamente 420 °F). En un perfeccionamiento, la temperatura de inicio de sellado está comprendida de aproximadamente 76,7 °C a aproximadamente 176,7 °C (de aproximadamente 170 °F a aproximadamente 350 °F). En otro perfeccionamiento, para aplicaciones de envasado, la temperatura de inicio de sellado está comprendida de aproximadamente 76,7 °C a aproximadamente 132,2 °C (de aproximadamente 170 °F a aproximadamente 270 °F). Todos los límites de temperatura arriba indicados pueden variar con la resistencia térmica de las capas exteriores de laminación, coextrusión, o recubrimiento. Por ejemplo, si la capa exterior es de HDPE, el límite superior de la temperatura de sellado es de aproximadamente 132,2 °C (aproximadamente 270 °F); si la capa exterior es de poliéster orientado, el límite de temperatura superior es de aproximadamente 215,6 °C (aproximadamente 420 °F).

En general, las estructuras de junta desprendible son estructuras multicapa que son útiles para aplicaciones de sellado. Dichas estructuras laminadas comprenden una capa de sellado que comprende arcilla orgánica y un aditivo adicional seleccionado del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de magnesio, silicato de magnesio hidratado (talco), óxido de titanio, óxido de magnesio, sulfato de magnesio, sulfato de bario, aluminatos de bario, borato de bario, silicato de bario y combinaciones de los mismos. Una variación de la estructura de sellado multicapa es descrita por la fórmula 1:

$$L_1/\dots/L_n/P \quad (1)$$

en donde P es la capa de sellado que comprende arcilla orgánica y carga inorgánica, tal como carbonato de calcio y componente aditivo adicional, L_1 a L_n representan capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta

la capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte. La base de soporte generalmente incluye una o más capas poliméricas (rígidas o flexibles) como se describe a continuación. De forma típica, n es un número entero de 1 a 10. Ejemplos de estas estructuras multicapa tienen las siguientes estructuras L₁/ P; L₁/ L₂/ P; L₁/ L₂/ L₃/ P; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ P; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ P; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ L₆/ P; y L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ L₆/ L₇/ P. Otra variación de la estructura de sellado multicapa se describe mediante la fórmula 2:

$$L_1/\dots/L_n/P/L_f \quad (2)$$

en donde P es la capa de sellado que comprende arcilla orgánica y carga inorgánica, tal como carbonato de calcio y componentes aditivos adicionales, L₁ a L_n representan capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, L_f es una capa polimérica de sellante no desprendible adicional dispuesta sobre la cara opuesta de P con respecto a L_n y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte. La base de soporte generalmente incluye una o más capas poliméricas como se describe a continuación. De forma típica, n es un número entero de 1 a 10. Ejemplos de dichas estructuras multicapa tienen las siguientes estructuras L₁/ P/L_f; L₁/ L₂/ P/L_f; L₁/ L₂/ L₃/ P/L_f; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ P/L_f; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ P/L_f; L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ L₆/ P/L_f; y L₁/ L₂/ L₃/ L₄/ L₅/ L₆/ L₇/ P/L_f. La presente realización también abarca variaciones en las que la estructura de sellado incluye una capa única P.

En otra realización, se proporciona una junta desprendible que utiliza las estructuras de sellado desprendibles arriba indicadas. En general, estas juntas desprendibles se describen mediante la fórmula 3:

$$L_1/\dots/L_n/P * S \quad (3)$$

en donde S es el sustrato al que se sella la estructura de sellado, P es la capa de sellado, L₁ a L_n representan capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte, y el sustrato no contiene arcilla orgánica ni carbonato de calcio. El símbolo * representa que P y S están sellados entre sí (p. ej., unidos o adheridos). En una variación más específica, la junta desprendible se describe mediante la fórmula 4:

$$L_1/\dots/L_n/P * P' / L'_1 / \dots / L'_1 \quad (4)$$

en donde P y P' son independientemente capas de sellado que incluyen una arcilla orgánica, una carga inorgánica, tal como carbonato de calcio, y componentes aditivos adicionales, L₁ a L_n representan capas dentro de un sustrato sobre el cual se dispone la capa de sellado P, L'₁ a L'_n representan capas dentro de un sustrato sobre el cual se dispone la capa de sellado P', n es un número entero que representa el número de capas en la base que está debajo de P, y n' es un número entero que representa el número de capas en la base que está debajo de P'. El símbolo * representa que P y P' están sellados entre sí (p. ej., unidos o adheridos). De forma típica, n y n' son, independientemente entre sí, un número entero de 1 a 10. La presente realización también contempla variaciones en las que la estructura de sellado es una capa única donde la junta es P*P. En un perfeccionamiento, el sistema de envasado incluye una sección de recipiente unida a la sección de sellado que incluye la junta desprendible. Se apreciará que las secciones de sellado de la presente invención están diseñadas de modo que se separan en la junta P*P. En un perfeccionamiento, dicha separación es mediante un mecanismo de deslaminación.

En otra realización, se proporciona una junta desprendible que utiliza las estructuras de sellado desprendibles arriba indicadas. En general, estas juntas desprendibles se describen mediante la fórmula 5:

$$L_1/\dots/L_n/P / L_f * S \quad (5)$$

en donde S es el sustrato al que se sella la estructura de sellado, P es la capa de sellado, L₁ a L_n representa capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, L_f es una capa adicional dispuesta sobre la primera capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte. El símbolo * representa que P y S están sellados entre sí (p. ej., unidos o adheridos). El sustrato S incluye cualquier material al que se puede adherir la estructura multicapa L₁/.../L_n/P/L_f. Los ejemplos de sustratos adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, una estructura multicapa (es decir, de una construcción análoga a la proporcionada por la fórmula 1 o de un diseño diferente), plásticos, y metales. En otra variación más específica, el precinto desprendible se describe mediante la fórmula 6:

$$L_1/\dots/L_n/P/L_f * P' / L'_1 / L'_1 / \dots / L'_1 \quad (6)$$

en donde P y P' son independientemente capas de sellado que incluyen una arcilla orgánica, una carga inorgánica, tal como carbonato de calcio, y componente aditivo adicional, L₁ a L_n representan capas dentro de un sustrato sobre el cual se dispone la capa de sellado P, L'₁ a L'_n representan capas dentro de un sustrato sobre el cual se dispone la capa de sellado P', L_f es una capa adicional dispuesta sobre la capa de sellado P, L'_f es una capa adicional dispuesta sobre la capa de sellado P', n es un número entero que representa el número de capas en la base que está debajo de P, y n' es un número entero que representa el número de capas en la base que está debajo de P'. De forma típica, n y n' son, independientemente entre sí, un número entero de 1 a 10. En un perfeccionamiento, el sistema de envasado incluye una sección de recipiente unida a la sección de sellado que incluye la junta desprendible. El símbolo * representa que P y L'_f

están sellados entre sí. Se apreciará que las secciones de sellado de la presente invención están diseñadas de modo que se separan en la junta P*P. En un perfeccionamiento, dicha separación es mediante un mecanismo de deslaminación.

En una variación de las estructuras de sellado descritas por las fórmulas 1-6, el espesor total de la estructura multicapa es de aproximadamente 5 a aproximadamente 78 micrómetros. En un perfeccionamiento, el espesor de la estructura multicapa es de aproximadamente 15 a aproximadamente 75 micrómetros. En otro perfeccionamiento, el espesor total de la estructura multicapa es de aproximadamente 35 a aproximadamente 75 micrómetros. En otra variación de las estructuras multicapa indicadas por las fórmulas 1-6, la capa de sellado de forma típica tiene un espesor de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 130 micrómetros. En un perfeccionamiento, la capa de sellado tiene un espesor de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 micrómetros.

Con referencia a las Figuras 1A, 1B, 1C, 1D, y 1E se proporcionan ilustraciones de estructuras de junta desprendibles en los sistemas de envasado de la presente invención. La estructura multicapa puede fabricarse mediante película soplada por coextrusión, película colada, laminación de adhesivo, laminación por extrusión, recubrimiento por extrusión, impresión de superficie o proceso de recubrimiento de superficie, o combinaciones de los mismos. En esta realización, la estructura de sellado desprendible está unida a un sustrato para formar una junta desprendible o sección de sellado. La Figura 1A es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de capa única. En esta variación, la estructura 10¹ de sellado desprendible incluye una capa 12 de sellado. La Figura 1B es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de dos capas consistente con la fórmula 1. La estructura 10² de sellado desprendible incluye la capa 12 de sellado y la capa adicional 14. La Figura 1C es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de tres capas consistente con la fórmula 1. En esta variación, la estructura 10³ de sellado desprendible incluye una capa 12 de sellado y capas adicionales 14, 16. La Figura 1D es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de cinco capas consistente con la fórmula 1. En esta variación, la estructura 10⁴ de sellado desprendible incluye la capa 12 de sellado y las capas adicionales 14, 16, 18, 19. La Figura 1E es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado de tres capas consistente con las estructuras de sellado de la fórmula 2. En esta variación, la estructura 10⁴ de sellado desprendible incluye una capa 12 de sellado dispuesta entre capas adicionales 14, 17. Cada capa 14 o 17 es una capa de sellante no desprendible que se puede sellar a sí misma o sellar a un sustrato. La capa 12 de termosellado permite la deslaminación después de la apertura. Puede realizarse una sencilla generalización a estructuras de sellado con capas adicionales según se describe en las fórmulas 1-6. Se entenderá que en cada una de las variaciones de las Figuras 1A, 1B 1C, 1D, y 1E, la capa 12 de sellado comprende un polímero termoplástico, una arcilla orgánica dispersada dentro de la película termoplástica, y un aditivo que comprende un aditivo adicional (p. ej., carbonato de calcio, carbonato de magnesio, óxido de titanio, talco, silicato de bario) dispersado dentro del polímero termoplástico. La capa 12 de sellado está adaptada para estar en contacto con una sección de sustrato de un recipiente para formar una junta desprendible. Dichos recipientes pueden ser de prácticamente cualquier forma que sea útil para envasar un objeto. Los ejemplos de dichas formas incluyen, aunque no de forma limitativa, blísters, bandejas, bolsas, bolsitas, y combinaciones de los mismos.

Las capas de sellado formadas a partir de la composición arriba descrita tienen una eficacia de desprendimiento mejorada y uniforme cuando se incorporan a una junta tal como se describe más completamente a continuación. Las interconexiones selladas que utilizan la estructura 10¹, 10², 10³, 10⁴, y 10⁵ de sellado desprendible (colectivamente, estructuras 10 de sellado desprendible) se desprenden con un patrón consistente. La integridad hermética de la junta no queda comprometida aun cuando las muestras de película incluyen arrugas, pliegues y configuraciones de refuerzo en diversos estilos de bolsa/envase de bolsita, mediante llenado y sellado en forma vertical (VFFS), llenado y sellado en forma horizontal (HFFS), y proceso de envoltura en flujo. La estructura 10 de sellado desprendible presenta un comportamiento desprendible consistente en las siguientes combinaciones: 1) capa 12 de sellado en contacto con otra capa de sellado de composición análoga o idéntica; 2) capa 12 de sellado en contacto con una estructura formada a partir de sellante puro (p. ej., capa de arcilla orgánica-carbonato de calcio/polietileno y/o copolímero de polietileno contra una capa de polipropileno puro, capa de arcilla orgánica-carbonato de calcio/polietileno contra capa de poliéster puro, capa de arcilla orgánica-carbonato de calcio/polietileno contra una capa de polietileno puro). En las capas de sellado se incluyen de forma opcional mejoradores del proceso tales como los agentes antibloqueo, antioxidantes, aditivos de deslizamiento, estabilizantes térmicos, plastificantes, absorbentes de rayos ultravioleta, agentes antiestáticos, colorantes, pigmentos, mejoradores del proceso, agentes de liberación y similares y no afectan al patrón de sellado de la estructura 10 de sellado.

Se utilizan capas adicionales 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22 y 23 (es decir, capas L₁-L₁₀ y L_f) para proporcionar diversas características útiles a la presente realización. Por ejemplo, las capas adicionales 14, 16 y 18 pueden proporcionar soporte estructural, resistencia térmica, propiedades de barrera, y aspecto mejorado a sistemas de envasado que incorporan secciones de sellado desprendibles. Debe apreciarse también que la presente realización comprende, además de estructuras de sellado desprendibles monocapa, estructuras multicapa que tienen un número cualquiera de capas adicionales en la forma que incluye laminación, coextrusión o estructura recubierta. En cada variación de la presente realización, las estructuras de sellado multicapa incluyen juntas desprendibles que tienen las composiciones descritas en la presente memoria.

Con referencia a las Figuras 2A, 2B, y 2C, se describen sistemas de envasado que incorporan las estructuras de sellado desprendibles indicadas en las fórmulas 1-6. La Figura 2A es una sección transversal de un sistema de envasado de tipo bolsa que incorpora una realización de la estructura de junta desprendible de la invención. La Figura 2A es una vista lateral de un sistema de envasado de tipo bolsa que incorpora una realización de la estructura de junta desprendible de la invención. El sistema 20 de envasado incluye la sección 22 de recipiente y la

sección 24 de sellado desprendible. La sección 24 de sellado desprendible está unida a la sección 22 de recipiente. La Figura 2A muestra un ejemplo en el que la sección 24 de sellado desprendible y la sección 22 de recipiente son continuas, estando cada una formada a partir de la misma estructura multicapa (es decir, lámina). La sección 22 de recipiente puede tener prácticamente cualquier forma que sea útil para envasar un objeto en una bolsa, tal como
 5 envoltura de flujo de tipo cojín, sello de cuatro lados o bolsa reforzada. La sección 24 de sellado incluye la estructura 10 de sellado desprendible. En la variación representada en la Figura 2A, la estructura 10 de sellado desprendible incluye la capa 12 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 14. Como se ha indicado anteriormente en relación con las descripciones de las Figuras 1A, 1B, y 1C, la capa 12 de sellado comprende un polímero termoplástico con arcilla orgánica y carbonato de calcio como aditivos dispersados dentro del polímero termoplástico.

10 Haciendo referencia todavía a las Figuras 2A y 2B, el sistema 20 de envasado incluye además una segunda estructura 10' de sellado en contacto con la estructura 10 de sellado desprendible para formar la junta desprendible 30. La junta 30 sella una abertura en la cara superior 32 del sistema 20 de envasado. En la cara inferior 34, cara izquierda 36 y cara derecha 38 hay colocadas de forma opcional juntas desprendibles similares. La estructura 10' de sellado desprendible también incluye la capa 12 de sellado dispuesta sobre la(s) capa(s) adicional(es). En particular, una primera parte de la combinación de la
 15 capa 12 de sellado dispuesta sobre capa(s) adicional(es) 14 forma una estructura 10 de sellado mientras que una segunda porción de la combinación de la capa 12 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 44 forma la estructura 10' de sellado. Las estructuras 10, 10' de sellado son continuas con la sección 22 del recipiente. En una variación de la presente realización, una tercera parte de la combinación de capa 12 de sellado dispuesta sobre capa(s) adicional(es) 14 forma al menos parcialmente la sección 22 de recipiente. De forma ventajosa, el sistema 20 de envasado está adaptado para contener un objeto u objetos 40 (es decir, puede ser uno o más objetos). Ejemplos de objeto(s) 40 que pueden envasarse incluyen, aunque no de forma limitativa, productos alimenticios y objetos esterilizados (p. ej., dispositivos médicos y productos no alimenticios, tales como productos de higiene personal, pañales salvaslips, productos para mascotas, etc.).

