

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 548**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/00** (2006.01)  
**B29C 65/76** (2006.01)  
**B32B 27/20** (2006.01)  
**B65D 75/58** (2006.01)  
**C08K 3/34** (2006.01)  
**C08K 9/04** (2006.01)  
**C09J 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2007 E 07115566 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 1927463**

54 Título: **Sellantes termoplásticos compuestos desprendibles en películas de envasado**

30 Prioridad:

**21.11.2006 US 602650**

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

**18.10.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KINIGAKIS, PANAGIOTIS;  
POKUSA, KENNETH y  
ALBAUM, GARY**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 686 548 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

Sellantes termoplásticos compuestos desprendibles en películas de envasado

5 **Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención

10 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.

2. Técnica anterior

15 El envasado es una característica importante en la venta y comercialización de la mayoría de los productos comerciales. Los productos alimenticios, en particular, tienen requisitos de envasado bastante rigurosos con el fin de conservar la frescura y mejorar el período de validez. Ciertos dispositivos médicos también presentan requisitos de envasado estrictos con el fin de 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 de un producto es importante para atraer a los consumidores. Asimismo, en muchas aplicaciones y, en particular, para productos alimenticios, la reutilizabilidad y facilidad de apertura de un envase también son consideraciones importantes. En muchas de estas aplicaciones, la capacidad de abrir fácilmente un envase dependerá de las propiedades mecánicas de la junta.

25 Una estructura de envasado especialmente importante utiliza una junta desprendible. En al menos un sistema de envasado de la técnica anterior, se conforma una junta desprendible recubriendo con un material polimérico termosellable una lámina de metal. Puesto que el envasado que incorpora dichas juntas es, con frecuencia, impermeable al aire y los contaminantes, las juntas desprendibles también deben ser impermeables a estos materiales. 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 son tales que no se produce fallo de la junta por flexión y manipulación del envase. En algunos envases de la técnica anterior, se construyen juntas desprendibles a partir de hojas multilámina. Los ejemplos de sistemas de envasado que tienen dichas juntas incluyen envases alimenticios de tipo bandeja, botellas o envases de tipo blíster y similares. Aunque algunos de los envases con sellados desprendibles de la técnica anterior trabajan razonablemente bien, ha sido difícil construir sistemas de envasado que formen, consistentemente, juntas herméticas que resistan las fugas a la vez que se abran fácilmente por parte de un usuario final. Además, dichos sistemas de envasado desprendibles de la técnica anterior tienden a funcionar en intervalos relativamente estrechos y, en particular, en intervalos de temperatura 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, se forman juntas no desprendibles que se desgarran cuando se abren.

45 En consecuencia, hay una necesidad de sistemas de envasado desprendibles mejorados que resistan fugas, proporcionen una junta hermética y se abran fácilmente.

El documento EP-1356925 describe un sistema de envasado desprendible y un método de producción del mismo. Se describe una combinación de junta desprendible que comprende una capa microporosa que se adhiere a una película termoplástica que comprende al menos una capa superior desprendible y, opcionalmente, un núcleo y/o una capa inferior.

50 La presente invención resuelve uno o más problemas de la técnica anterior proporcionando, en al menos una realización, una estructura de sellado desprendible.

55 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura de sellado desprendible que comprende: un polímero termoplástico; y una arcilla orgánica exfoliada dispersa dentro de al menos una parte del polímero termoplástico, en donde la estructura de sellado desprendible define una superficie de sellado, estando la superficie de sellado dispuesta para formar una junta desprendible a todas las temperaturas dentro de un intervalo de temperatura de sellado desprendible, siendo el intervalo de temperatura de sellado desprendible de la temperatura de inicio del sellado a una temperatura que es al menos 55,6 °C (100 °F) superior a la temperatura de inicio del sellado.

60 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una junta desprendible que comprende una superficie de sellado según el primer aspecto de la presente invención anterior.

65 Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un sistema de envasado que comprende: una sección de recipiente; y una sección de sellado desprendible unida a la sección de recipiente, teniendo la sección de sellado un sustrato de sellado y una primera capa de sellado; estando la primera capa de sellado al

menos parcialmente dispuesta sobre, y en contacto con, el sustrato de sellado; comprendiendo la primera capa de sellado desprendible la estructura de sellado desprendible del primer aspecto anterior de la invención.

5 Se ha descubierto que la incorporación de partículas de arcilla orgánica funcionalizadas dentro de polímeros termoplásticos termosellables usados habitualmente proporciona una resistencia al desprendimiento consistente en un amplio intervalo de condiciones de termosellado. Asimismo, la mezcla de concentrados poliméricos de arcilla orgánica comercializados con una amplia gama de resinas sellantes de poliolefina presenta, de forma ventajosa, una resistencia al desprendimiento inversamente proporcional a la carga porcentual de arcilla orgánica. Aunque las interfases selladas que utilizan la capa de sellado se desprenden siguiendo un patrón consistente, la integridad hermética de la junta no se ve comprometida, incluso cuando las muestras de junta incluyen arrugas, pliegues y configuraciones de fuelle en diversos estilos de bolsa/bolsita.

15 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 sellado desprendible unida a la sección de recipiente. La sección de sellado incluye la capa de sellado de la invención expuesta anteriormente.

### Breve descripción de los dibujos

- 20 La FIGURA 1A es una ilustración esquemática de un fallo tipo A del adhesivo;  
la FIGURA 1B es una ilustración esquemática de un fallo tipo B del adhesivo;  
la FIGURA 1C es una ilustración esquemática de un fallo tipo C por delaminación;  
25 la FIGURA 1D es una ilustración esquemática de un fallo tipo D por rotura;  
la FIGURA 1E es una ilustración esquemática de un fallo tipo E por rotura;  
30 la FIGURA 1F es una ilustración esquemática de un fallo tipo F por elongación;  
la FIGURA 1G es una ilustración esquemática de un fallo tipo G por desprendimiento+elongación;  
la FIGURA 2A es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado monocapa;  
35 la FIGURA 2B es una sección transversal esquemática de una sección de sellado bicapa;  
la FIGURA 2C es una sección transversal esquemática de una capa de sellado tricapa;  
40 la FIGURA 3A es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo bolsa que incorpora una realización de la estructura de sellado desprendible de la invención;  
la FIGURA 3B es una vista lateral del sistema de envasado de tipo bolsa de la Figura 3A;  
45 la FIGURA 4A es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que un sustrato de sellado incluye una segunda capa de sellado;  
la FIGURA 4B es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que el sustrato 160 de sellado incluye una segunda capa 170 de sellado formando una junta desprendible 162 entre la primera capa 152 de sellado y la segunda capa 186 de sellado.  
50 la FIGURA 5A es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo taza que usa las estructuras de sellado desprendibles de la invención;  
55 la FIGURA 5B es una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo blíster que usa las estructuras de sellado desprendibles de la invención e incorpora múltiples recipientes de tipo taza;  
la FIGURA 6 es un diagrama que ilustra un método de formar los sistemas de envasado de la invención;  
60 la FIGURA 7A proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura para una junta superior formada a partir de una capa de sellado que tiene arcilla orgánica a 5 % en peso y 6 % en peso;  
la FIGURA 7B proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura para juntas fabricadas mediante la coextrusión tricapa de HDPE, EVOH y una mezcla de LLDPE y EVA, con y sin adición de arcilla orgánica;  
65

la FIGURA 7C proporciona una representación de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de formación de la junta para una junta fabricada de una lámina laminada a una película de sellado;

la FIGURA 8 es una serie de representaciones para determinar la temperatura de fusión ("Tm");

la FIGURA 9 es una serie de representaciones para determinar la temperatura de cristalización ("Tc"); y

la FIGURA 10A es un conjunto de representaciones de difracción de rayos x que muestran la dispersión de la arcilla orgánica de Nanoblend2001 dentro de una capa de sellado que comprende polietileno;

la FIGURA 10B es un conjunto de representaciones de difracción de rayos x que muestran la dispersión de la arcilla orgánica de Nanoblend2101 dentro de una capa de sellado que comprende polietileno;

la FIGURA 11 proporciona representaciones de resistencia de la junta frente a la temperatura de formación de la junta para juntas fabricadas mediante un sellador por impulso;

la FIGURA 12A proporciona representaciones de resistencia de la junta frente a la temperatura de formación de la junta para juntas fabricadas de polietileno o una mezcla de polietileno y EVA fabricadas mediante un método de sellado por conducción;

la FIGURA 12B proporciona representaciones de resistencia de la junta frente a la temperatura de formación de la junta para juntas en las que al menos una de las capas de sellado incluye una mezcla de polietileno, EVA y arcilla orgánica;

la FIGURA 13A proporciona la Tabla 6, que resume los datos de resistencia de la junta para las Figuras 12A y 12B; y

la FIGURA 13B es una continuación de la Figura 13A.

#### **Descripción detallada de la una o más realizaciones preferidas**

Ahora, se hará referencia en detalle a las composiciones, realizaciones y métodos de la presente invención actualmente preferidas, 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. También, a menos 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 se aplica a todos los usos posteriores de la misma abreviatura en la presente memoria y se aplica, con las modificaciones pertinentes, a las variaciones gramaticales normales de la abreviatura definida inicialmente; 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.

El término "arcilla orgánica" como se utiliza en la presente memoria significa la arcilla orgánicamente modificada. Habitualmente, dicha modificación hace que una arcilla sea más compatible y, por lo tanto, mezclable con polímeros.

El término “promedio de rugosidad” (“ $R_a$ ”), como se utiliza en la presente memoria, significa la altura media de una superficie, como se calcula sobre la longitud o área medidas totales según la norma ANSI B46.1. Normalmente, se proporciona en micrómetros o micropulgadas.

5 El término “junta desprendible”, como se utiliza en la presente memoria, significa que una junta tiene una fuerza de desprendimiento de entre 5,6 N/cm (entre 0,23 kg por 2,54 cm (0,5 libras por pulgada)) de la anchura de la muestra y una fuerza que desgarrar la junta. Habitualmente, el límite superior es inferior o igual a 56,5 N/cm (2,27 kg por 2,54 cm (5 libras por pulgada)) de la anchura de la muestra. En otra variación, el límite superior es inferior o igual a 45,2 N/cm (1,81 kg por 2,54 cm (4 libras por pulgada)) de la anchura de la muestra o inferior a la resistencia al desgarro del sustrato de la película.

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

15 El término “temperatura de inicio del sellado”, como se utiliza en la presente memoria, se refiere a la menor temperatura a la que se forma una junta con una fuerza de desprendimiento de 5,6 N/cm (0,23 kg por 2,54 cm (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 variaciones, la superficie está en contacto con la una o más capas con un tiempo de permanencia de aproximadamente 0,5 a 1 segundos con una presión de 0,0345 MPa a 8,270 MPa (de 5 psi a 1200 psi).

20 El término “intervalo de temperatura de sellado desprendible” significa el intervalo de temperaturas en las que se forma una junta entre dos materiales tal que la fuerza de desprendimiento es de entre 5,6 N/cm (entre 0,23 kg por 2,54 cm (0,5 libras por pulgada)) del ancho de la muestra y una fuerza que desgarrar la junta, como se expuso anteriormente.

