

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 384**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

B32B 27/28 (2006.01)

B32B 7/12 (2006.01)

B32B 27/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2012 E 12727988 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2720861**

54 Título: **Película esterilizable para envasado aséptico**

30 Prioridad:

14.06.2011 US 201113159575

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

25.05.2016

73 Titular/es:

**CRYOVAC, INC. (100.0%)
100 Rogers Bridge Rd. Post Office Box 464
Duncan, South Carolina 29334, US**

72 Inventor/es:

BEKELE, SOLOMON

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 571 384 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

Película esterilizable para envasado aséptico

5 **Campo de la invención**

La materia objeto desvelada en el presente documento se refiere generalmente a una película que se puede usar para envasado aséptico, y a un envase y un método de fabricación de un envase que usan la película desvelada.

10 **Antecedentes**

El envasado aséptico es un método bien conocido de envasar artículos (tales como productos alimentarios) cuando se requiere la esterilización tanto del artículo como del material de envasado que contiene el artículo. Para este fin, se conoce producir un envase esterilizado en el que se coloca un producto alimentario estéril en un recipiente esterilizado (tal como una bolsa) para conservar el producto alimentario durante para almacenamiento o uso posterior. Se conocen diversos métodos de esterilización del recipiente y de llenado del recipiente con el producto esterilizado, tales como (pero no limitados a) el uso de peróxido de hidrógeno.

En las aplicaciones de envasado aséptico en las que se usan tratamientos de esterilización con peróxido de hidrógeno (tales como conformar en vertical u horizontal, llenar, y sellar un envase de bolsa), algunas películas pueden estirarse excesivamente o sellarse incorrectamente después de la formación de la bolsa y llenarse con producto esterilizado a temperaturas elevadas. De ese modo, estas películas son menos deseables o inadecuadas para aplicaciones de uso final en las que la estabilidad dimensional del material de embalaje es una preocupación.

La información impresa se coloca habitualmente en la superficie exterior del envase para identificar el producto, proveedor, y similares. Sin embargo, durante la fabricación del envase, es habitual que tal impresión de superficie se exponga directamente a una barra de sellado caliente. Como resultado, la impresión de superficie se puede volver borrosa o degradarse de otro modo. Además, la impresión de superficie del envase también se expone frecuentemente a otros abusos físicos durante la distribución o la exposición del producto envasado, haciendo que la claridad y la presentación de la imagen impresa se degrade. Además, cuando se usa peróxido de hidrógeno durante el envasado aséptico, la integridad de la imagen impresa se puede ver comprometida como resultado de la incompatibilidad con el esterilizante usado.

Se desvelan películas conocidas para envasado aséptico, por ejemplo, en los documentos de Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 2009/0123611 y 2011/0027428.

La película desvelada en el presente documento se puede usar para aplicaciones de envasado aséptico y no exhibe los problemas de estiramiento o formación de bolsas habitual en la técnica anterior. Además, la película desvelada se puede imprimir con atrapado para evitar los problemas experimentados en la técnica con las aplicaciones de impresión externas.

Sumario

En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a una película de siete capas esterilizable coextruida para embalaje aséptico que comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, la película tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a un envase aséptico que comprende un producto esterilizado y una bolsa esterilizada en la que se dispone el producto esterilizado. En algunas realizaciones, la bolsa esterilizada comprende la película de siete capas esterilizable coextruida de la reivindicación 1.

En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a un método de fabricación de un envase aséptico, comprendiendo dicho método esterilizar un producto, esterilizar una película de siete capas coextruida, conformar la película esterilizada en una bolsa, llenar la bolsa con el producto esterilizado, y

5 sellar la bolsa. En algunas realizaciones, dicha película comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma
10 ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, dicha película tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