25 Con referencia a la Figura 2C, se proporciona un sistema de envasado que incorpora la estructura de sellado desprendible de las fórmulas 5 y 6. La Figura 2C es una sección transversal de dicho sistema de envasado. El sistema 20 de envasado incluye la sección 22 de recipiente y la sección 24 de sellado desprendible. La sección 24 de sellado desprendible está unida a la sección 22 de recipiente. La Figura 2C muestra un ejemplo en el que la sección 24 de sellado desprendible y la sección 22 de recipiente son continuas, estando cada una formada a partir de la misma estructura multicapa (es decir, lámina). La sección 22 de recipiente puede tener prácticamente cualquier forma que sea útil para envasar un objeto en una
 30 bolsa, tal como envoltura de flujo de tipo cojín, sello de cuatro lados o bolsa reforzada. La sección 24 de sellado incluye una estructura 10 de sellado desprendible en la que la capa 12 de sellado está interpuesta entre las capas 17 y 44.

35 Con referencia a las Figuras 3A y 3B, se ilustran variaciones de la sección 24 de sellado desprendible como se utiliza en sistemas de envasado de tipo bolsa. La Figura 3A es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que la capa 12 de sellado está sustancialmente confinada a las inmediaciones de la sección 24 de sellado desprendible. Esta variación se consigue confinando la incorporación de arcilla orgánica o depositando una capa distinta en las inmediaciones de la estructura 24 de sellado. Esta variación incluye además la capa interior 42 y una o más capa(s) 14 de polímero adicional(es). La Figura 3B es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que el sistema 20 de envasado incluye la segunda capa 46 de sellado con junta desprendible
 40 30 formada entre las capas 12 de sellado primera y la capa 46 de sellado segunda. En este último perfeccionamiento, la capa 12 de sellado se extiende mínimamente, en todo caso, en la sección 22 de recipiente. Además, en este perfeccionamiento, la sección 22 de recipiente incluye de forma opcional la capa 42 de revestimiento que es diferente de la primera capa 12 de sellado. En otro perfeccionamiento de esta variación, la sección 24 de sellado incluye además una o más capa(s) 14 de polímeros adicional(es) dispuesta(s) sobre la primera capa 12 de sellado y/o la segunda capa 46 de sellado. En un ejemplo especialmente útil de este perfeccionamiento, una o más capa(s) 14 de polímero adicional(es) forman al menos parcialmente la sección 22 de recipiente.

50 Con referencia a las Figuras 4A y 4B, se ilustran variaciones de sistemas de envasado que utilizan las estructuras de sellado desprendibles de la invención con secciones de recipiente rígidas. La Figura 4A proporciona una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo taza que utiliza las estructuras de sellado desprendibles de la invención. El sistema 50 de envasado incluye una estructura 10 de sellado desprendible y una abertura 52 de sellado de la sección 54 de recipiente. Se deposita una parte periférica de la estructura 10 de sellado desprendible sobre y en contacto con la sección 56 de sustrato de la sección 54 del recipiente. La Figura 4B proporciona una
 55 sección transversal esquemática de un sistema de envasado tipo blíster que incorpora los recipientes de tipo taza múltiples. El sistema 60 de envasado de tipo blíster incluye una estructura 12 de sellado desprendible y aberturas 62, 64 de sellado de secciones 66, 68 de recipiente. Se deposita una parte de la estructura 12 de sellado desprendible sobre y en contacto con las secciones 70, 72 de sustrato de las secciones 66, 68 de recipiente.

60 La capa 12 de sellado desprendible de las diversas realizaciones de la invención incluye un aditivo inorgánico tal como carbonato de calcio. El carbonato de calcio comprende una pluralidad de partículas. En un perfeccionamiento, las partículas tienen un diámetro promedio de 0,5 micrómetros a 20 micrómetros. En otro perfeccionamiento, las partículas tienen un diámetro promedio de 0,7 micrómetros a 10 micrómetros. En otro perfeccionamiento, las partículas tienen un diámetro promedio de 0,7 micrómetros a 3 micrómetros. El carbonato de calcio puede ser carbonato de calcio natural, carbonato de calcio activado con un tratamiento de superficie (p. ej., un recubrimiento de ácido esteárico), o un carbonato de calcio precipitado.

La capa 12 de sellado desprendible de las diversas realizaciones de la invención incluye una arcilla orgánica. La arcilla orgánica está basada en arcilla con modificación de superficie orgánica. Los ejemplos de arcillas útiles son óxidos estratificados naturales o sintéticos que incluyen, aunque de forma no limitativa, bentonita, caolinita, montmorillonita-esmectita, hectorita, fluorohectorita, saponita, beidellita, nontronita, arcillas tipo illita, y combinaciones de las mismas. La arcilla orgánica tiene generalmente la superficie modificada con ion onio orgánico o ion fosfonio. El ion onio puede ser ion protonado de amina primaria, secundaria, terciaria o amonio cuaternario (R₄N)⁺.

Las patentes US-5.780.376, US-5.739.087, US-6.034.163, y US-5.747.560 proporcionan ejemplos específicos de arcilla orgánicas útiles en la práctica de la presente invención. La descripción completa de cada una de estas patentes se ha incorporado como referencia en la presente memoria. En un perfeccionamiento de la presente invención, la arcilla orgánica está presente en una cantidad de 1 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el aditivo inorgánico adicional. En otro perfeccionamiento de la presente realización, la arcilla orgánica está presente en una cantidad de 2 % en peso a 10 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico, la arcilla orgánica y el aditivo inorgánico adicional.

La arcilla orgánica de forma típica comprende una pluralidad de partículas. Estas partículas discretas pueden derivarse de masas de mayor tamaño mediante diversos procesos, con máxima preferencia mediante un proceso bien conocido llamado intercambio iónico que transforma arcilla de arcilla orgánica hidrófila a hidrófoba y separa capas individuales, dando lugar a partículas que permanecen separadas mediante un procesamiento adicional. Una arcilla orgánica procedente de este proceso se introduce entonces en polímero y se separa adicionalmente en arcilla exfoliada. En una variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen al menos una dimensión espacial inferior a 200 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen al menos una dimensión espacial inferior a 100 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen al menos una dimensión espacial inferior a 50 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen dimensiones espaciales superiores o iguales a 1 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen dimensiones espaciales superiores o iguales a 5 nm. En otra variación, la arcilla orgánica comprende plaquitas que tienen una separación promedio de al menos 2 nanómetros (al menos 20 angstroms). En otra variación, la arcilla orgánica comprende plaquitas que tienen una separación promedio de al menos 3 nanómetros (al menos 30 angstroms). En otra variación, la arcilla orgánica comprende plaquitas que tienen una separación promedio de al menos 4 nanómetros (al menos 40 angstroms). De forma típica, antes de combinarla con el polímero termoplástico, la arcilla orgánica comprende plaquitas que tienen una separación promedio de 2 a 4,5 nanómetros (de 20 a 45 angstroms). De manera ventajosa, al combinarla con el polímero termoplástico, la arcilla orgánica permanece en un estado totalmente o parcialmente exfoliado, de modo que la separación promedio se mantiene, disminuye o aumenta. En una variación de la presente realización, es útil que la arcilla orgánica tenga una superficie específica superior a 100 m²/gramo y una relación dimensional superior a 10. En un perfeccionamiento, las plaquitas de arcilla orgánica tienen una relación dimensional promedio de aproximadamente 50 a aproximadamente 1000.

Como se ha mencionado anteriormente, la capa 12 de sellado desprendible incluye también un polímero termoplástico. Los polímeros termoplásticos adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, nailons, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, y mezclas de los mismos. En una variación, el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en polietileno, polipropileno, acetato de vinilileno, ácido etilenoacrílico, acrilato de etileno, ionómeros de etileno (p. ej., la línea Surlyn® de resinas comercializadas por E.I. du Pont de Nemours and Company), y combinaciones de los mismos. Las poliolefinas son polímeros termoplásticos especialmente útiles en la práctica de la invención. En una variación, la poliolefina se selecciona del grupo que consiste en homopolímeros y copolímeros de etileno, propileno, acetato de vinilo, y combinaciones de los mismos. El acetato de vinilileno ("EVA") y mezclas de poliolefinas con copolímero de acetato de vinilileno ("EVA") resultan especialmente útiles en la conformación de juntas desprendibles especialmente cuando el aditivo es una arcilla orgánica. El EVA es un copolímero de etileno y acetato de vinilo. La cantidad de acetato de vinilo en el EVA varía de 3 a 40 % en peso. Ejemplos ilustrativos de la cantidad de acetato de vinilo son 4 %, 5,5 %, 6 %, 18 % y 33 %. Debe apreciarse también que las capas adicionales (p. ej., las capas L₁-L_n, L'₁-L'_n, L_f indicadas anteriormente en relación con las fórmulas 1-6) se pueden formar a partir de los mismos polímeros puros termoplásticos que se incluyen en la capa de sellado.

Las secciones de recipiente de las diversas realizaciones de la invención están formadas de prácticamente cualquier material utilizado para el envasado. Dichos materiales incluyen, aunque no de forma limitativa, papel o cartón, lámina de metal, láminas poliméricas, láminas poliméricas metalizadas o recubiertas, y combinaciones de los mismos. Entre los ejemplos más específicos figuran, poliéster orientado o no orientado, polipropileno orientado o no orientado, nailon orientado o no orientado, y combinaciones de los mismos, obtenido a partir de un proceso de laminación adhesiva, laminación por extrusión, coextrusión o recubrimiento. Cada uno de estos materiales puede estar recubierto o no recubierto. Ejemplos de recubrimientos útiles incluyen, aunque no de forma limitativa, barnices, lacas, adhesivos, tintas, y materiales de barrera (es decir, PVDC). Los materiales útiles para los dispositivos médicos de envasado incluyen poliolefinas de alta densidad. Tyvek® (un material sintético obtenido de fibras de polietileno de alta densidad comercializado por Dupont, Inc.) es un ejemplo de dicho material utilizado para envasar dispositivos médicos.

En una variación de los sistemas de envasado anteriormente descritos, se observa que los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica ventajosamente alta para permitir una eficacia de procesamiento mejorada. Generalmente, los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica de aproximadamente 0,40 w/m*K a aproximadamente 10 w/m*K. En un perfeccionamiento, los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica superior a aproximadamente 0,40 w/m*K. En otro perfeccionamiento, los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica superior a 0,60 w/m*K. En otro perfeccionamiento, los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica superior a aproximadamente 0,80 w/m*K. De forma típica, los sistemas de envasado tienen una conductividad térmica inferior a aproximadamente 10 w/m*K.

En otra realización de la presente invención, se proporciona un método de formación del sistema de envasado expuesto anteriormente. Con referencia a la Figura 5, se proporciona un diagrama que ilustra el método de esta realización. Se combina un polímero termoplástico ("TP") con una arcilla orgánica ("OC") y un aditivo inorgánico de carbonato de calcio ("CC") para formar un composite de polímero de arcilla orgánica/carbonato de calcio ("OC/CCB") en la etapa a). En una variación, este proceso tiene lugar en un extrusor 80. La capa 12 de termosellado se forma entonces mediante extrusión desde la matriz 82 en la etapa b) a partir del composite de polímero de arcilla orgánica/carbonato de calcio. En una variación, se forman capas adicionales proporcionando material desde extrusores adicionales (tal como el extrusor 90) a la matriz 82. En un perfeccionamiento de la presente realización, el polímero termoplástico y la arcilla orgánica/carbonato de calcio se mezclan previamente en una mezcladora 84 y se introducen a continuación en un extrusor 80. De forma típica, la capa 12 de sellado se formará junto con o sobre una o más capas adicionales 14, 16, 18, 19 (como se muestra en las Figuras 1A-E). A continuación, se forma el sistema 20 de envasado abierto en la etapa c). Este proceso puede incluir etapas en las que los lados se sellan para producir estructuras de bolsa de las Figuras 2-4. En una variación, la formación del sistema 20 de envasado abierto se produce durante la etapa b).

En una variación de la presente realización, un polímero termoplástico se combina con una arcilla orgánica y un aditivo inorgánico, tal como carbonato de calcio mezclando un lote maestro de arcilla orgánica y un lote maestro de carbonato de calcio con un polímero puro. En una variación, el lote maestro de carbonato de calcio comprende el carbonato de calcio y una parte del polímero termoplástico. En un perfeccionamiento, el lote maestro de carbonato de calcio incluye de forma típica de 10 a 80 % en peso de carbonato de calcio. En otra variación, el lote maestro de arcilla orgánica comprende la arcilla orgánica y al menos una parte del polímero termoplástico. En un perfeccionamiento, el lote maestro incluye de forma típica de 10 a 80 % en peso de arcilla orgánica.

El carbonato de calcio es bien conocido por su conductividad térmica (Roussel, y col. "The use of calcium carbonate in polyolefins offers significant improvement in productivity", TAPPI 2005). La conductividad térmica del carbonato de calcio es 2,7 W/(m * K) y para la poliolefina pura, es usualmente inferior a 0,5 W/(m * K). La introducción de carbonato de calcio en la formulación de sellante proporciona la capacidad de rápido calentamiento y fusión de la resina de polímero. Por otro lado, la arcilla tiene una alta capacidad de almacenamiento térmico. Tiende a mantener el calor durante mayor tiempo. La combinación de arcilla orgánica y carbonato de calcio proporciona un efecto sinérgico y facilita una rápida fusión del sellante con un enfriamiento lento, lo que permite un tiempo para que la mezcla de polímero fluya y calafatee los canales, y proporciona un mejor calafateado.

La etapa de formación de una capa 12 de sellado se logra mediante cualquier método capaz de producir capas o películas a partir de composiciones termoplásticas. Ejemplos de tales métodos incluyen, aunque no de forma limitativa, extrusión, coextrusión, recubrimiento por extrusión, moldeo por soplado, fundición, moldeo por extrusión-soplado, y soplado de película.

Haciendo referencia todavía a la Figura 5, el método de la presente realización además comprende de forma opcional colocar un objeto u objetos 40 dentro del sistema 20 de envasado abierto (etapa d). De forma típica, el objeto u objetos 40 residen dentro de la sección 22 de recipiente. Después de colocar el objeto u objetos 40 dentro de la sección 22 de recipiente, se pone en contacto la capa 12 de sellado con un sustrato de sellado (es decir, estructura 10' de sellado) durante la etapa e) para formar una junta. El sellado puede realizarse mediante cualquier número de métodos de sellado conocidos en la técnica. Los ejemplos incluyen, aunque no de forma limitativa, termosellado por conducción, sellado ultrasónico, termosellado de impulsión y sellado por inducción.

Los siguientes ejemplos ilustran las diferentes realizaciones de la presente invención. Los expertos en la técnica reconocerán muchas variaciones dentro del espíritu de la presente invención y ámbito de las reivindicaciones.