25 Con referencia a las Figuras 1A-1G, se proporcionan ilustraciones esquemáticas que ilustran diversos mecanismos de fallo de la junta. En cada variación de estas figuras, la junta 100 se forma por contacto de una sección de la primera capa 102 de sellado con una sección de la segunda capa 104 de sellado para formar una junta. La Figura 1A ilustra el comportamiento de una junta desprendible según una o más realizaciones de la presente invención. Cuando una junta entre las capas 102 y 104 se somete a una fuerza que actúa para separar estas capas, las capas 102 y 104 se separan con relativa limpieza en las superficies 106 y 108 de separación. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo A del adhesivo. La Figura 1B ilustra una junta en la que la integridad estructural de la capa 102 falla cuando se tensiona la junta formando un desgarro 109. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo B del adhesivo. La Figura 1C ilustra una junta que incluye capas adicionales para formar una estructura estratificada multicapa. La capa 110 está unida a la capa 102, mientras que la capa 104 está unida a la capa 112. El modo de fallo ilustrado en la Figura 1C es delaminación en la posición 114. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo C por delaminación. La Figura 1D ilustra un fallo del material en el que la capa 104 se rompe en la posición 120, cerca de una región en la que las capas 102 y 104 aún están adheridas entre sí. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo D por rotura. La Figura 1E ilustra un fallo del material en el que la capa 104 se rompe en la posición 122, lejos de una región en la que las capas 102 y 104 aún están adheridas entre sí. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo E por rotura. La Figura 1F ilustra un fallo de material, en el que las capas 102 y 104 se estiran en las secciones 130 y 132, que no se incorpora en la junta 100. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo F por elongación. Por último, la Figura 1G ilustra un fallo de material en el que las capas 102 y 104 se separan en la junta 100 mediante un mecanismo de desprendimiento con un estiramiento simultáneo en las secciones 136 y 138. Este fallo de la junta se denomina un fallo tipo G por desprendimiento + elongación. Las realizaciones de la presente invención forman, de forma ventajosa, juntas desprendibles que fallan mediante el mecanismo de fallo tipo A del adhesivo.

50 En una realización de la presente invención, se proporciona una estructura de sellado desprendible. La estructura de sellado desprendible de esta realización comprende un polímero termoplástico y un aditivo disperso dentro de al menos una parte del polímero termoplástico. La estructura de sellado desprendible define una superficie de sellado que es conformable en una junta desprendible a todas las temperaturas dentro de un intervalo de temperatura de sellado desprendible. En una variación de esta realización, el intervalo de temperatura de sellado desprendible es de una temperatura de inicio del sellado a una temperatura que es al menos 27,8 °C (50 °F) superior a la temperatura de inicio del sellado. En otra realización de la presente invención, el intervalo de temperatura de sellado desprendible es de una temperatura de inicio del sellado a una temperatura que es al menos 41,7 °C (75 °F) superior a la temperatura de inicio del sellado. En otra realización más de la presente invención, el intervalo de temperatura de sellado desprendible es de una temperatura de inicio del sellado a una temperatura que es al menos 55,6 °C (100 °F) superior a la temperatura de inicio del sellado. Habitualmente, para aplicaciones de envasado, la temperatura de inicio del sellado varía de aproximadamente 76,7 °C (170 °F) a aproximadamente 176,7 °C (350 °F). En otra variación, para aplicaciones de envasado, la temperatura de inicio del sellado varía de aproximadamente 76,7 °C (170 °F) a aproximadamente 121,1 °C (250 °F).

65 Con referencia a las Figuras 2A, 2B y 2C, se proporcionan ilustraciones de una estructura de sellado desprendible usada en los sistemas de envasado de la presente invención. En esta realización, la estructura de sellado desprendible está unida a un sustrato para formar una junta desprendible o sección de sellado. La Figura 2A es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado monocapa. En esta variación, la estructura 150 de sellado desprendible incluye la capa 152 de sellado. La Figura 2B es una sección transversal esquemática de una estructura de

sellado bicapa. La estructura 150 de sellado desprendible incluye la capa 152 de sellado y la capa adicional 154. La Figura 2C es una sección transversal esquemática de una estructura de sellado tricapa. En esta variación, la estructura 150 de sellado desprendible incluye la capa 152 de sellado y las capas adicionales 154 y 156.

5 Debe entenderse que, en cada una de las variaciones de las Figuras 2A, 2B y 2C, la capa 152 de sellado comprende un polímero termoplástico y un aditivo disperso dentro del polímero termoplástico. En una variación de las presentes realizaciones, los aditivos útiles tienen una superficie específica superior a  $100 \text{ m}^2/\text{gramo}$  y una relación dimensional superior a 10. Además, las adiciones útiles son cristalinas o policristalinas. Los ejemplos de aditivos útiles incluyen, aunque no de forma limitativa, arcillas orgánicas. La capa 152 de sellado se adapta para que esté en contacto con una  
10 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, blisters, bandejas, bolsas, bolsitas y combinaciones de los mismas.

15 Sorprendentemente, se ha descubierto que las capas de sellado formadas a partir de esta composición tienen unas características de desprendimiento mejores y uniformes, como se describe en mayor detalle a continuación. Las interfases selladas que utilizan la estructura 150 de sellado desprendible se desprenden siguiendo un patrón consistente, la integridad hermética de la junta no se ve comprometida, incluso cuando las muestras de película incluyen arrugas, pliegues y configuraciones de fuelle en diversos estilos de envases de bolsa/bolsita. La estructura 150 de sellado desprendible presenta un comportamiento desprendible consistente en las combinaciones siguientes:  
20 1) capa 152 de sellado en contacto con otra capa de sellado de composición análoga o idéntica; 2) capa 152 de sellado en contacto con una estructura formada a partir de sellante puro (p. ej., capa de arcilla orgánica/polietileno frente a una capa de polipropileno puro, capa de arcilla orgánica/polietileno frente a una capa de poliéster puro, capa de arcilla orgánica/polietileno frente a una capa de polietileno puro). Los coadyuvantes de procesamiento tales como agentes antibloqueo, antioxidantes, aditivos de deslizamiento y similares están opcionalmente incluidos en las capas  
25 de sellado y no afectan el patrón de desprendimiento de la estructura 150 de sellado.

Las capas adicionales 154 y 156 se utilizan para proporcionar diversas características útiles para la presente realización. Por ejemplo, las capas adicionales 154 y 156 pueden proporcionar soporte estructural, resistencia  
30 térmica, propiedades de barrera y mejor aspecto a los sistemas de envasado que incorporan secciones de sellado desprendibles. Debe entenderse también que la presente realización abarca, además de estructuras de sellado desprendibles monocapa, estructuras multicapa que tienen un número cualquiera de capas adicionales. En cada variación de la presente realización, las estructuras de sellado multicapa incluyen sellados desprendibles que tienen las composiciones descritas en la presente memoria.

35 La capa 152 de sellado se caracteriza además por diversas variaciones físicas y estructurales y perfeccionamientos que dependen en cierta medida del envase específico deseado. En una variación de la presente realización, la capa 152 de sellado tiene un espesor de aproximadamente 6 micrómetros a aproximadamente 120 micrómetros. En otra variación de la presente realización, la capa 152 de sellado tiene un espesor de aproximadamente 6 micrómetros a aproximadamente 30 micrómetros. En otra variación más de la presente realización, la capa 152 de sellado tiene un espesor de  
40 aproximadamente 40 micrómetros a aproximadamente 120 micrómetros. La capa 152 de sellado se distingue además de las capas análogas, formadas con o sin cantidades insuficientes de arcilla orgánica, porque tiene un mayor grado de rugosidad superficial. En un perfeccionamiento, la capa 152 de sellado tiene una rugosidad superficial caracterizada por un promedio de rugosidad de aproximadamente 150 a aproximadamente 500 nanómetros (de aproximadamente 1500 a aproximadamente 5000 angstroms). En otro perfeccionamiento, la capa 152 de sellado tiene una rugosidad superficial  
45 caracterizada por un promedio de rugosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 nanómetros (de aproximadamente 2000 a aproximadamente 4000 angstroms). Se entenderá fácilmente que, en las variaciones de la presente invención, el grado y la calidad de la rugosidad superficial dependen tanto de los métodos como de los parámetros de proceso utilizados para formar la capa 152 de sellado. Las capas de sellado de diversas realizaciones también presentan módulos de tracción algo superiores a capas análogas sin arcilla orgánica. En un perfeccionamiento, la  
50 capa 152 de sellado tiene un módulo de tracción de aproximadamente 500 a aproximadamente 2000 MPa.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, se describe un sistema de envasado que incorpora las estructuras de sellado desprendibles expuestas anteriormente. La Figura 3A es una sección transversal de un sistema de envasado de tipo  
55 bolsa que incorpora una realización de la estructura de sellado desprendible de la invención. La Figura 3B es una vista lateral de un sistema de envasado de tipo bolsa que incorpora una realización de la estructura de sellado desprendible de la invención. El sistema 160 de envasado incluye una sección 162 de recipiente y una sección 164 de sellado desprendible. La sección 164 de sellado desprendible está unida a la sección 162 de recipiente. La Figura 3A representa un ejemplo en el que la sección 164 de sellado desprendible y la sección 162 de recipiente son continuas, estando cada una formada a partir de la misma estructura multicapa (es decir, lámina). La sección 162 de recipiente  
60 puede tener prácticamente cualquier forma que sea útil para envasar un objeto en una bolsa. La sección 164 de sellado incluye la estructura 150 de sellado desprendible. En la variación representada en la Figura 3A, la estructura 150 de sellado desprendible incluye la capa 152 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 154. Como se ha expuesto anteriormente en relación con las descripciones de las Figuras 2A, 2B, y 2C, la capa 152 de sellado comprende un polímero termoplástico y un aditivo tal como una arcilla orgánica dispersa dentro del polímero termoplástico.  
65

Haciendo referencia todavía a las Figuras 3A y 3B, el sistema 160 de envasado incluye además una segunda estructura 150' de sellado en contacto con la estructura 150 de sellado desprendible para formar la junta desprendible 170. La junta 170 sella una abertura en la cara superior 172 del sistema 160 de envasado. En la cara inferior 174, cara izquierda 176 y cara derecha 178 se colocan opcionalmente juntas desprendibles similares. La estructura 150' de sellado desprendible también incluye la capa 152 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 154. Concretamente, una primera parte de la combinación de la capa 152 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 154 forma la estructura 150 de sellado, mientras que una segunda parte de la combinación de la capa 152 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 154 forma la estructura 150' de sellado. Las estructuras 150 y 150' de sellado son continuas a la sección 162 de recipiente. En una variación de la presente realización, una tercera parte de la combinación de la capa 152 de sellado dispuesta sobre la capa adicional 154 forma, al menos parcialmente, la sección 162 de recipiente. De forma ventajosa, el sistema 160 de envasado está adaptado para contener objetos 180 (es decir, pueden ser uno o más objetos). Los ejemplos de uno o más objetos 180 que pueden envasarse incluyen, aunque no de forma limitativa, productos alimenticios y objetos esterilizados (p. ej., dispositivos médicos).