15 En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a un laminado esterilizable impreso para envasado aséptico, comprendiendo dicho laminado una primera película de siete capas coextruida, una segunda película de siete capas coextruida, una imagen impresa dispuesta en la superficie de la primera película de siete capas coextruida, en la primera capa externa de la primera película de siete capas coextruida, o la superficie de la segunda película de siete capas coextruida, en la segunda capa externa de la
20 segunda película de siete capas coextruida, y un adhesivo que une la primera capa externa de la primera película de siete capas coextruida a la segunda capa externa de la segunda película de siete capas coextruida. En algunas realizaciones, la primera película de siete capas coextruida comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma
30 ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, la segunda película de siete capas coextruida comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma
40 ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, dicho laminado tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026 de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

50 En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a un envase aséptico que comprende un producto esterilizado y una bolsa esterilizada en la que se dispone el producto esterilizado. En algunas realizaciones, la bolsa desvelada comprende el laminado impreso de la reivindicación 8

55 En algunas realizaciones, la materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a un método de fabricar un envase aséptico, comprendiendo dicho método esterilizar un producto, esterilizar un laminado impreso, conformar el laminado esterilizado en una bolsa, llenar la bolsa con el producto esterilizado, y sellar la bolsa. En algunas realizaciones, dicho laminado comprende una primera película de siete capas coextruida que comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda
60 capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, dicho laminado comprende una
65 segunda película de siete capas coextruida que comprende: (a) una capa núcleo que tiene una primera y segunda

superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida; (b) una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico; (c) una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida; (d) una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico; (e) una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417; (f) una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y (g) una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa. En algunas realizaciones, dicho laminado tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una película esterilizable de acuerdo con algunas realizaciones de la materia objeto desvelada en el presente documento.

La Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de un laminado esterilizable de acuerdo con algunas realizaciones de la materia objeto desvelada en el presente documento.

La Figura 3 es una vista en alzado frontal de una bolsa que se tiene en pie que se puede conformar a partir de la película o el laminado desvelado en algunas realizaciones.

La Figura 4a es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 2a en función de la temperatura.

La Figura 4b es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 2b en función de la temperatura.

La Figura 4c es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 3a en función de la temperatura.

La Figura 4d es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 3b en función de la temperatura.

La Figura 4e es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 4 en función de la temperatura.

La Figura 4f es un gráfico del módulo de almacenamiento de la Película 5 en función de la temperatura.

Descripción detallada

I. Consideraciones generales

La materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a una película aséptica coextruida de múltiples capas que incluye una primera capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica con una temperatura de transición vítrea (Tg) de al menos 80 °C y un copolímero olefínico con un punto de fusión de al menos 125 °C. La película tiene un módulo de almacenamiento de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas de hasta 140 °C (ASTM D-5026). La película se puede usar para construir una amplia diversidad de envases (incluyendo bolsas que se tienen en pie) que se pueden llenar en condiciones asépticas.

La Figura 1 ilustra una realización de la película esterilizable desvelada. Particularmente, la película **5** de múltiples capas incluye una capa núcleo **10** que comprende poliamida. La película **5** de múltiples capas también comprende una primera y segunda capas intermedias **15**, **20** directamente adyacentes a cada cara de la capa núcleo **10**. La primera capa intermedia **15** comprende copolímero de etileno y alcohol vinílico y la segunda capa intermedia **20** comprende una poliamida. La película **5** también incluye una primera capa externa **25** que comprende un copolímero olefínico. La segunda capa externa **30** comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica con una Tg de al menos 80 °C y un copolímero olefínico con un punto de fusión de al menos 125 °C. La primera capa **35** de fijación adhiere la primera capa intermedia **15** a la primera capa externa **25**. De forma similar, la segunda capa **40** de fijación adhiere la segunda capa intermedia **20** a la segunda capa externa **30**.