Ejemplo 1

Comparación de sellante que contiene arcilla orgánica y carbonato de calcio

Se preparó una película de cinco capas que contenía capas de HDPE/LLDPE/LLDPE/adhesivo de coextrusión/sellante. La capa de sellante contenía un 10,4 % en peso de carbonato de calcio y nada de arcilla orgánica, en una mezcla de polietileno (Exact 3131 de ExxonMobil) y EVA (Ateva 1811 de Celanese Corporation con 18 % de acetato de vinilo). El lote maestro de CaCO₃ (CCMB) era una formulación protegida que contenía aproximadamente 80 % en peso de CaCO₃. El CCMB fue el fabricado por Heritage Plastics con el nombre comercial de HM-10 MAX (índice de fluidez 1,40 g/10 min, densidad 1-920 kg/m³ (1,92 g/cm³)). Esta película se

ha comparado con una segunda película (película 1) que tiene una capa de sellante de arcilla orgánica y no contiene carbonato de calcio. Esta película se ha descrito como 5 % arcilla en el documento de patente US 2008/0118688 A1, Figura 7A. El lote maestro de arcilla orgánica (OCMB) era una formulación protegida que contenía aproximadamente 60 % en peso de arcilla orgánica, fabricada por PolyOne con el nombre comercial EXP MB 231-615. La fuerza de desprendimiento se evaluó con un Lako SL-10. Las películas se sellaron sobre una barra de sellado plana de aleta a la aleta, con una presión de 241,3 kPa (35 Psi), un tiempo de permanencia de 0,33 segundos y un tiempo de enfriamiento de 20 segundos. La Figura 6 proporcionó una representación de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura para una junta formada a partir de estas dos películas. La película que contenía sellante de carbonato de calcio se podía desprender cuando se selló a 87,8 °C (190 °F) con una fuerza de desprendimiento de 71,2 N/cm (6,3 libras/pulgada). Cuando la temperatura aumentó hasta 96,1 °C (205 °F), la junta fue soldada en el sitio de sellado y no se pudo desprender; algunas de las películas se rompieron en el borde de sellado durante el desprendimiento. Dado que la película no era desprendible, la fuerza medida no era exactamente representativa de la fuerza de desprendimiento. Para los fines de la curva, se registró una fuerza de desprendimiento de 76,8 N/cm (3.000 g/pulgadas (6,8 libras/pulgada)). En el caso de la arcilla orgánica/carbonato de calcio que contenía composición sellante, la junta era desprendible dentro de un amplio intervalo de temperatura de 87,8 °C a 126,7 °C (de 190 °F a 260 °F) como se muestra en la Figura 6.

Ejemplo 2

El sellante contiene mezcla de arcilla orgánica con carbonato de calcio

Se prepararon las muestras de película 2, 3, 4, 5 y 6 para su análisis. Eran películas de cinco capas que contenían HDPE/LLDPE/LLDPE/adhesivo de coextrusión/sellante. Las mezclas de sellante de estas películas se formularon de modo que contuvieran diferentes relaciones de arcilla orgánica y carbonato de calcio. La película 2 contiene 78 % en peso de EVA (18 % de acetato de vinilo, Ateva 1811, Celanese Corporation), 10 % en peso de LLDPE de metaloceno (Exact 3131), 6 % en peso de OCMB y 6 % en peso de CCMB. El OCMB contiene aproximadamente 60 % en peso de arcilla orgánica, y es adquirido de PolyOne con el nombre comercial EXP MB 231-615. El CCMB es de Heritage Plastics con el nombre comercial de HM-10 MAX (índice de fluidez 1,40 g/10 min, densidad 1.920 kg/m³ (1,92 g/cm³)).

La formulación de sellante de la película 3 contiene 6 % en peso de OCMB y 13 % en peso de CCMB, 71 % en peso de EVA (18 % de acetato de vinilo, Ateva 1811, Celanese Corporation), 10 % en peso de LLDPE de metaloceno (Exact 3131). En la formulación de sellante para la película 4, la carga de OCMB se aumentó a 10 % en peso y la carga de OCMB se mantuvo a 6 % en peso, junto con 74 % en peso de EVA (18 % de acetato de vinilo, Ateva 1811, Celanese Corporation) y 10 % en peso de LLDPE de metaloceno (Exact 3131). Para la película 5, la carga de OCMB en la formulación de sellante se aumentó adicionalmente a 13 % en peso, y la carga de OCMB se mantuvo a 6 % en peso, junto con 71 % en peso de EVA (18 % de acetato de vinilo, Ateva 1811, Celanese Corporation) y 10 % en peso de LLDPE de metaloceno (Exact 3131). La mezcla de sellante para la película 6 consistió en una carga alta de OC y CC, con 13 % en peso de OCMB, 12 % en peso de CCMB, 65 % en peso de EVA (18 % de acetato de vinilo, Ateva 1811, Celanese Corporation) y 10 % en peso de LLDPE de metaloceno (Exact 3131).

La Figura 7 proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado para juntas fabricadas a partir de estas composiciones que tienen diferentes relaciones de arcilla orgánica (OC) y carbonato de calcio (CC). Para 6 % en peso de OCMB, las películas 2 y 3 tenían unas ventanas estrechas desprendibles y se volvían gradualmente no desprendibles conforme aumentaba la temperatura de sellado. Cuando la carga de OCMB se aumentó a 10 % en peso (película 4), aumentó el intervalo desprendible y la película era desprendible por debajo de 129,4 °C (por debajo de 265 °F). Cuando el peso % de OCMB se aumentó adicionalmente a 13 %, o más, las películas 5 y 6 proporcionan capacidad de desprendimiento en todo el intervalo de sellado de 87,8 °C a 129,4 °C (de 190 °F a 265 °F). Además, la Figura 7 muestra claramente que algunas combinaciones de arcilla orgánica/carbonato de calcio producen juntas desprendibles en un amplio intervalo de temperaturas de sellado y otras no.

Ejemplo 3

Carga superior de CCMB en mezcla de sellante que contiene OC y CC

Se prepararon películas de prueba adicionales con más variables en combinación de arcilla orgánica y carbonato de calcio para formulaciones de sellante desprendible. Las películas se construyeron como una estructura de cinco capas que contenían HDPE/adhesivo de coextrusión/nailon/adhesivo de coextrusión/sellante. La tabla 1 indica las formulaciones de capa de sellante detalladas, y la Figura 8 representa la fuerza de sellado sobre la temperatura de sellado

Tabla 1

Núm. película	EVA	OCMB	CCMB	LLDPE
7	65 %	13 %	12 %	10 %
8	68 %	10 %	12 %	10 %
9	65 %	10 %	15 %	10 %

10	58 %	12 %	20 %	10 %
----	------	------	------	------

Todas las películas de esta serie tienen una fuerza de desprendimiento en un intervalo de apertura fácil de 11,3 a 56,5 N/cm (de 1 a 5 libras/pulgada). La película 8, con 10 % OCMB y 12 % CCMB en la mezcla de sellante, tenía una fuerza de desprendimiento de aproximadamente 33,9 N/cm a 50,8 N/cm (de aproximadamente 3 libras/pulgada a 4,5 libras/pulgada). La mezcla de sellante para la película 9 tenía la misma carga de OCMB que la película 8, pero con una carga de CCMB aumentada a 15 % en peso. La fuerza de desprendimiento se redujo de 33,9 a 50,8 N/cm (de 3 a 4,5 libras/pulgada) para la película 8 hasta un intervalo de aproximadamente 16,9 a 33,9 N/cm (de aproximadamente 1,5 a 3 libras/pulgada) para la película 9. Manteniendo el OCMB a 10 % en peso, se aumentó el CCMB a 15 % en peso (película 9); la fuerza de desprendimiento está dentro del intervalo desprendible. La película 10 contiene 12 % OCMB y 20 % CCMB. Como se muestra en la Figura 9, se observa que la curva de desprendimiento para la película 10 es casi plana de una temperatura de sellado de 87,8 °C a 129,4 °C (190 °F a 265 °F).

Ejemplo 4

Carga superior de mLLDPE en mezcla de sellante que contiene OC y CC

Se prepararon cinco películas de capa de HDPE/adhesivo de coextrusión/nilon/adhesivo de coextrusión/sellante. Los detalles de estas películas se presentan en la tabla 2. Se preparó la muestra 11 para compararla con la muestra 8. Las muestras 13 y 12 proporcionan resultados adicionales que demuestran el efecto de un mayor % en peso de mLLDPE y su influencia sobre la fuerza de desprendimiento. Una carga alta de mLLDPE (34 % frente a 10 % para las películas 11 y 8; y 24 % frente a 10 % para las películas 13 y 12) dio como resultado una reducción de la fuerza de sellado a intervalos de temperatura bajos, haciendo imposible lograr una junta de calidad. Dicha alta carga de mLLDPE requiere que la temperatura de inicio de sellado (SIT) se aumente a 104,4 °C (220 °F), que no es preferida. La Figura 9 muestra la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de sellado.

Tabla 2

Núm. película	EVA	OCMB	CCMB	LLDPE
8	68 %	10 %	12 %	10 %
11	44 %	10 %	12 %	34 %
12	74 %	13 %	3 %	10 %
13	60 %	13 %	3 %	24 %

Ejemplo 5

Efecto de envejecimiento del sellante que contiene OC y CC

El sellante basado en polibutileno existente (PB-1) es bien conocido por su capacidad para formar una junta que se abre fácilmente. El efecto de envejecimiento del sellante basado en PB-1 se ha descrito (Charles Hwo, "Polybutylene Blends as Easy Open Seal Coats for Flexible Packaging and Lidding," EFFECT J PLASTIC FILM AND SHEETING, 1987 v3, 245). Durante el envejecimiento, el PB-1 atraviesa una fase de transformación de cristales de Forma II estables frente a la fusión a cristales de Forma I en el transcurso de 2-3 días a temperatura y presión ambientales. Durante la fase de transformación, aumenta gradualmente la cristalinidad dando lugar a una mayor fuerza de desprendimiento.

Para examinar el efecto del envejecimiento de sellantes que contienen OC y CC, la película se selló y se sometieron a ensayo después del envejecimiento. El mismo día del ensayo en una muestra envejecida, se selló una serie de películas y se evaluó la fuerza de desprendimiento como control. Se cortó la película en tiras de 2,54 centímetros (una pulgada) y se selló, sellante a sellante, en una mandíbula plana con temperaturas superiores de 104,4 °C (220 °F) y mandíbula inferior a 104,4 °C (220 °F), y un tiempo de residencia de 0,3 segundos. El ensayo de fuerza de desprendimiento se llevó a cabo en el modulómetro Instron utilizando una celda de carga de 444,8 N (100 libras) con una velocidad de avance de 31 cm/min (12 pulgadas/min). La tabla 3 resume los resultados de la fuerza de desprendimiento de esta prueba.

Tabla 3 Fuerza de desprendimiento después de 1 semana de envejecimiento

		N/cm (g/pulg)	N/cm (g/pulg)	% cambio
Película 1	Solo OC	2,9 (743)	2,7 (696)	-6,3 %
Película 7	OC/CC	4,3 (1104)	4,1 (1068)	-3,3 %

Como el sellante basado en polibutileno tiene una mayor fuerza de desprendimiento tras el envejecimiento, el sellante que contiene OC y basado en OC/CC no muestra ningún aumento en la fuerza de desprendimiento. Después de 1 semana de envejecimiento, la fuerza de desprendimiento para OC y OC/CC disminuye ligeramente, de forma similar a muestras recién selladas puesto que la diferencia está dentro del error experimental.

Ejemplo 6

Prueba de calafateado y reología

5 Una de las principales funciones del sellante es mantener la completa integridad de un envase. Los sellantes funcionales deben tener buena resistencia de sellado por calor, baja temperatura de inicio, y permitir un sellado completo a través de los pliegues, contaminantes, y arrugas que se producen en un entorno de envases real. El ensayo de integridad de envases flexibles permite predecir mejor la eficacia “en la vida real”. Un modo de describir dicho comportamiento del sellante es la “capacidad de calafateado” de una resina sellante.

10 De forma general, los materiales que presentan una buena capacidad de calafateado son capaces de evitar un retroceso de cualquier gasto tipo pistón durante el proceso de sellado. Reológicamente, este comportamiento lo han mostrado materiales que tienen un carácter de tipo sólido (tendencia a almacenar energía elásticamente) a frecuencias experimentales menores (mayores tiempos experimentales). Dichas composiciones sellantes de EVA/LLDPE/OC/CC presentan tales características.

20 Uno de los métodos de ensayo de la capacidad de calafateado se ilustra en la Figura 10 y en la Figura 11. Se forman películas monocapa del sellante, o películas de envasado multicapa que llevan una capa externa de sellante, en una envoltura cuadrada de 7,6 cm x 7,6 cm (3 pulg x 3 pulg) con tres caras selladas y una cara no sellada. Se inserta un “obstáculo” rectangular de 0,64 cm de anchura (0,25 pulg de anchura) en el centro de la cara abierta (no sellada) y se fuerza una línea de sellado térmico plana a través del obstáculo (el ensayo se lleva a cabo para múltiples envolturas del mismo sellante con obstáculos que aumentan en altura de 6,35 μm a 889 μm (de 0,25 mils a 35 mils); todas las juntas se preparan bajo las mismas condiciones y con un sellador industrial relevante, p. ej., sellador de impulso, sellador de placas planas, etc.). Para los fines de esta tarea, se utilizaron obstáculos rectangulares rígidos, tales como cinta kapton o cinta de cobre, con una altura variable de 6,35 μm a 889 μm (de 0,25 mils a 35 mils), imitando obstáculos rígidos en la práctica, tales como partículas de alimentos, cremalleras, arrugas y pliegues formados a modo de refuerzos, como partículas de alimentos, cremalleras, etc. Más preferiblemente, se usaron obstáculos rectangulares basados en polietileno flexibles con una altura modificada de 6,35 μm a 889 μm (0,25 mils a 35 mils), imitando obstáculos de material de envasado en la práctica, tales como arrugas, pliegues, refuerzos, etc. Si una zona no sellada (pérdida) se forma junto al obstáculo, se mide su superficie. A partir de las mediciones realizadas, se usan dos mediciones para cuantificar la capacidad de calafateado (o capacidad de calafateado) de un sellante. La primera medición es la altura máxima del obstáculo rectangular que se puede sellar por completo perfectamente (herméticamente), denominado en adelante “espesor de sellado absolutamente perfecto”; la segunda medición es la velocidad de aumento del área de pérdida con respecto al aumento de la altura del obstáculo, denominado en adelante “velocidad de aumento de pérdida”. Por definición, si se comparan dos sellantes, el que tiene mejor capacidad de calafateado se caracterizará por un mayor espesor de sellado absolutamente perfecto y una menor velocidad de aumento de pérdida.

40 Con referencia a la Figura 10, el método de ensayo de calafateado introduce un hueco con un alambre plano cerca de la región de sellado de alambre para simular un contaminante durante el proceso de sellado térmico. Al introducir una distancia utilizando un alambre plano 100 de un determinado espesor durante el sellado de las películas 102, 104, se mide la superficie 106 no sellada mediante microscopía óptica. Como se muestra en la Figura 10, es difícil sellar el borde del hueco. Por tanto, la superficie 106 no sellada se sitúa del borde 108 de alambre plano 100 al borde 110 de área sellada 112. Una lectura inferior del área no sellada representa una mejor capacidad de calafateado y una mejor capacidad de proporcionar una junta hermética. Los resultados de este ensayo dependen de varios parámetros tales como el espesor del sellante y la temperatura/presión del sellado. Se evalúan varias muestras para cada muestra para diferentes espesores de contaminante. Los ensayos se realizan utilizando el mismo espesor de capa de sellante cuando se comparan formulaciones de sellante diferentes. En una representación de área no sellada frente al espesor de contaminante como se ilustra en la Figura 11, la capacidad de calafateado se puede determinar a partir de la pendiente y el espesor de contaminante final para una junta perfecta. El espesor de sellado absolutamente perfecto es el espesor de contaminante en un área sin sellado igual a cero, que se calcula mediante extrapolación de la curva al área sin sellado cero. En esta figura, el área sin sellado se representa en función del espesor de contaminante. El espesor de contaminante es el espesor del alambre plano. Los datos se ajustan mediante regresión lineal (p. ej., ajuste de mínimos cuadrados) siendo la pendiente de calafateado la pendiente de la línea ajustada. El espesor de sellado final es el espesor de contaminante en un área sin sellado igual a cero. La Figura 12A proporciona representaciones de varias formulaciones. La Figura 12 muestra la pendiente de calafateado de muestras diferentes. Para entender el ámbito de estos datos, se someten a ensayo muestras de control junto con las muestras de arcilla orgánica y carbonato de calcio. Los ejemplos comparables incluyen mezcla de Surlyn 1601 y Surlyn/EVA.