Con referencia a las Figuras 4A y 4B, se ilustran variaciones de la sección 164 de sellado desprendible como se utiliza en sistemas de envasado de tipo bolsa. La Figura 4A es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que la capa 152 de sellado está sustancialmente confinada a las proximidades de la sección 164 de sellado desprendible. Esta variación se consigue confinando la incorporación de arcilla orgánica o depositando una capa distinta en las proximidades de la estructura 164 de sellado. Esta variación incluye además una capa interior 182 y una o más capas adicionales 154. La Figura 4B es una sección transversal esquemática de un perfeccionamiento en el que el sistema 160 de envasado incluye la segunda capa 186 de sellado con junta desprendible 170 formada entre la primera capa 152 de sellado y la segunda capa 186 de sellado. En este último perfeccionamiento, la capa 152 de sellado se prolonga mínimamente, si es que lo hace, hacia la sección 162 de recipiente. Asimismo, en este perfeccionamiento, la sección 162 de recipiente incluye de forma opcional una capa 182 de revestimiento que es diferente de la primera capa 152 de sellado. En otro perfeccionamiento de esta variación, la sección 164 de sellado incluye además una o más capas 154 de polímero adicionales dispuestas sobre la primera capa 152 de sellado y/o la segunda capa 186 de sellado. En un ejemplo especialmente útil de este perfeccionamiento, una o más capas 154 de polímero adicionales forman, al menos parcialmente, la sección 162 de recipiente.

Con referencia a las Figuras 5A y 5B, se ilustran variaciones de sistemas de envasado que utilizan las estructuras de sellado desprendibles de la invención con secciones de recipiente rígidas. La Figura 5A 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 190 de envasado incluye la estructura 150 de sellado desprendible y una abertura 192 de sellado de la sección 194 de recipiente. Una parte periférica de la estructura 150 de sellado desprendible se deposita sobre, y en contacto con, la sección 196 de sustrato de la sección 194 de recipiente. La Figura 5B proporciona una sección transversal esquemática de un sistema de envasado de tipo blíster que incorpora los múltiples recipientes de tipo taza. El sistema 200 de envasado de tipo blíster incluye la estructura 152 de sellado desprendible y las aberturas 202 y 204 de sellado de las secciones 206 y 208 de recipiente. Una parte de la estructura 152 de sellado desprendible se deposita sobre, y en contacto con, las secciones 210 y 212 de sustrato de las secciones 206 y 208 de recipiente.

Como se expuso anteriormente, las estructuras de sellado desprendibles de las diversas realizaciones de la invención incluyen un aditivo tal como arcillas orgánicas. Los ejemplos de arcillas orgánicas útiles incluyen, aunque no de forma limitativa, caolinita, arcillas de montmorillonita-esmectita, arcillas de bentonita, arcillas de illita y combinaciones de las mismas. Las patentes de Estados Unidos n.º 5.780.376, 5.739.087, 6.034.163 y 5.747.560 proporcionan ejemplos específicos de nanoarcillas que son útiles en la puesta en práctica de la presente invención.

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. 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 y la arcilla orgánica.

La arcilla orgánica utilizada en la capa 152 de sellado desprendible habitualmente comprende una pluralidad de partículas. 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 laminillas que tienen una separación promedio de al menos 2 nanómetros (al menos 20 angstroms). En otra variación, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación promedio de al menos 3 nanómetros (al menos 30 angstroms). En otra variación, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación promedio de al menos 4 nanómetros (al menos 40 angstroms). Habitualmente, antes de combinarla con el polímero termoplástico, la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación promedio de 2 a 4,5 nanómetros (de 20 a 45 angstroms). De manera ventajosa, al combinarla con el termoplástico, la arcilla orgánica permanece en este estado exfoliado de manera que la separación promedio se mantiene o aumenta.

Como se expuso anteriormente, la capa 152 de sellado desprendible incluye también un polímero termoplástico. Los polímeros termoplásticos adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, náilon, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, y mezclas de los mismos. En una variación, el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en ácido etileno-acrílico, acrilato de etileno-etilo, 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. Se ha descubierto que una mezcla de poliolefinas con vinilacetato de etileno ("EVA") es especialmente útil en la formación de juntas desprendibles, especialmente cuando el aditivo es una arcilla orgánica.

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, lámina de metal, láminas poliméricas, láminas poliméricas metalizadas y combinaciones de los mismos. Los ejemplos más específicos incluyen, poliéster orientado o no orientado, polipropileno orientado o no orientado, nailon orientado o no orientado y combinaciones de los mismos. 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 fabricado con fibras de polietileno de alta densidad) comercializado por Dupont, Inc. es un ejemplo de dicho material utilizado para envasar dispositivos médicos.

En otra realización más de la presente invención, se proporciona un método de formar los sistemas de envasado expuestos anteriormente: Con referencia a la Figura 6, se proporciona un diagrama que ilustra el método de esta realización. Un polímero termoplástico ("TP") se combina con una arcilla orgánica ("OC") para formar una mezcla de arcilla orgánica-polímero ("OCB") en la etapa a). En una variación, esta combinación se produce en un extrusor 220. A continuación, se forma la capa 152 de sellado mediante extrusión desde una matriz 222 en la etapa b) a partir de la mezcla arcilla orgánica-polímero. En una variación, se forman capas adicionales proporcionando material desde extrusores adicionales (tales como el extrusor 230) a la matriz 222. En un perfeccionamiento de la presente realización, el polímero termoplástico y la arcilla orgánica se premezclan en una mezcladora 224 y, a continuación, se introducen en un extrusor 220. Habitualmente, la capa 152 de sellado se formará junto con, o sobre, una o más capas adicionales 154, 156 (como se muestra en la Figura 2). A continuación, se forma el sistema 160 de envasado abierto en la etapa c). Este proceso puede incluir etapas en las que se sellan los lados para producir las estructuras de bolsa de las Figuras 3-4. En una variación, la formación del sistema 160 de envasado abierto se produce durante la etapa b).

En una variación de la presente realización, se combina un polímero termoplástico con una arcilla orgánica mezclando una mezcla madre con un polímero puro. En esta variación, comprendiendo la mezcla madre la arcilla orgánica y al menos una parte del polímero termoplástico. En un perfeccionamiento, la mezcla madre habitualmente incluye arcilla orgánica de 10 a 80 % en peso.

La etapa de formar una capa 152 de sellado se logra mediante cualquier método capaz de producir capas o películas a partir de composiciones termoplásticas. Los ejemplos de dichos métodos incluyen, aunque no de forma limitativa, extrusión, coextrusión, moldeo por soplado, fundición, moldeo por extrusión-soplado, y soplado de película.

Haciendo referencia todavía a la Figura 6, el método de la presente realización comprende además opcionalmente colocar uno o más objetos 180 dentro del sistema 160 de envasado abierto (etapa d). Habitualmente, uno o más objetos 180 residen dentro de la sección 162 de recipiente. Después de colocar uno o más objetos 180 dentro de la sección 162 de recipiente, se pone en contacto la capa 152 de sellado con un sustrato de sellado (es decir, estructura 150' 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 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.

La Figura 7A proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura para una junta formada a partir de una capa de sellado fabricada a partir de un HDPE coextrudido y una mezcla de LLDPE/EVA y arcilla orgánica (es decir, una bicapa). En estos experimentos, se separa la junta de una bolsa sellada. Se proporcionan representaciones para cargas de arcilla orgánica de 5 y 6 % en peso. La Figura 7A demuestra que las juntas de la invención se pueden abrir mediante una fuerza de apertura consistente durante un intervalo de temperatura de formación de la junta de 27,8 °C (50 °F). Asimismo, se observa que la resistencia de la junta es desprendible y relativamente fija durante el intervalo de temperatura de 93,3 °C a 121,1 °C (200 °F a 250 °F). La Figura 7B proporciona representaciones de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de formación de la junta. Se proporcionan representaciones para una referencia sin arcilla orgánica y para una muestra de prueba con una arcilla orgánica a 5 % en peso. La muestra de referencia consistió en una película de 0,06 mm (2,4 mil) formada a partir de una coextrusión tricapa de polietileno de alta densidad ("HDPE"), copolímero de etileno-alcohol vinílico,

polietileno lineal de baja densidad (“EVOH”) y una mezcla de mezcla de vinilacetato de etileno y LLDPE. La muestra de prueba consistió en una película de 0,06 mm (2,4 mil) formada a partir de una coextrusión tricapa de HDPE, EVOH y una mezcla de LLDPE EVA y arcilla orgánica a 5 % en peso. Las muestras de referencia y prueba se sellaron en un sellador Sentinal. La fuerza de desprendimiento se determina según la norma ASTM F-88. El tiempo de sellado para los puntos de la Figura 7F es 0,50 s y la presión de la abrazadera de sellado es  $2,07 \times 10^5$  Pa (30 psi). Se observa que la variación de la fuerza de desprendimiento durante el intervalo de temperatura de 79,4 °C a 129,4 °C (175 °F a 265 °F) varió menos para la muestra con arcilla orgánica. Asimismo, la junta formada con arcillas orgánicas es desprendible durante todo el intervalo de formación de la junta. La Figura 7C proporciona una representación de la fuerza de desprendimiento frente a la temperatura de formación de la junta para una junta fabricada a partir de una lámina laminada a una película de sellado. En este experimento, se laminan adhesivamente 35,4 cm de PET/36,8 cm de lámina (48 ga de PET/50 ga de lámina) a 0,08 mm (3,2 mil) de película de prueba. La película de prueba se fabrica a partir de una mezcla de LDPE/LLDPE/arcilla orgánica. La junta se fabrica para una película de la misma construcción. Las muestras de referencia y prueba se sellan en un sellador Sentinal y se determina la fuerza de desprendimiento según la norma ASTM F-88. La Figura 7C muestra claramente una junta desprendible consistente formada a temperaturas de 148,9 °C a 218,3 °C (300 °F a 425 °F).

Se mezcla Nanoblend™ MB2001 o Nanoblend™ MB2101 (“mezclas madre”) con un sellante de bolsas de polietileno (“PE”) comercial en un extrusor de husillo único con la capa de sellante de la invención formada en una segunda operación de soplado de película. Las propiedades de tracción de las películas resultantes se evalúan según la norma ASTM D638 (Tabla 1) con una velocidad de prueba de 50 mm/min. Antes de la prueba, todas las muestras se templan durante 21 días a 30 °C. Se ha descubierto que las películas que incluyen una arcilla orgánica tienen un módulo superior a las películas sin arcilla orgánica, sin sacrificar la resistencia o la elongación máxima. El aumento del módulo es de 75 % para arcilla orgánica a 3 % en peso, 150 % para arcilla orgánica a 6 % en peso y 240 % para arcilla orgánica a 9 % en peso.

Tabla 1. Propiedades de tracción de películas formadas sin adición de arcilla orgánica y con diversas cantidades de arcilla orgánica.