En algunas realizaciones, la película **5** se puede imprimir con atrapado a sí misma o a otra película. Para este fin, la Figura 2 ilustra un laminado esterilizable impreso de acuerdo con algunas realizaciones de la materia objeto desvelada en el presente documento. El laminado **45** incluye una primera y segunda películas coextruidas A y B. En algunas realizaciones, las películas A y/o B pueden ser la película **5**. Las películas A y B se pueden adherir conjuntamente usando un adhesivo **50** de laminación adecuado (tal como, pero no limitado a, poliuretano). El adhesivo de laminación se puede aplicar a la capa **30** de la Película A y/o a la capa **25** de la Película B. La imagen impresa **55** se muestra instalada en la superficie interior **60** de la Película A, aunque la materia objeto desvelada en el presente documento también incluye realizaciones en las que la imagen impresa está instalada en la superficie interna **65** de la Película B. Como se muestra en la realización de la Figura 2, las Películas A y B pueden ser idénticas con respecto al número y colocación de las capas. De ese modo, la capa núcleo **10** de la Película A puede ser de la misma composición y tener la misma posición relativa que la capa núcleo **10** de la Película B. Sin embargo, la materia objeto desvelada en el presente documento también incluye realizaciones en las que las Películas A y B no son idénticas con respecto al número y/o colocación de las capas.

II. Definiciones

Aunque se cree que el experto habitual en la materia entenderá bien los siguientes términos, las siguientes

definiciones se exponen para facilitar la explicación de la materia objeto desvelada en el presente documento.

A menos que se definan de otro modo, todos los términos técnicos y científicos que se usan en el presente documento tienen el mismo significado que entiende habitualmente el experto habitual en la materia a la que pertenece la materia objeto desvelada en el presente documento.

Siguiendo la convención de la ley de patentes de larga duración, los términos "un", "uno", "una", "el" y "la" se refieren a "uno o más" cuando se usan en la solicitud objeto, incluyendo las reivindicaciones. De ese modo, por ejemplo, la referencia a "un envase" incluye una pluralidad de tales envases, etc.

Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente", cuando se refiere a un valor o a una cantidad de masa, peso, tiempo, volumen, concentración, porcentaje, y similares puede incluir variaciones de, en algunas realizaciones, $\pm 20\%$, en algunas realizaciones $\pm 10\%$, en algunas realizaciones $\pm 5\%$, en algunas realizaciones $\pm 1\%$, en algunas realizaciones $\pm 0,5\%$, y en algunas realizaciones $\pm 0,1\%$, de la cantidad especificada, ya que tales variaciones son apropiadas en el embalaje y los métodos desvelados.

El término "aséptico", como se usa en el presente documento, se refiere a un proceso en el que se llena un recipiente o material de envasado esterilizado (tal como, por ejemplo, una bolsa que se tiene en pie) con un producto esterilizado (tal como un producto alimentario) en un entorno higiénico. De ese modo, el producto se vuelve de almacenamiento estable en condiciones normales no refrigeradas. El término "aséptico" también se puede referir al envase lleno y cerrado resultante. Por lo general, el envase o el material de envasado y el producto alimentario se esterilizan por separado antes del llenado.

Como se usa en el presente documento, el término "copolímero" se refiere a polímeros formados mediante reacción de polimerización de al menos dos monómeros diferentes. Por ejemplo, el término "copolímero" incluye el producto de reacción de copolimerización de etileno y una alfa-olefina, tal como 1-hexeno.

La expresión "capa núcleo", como se usa en el presente documento, se refiere a una capa interna de una película de múltiples capas. En algunas realizaciones, la capa núcleo puede ser la capa media de una película (es decir, la capa 4 en una película de 7 capas).

La expresión "olefina cíclica", como se usa en el presente documento, se refiere a un compuesto que contiene un doble enlace carbono-carbono polimerizable que está contenido en un anillo alicíclico (tal como, por ejemplo, norborneno) o unido a un anillo alicíclico (tal como, por ejemplo, vinil ciclohexano). La polimerización de la olefina cíclica proporciona un polímero que comprende un anillo alicíclico como parte o colgante de la cadena principal del polímero.

La expresión "copolímero de olefina cíclica", como se usa en el presente documento, se refiere a un copolímero formado mediante la polimerización de una olefina cíclica con un comonómero. Un ejemplo no limitante de un copolímero de olefina cíclica es un copolímero de etileno/norborneno, tal como el suministrado por Ticona con el nombre comercial TOPAS™, por Zeon con el nombre comercial ZEONOR™ y por Mitsui con el nombre comercial APEL™.