60 Como se ha indicado anteriormente, cuanto menor es la pendiente de calafateado, mejor es el calafateado. Sin presencia de arcilla orgánica, el Surlyn tiene el mejor calafateado. Con la adición de arcilla orgánica a la formulación de sellante, todas las muestras que contienen arcilla orgánica muestran una capacidad de calafateado similar a la del Surlyn, o incluso mejor. Para un sistema que combina arcilla orgánica con carbonato de calcio, todas las mezclas tienen mejor calafateado que la película de solamente arcilla orgánica, y mejor calafateado que el Surlyn. Estas mezclas indican el efecto sinérgico entre la arcilla orgánica y el carbonato de calcio que corresponde a un sellante más eficaz.

65

Las muestras se evalúan también mediante prueba lineal de reología oscilatoria. Se realizaron en primer lugar pruebas de barrido de tensión a una frecuencia de 1 rad/s para determinar la región viscoelástica lineal. A continuación, se realizaron pruebas de barrido de frecuencia de reología oscilatoria de 100 a 0,1 rad/s para esfuerzos dentro de la región viscoelástica lineal. Los ensayos reológicos se realizaron en un reómetro RDS II utilizando placas paralelas de 25 mm de diámetro bajo atmósfera de N₂. Se adquirieron los datos a cuatro temperaturas distintas: 130 °C, 160 °C, 190 °C y 220 °C, y posteriormente se modificaron utilizando el principio de superposición tiempo-temperatura (t-TS) para formar las curvas reducidas a una temperatura de referencia de 130 °C.

En dichos experimentos, se evalúa el comportamiento de tipo sólido a partir de representaciones de G' y G'' frente a la frecuencia reducida (ω^*a_T). El comportamiento viscoelástico del sistema a ω se caracteriza por el módulo de almacenamiento o módulo elástico G'(ω), y el módulo de pérdida o módulo viscoso, G''(ω), que caracteriza respectivamente las contribuciones de tipo sólido y de tipo líquido para la respuesta de esfuerzo medida. Los dos parámetros viscoelásticos se utilizan para detectar el comportamiento de tipo sólido y el tiempo de relajación (inversa de la intersección de G' y G'') y la pendiente del G' frente a la curva ω^*a_T a valores muy bajos de ω^*a_T (frecuencia). Los tiempos de relajación mayores (o cuanto menor es la pendiente) tienden a dar como resultado un mayor carácter de tipo sólido con una energía de almacenamiento de fase sólida muy elástica para la recuperación y, por lo tanto, mejor capacidad de calafateado. Las Figuras 13A y B proporcionan representaciones de G' y G'' frente a la frecuencia (ω^*a_T) para varias composiciones. Las respuestas de reología de todos los composites CC/OC son similares, pero bastante diferentes con respecto al sellante con solo OC. Para el sellante de CC/OC, G' se hizo casi independiente de la frecuencia a frecuencias muy bajas, lo que se relaciona con el comportamiento de tipo sólido (mejor capacidad de calafateado). Los resultados de estas representaciones se proporcionan en la tabla 14 y en la Figura 14. Puesto que no se detectó intersección de G' y G'' en todas las muestras, se utilizó el parámetro G'/ $a_T\omega$ para evaluar correlaciones con la capacidad de calafateado.

Tabla 4. Resultados reológicos

	Tiempo de relajación de intersección de G' y G'' a 130 °C (s)	Energía de activación de flujo (KJ/mol)	Pendiente (G'/ $a_T\omega$)
EVA (Ateva1811)	0,66	57,7	0,71
Surlyn 1601	0,33	68,9	0,71
Film OC	0,26	53,3	0,67
Película 7	-	54,8	0,16
Película 8	-	46,4	0,22
Película 9	-	41,9	0,25
Película 10	-	56,3	0,20

Correlación entre capacidad de calafateado y parámetros de reología

La Figura 14A proporciona una representación de la relación entre la pendiente de calafateado frente a G'/ $a_T\omega$ para diversas muestras. Valores de G'/ $a_T\omega$ menores corresponden a un mayor comportamiento de tipo sólido y a una mejor capacidad de calafateado con una mayor energía de almacenamiento. La Figura 14B proporciona una representación de la relación de espesor de sellado final frente a G'/ $a_T\omega$ para diversas muestras. Se observa que las muestras OC/CC tienen el mejor calafateado y la mezcla de polímero pura el peor.

La Figura 15 proporciona una representación de la pendiente de calafateado y G'/ $a_T\omega$ para los sellantes de valor. Menores valores de G'/ $a_T\omega$ y pendiente de calafateado corresponden a un mayor comportamiento de tipo sólido. Las muestras de OC/CC tienen el mejor comportamiento para la composición y las mezclas de polímero puras tienen el peor. Análogamente, con respecto al "espesor de sellado absolutamente perfecto", las muestras de OC/CC presentan el mejor comportamiento mientras que la mezcla de polímero pura presenta el peor.

Ejemplo 7

Estimación de la conductividad térmica

Se empleó el método de calorimetría de barrido diferencial (DSC) para estimar la conductividad térmica del sellante que contenía OC y CC. Se extruyeron pastillas de diferentes mezclas de sellante y se moldearon por inyección en barras de ensayo. Se cortó una muestra pequeña con un tamaño aproximado de 4 mg de la barra de ensayo, y se encapsuló en planchas de DSC. La DSC se llevó a cabo con un equipo de TA Instruments Q100. Antes del ensayo, se realizó un ciclo de calentamiento de 10 °C/min para eliminar la historia térmica de la mezcla. El ensayo se llevó a cabo en tres ciclos sucesivos de experimentos de calor-frío-calor entre 30 °C a 160 °C, con diversas velocidades de calentamiento y de enfriamiento. Se ejecutó el primer ciclo a una velocidad de 5 °C/min, el segundo ciclo a 10 °C/min y el tercer ciclo a 20 °C/minuto. Como se muestra en la Figura 16, los barridos de DSC contienen señales de EVA que tienen una región cristalina y el LLDPE muestra dos regiones cristalinas, expresadas como picos exotérmicos. Tanto las muestras de EVA/LLDPE/OC como de EVA/LLDPE/OC+CC presentan dos regiones cristalinas: un pico de fusión grande y amplio

alrededor de 80 °C que se corresponde con comonomero de EVA y LLDPE, y un pico más pequeño y estrecho a aproximadamente 120 °C correspondiente a LLDPE. Se registró la conductividad térmica de esta medición.

5 La conductividad térmica es la cantidad de calor transmitido, debido al gradiente de temperatura unitario, en condiciones unitarias en una dirección normal a la superficie de área unitaria. Se mide como flujo de calor (watt) a lo largo de la distancia (metros) y gradiente de temperatura (Kelvin), y se indica en unidad de vatios/(metro*Kelvin), simplificadas como k (w/m*K). La tabla 5 indica la conductividad térmica de películas con sellante que contienen, LLDPE solo, OC solo, CC solo y diferentes combinaciones de OC/CC. Las formulaciones de sellante con solo LLDPE, solo OC o solo CC tenían una conductividad térmica en el intervalo de 0,34 a 0,40 w/m*K. Cuando hay presentes tanto OC como CC en la formulación de sellante, la conductividad térmica aumentó significativamente a un intervalo de 0,80 a 1,00 w/m*K. Esto representa un perfeccionamiento de aproximadamente más de 100 %. Demostró claramente que la combinación de OC con CC proporciona un efecto sinérgico y por lo tanto una mejora de la conductividad térmica mucho mayor en comparación con sellante que contiene CC u OC solamente.

15 *Tabla 5: Conductividad medida mediante DSC*

	k/(w/m*K)
Solo LLDPE	0,40
Solo OC	0,40
Solo CC	0,34
Película 2	0,80
Película 3	0,82
Película 7	1,00
Película 8	0,83

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones de la invención, no se pretende que estas realizaciones ilustren y describan todas las formas posibles de la invención.

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de envasado que tiene una sección de junta desprendible, incluyendo la sección de junta desprendible una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado de modo que la primera capa de sellado entra en contacto con la segunda capa de sellado para formar una junta desprendible, la primera capa de sellado incluye:
- 5 un polímero termoplástico;
 una arcilla orgánica dispersada dentro del polímero termoplástico; y
 10 carbonato de calcio, dispersado dentro del polímero termoplástico,
 en donde el peso combinado de la arcilla orgánica y el carbonato de calcio es de 10 % en peso a 35 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio, estando presente la arcilla orgánica en una cantidad de 5 % en peso a 20 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio, y estando presente el carbonato de calcio en una cantidad de 6 % en peso a 25 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica y el carbonato de calcio, teniendo la junta desprendible una fuerza de desprendimiento entre 87,6 N/m y 875,6 N/m (0,5 libras por pulgada y 5 libras por pulgada) de anchura de sellado.
- 15
2. Un sistema de envasado según la reivindicación 1, que además comprende una sección de recipiente, en donde la sección de junta desprendible está unida a la sección de recipiente.
- 20
3. Un sistema de envasado según la reivindicación 1, en donde la sección de junta desprendible incluye:
- 25 una estructura de sellado que tiene la fórmula 1:
- $$L_1/\dots/L_n/P \quad (1)$$
- en donde P es la primera capa de sellado, L_1 a L_n son capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte, preferiblemente un número entero de 1 a 10; y en donde la segunda capa de sellado es un sustrato tal que la primera capa de sellado entra en contacto con el sustrato para formar una junta desprendible.
- 30
4. Un sistema de envasado según la reivindicación 1, en donde la sección de junta desprendible incluye:
- 35 una estructura de sellado que tiene la fórmula 2:
- $$L_1/\dots/L_n/P/L_f \quad (2)$$
- en donde P es la primera capa de sellado, L_1 a L_n representan capas dentro de una base de soporte sobre la que está dispuesta la capa de sellado, L_f es una capa adicional dispuesta sobre la primera capa de sellado, y n es un número entero que representa el número de capas en la base de soporte, preferiblemente un número entero de 1 a 10; y en donde la segunda capa de sellado es un sustrato tal que la primera capa de sellado entra en contacto con el sustrato para formar una junta desprendible.
- 40
5. El sistema de envasado de la reivindicación 1, en donde la conductividad térmica es de 0,004 w/cm °C a 0,1 w/cm °C (de 0,40 w/m*K a 10 w/m*K).
- 50
6. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el carbonato de calcio comprende una pluralidad de partículas que tienen un diámetro promedio de 0,5 micrómetros a 10 micrómetros.
7. El sistema de envasado de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el componente aditivo además comprende un agente para el tratamiento superficial.
- 55
8. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 o 4, en donde la junta desprendible tiene una pendiente de calafateado de 0,0026 a 0,0032.
9. El sistema de envasado de la reivindicación 1, en donde la superficie de sellado es conformable en una junta desprendible a todas las temperaturas dentro de un intervalo de temperatura de junta desprendible, siendo el intervalo de temperatura de junta desprendible de una temperatura de inicio de sellado a una temperatura que es al menos 37,7 °C (100 °F) superior a la temperatura de inicio de sellado, preferiblemente en donde la temperatura de inicio de sellado es de 76,7 °C a 215,5 °C (de 170 °F a 420 °F).
- 60
- 65

10. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen al menos una dimensión espacial inferior a 200 nm.
- 5 11. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 o 4, en donde la arcilla orgánica comprende plaquitas que tienen una separación promedio de al menos 2 nm (20 angstroms) y una relación dimensional promedio de 50 a 1000.
- 10 12. El sistema de envasado de la reivindicación 1, en donde la arcilla orgánica comprende una arcilla seleccionada del grupo que consiste en bentonita, caolinita, montmorilonita-esmectita, hectorita, fluorohectorita, saponita, beidellita, nontronita, arcillas tipo illita, y combinaciones de las mismas.
- 15 13. El sistema de envasado de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en nailons, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, acetato de viniletileno, y mezclas de los mismos.
- 20 14. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde la arcilla orgánica comprende una arcilla seleccionada del grupo que consiste en caolinita, arcillas tipo montmorilonita-esmectita, arcillas tipo bentonita, arcillas tipo illita, y combinaciones de las mismas.
- 25 15. El sistema de envasado de la reivindicación 2, que además comprende un producto alimenticio contenido en el mismo, o que además comprende un componente contenido en el mismo, el componente seleccionado del grupo que consiste en objetos esterilizados, componentes electrónicos, y productos de higiene personal y/o en donde la sección de recipiente tiene una forma seleccionada del grupo que consiste en blísters, bandejas, bolsas, bolsitas, y combinaciones de los mismos.
- 30 16. El sistema de envasado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado de nailons, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, acetato de viniletileno, polietileno, polipropileno, ácido etilenacrílico, acrilato de etileno, acetato de etilenvinilo, ionómeros de etileno, y combinaciones de los mismos; y/o cuando están presentes, en donde las capas L₁-L_n comprenden un polímero termoplástico, y preferiblemente el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado de nailons, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, acetato de viniletileno, polietileno, polipropileno, ácido etilenacrílico, acrilato de etileno, acetato de etilenvinilo, ionómeros de etileno, y combinaciones de los mismos.
- 35