		Módulo de tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (MPa)	Elongación de rotura (%)
	<b>Sin carga</b> (arcilla a 0 %)	306 (± 15)	24 (± 1)	324 (± 11)
	<b>TS sin carga*</b> (arcilla a 0 %)	329 (± 5)	24 (± 1)	291 (± 5)
2001	<b>Arcilla a 3 %</b>	587 (± 9)	23 (± 1)	325 (± 11)
	<b>Arcilla a 6 %</b>	825 (± 17)	24 (± 1)	396 (± 6)
	<b>Arcilla a 9 %</b>	1129 (± 25)	23 (± 1)	295 (± 23)
2101	<b>Arcilla a 3 %</b>	581 (± 32)	22 (± 1)	316 (± 17)
	<b>Arcilla a 6 %</b>	842 (± 33)	25 (± 1)	400 (± 1)
	<b>Arcilla a 9 %</b>	1106 (± 66)	22 (± 1)	294 (± 13)

\* TS sin carga: PE puro extrudido con extrusor de husillo doble

La Tabla 2 resume los resultados de las pruebas de deflexión térmica VICAT. Se observa que la temperatura de reblandecimiento Vicat aumenta al aumentar el contenido de arcilla orgánica con una muestra que tiene nanoarcilla a 9 % en peso que presenta un aumento de 23 °C en la temperatura de reblandecimiento. Los datos de la Tabla 2 implican que la cristalinidad no se ve sustancialmente afectada por la adición de arcilla orgánica a la composición del sellante de polietileno.

Tabla 2. Temperatura de reblandecimiento Vicat en función del contenido de arcilla orgánica.

Composición	HDT (°C)
sin carga (arcilla a 0 %)	64,5
3 % por Nano2001	70,5
6 % por Nano2001	80,9
9 % por Nano2001	87,0
3 % por Nano2101	70,5
6 % por Nano2101	80,5
9 % por Nano2101	87,0

También se evalúa la temperatura de cristalización y la temperatura de fusión. Estas mediciones se realizan midiendo las entalpías de fusión y cristalización según la norma ASTM D 3417. La Figura 8 proporciona representaciones para determinar la temperatura de fusión (“Tm”), mientras que la Figura 9 proporciona representaciones para determinar la

temperatura de cristalización (“Tc”) para capas que contienen cantidades variables de Nanoblend™ MB 2001. Se observa que la Tm y la Tc no se ven sustancialmente afectadas por la adición de nanoarcilla en comparación con una muestra de polietileno puro. La Figura 10A proporciona un conjunto de representaciones de difracción de rayos x que muestran la dispersión de la arcilla orgánica de Nanoblend 2001 dentro de una capa de sellado que comprende polietileno. La Figura 10B proporciona un conjunto de representaciones de difracción de rayos x que muestran la dispersión de la arcilla orgánica de Nanoblend 2101 dentro de una capa de sellado que comprende polietileno. Los datos de difracción de rayos x demuestran que se conserva la separación media de las laminillas de arcilla orgánica (es decir, aglomeración mínima). Dicha conservación de la separación permite las propiedades conseguidas en cuanto a desprendibilidad, resistencia a la tracción, HDT, y elongación de rotura de las realizaciones de la presente invención.

Las Tablas 3 y 4 proporcionan mediciones de rugosidad superficial para las capas de sellado formadas mediante la presente invención. En estos ejemplos, se forma una bicapa coextrudida. El lado más liso es de una capa de HDPE que no tiene arcilla orgánica. El lado más rugoso es una capa de LLDPE/EVA que tiene arcilla orgánica. Se ha descubierto que las capas que contienen arcilla orgánica de la presente invención tienen un mayor grado de rugosidad que muestras análogas que no tienen arcilla orgánica. Asimismo, la muestra que tiene arcilla orgánica a 6 % en peso, tiene una mayor cantidad de rugosidad superficial que la muestra que tiene arcilla orgánica a 5 % en peso, demostrando de ese modo que la cantidad de rugosidad superficial tiende a aumentar en el intervalo de aproximadamente 10 % o menos.

Tabla 3. Lado más liso de la muestra bicapa que tiene arcilla orgánica a 5 % en peso en la capa de sellante

Velocidad de barrido (µm/s), rango vertical (µm)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Rugosidad promedio (Ra) /A°	2406	2428	2343	2303
Rugosidad máxima (Mas Ra) /A°	2538	2617	2343	2279
Rugosidad (RMS) /A°	2991	3040	2857	3096

Tabla 4. Lado más rugoso de la muestra bicapa que tiene arcilla orgánica a 5 % en peso en la capa de sellante

Velocidad de barrido (µm/s), rango vertical (µm)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Rugosidad promedio (Ra) /A°	6217	5413	5871	5979
Rugosidad máxima (Máx. Ra) /A°	5059	4499	5775	5741
Rugosidad (RMS) /A°	7947	6917	7571	7648

Tabla 5. Lado más liso de la muestra bicapa que tiene arcilla orgánica a 6 % en peso en la capa de sellante

Velocidad de barrido (µm/s), rango vertical (µm)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Rugosidad promedio (Ra) (A°)	2564	2275	3110	3210
Rugosidad máxima (Máx. Ra) (A°)	1994	1762	2333	2543
Rugosidad (RMS) (A°)	3351	2999	3843	3445

Tabla 6. Lado más rugoso de la muestra bicapa que tiene arcilla orgánica a 6 % en peso en la capa de sellante

Velocidad de barrido (µm/s), rango vertical (µm)	10,13	50,13	10,1048	50,1048
Rugosidad promedio (Ra) (A°)	7069	6935	7974	6897
Rugosidad máxima (Máx. Ra) (A°)	8081	6977	6600	6412
Rugosidad (RMS) /A°	9100	8990	9955	8951

La Figura 11 proporciona representaciones de resistencia de la junta frente a la temperatura de formación de la junta. En estos experimentos se usa un sellador por impulsos para formar las juntas. En dichos selladores, la temperatura se fija mediante una posición de dial. La Figura 11 proporciona la resistencia de la junta en función de la posición del dial. Las temperaturas estimadas se proporcionan en la parte superior de la Figura 11. La Figura 11, nuevamente, demuestra el efecto sinérgico de la combinación de polietileno, EVA y arcilla orgánica, siendo las juntas formadas a partir de esta combinación desprendibles durante un amplio intervalo de temperatura de formación de la junta.

Se fabrica una serie de juntas de 25,4 nm a una presión de aproximadamente 6,894 MPa (aproximadamente 1000 psi) con un tiempo de sellado de aproximadamente 8 segundos. En estos experimentos se utiliza una prensa hidráulica. Aunque estas condiciones son más duras que las condiciones usadas en las operaciones de sellado comerciales habituales, la formación de juntas desprendibles en estas condiciones ilustra además la capacidad de las formulaciones de la presente invención para formar una junta desprendible. Las Figuras 12A y 12B proporcionan representaciones de la resistencia de la junta frente a la temperatura de formación de la junta para diversas combinaciones de capas de sellado. En estos experimentos, se forma una junta entre una primera capa de sellado y una segunda capa de sellado. En la Figura 12A cada capa de sellado incluye polietileno o una mezcla de polietileno y EVA. En general, la resistencia de la junta

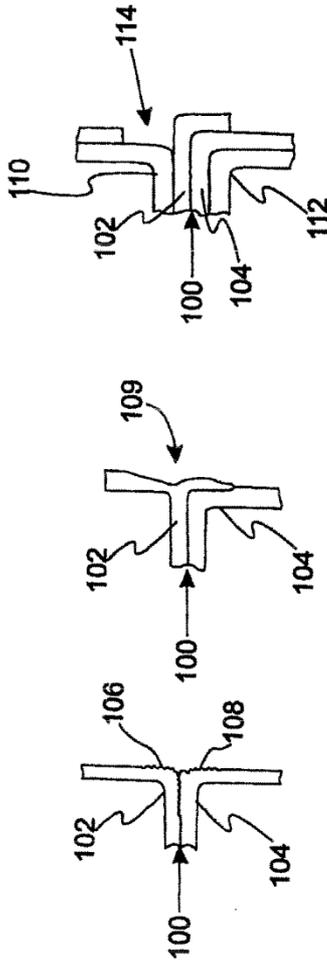
5 aumenta al aumentar la temperatura para estas combinaciones durante el intervalo de temperatura de 110 °C a 140 °C. En la Figura 12B, al menos una de las capas de sellado incluye una mezcla de polietileno, EVA y arcilla orgánica. Para las juntas formadas de esta manera, la Figura 12B ilustra la formación de juntas desprendibles durante un intervalo de temperatura de 110 °C a 140 °C. Las Figuras 13A y 13B proporcionan la Tabla 6, que resume los datos de resistencia de la junta para las Figuras 12A y 12B a la vez que identifica el tipo de modo de fallo (véanse las Figuras 1A-1G). La Tabla 6 muestra claramente la formación de juntas desprendibles en un amplio intervalo de temperaturas.

10 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. Más bien, las palabras utilizadas en la memoria descriptiva son palabras descriptivas, más que limitantes, y se entiende que pueden realizarse diversos cambios sin abandonar el espíritu y ámbito de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura (150) de sellado desprendible que comprende:
  - 5 un polímero termoplástico; y
  - una arcilla orgánica exfoliada dispersa dentro de al menos una parte del polímero termoplástico, en donde la estructura de sellado desprendible define una superficie de sellado, dispuesta la superficie de sellado para formar una junta desprendible a todas las temperaturas dentro de un intervalo de temperatura de sellado desprendible, siendo el intervalo de temperatura de sellado desprendible de la temperatura de inicio del sellado a una temperatura que es al menos 55,6 °C (100 °F) superior a la temperatura de inicio del sellado.
- 10 2. La estructura (150) de sellado desprendible de la reivindicación 1 en donde la temperatura de inicio del sellado es de 76,7 °C (170 °F) a 176,7 °C (350 °F).
- 15 3. La estructura (150) de sellado desprendible de la reivindicación 1 o 2, en donde la arcilla orgánica comprende una pluralidad de partículas que tienen al menos una dimensión espacial inferior a 200 nm.
- 20 4. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación promedio de al menos 2 nanómetros (al menos 20 angstroms).
- 25 5. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la arcilla orgánica comprende laminillas que tienen una separación promedio de al menos 3 nanómetros (al menos 30 angstroms).
- 30 6. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la arcilla orgánica comprende una arcilla seleccionada del grupo que consiste en caolinita, arcillas de montmorillonita-esmectita, arcillas de bentonita, arcillas de ilita, y combinaciones de las mismas.
- 35 7. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde 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.
- 40 8. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la arcilla orgánica está presente en una cantidad de 2 % en peso a 10 % en peso del peso combinado del polímero termoplástico y la arcilla orgánica.
- 45 9. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en náilones, poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, policarbonatos, copolímeros de etileno, copolímeros de propileno, vinilacetato de etileno, y mezclas de los mismos.
- 50 10. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el polímero termoplástico comprende un componente seleccionado del grupo que consiste en ácido etilen-acrílico, acrilato de etileno-etilo, ionómeros de etileno, y combinaciones de los mismos.
- 55 11. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el polímero termoplástico comprende vinilacetato de etileno.
- 60 12. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la arcilla orgánica tiene una superficie específica superior a 100 m<sup>2</sup>/gramo y una relación dimensional superior a 10.
- 65 13. La estructura (150) de sellado desprendible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la estructura de sellado desprendible define una superficie de sellado que presenta un fallo tipo A de adhesivo.
14. Una junta desprendible que comprende una superficie de sellado como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Un sistema (160) de envasado que comprende:
  - una sección (162) de recipiente; y
  - una sección (164) de sellado desprendible unida a la sección de recipiente, teniendo la sección de sellado un sustrato (154) de sellado y una primera capa (152) de sellado, estando la primera capa de sellado dispuesta al menos parcialmente sobre y en contacto con el sustrato de sellado,

comprendiendo la primera capa de sellado la estructura (150) de sellado desprendible según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