La expresión "copolímero de etileno/alfa-olefina" ("EAO"), como se usa en el presente documento, se refiere a copolímeros de etileno con uno o más comonómeros seleccionados entre alfa-olefinas C₃ a C₁₀, tales como propeno, buteno-1, hexeno-1, octeno-1, y similares, en los que las moléculas de los copolímeros comprenden largas cadenas de polímero surgiendo relativamente pocas ramificaciones de cadena lateral de la alfa-olefina que se hizo reaccionar con el etileno. La estructura molecular se ha de contrastar con polietilenos de alta presión y baja o media densidad convencionales que están altamente ramificados con respecto a los EAO y polietilenos de alta presión que contienen ramificaciones tanto de cadena larga como de cadena corta. El EAO incluye materiales heterogéneos tales como polietileno lineal de densidad media (LMDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), y polietileno de muy baja y ultra baja densidad (VLDPE y ULDPE), tales como las resinas DOWLEX™ y ATTANE™ suministradas por Dow, y las resinas ES-CORENE™ suministradas por Exxon, así como copolímeros de etileno/alfa olefina homogéneos lineales (HEAO) tales como las resinas TAFMER™ suministradas por Mitsui Petrochemical Corporation, las resinas EXACT™ y EXCEED™ suministradas por Exxon, las resinas ramificadas de cadena larga (HEAO) AFFINITY™ y las resinas ELITE™ suministradas por Dow Chemical Company, las resinas ENGAGE™ suministradas por DuPont Dow Elastomers, y las resinas SURPASS™ suministradas por Nova Chemicals.

La expresión "copolímero de etileno y alcohol vinílico" o "EVOH", como se usa en el presente documento, se refiere a productos saponificados o hidrolizados de copolímero de etileno/éster de vinilo.

Como se usa en el presente documento, el término "película" se puede usar en un sentido genérico para incluir red de plástico, independientemente de si es película o lámina.

La expresión "producto alimentario", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier sustancia nutritiva que se come, bebe, o ingiere de otro modo por el cuerpo para sustentar la vida, proporcionar energía, estimular el

crecimiento, y/o similares.

Como se usa en el presente documento, la expresión "temperatura de transición vítrea" (en ocasiones abreviada en el presente documento como "Tg") se refiere al punto medio aproximado del intervalo de temperatura en el que un polímero amorfo experimenta un cambio reversible desde un estado duro, vítreo, o quebradizo a un estado flexible o elastomérico, y se puede determinar de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418.

El término "laminado", como se usa en el presente documento, se refiere a una estructura compuesta por múltiples películas que tiene dos o más películas unidas conjuntamente mediante cualquier medio adecuado.

La expresión "punto de fusión", como se usa en el presente documento, se refiere a un pico de fusión cristalino de una endoterma según se determina mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) de acuerdo con la norma ASTM D-3417.

El término "olefina", como se usa en el presente documento, se refiere a una cualquiera de una clase de hidrocarburos alifáticos monoinsaturados de fórmula general C_nH_{2n} , tales como etileno, propileno, y buteno. El término también incluye compuestos alifáticos que contienen más de un doble enlace en la molécula, tales como una diolefina o dieno.

El término "olefínico", como se usa en el presente documento, se refiere a un polímero o copolímero que deriva al menos en parte de un monómero de olefina.

El término "envase", como se usa en el presente documento, se refiere a materiales de envasado configurados alrededor de un producto que se envasa, y puede incluir (pero no se limita a) bolsitas, bolsas, bolsas que se tienen en pie, y similares.

El término "poliamida", como se usa en el presente documento, se refiere a polímeros que tienen uniones amida a lo largo de la cadena molecular, y preferentemente a poliamidas sintéticas tales como náilon. El término "poliamida" incluye además tanto polímeros que comprenden unidades de repetición derivadas de monómeros (tales como caprolactama) que polimerizan para formar una poliamida, como polímeros de diaminas y diácidos, y copolímeros de dos o más monómeros de amida (incluyendo terpolímeros de nailon).