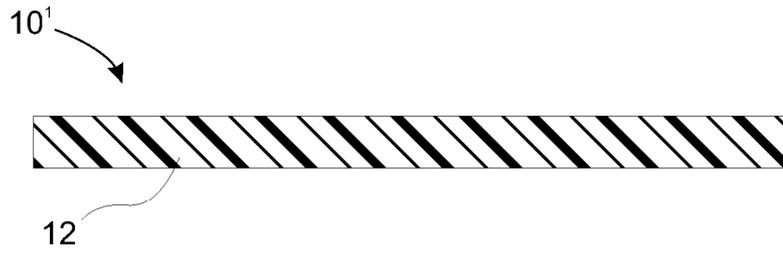


Fig. 1A

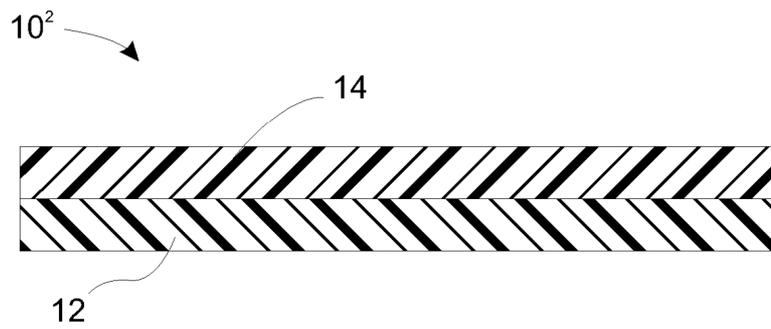


Fig. 1B

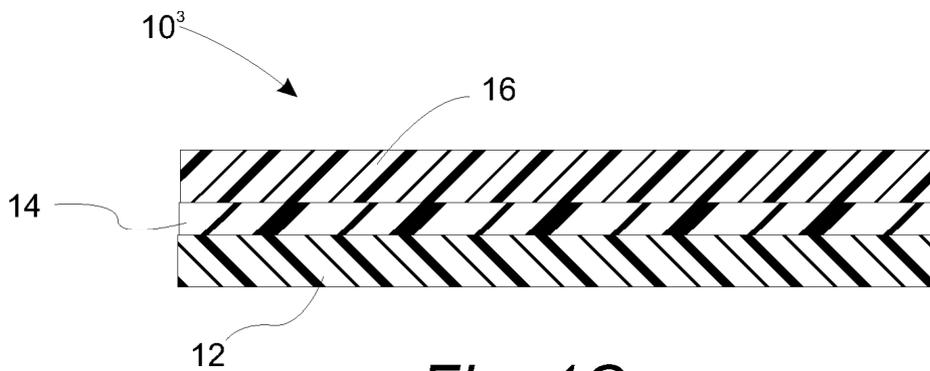


Fig. 1C



Fig. 1D

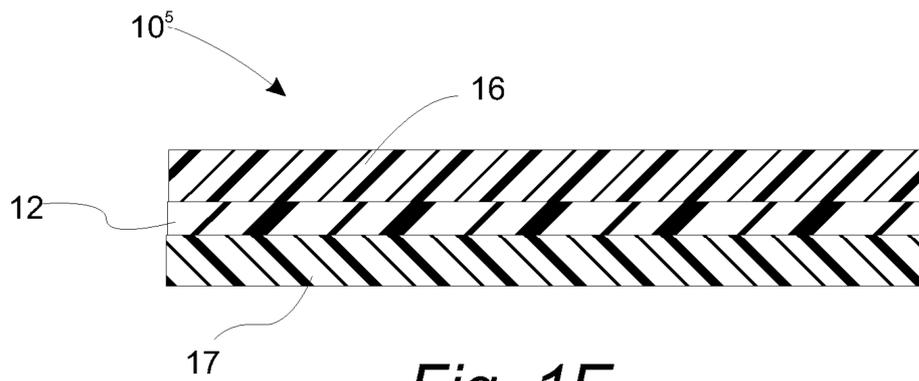
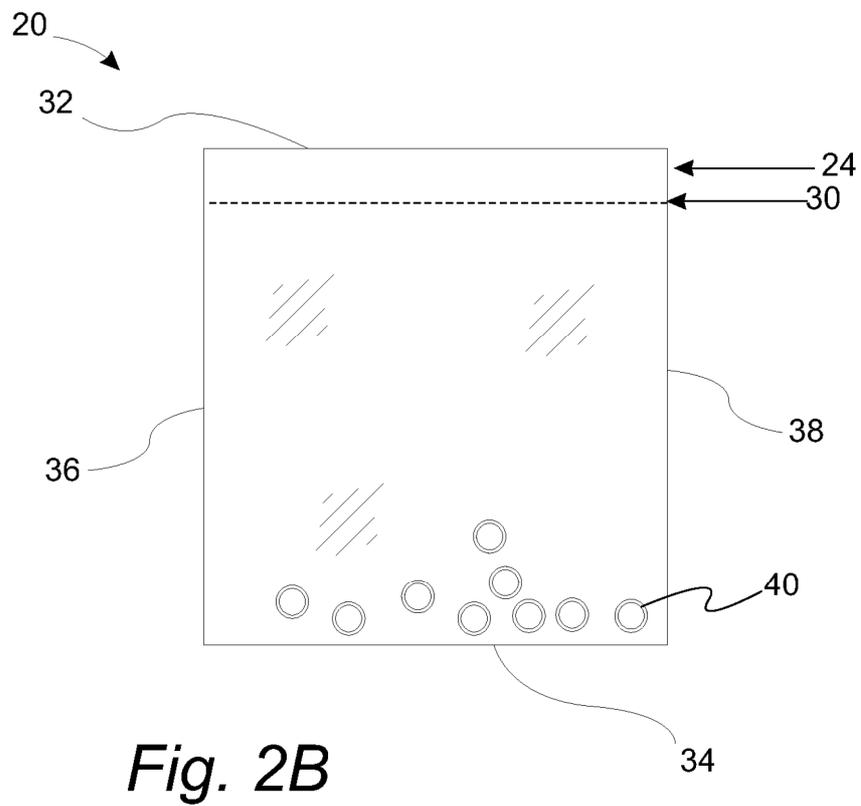
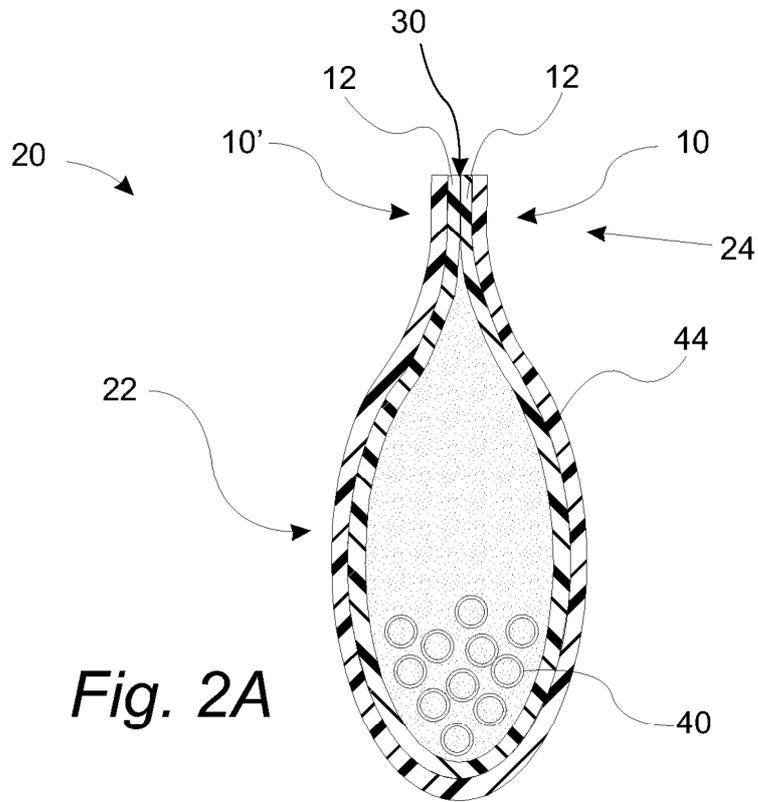
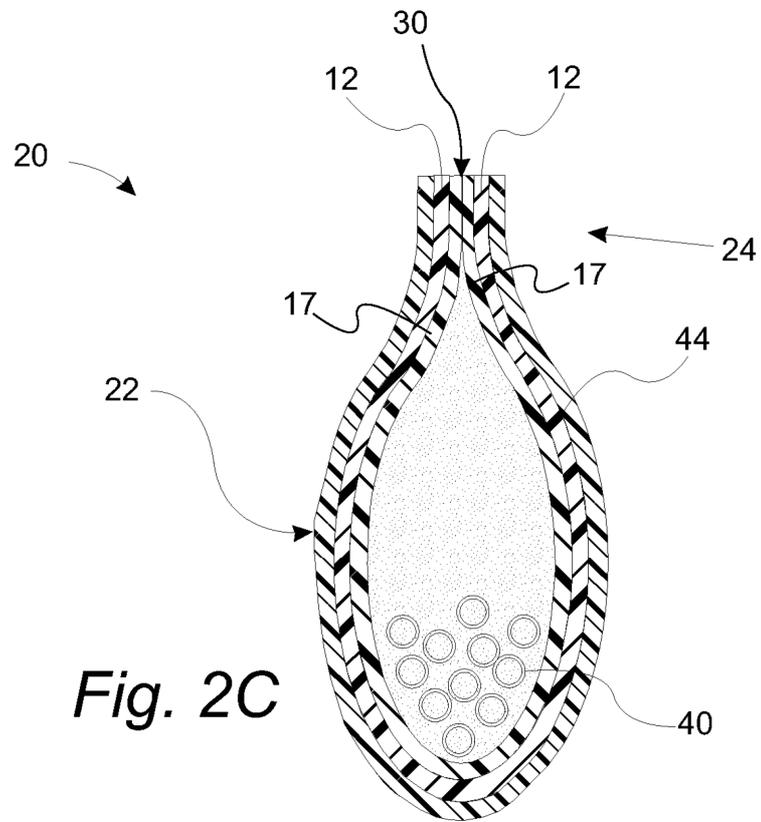