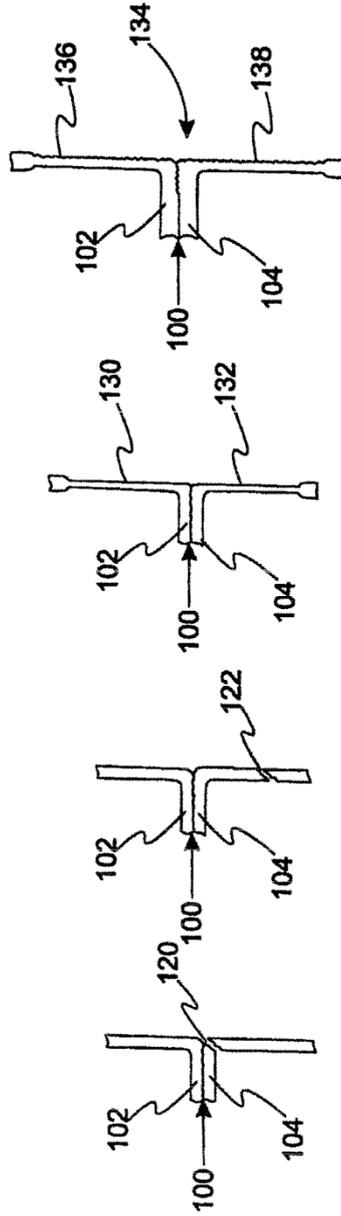


Fallo de la junta Adhesivo (desprendimiento) Tipo A

Fallo de material Adhesivo Tipo B

Fallo de material Delaminación Tipo C

Fig. 1A Fig. 1B Fig. 1C



Fallo de material Rotura/Desprendimiento (remota) Tipo D

Fallo de material Rotura/Desprendimiento + Elongación Tipo E

Fallo de material Elongación Tipo F

Material + Fallo de material Desprendimiento + Elongación Tipo G

Fig. 1D Fig. 1E Fig. 1F Fig. 1G



Fig. 2A

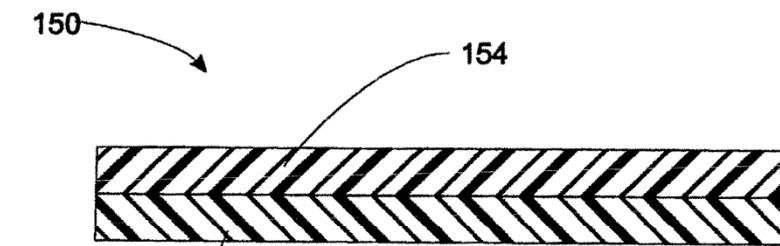


Fig. 2B

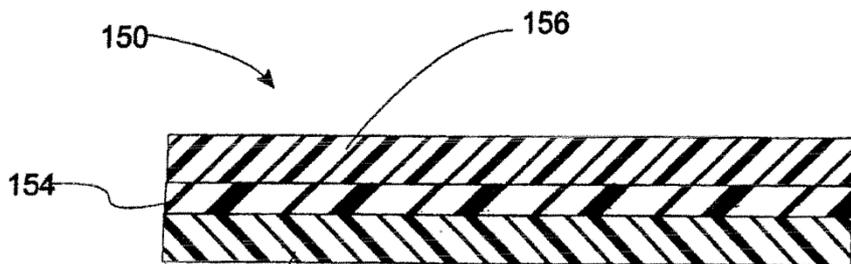
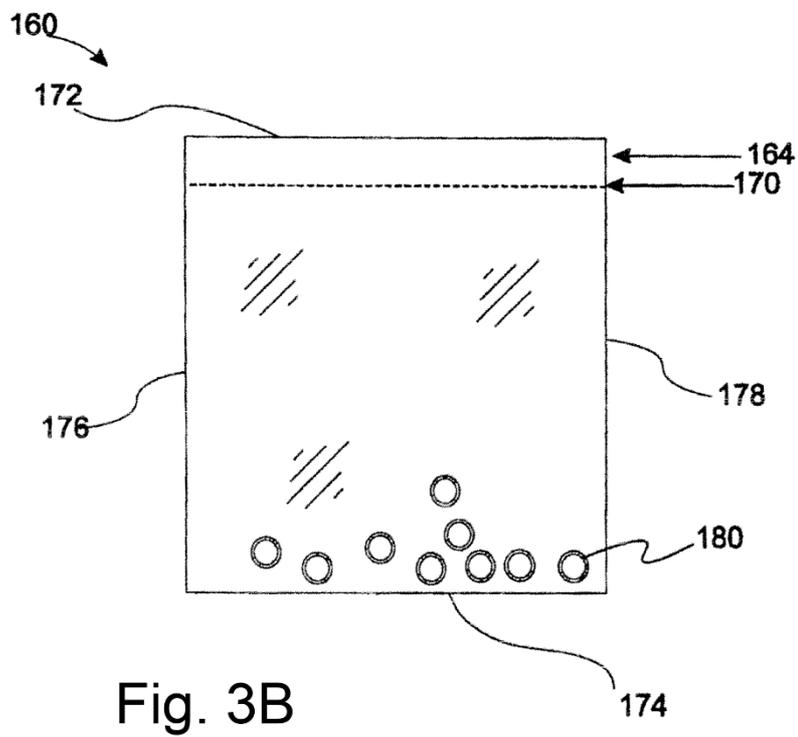
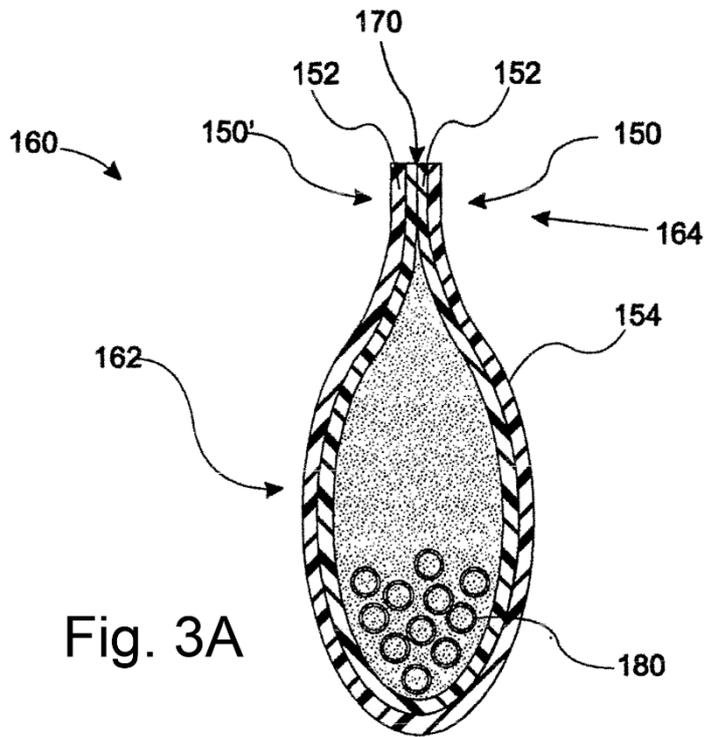