Como se usa en el presente documento, el término "polímero" se refiere al producto de una reacción de polimerización, y puede incluir homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc. En algunas realizaciones, las capas de una película pueden consistir básicamente en un polímero individual, o pueden tener además un polímero junto con la misma, es decir, mezclado con la misma.

El término "polipropileno" se refiere a un homopolímero o copolímero de propileno que tiene más de un 50 por ciento en moles de propileno preparado mediante iniciadores de tipo Ziegler-Natta heterogéneos convencionales o mediante catálisis de sitio individual. Los copolímeros de propileno se preparan por lo general con comonómeros de etileno o buteno.

El término "bolsa", como se usa en el presente documento, incluye una bolsita, una bolsa, o recipientes similares, prefabricados o fabricados en el momento de la formación de la bolsa.

Como se usa en el presente documento, la expresión "accesorios de bolsa" se refiere a medios para acceder a un recipiente (tal como una bolsa) y puede incluir, sin limitación, válvulas, puertos, montajes de cierre de puerto, y otros medios para acceder a un recipiente.

Como se usa en el presente documento, el término "sello" se refiere a cualquier sello de una primera región de una superficie de película externa a una segunda región de una superficie de película externa, incluyendo calor o cualquier tipo de material adhesivo, térmico o de otro modo. En algunas realizaciones, el sello se puede formar por calentamiento de las regiones hasta al menos sus respectivas temperaturas de iniciación de sello. El sellado se puede llevar a cabo mediante uno cualquiera o más de una amplia diversidad de medios, que incluyen (pero no se limitan a) uso de una técnica de sellado térmico (por ejemplo, sellado por fusión de perlas, sellado térmico, sellado por impulso, sellado dieléctrico, sellado por radiofrecuencia, sellado ultrasónico, aire caliente, alambre caliente, radiación infrarroja).

Como se usa en el presente documento, las expresiones "capa de sello", "capa de sellado", "capa de sello térmico", y "capa sellante", se refieren a una capa, o capas, de película externa implicada en el sellado de la película a sí misma, a otra capa de película de la misma o a otra película, y/o a otro artículo que no es una película. También se debería reconocer que en general, hasta los 80 micrómetros (3 mils) externos de una película pueden estar implicados en el sellado de la película a sí misma o a otra capa. En general, una capa sellante sellada mediante una capa de sellado térmico comprende cualquier polímero termoplástico. En algunas realizaciones, la capa de sellado térmico puede comprender, por ejemplo, poliolefina termoplástica, poliamida termoplástica, poliéster termoplástico, y cloruro de polivinilo termoplástico. En algunas realizaciones, la capa de sellado térmico puede comprender

poliolefina termoplástica.

Como se usa en el presente documento, el término "esterilizar" o "esterilización" se refiere a una amplia diversidad de técnicas empleadas para atenuar, matar o eliminar agentes perjudiciales e infecciosos. Algunos ejemplos de procedimientos de esterilización incluyen, por ejemplo, esterilización con plasma gaseoso, esterilización con vapor, esterilización con ozono, esterilización con peróxido de hidrógeno, esterilización con óxido de etileno, e irradiación. El término "esterilizable", como se usa en el presente documento, se refiere a un artículo que se puede esterilizar.

La expresión "módulo de almacenamiento", como se usa en el presente documento, se refiere al parámetro que se refiere al comportamiento elástico de un material que experimenta pequeñas deformaciones cíclicas, obtenido generalmente mediante técnicas espectroscópicas mecánicas dinámicas. El módulo de almacenamiento se mide en dinas/cm² (que es equivalente a 0,1 N/m²) y se determina mediante la norma ASTM D-5026.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa de fijación" se refiere a una capa de película interna que tiene el objetivo principal de adherir dos capas entre sí. En algunas realizaciones, las capas de fijación pueden comprender cualquier polímero no polar que tenga un grupo polar injertado en el mismo, de modo que el polímero es capaz de unión covalente a polímeros polares tales como poliamida y copolímero de etileno/alcohol vinílico. En algunas realizaciones, las capas de fijación pueden comprender al menos un miembro seleccionado entre el grupo que incluye, pero no se limita a, poliolefina modificada, copolímero de etileno/acetato de vinilo modificado, y/o copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo. En algunas realizaciones, las capas de fijación pueden comprender al menos un miembro seleccionado entre el grupo que consiste en polietileno lineal de baja densidad injertado modificado con anhídrido, polietileno de baja densidad injertado con anhídrido, copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo, y/o copolímero de etileno/acetato de vinilo injertado con anhídrido.