Fig. 1E





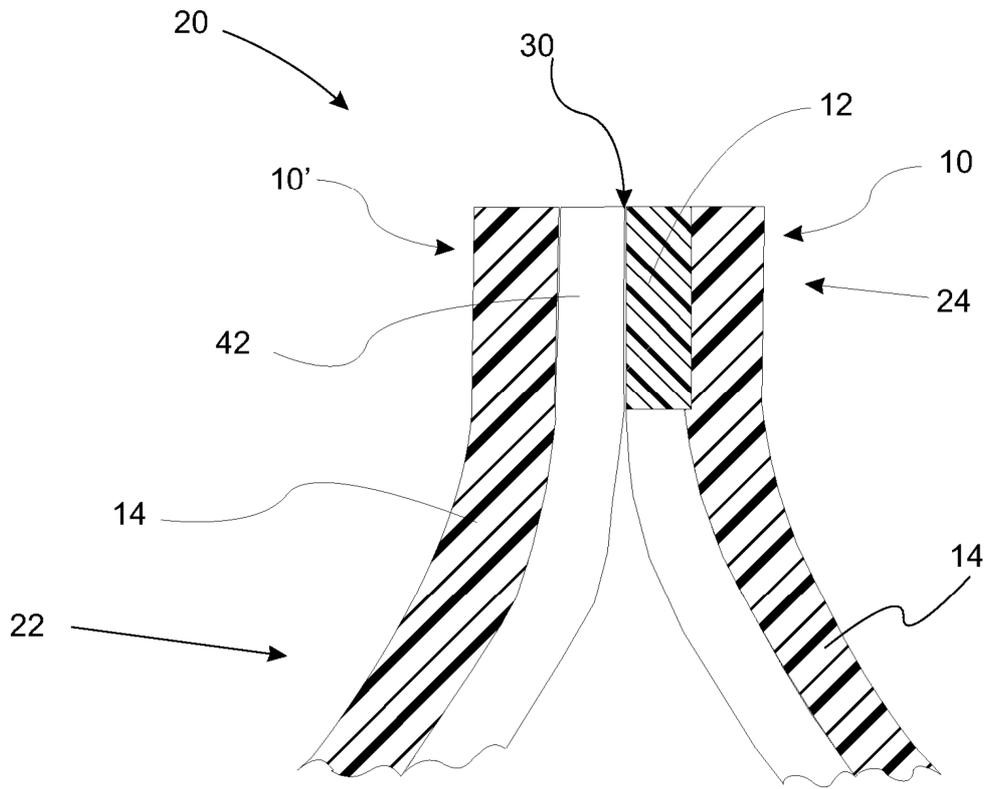


Fig. 3A

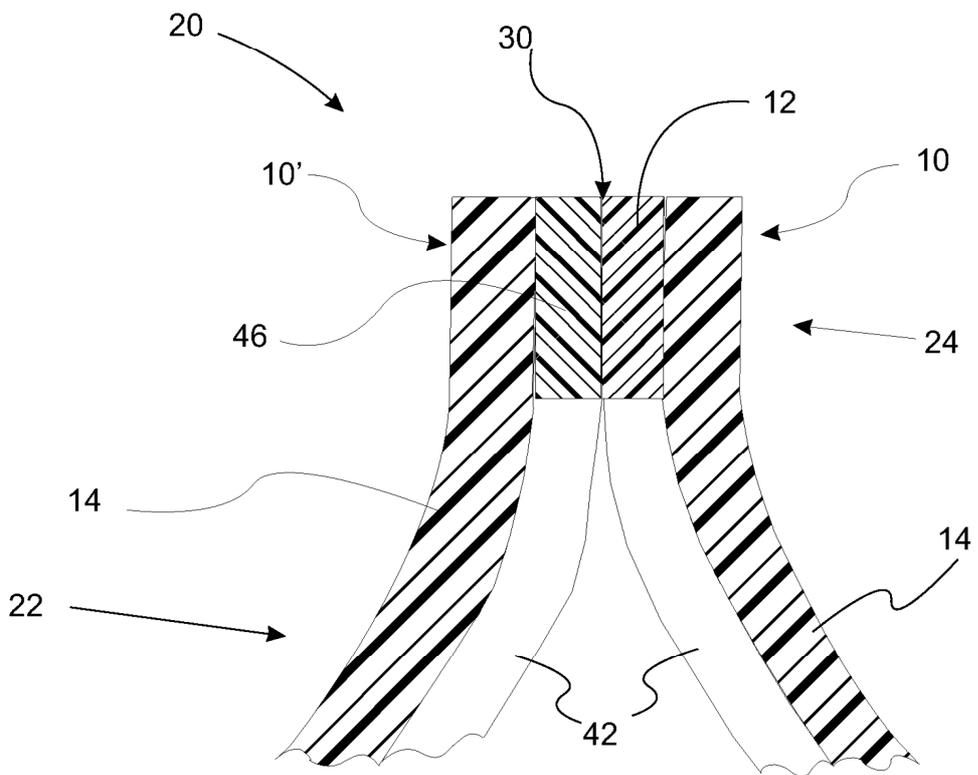


Fig. 3B

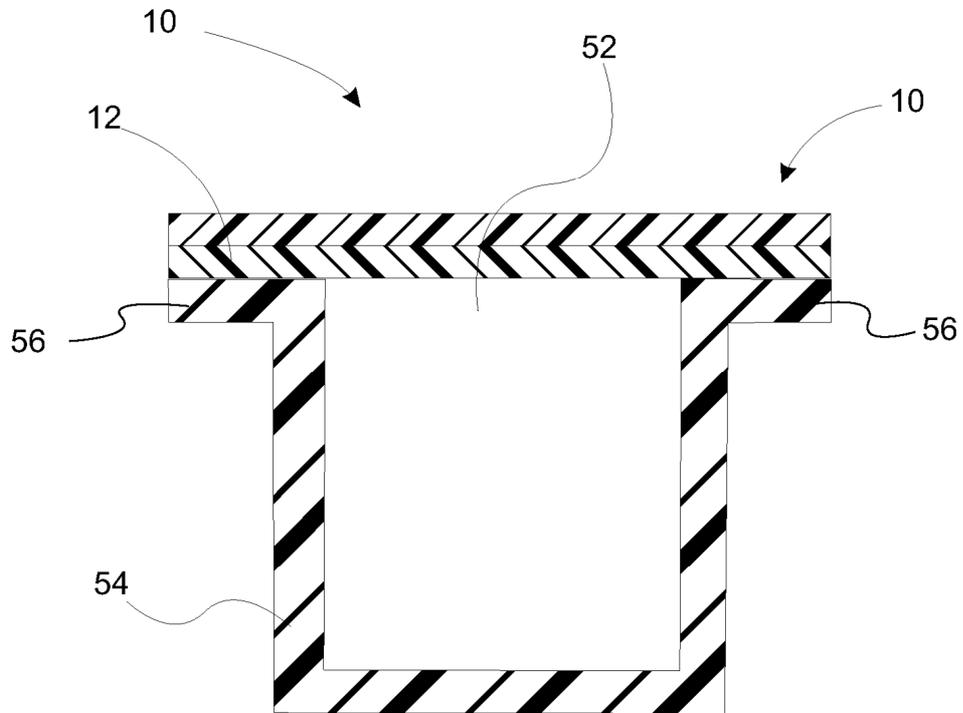


Fig. 4A

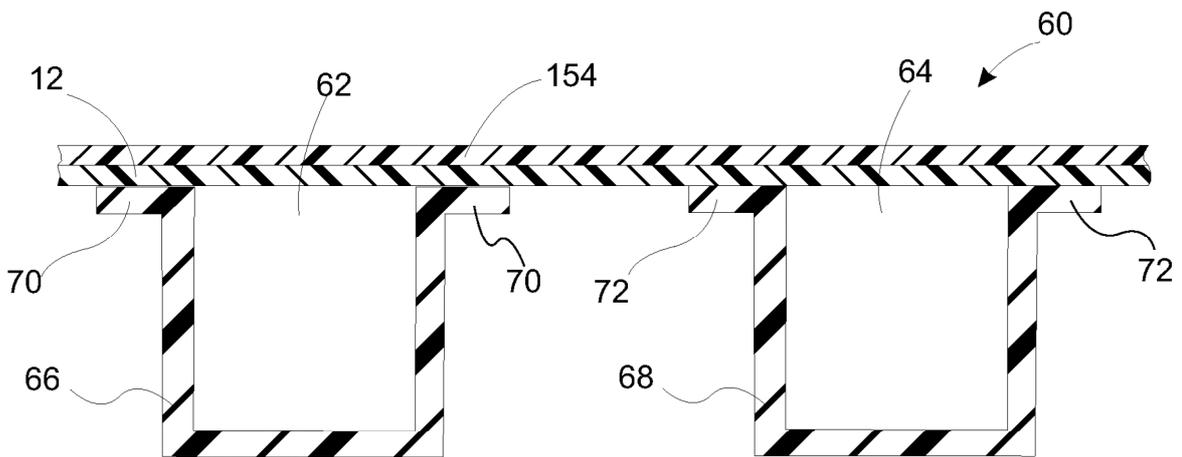


Fig. 4B

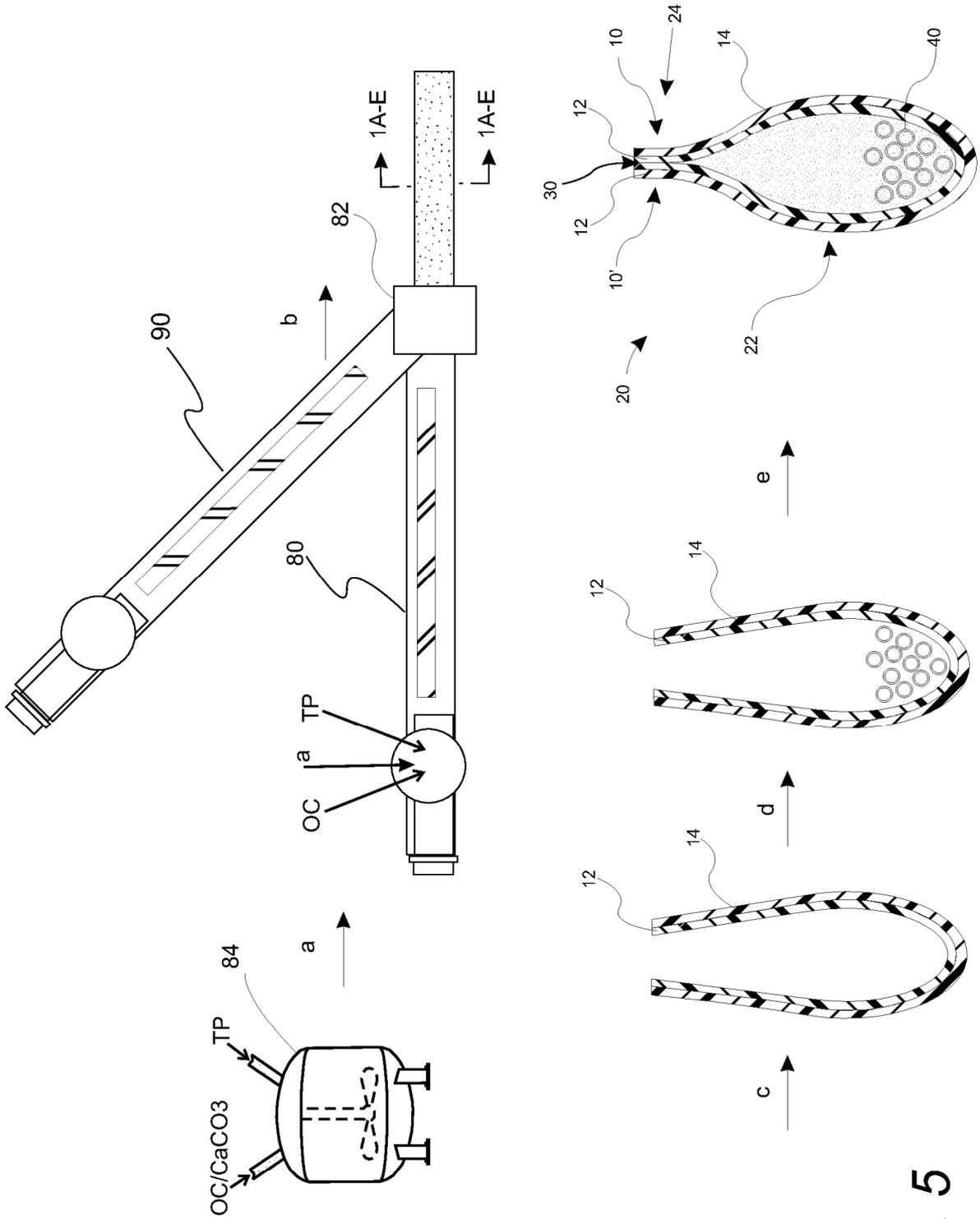


Fig. 5

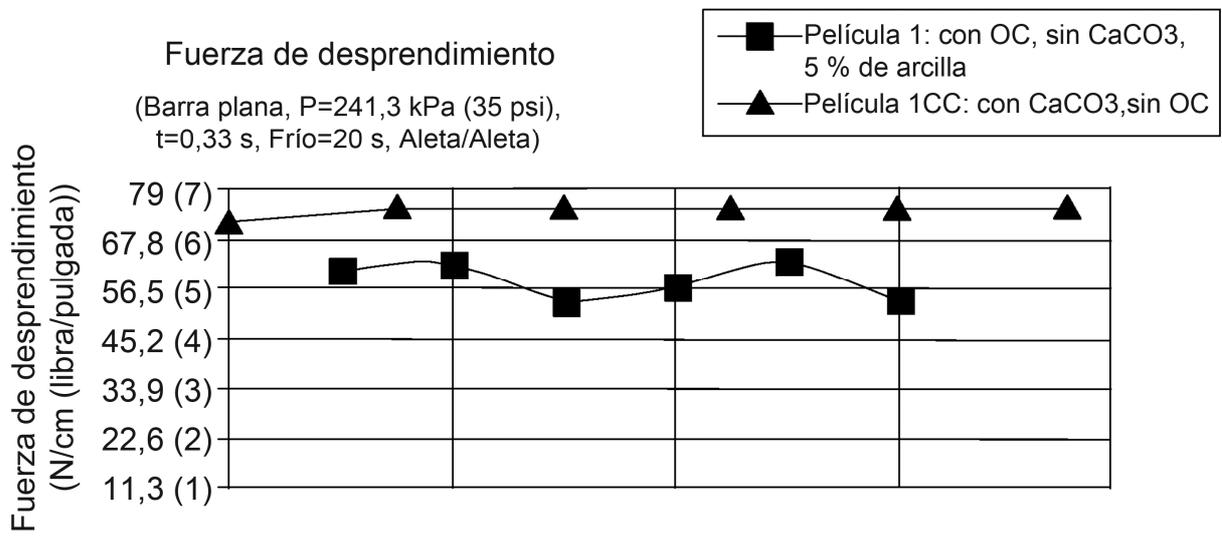


Fig. 6

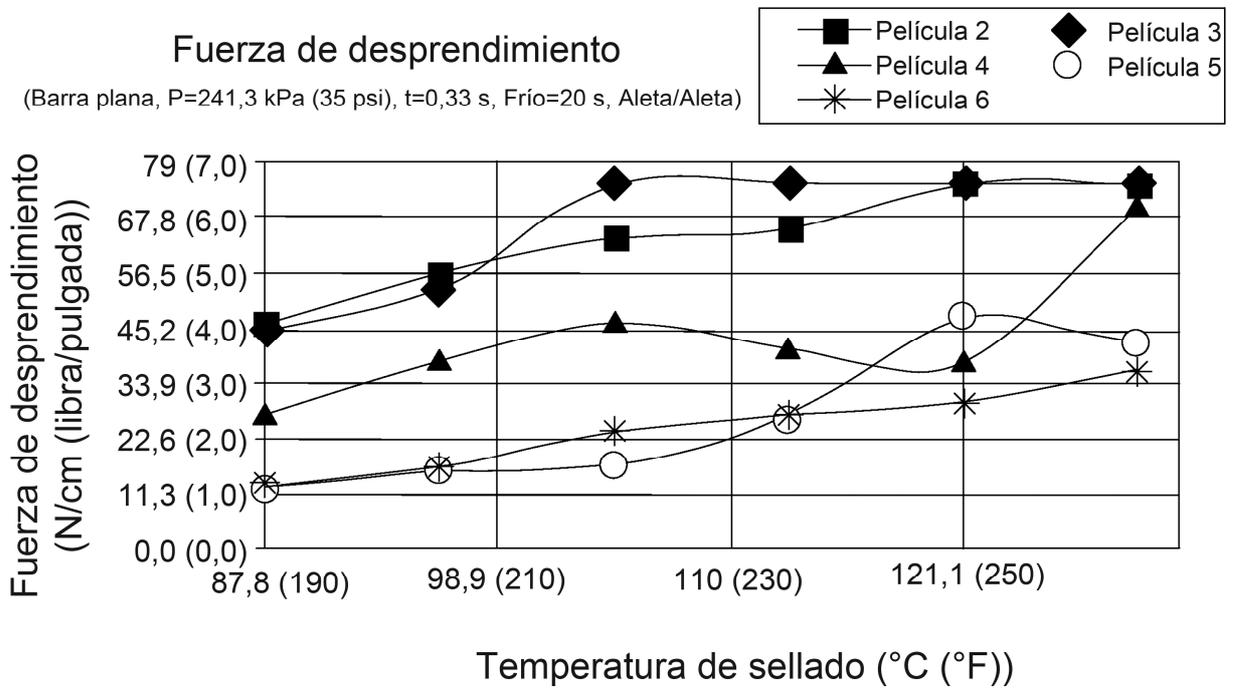


Fig. 7