Fig. 2C



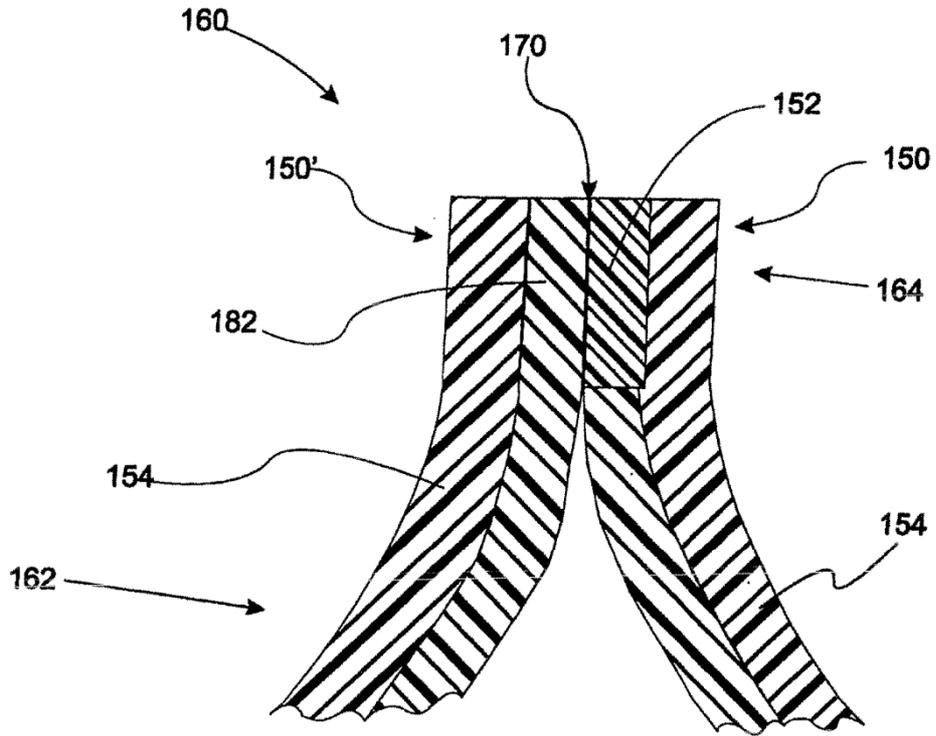


Fig. 4A

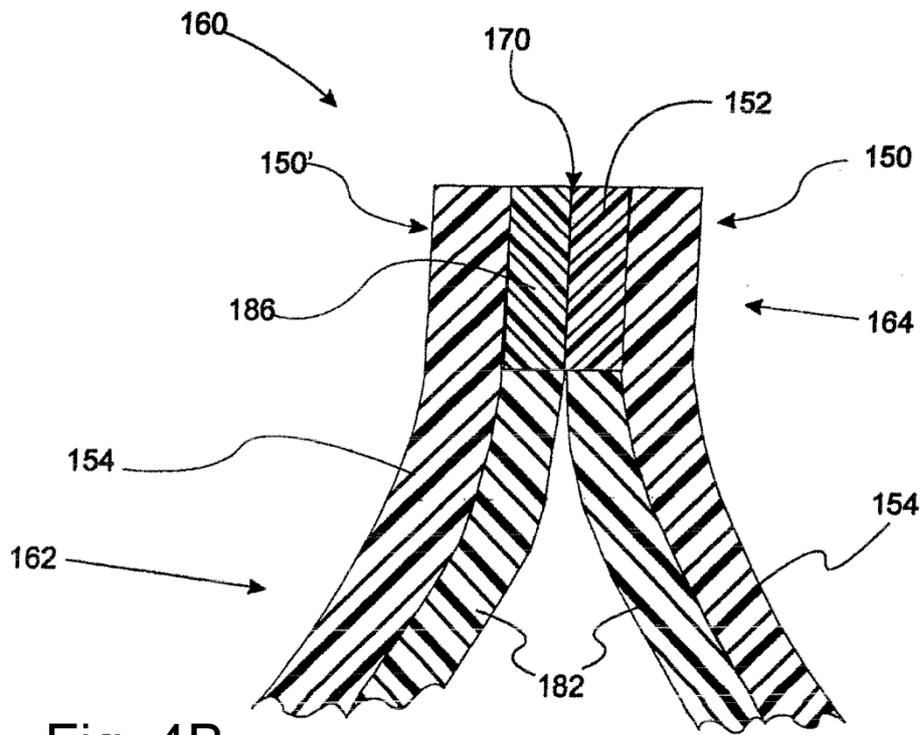


Fig. 4B

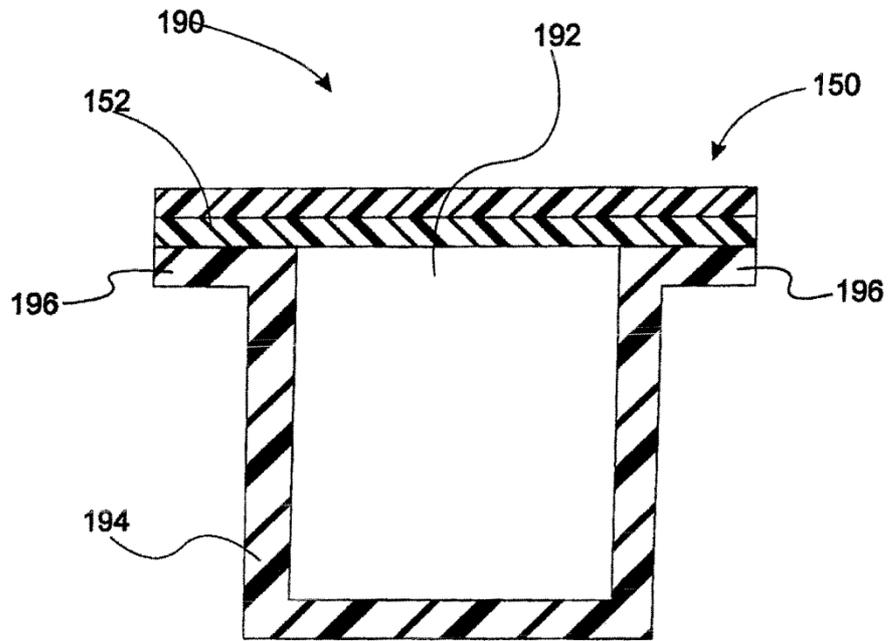


Fig. 5A

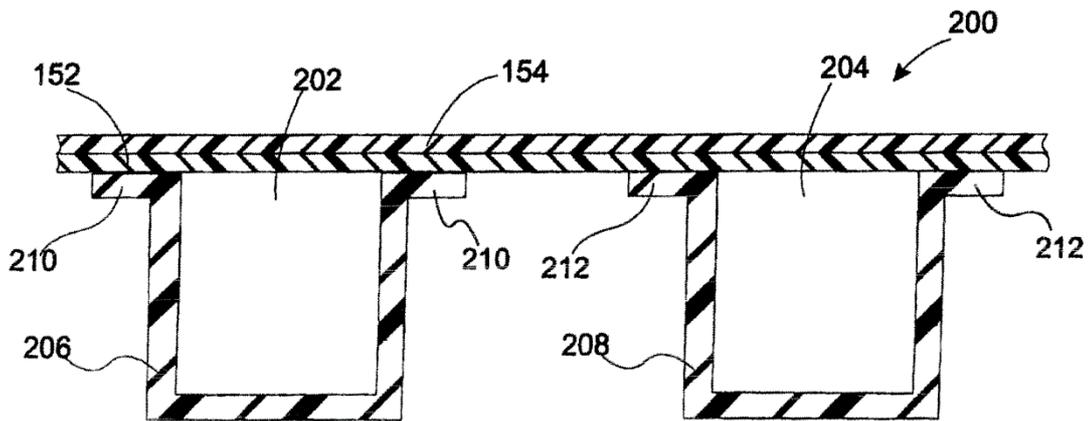


Fig. 5B

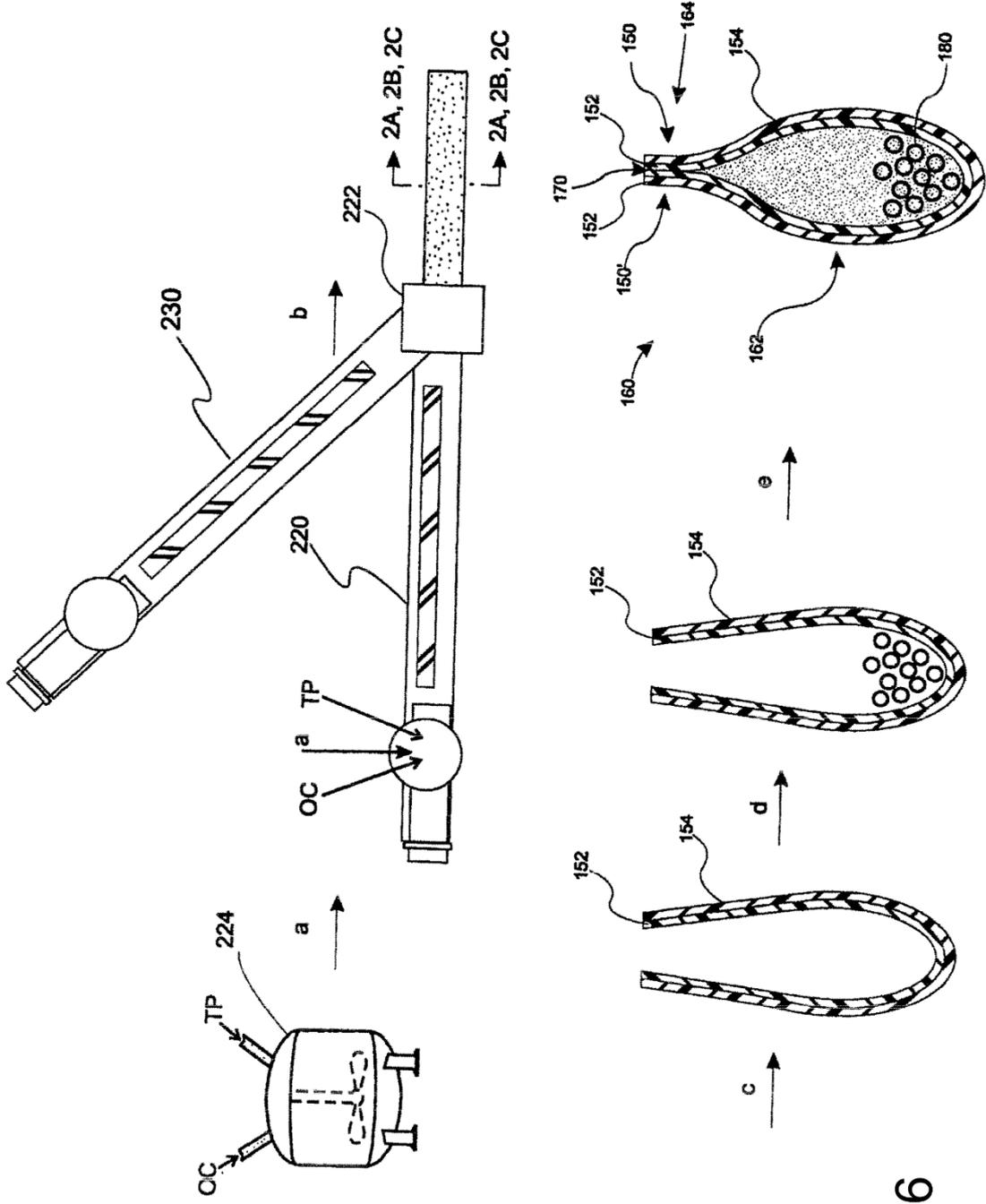


Fig. 6

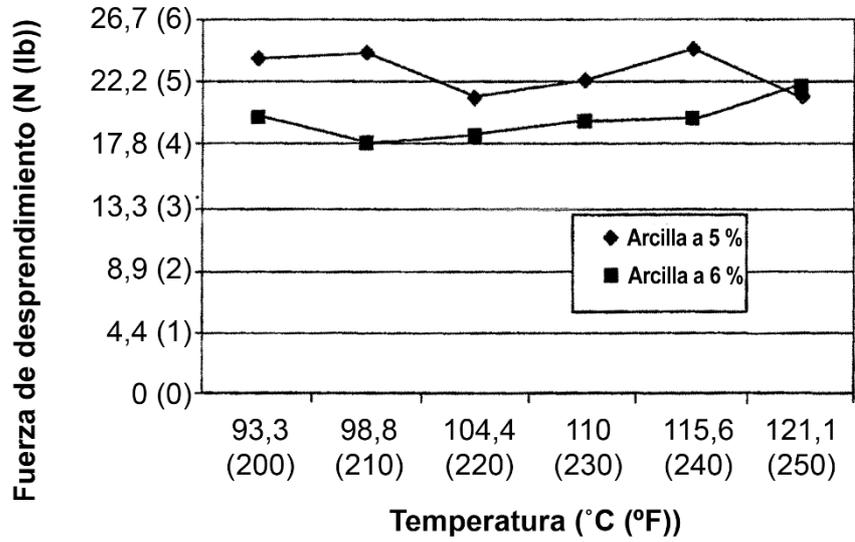


Fig. 7A

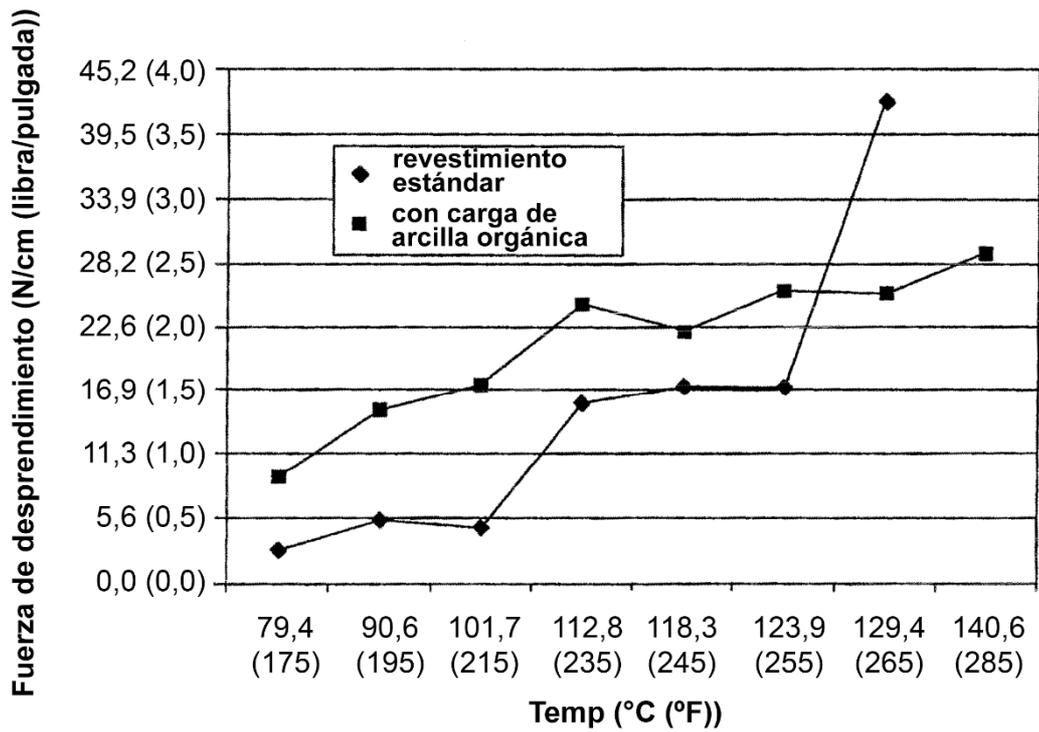


Fig. 7B

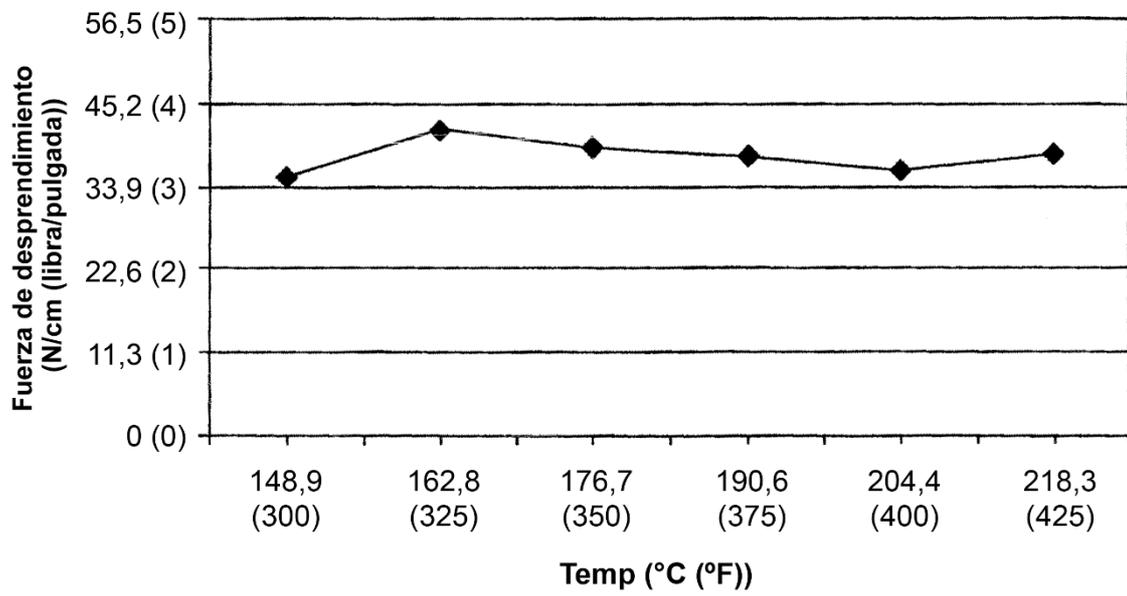


Fig. 7C

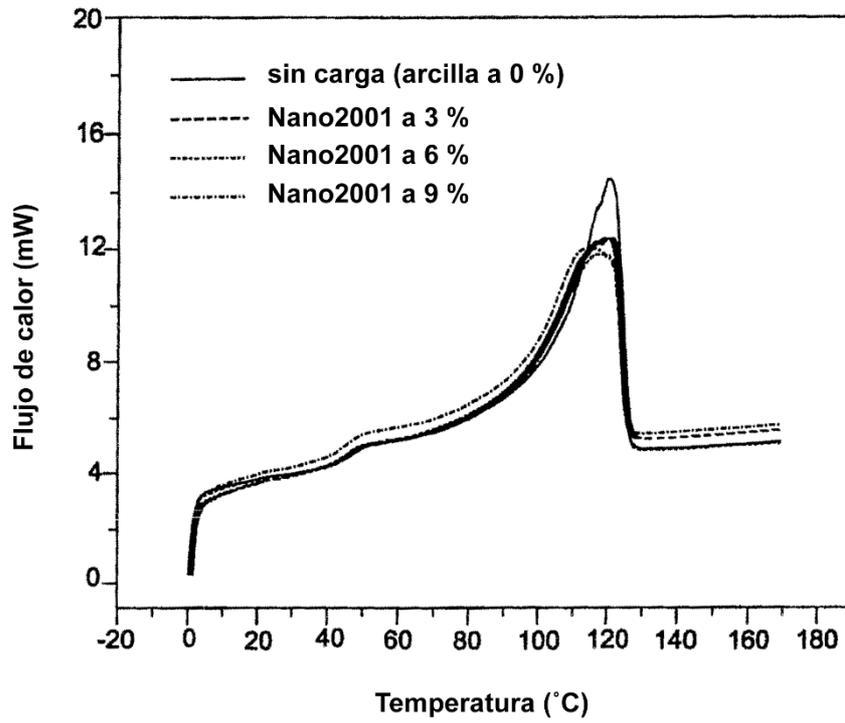


Fig. 8

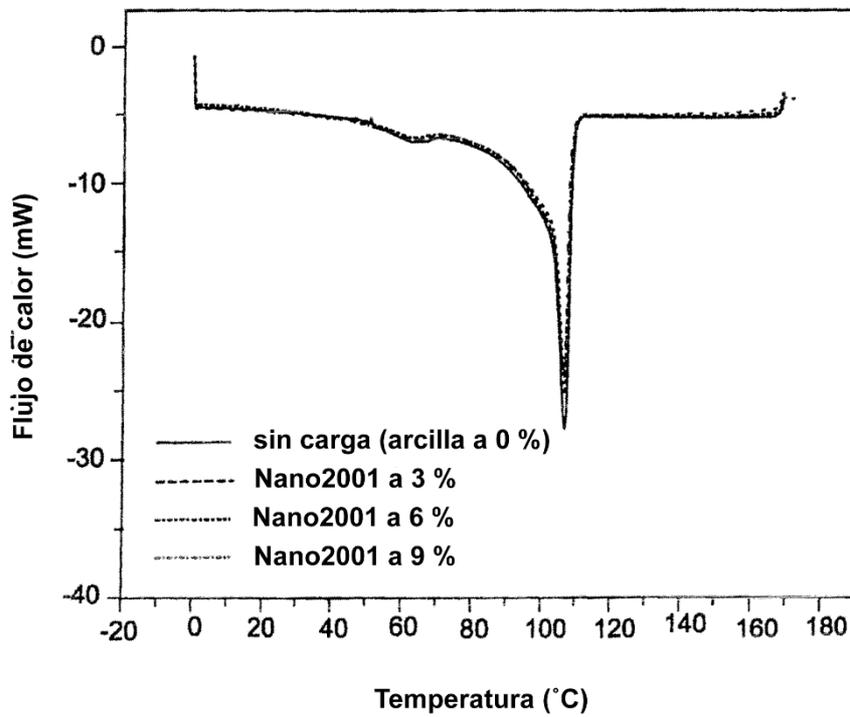


Fig. 9

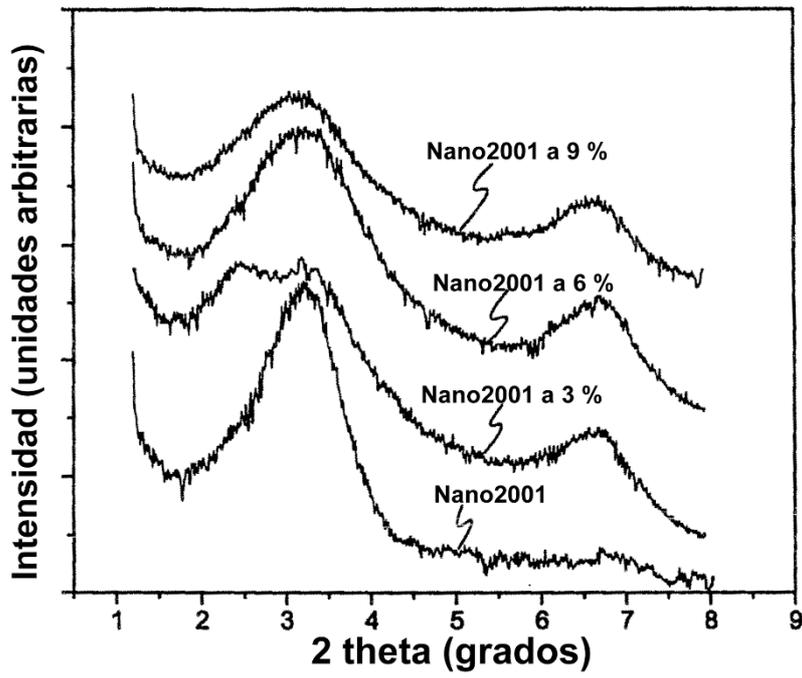


Fig. 10A

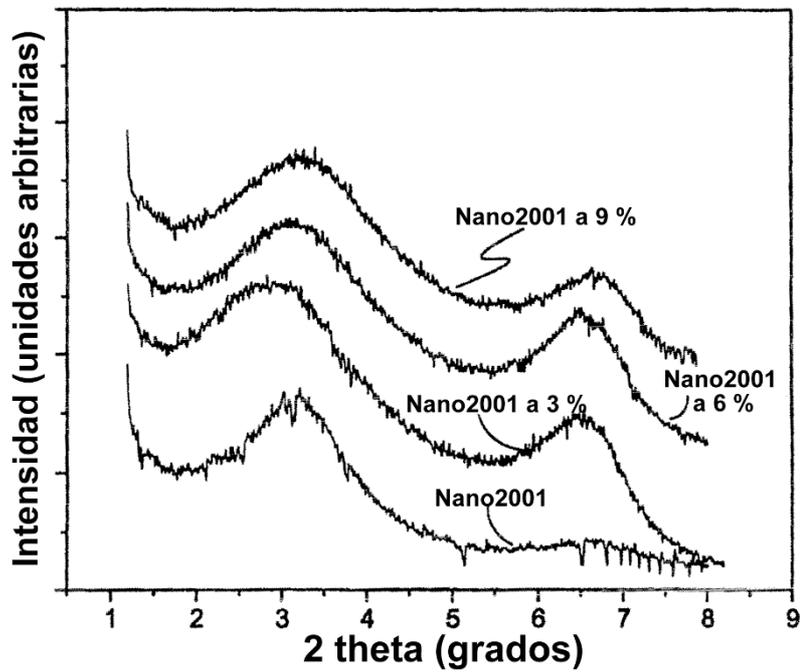


Fig. 10B

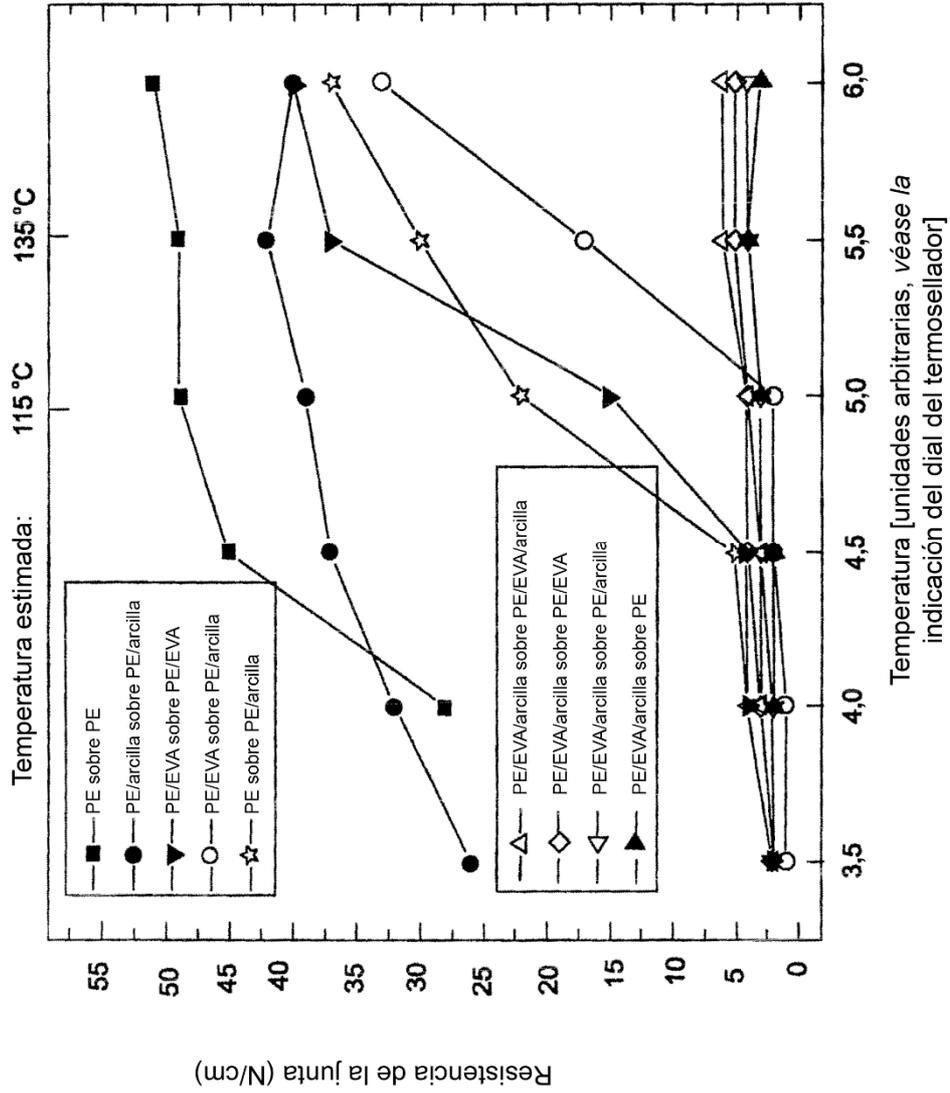


Fig. 11

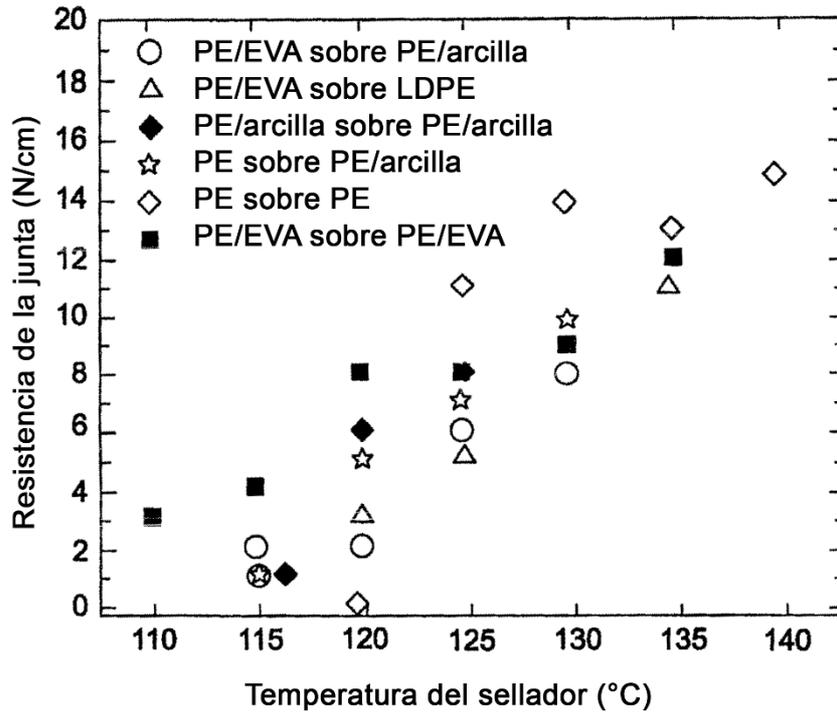


Fig. 12A

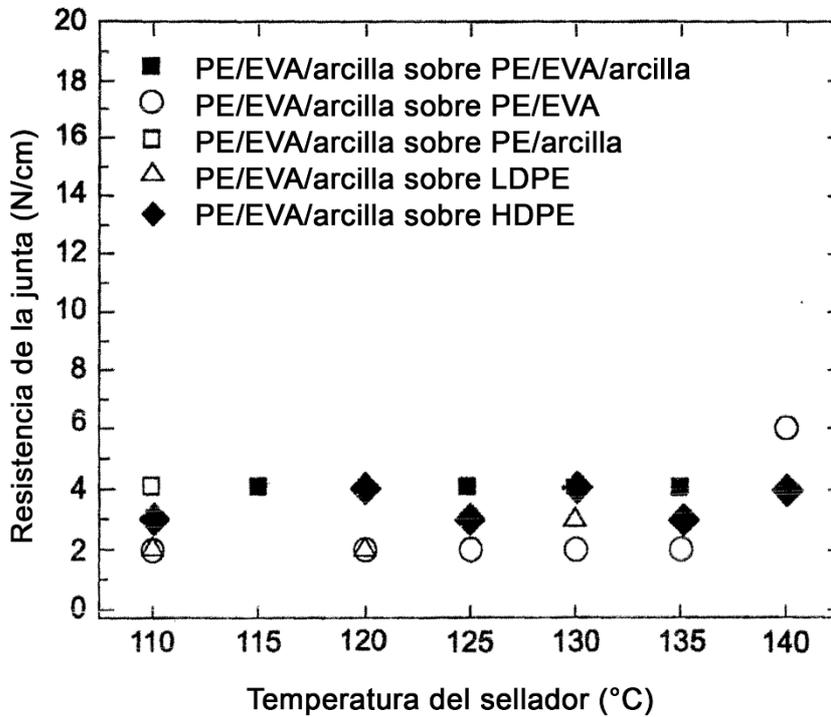


Fig. 12B

Tabla 6. Resistencia de la junta y tipos de fallo para diversas juntas - juntas de 25,4 mm

NO	Material		110° C		115° C		120° C		125° C	
	Lado calentado	Lado no calentado	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo
1	PE/EVA	PE/EVA	3±1	Junta adhesiva (A)	4±1	Junta adhesiva (A)	6±1	Adhesivo (A) / Delamin. (C)	8±1	Adhesivo (A) / Delamin. (C)
2	PE/EVA	PE/arcilla	0	Sin junta	2±0	Junta adhesiva (A)	2±0	Junta adhesiva (A)	6±1	Adhesivo (A) / Rotura de mater. (D)