Todos los porcentajes composicionales usados en el presente documento se presentan basándose "en peso", a menos que se designe de otro modo.

Aunque la mayoría de las definiciones anteriores son básicamente comprensibles por los expertos en la materia, una o más de las definiciones anteriores se puede definir en el presente documento de una forma que difiera del significado entendido como ordinario por el experto en la materia, debido a la descripción particular en el presente documento de la materia objeto desvelada en el presente documento.

III. Película desvelada

III.A. Generalidades

Como se expone en la Figura 1, la película **5** incluye la capa núcleo **10**, la primera y segunda capas intermedias **15**, **20** directamente adyacentes a cada cara de la capa núcleo, la primera capa externa **25**, la segunda capa externa **30**, y la primera y segunda capas **35**, **40** de fijación que adhieren las capas intermedias a la primera y segunda capas externas. Se pueden incorporar materiales adicionales a una o más de las capas de película según sea apropiado, incluyendo (pero sin limitarse a) agentes antibloqueo, agentes de deslizamiento, agentes antivaho, y similares. También se pueden incluir otros aditivos en una o más de las capas de película para impartir propiedades deseadas para el artículo particular que se fabrica, tales como (pero sin limitarse a) cargas, pigmentos, colorantes, antioxidantes, estabilizantes, adyuvantes de procesamiento, plastificantes, retardantes de llama, absorbentes UV, y similares.

La película **5** puede tener cualquier espesor total deseado, y cada capa puede tener cualquier espesor deseado, siempre que la película proporcione las propiedades deseadas para la operación de envasado particular en la que se usa la película. En algunas realizaciones, el espesor de película total puede ser aproximadamente de 10 a 380 micrómetros (aproximadamente de 0,5 a 15 mils); en algunas realizaciones, de aproximadamente 30 a 300 micrómetros (aproximadamente de 1 a 12 mils); en algunas realizaciones, de aproximadamente 50 a 250 micrómetros (aproximadamente de 2 a 10 mils); en algunas realizaciones, de aproximadamente 80 a 200 micrómetros (aproximadamente de 3 a 8 mils); y en algunas realizaciones, de aproximadamente 100 a 150 micrómetros (aproximadamente de 4 a 6 mils). De ese modo, la película **5** puede tener un espesor de 10, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100, 110, 130, 140, 150, 170, 180, 190, 200, 220, 230, 240, 250, 270, 280, 290, 300, 320, 330, 340, 360, 370 o 380 micrómetros (0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5, 10, 10,5, 11, 11,5, 12, 12,5, 13, 13,5, 14, 14,5, o 15 mils). También se debería observar que en algunas realizaciones, la Figura 1 no se dibuja a escala y las capas pueden ser de espesor variable comparadas las unas con las otras.

III.B. Capa núcleo 10

La capa núcleo **10** de la estructura de película descrita anteriormente puede comprender cualquier poliamida adecuada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la poliamida de la capa núcleo **10** puede comprender una poliamida semicristalina (tal como nailon 6), una poliamida amorfa, y/o una poliamida semicristalina. En algunas realizaciones, la capa núcleo de la película desvelada comprende un 100 % de poliamida, basado en el peso total de la capa.