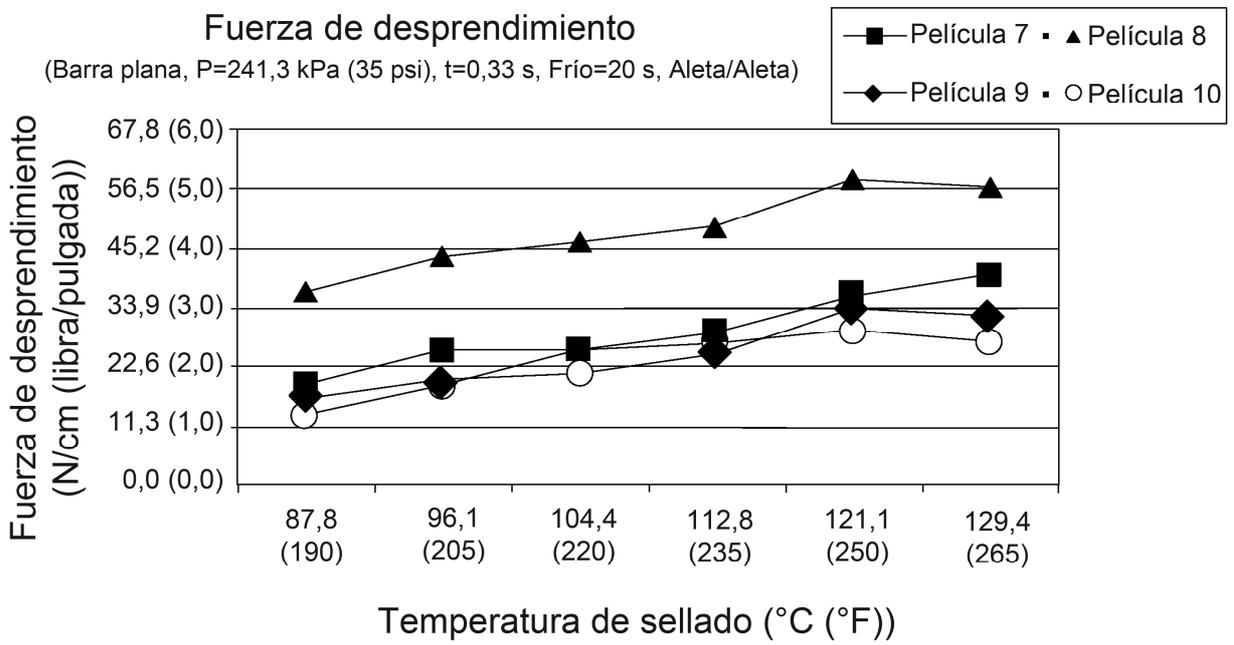


Fig. 8

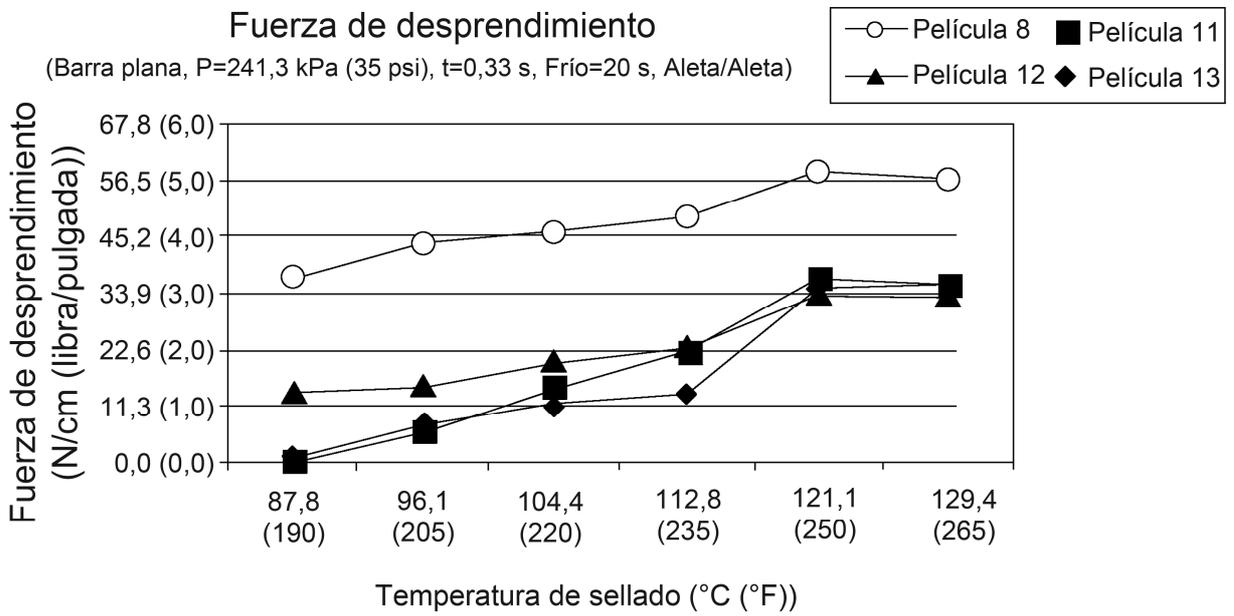


Fig. 9

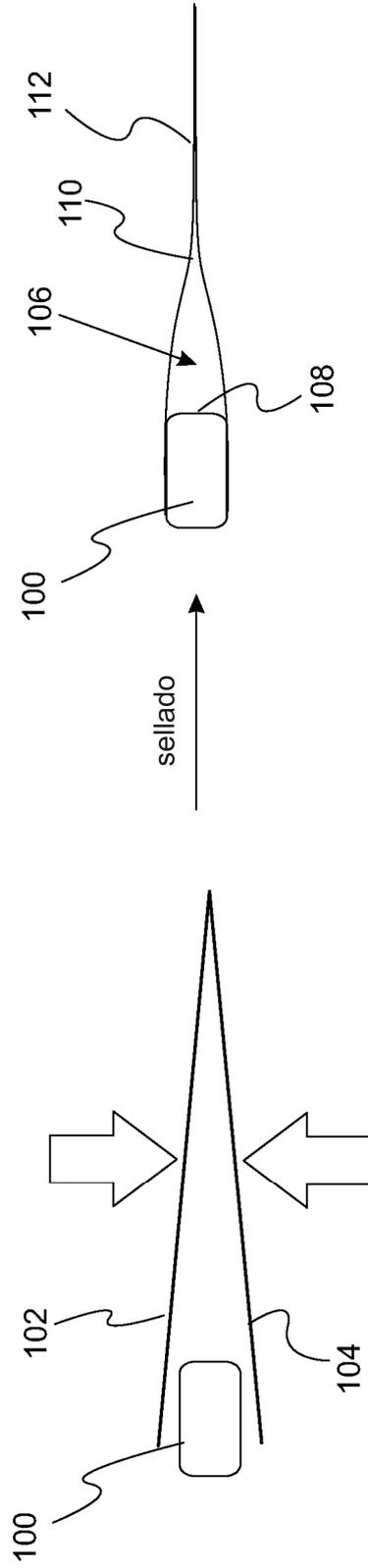


Fig. 10

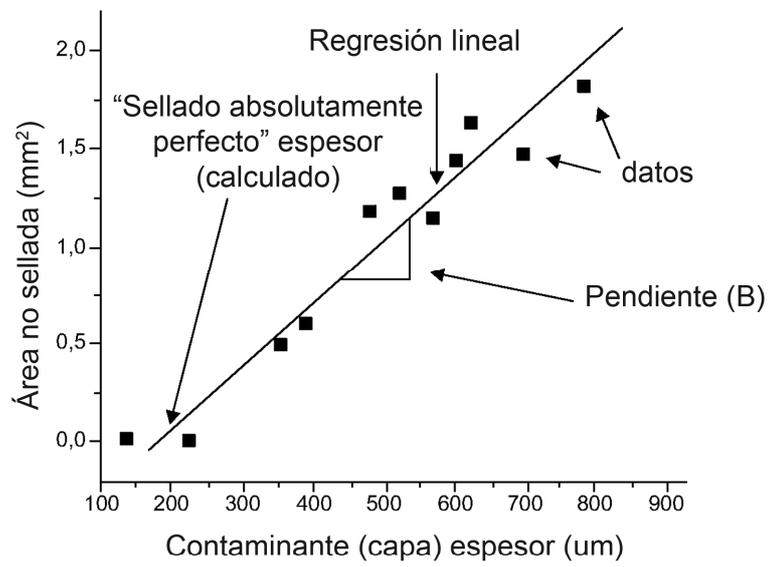


Fig. 11

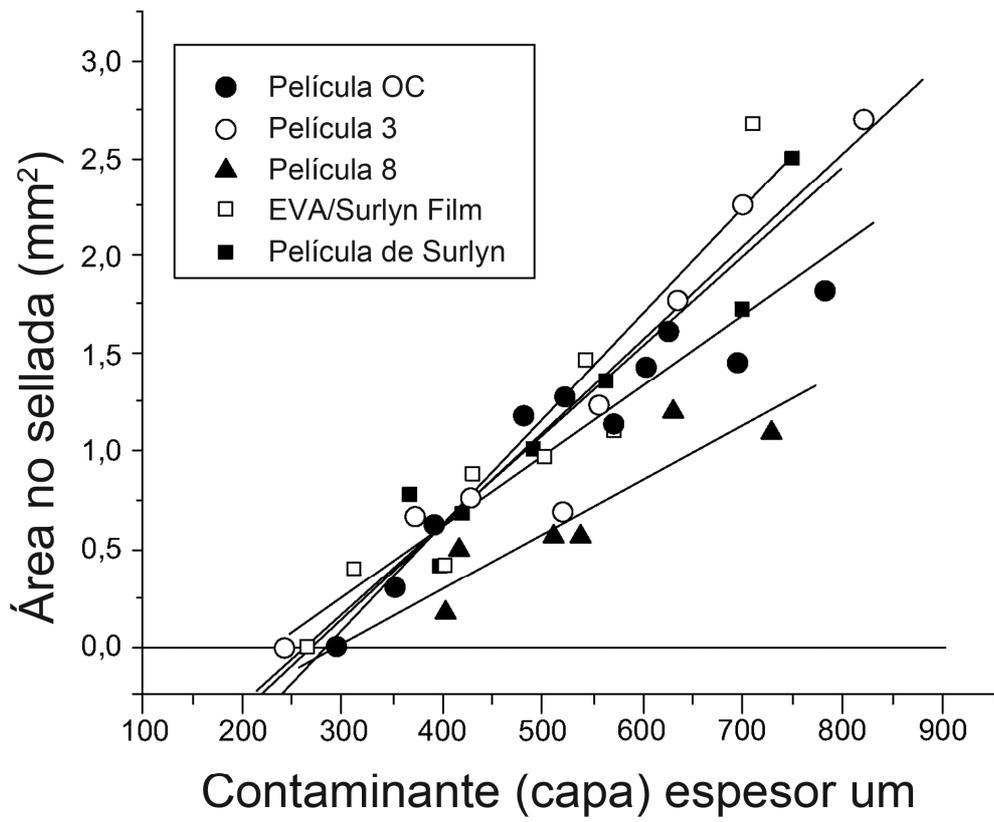


Fig. 12A

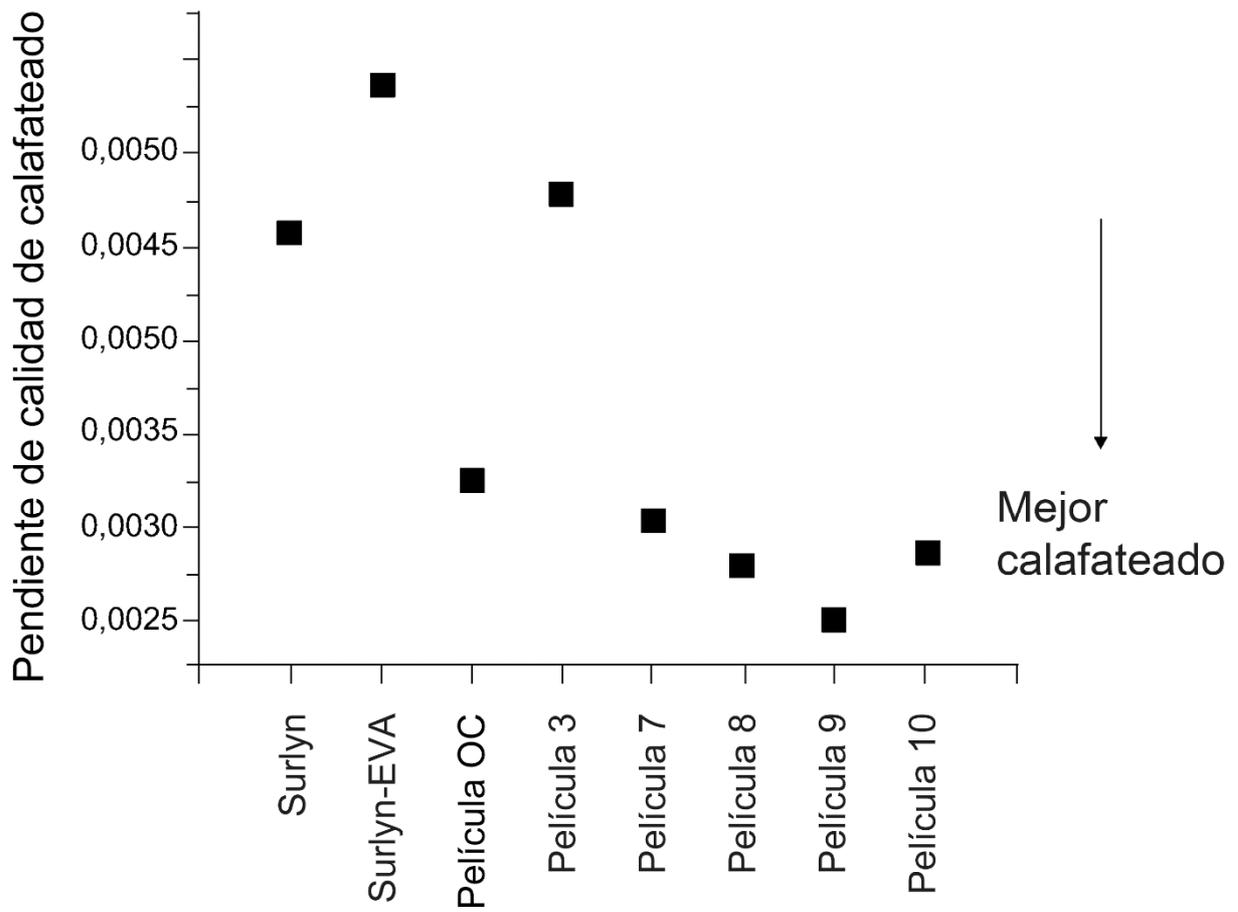


Fig. 12B

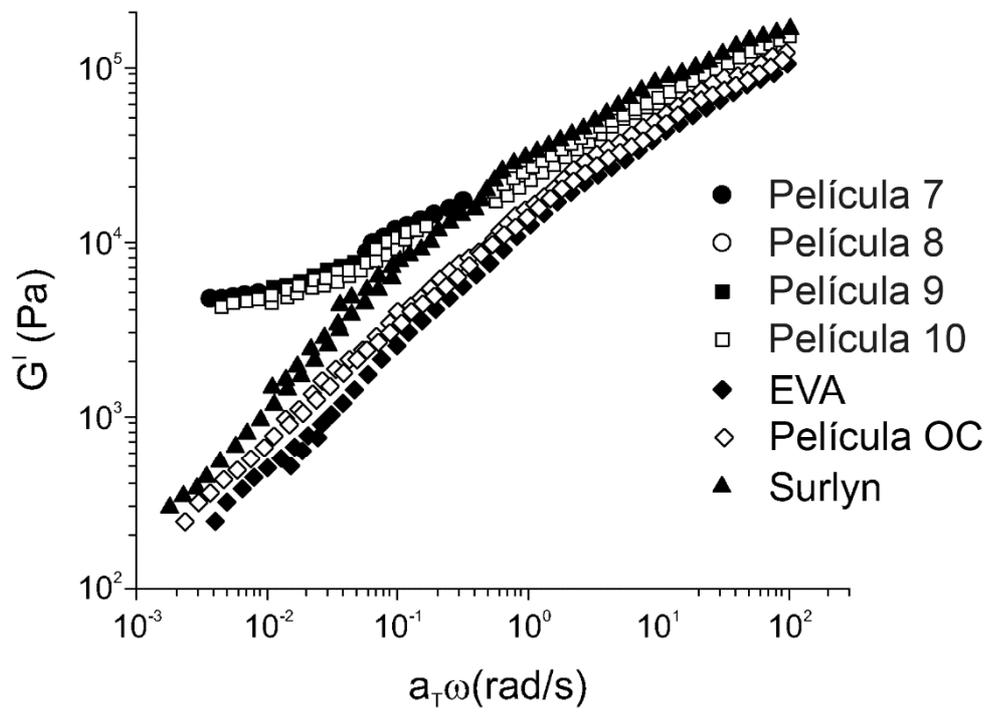


Fig. 13A

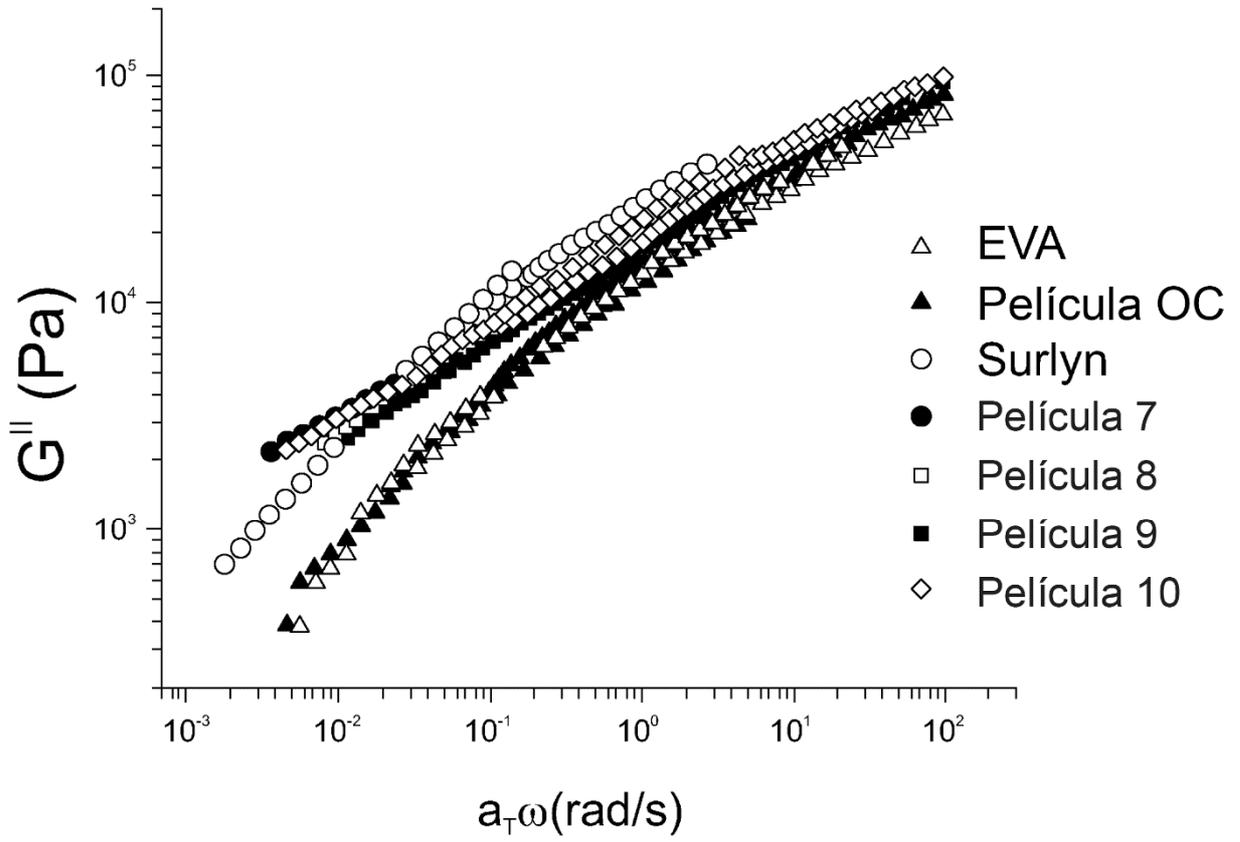