3	PE/EVA	PE	0	Sin junta	1±0	Junta adhesiva (A)	3±0	Junta adhesiva (A)	5±1	Junta adhesiva (A)
4	PE/arcilla	PE/arcilla	0	Sin junta	1±0	Junta adhesiva (A)	6±0	Junta adhesiva (A)	8±1	Adhesiva (A) / Adhesivo (A) / Rotura de mater. (D)
5	PE	PE/arcilla	0	Sin junta	1±0	Junta adhesiva (A)	5±1	Junta adhesiva (A)	7±2	Adhesiva (A) / Desprendimiento por elong. (E)
6	PE/EVA/arcilla	PE/EVA/arcilla	3±0	Junta adhesiva (A)	4±0	Junta adhesiva (A)	4±0	Junta adhesiva (A)	4±0	Junta adhesiva (A)
7	PE/EVA/arcilla	PE/EVA	2±0	Junta adhesiva (A)	—	—	2±0	Junta adhesiva (A)	2±0	Junta adhesiva (A)
8	PE/EVA/arcilla	PE/arcilla	4±1	Junta adhesiva (A)	—	—	4±0	Junta adhesiva (A)	4±0	Junta adhesiva (A)
9	PE/EVA/arcilla	PE	2±0	Junta adhesiva (A)	—	—	2±1	Junta adhesiva (A)	3±0	Junta adhesiva (A)
10	PE/EVA/arcilla	HDPE	3±0	Junta adhesiva (A)	—	—	4±0	Junta adhesiva (A)	3±0	Junta adhesiva (A)
11	PE	PE	0	Sin junta	0	Sin junta	0	Sin junta	11±0	Rotura del mater. (F)

 Sin junta
  Desprendible
  Fusionada

Fig. 13A

Tabla 6. (continuación)

NO	Material		130°C		135°C		140°C		145°C	
	Lado calentado	Lado no calentado	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo	Resistencia de la junta (N/cm)	Tipo de fallo
1	RE/EVA	RE/EVA	9±1	Desprendimiento de material (A) Desprendimiento de material (C)	12±2	Desprendimiento de material (C)	12±2	Rotura (D)	—	—
2	RE/EVA	PE/arcilla	8±0	Desprendimiento de material (E)	9±0	Rotura (D) + elong. de material (F)	8±1	Rotura (D) + elong. de material (F)	—	—
3	RE/EVA	PE	9±2	Desprendimiento de material (G)	11±0	Desprendimiento de material (G)	7±1	Rotura (D)	—	—
4	PE/arcilla	PE/arcilla	9±0	Rotura (D) + elong. de material (A)	8±1	Rotura (D)	9±0	Rotura (D)	—	—
5	PE	PE/arcilla	10±1	Desprendimiento de material (G)	9±1	Rotura (D) + elong. de material (E)	10±1	Rotura (D)	—	—
6	PE/EVA/arcilla	PE/EVA/arcilla	4±0	Junta adhesiva (N)	4±0	Junta adhesiva (N)	15±3	Rotura (D)	13±1	Rotura (D)
7	PE/EVA/arcilla	RE/EVA	2±0	Junta adhesiva (N)	2±0	Junta adhesiva (N)	6±1	Junta adhesiva (N)	6±0	Rotura (D)
8	PE/EVA/arcilla	PE/arcilla	4±0	Junta adhesiva (N)	5±1	Rotura (D)	8±0	Rotura (D)	9±1	Rotura (D) + elong. de material (F)
9	PE/EVA/arcilla	PE	3±1	Junta adhesiva (N)	4±1	Junta adhesiva (N)	11±0	Rotura (D)	11±1	Rotura (D)
10	PE/EVA/arcilla	HDPE	4±0	Junta adhesiva (N)	3±0	Junta adhesiva (N)	4±0	Junta adhesiva (N)	11±1	Rotura (D)
11	PE	PE	>14±0	Elong. del material (F)	>13±1	Elong. del material (F)	>15±1	Rotura (D) + elong. de material (F)	12±1	Rotura (D) + elong. de material (F)

\* Las resistencias subrayadas denotan fallo de material lejos de la junta y no corresponden a resistencia de la junta

 Sin junta    
  Desprendible    
  Fusionada

Fig. 13B