Fig. 13B

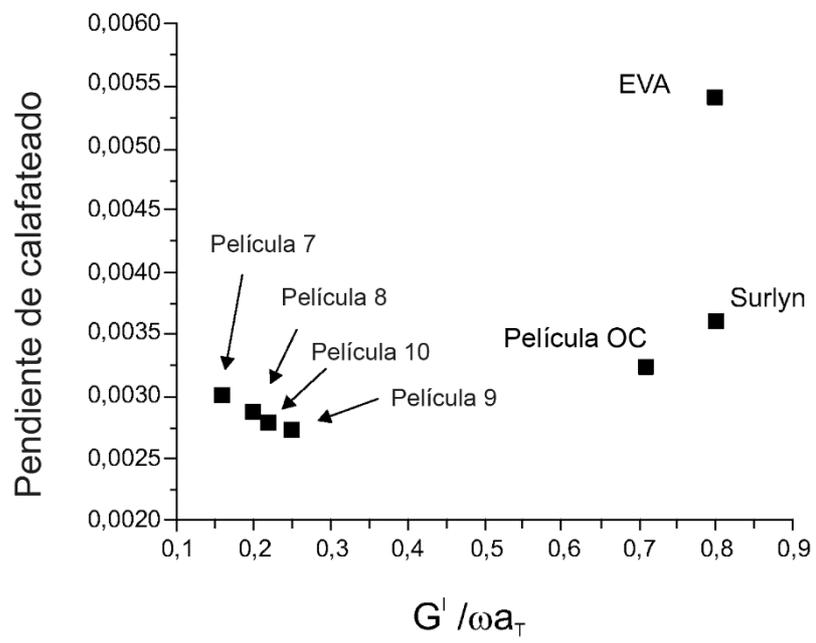


Fig. 14A

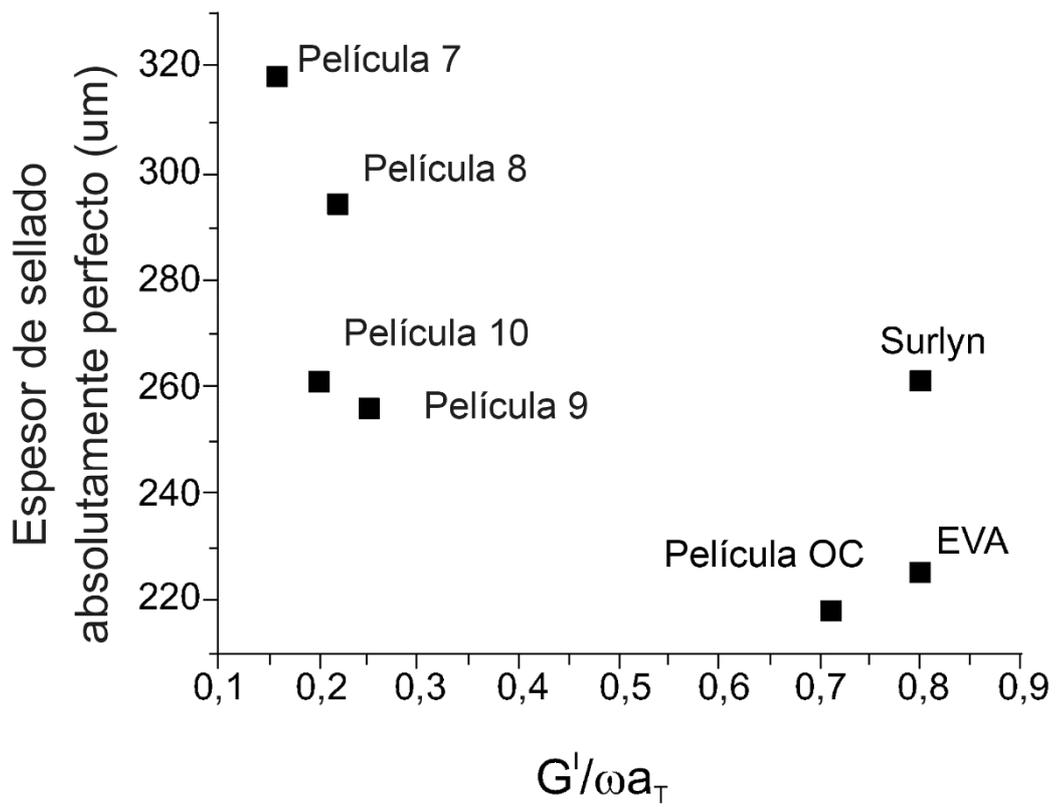


Fig. 14B

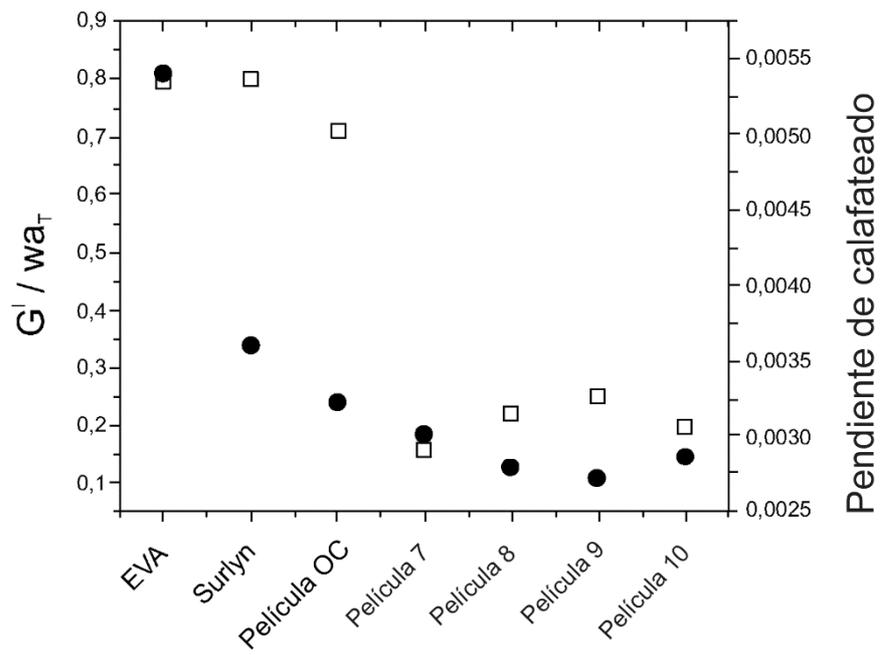


Fig. 15

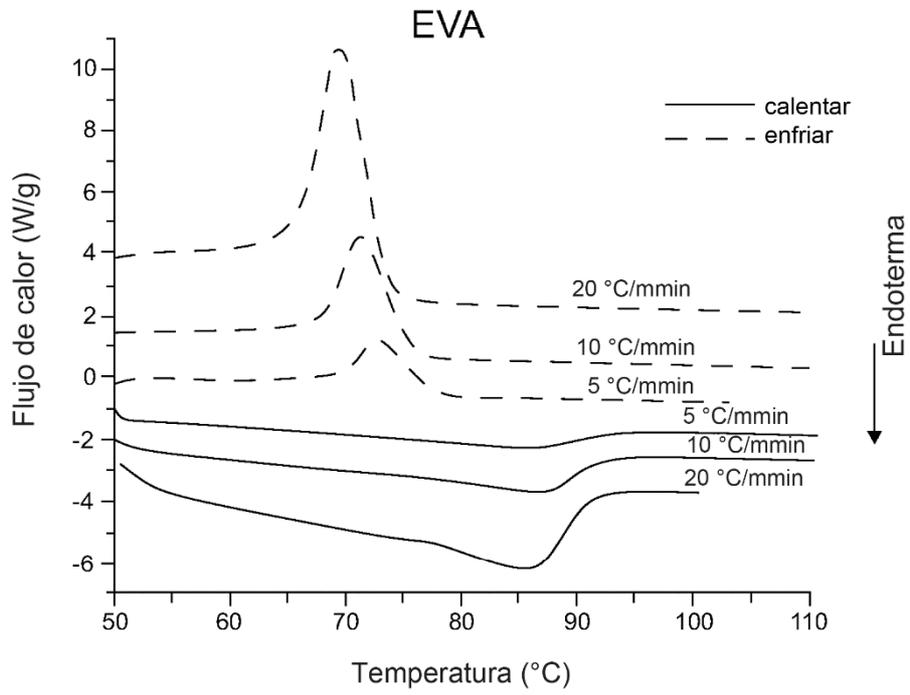


Fig. 16A

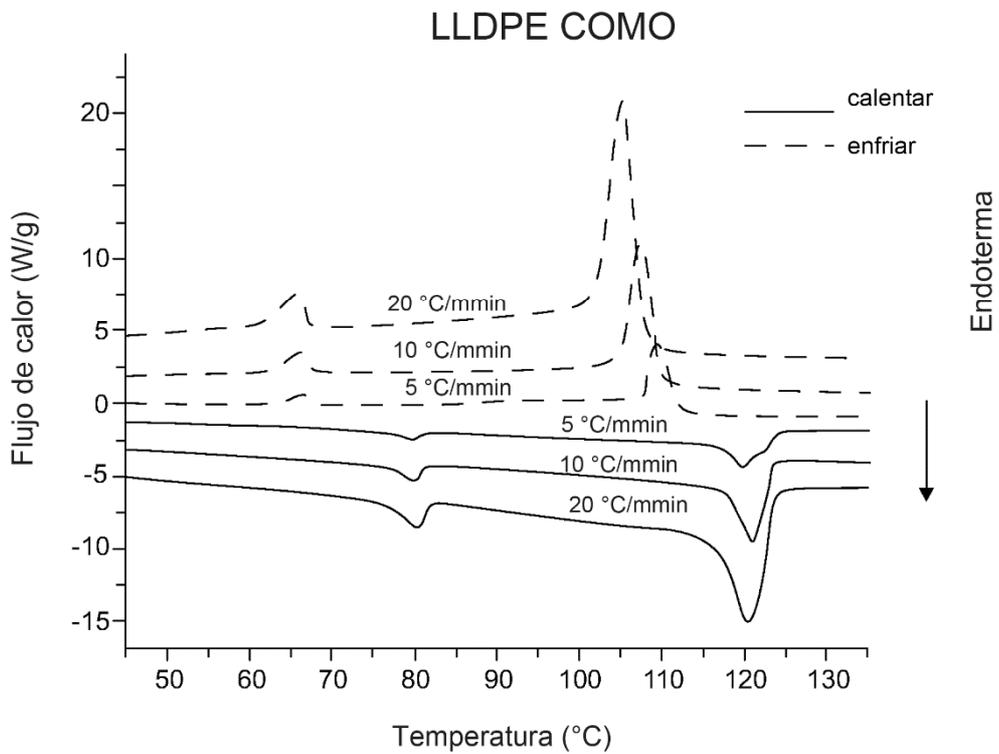


Fig. 16B

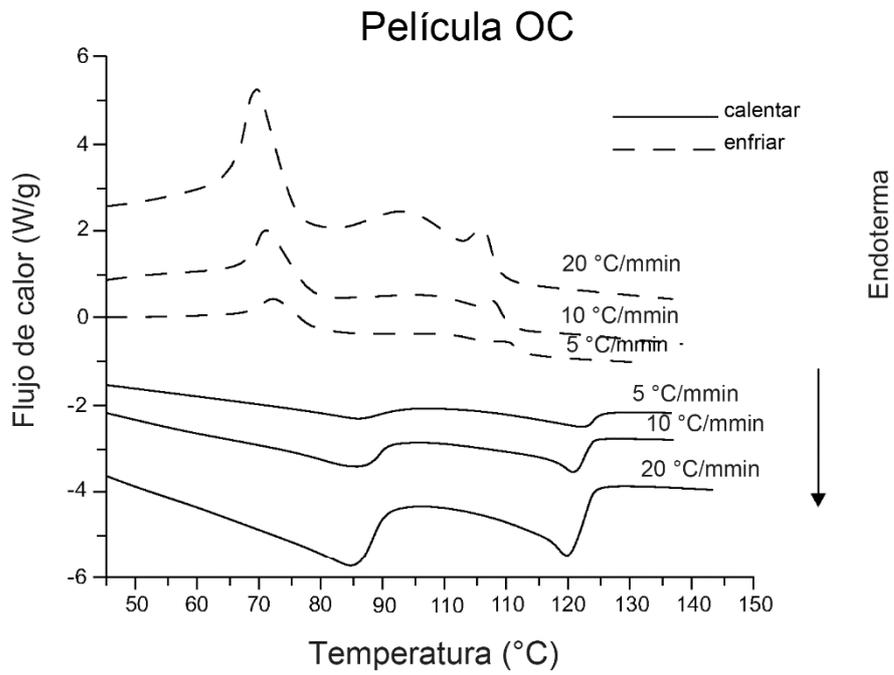


Fig. 16C

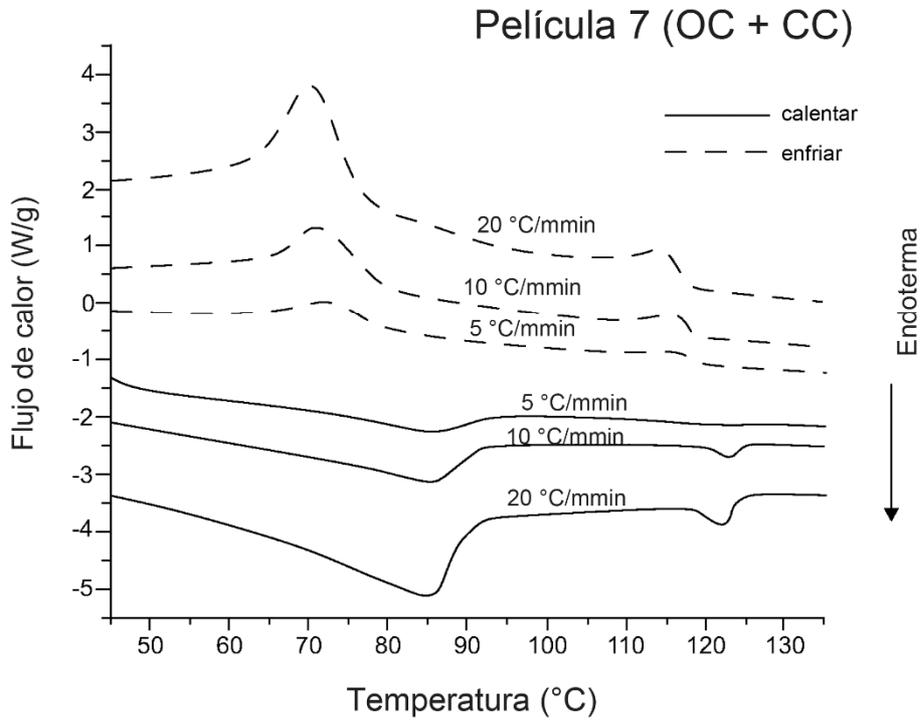


Fig. 16D