III.C. Primera capa intermedia 15

La primera capa intermedia **15** de de la estructura de película descrita anteriormente comprende copolímero de etileno y alcohol vinílico ("EVOH"). Como debería ser fácilmente evidente para el experto habitual en la materia, EVOH representa una familia de copolímeros preparados por hidrólisis de copolímeros de etileno-acetato de vinilo con un alto contenido de acetato de vinilo. El EVOH útil para la primera capa intermedia **15** puede tener un contenido de etileno de un 20 a un 48 % en moles, basado en el peso total de la capa. De ese modo, en algunas realizaciones, el EVOH de la primera capa intermedia puede tener un contenido de etileno de aproximadamente un 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, o un 48 % en moles. En algunas realizaciones, el EVOH puede incluir (pero sin limitarse a) copolímeros de etileno/acetato de vinilo saponificados o hidrolizados, tales como los que tienen un grado de hidrólisis de al menos un 50 %, preferentemente de al menos un 85 %. En algunas realizaciones, la primera capa intermedia comprende un 100 % de EVOH, basado en el peso total de la capa.

III.D. Segunda capa intermedia 20

La segunda capa intermedia **20** de la estructura de película descrita anteriormente puede comprender cualquier poliamida adecuada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la poliamida de la segunda capa intermedia **20** puede comprender una poliamida semicristalina (tal como nailon 6), una poliamida amorfa, y/o una poliamida semicristalina, tal como (pero sin limitarse a) copoliamida MXD6/MXDI. En algunas realizaciones, la segunda capa intermedia comprende un 100 % de poliamida, basado en el peso total de la capa.

III.E. Primera capa externa 25

La primera capa externa **25** de la estructura de película descrita anteriormente comprende al menos un copolímero olefínico. Algunos polímeros que se pueden usar para la primera capa externa pueden incluir (pero sin limitarse a) polímero o copolímero de etileno, copolímero de etileno/alfa olefina, copolímero de etileno/acetato de vinilo, resinas de ionómero, copolímero de etileno/ácido acrílico o metacrílico, copolímero de etileno/acrilato o metacrilato, polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de alta densidad, homopolímeros de propileno, copolímero de polietileno/etileno, o las mezclas de cualquiera de estos materiales. En algunas realizaciones, la primera capa externa **25** puede ser la capa de contacto de alimentación/sellante de la película **5**. En algunas realizaciones, la primera capa externa puede comprender aproximadamente un 70-100 % de al menos un copolímero olefínico, basado en el peso total de la capa. De ese modo, en algunas realizaciones, la primera capa externa puede comprender aproximadamente un 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, o un 100 % de al menos un copolímero olefínico, basado en el peso total de la capa.

III.F. Segunda capa externa 30

La segunda capa externa **30** de la estructura de película descrita anteriormente comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica amorfo y un copolímero olefínico. Específicamente, el copolímero de olefina cíclica amorfo se caracteriza por una temperatura de transición vítrea (Tg) de al menos 80 °C (ASTM D-3418). De ese modo, en algunas realizaciones, el copolímero de olefina cíclica amorfo puede tener una Tg de aproximadamente 80 °C, 85 °C, 90 °C, 95 °C, 100 °C, 105 °C, 110 °C, 115 °C, 120 °C, 125 °C, 130 °C, 135 °C, 140 °C, 145 °C, 150 °C, 155 °C, 160 °C, 165 °C, o 170 °C. Un ejemplo de un copolímero de olefina cíclica adecuado que se puede usar en la segunda capa externa **30** es copolímero de etileno/norborneno (disponible en Ticonas con el nombre comercial TOPAS®).

El copolímero de olefina cíclica de la segunda capa externa se mezcla con al menos un copolímero olefínico (tal como un copolímero de alfa-olefina) que tiene un punto de fusión de al menos 125 °C (ASTM D-3417). En algunas realizaciones, el copolímero olefínico se puede mezclar con el copolímero de olefina cíclica en una cantidad de aproximadamente un 50 % o inferior. De ese modo, en algunas realizaciones, la segunda capa externa puede incluir una mezcla de un copolímero olefínico y un copolímero de olefina cíclica de modo que el copolímero olefínico esté presente en una cantidad de aproximadamente un 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, o un 1 %, basado en el peso total de la capa. De forma similar, en algunas realizaciones, la mezcla puede incluir copolímero de olefina cíclica en una cantidad de aproximadamente un 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, o un 99 %, basado en el peso total de la capa.

III.G. Primera y segunda capas 35, 40 de fijación

La primera y segunda capas **35, 40** de fijación pueden comprender cualquier adhesivo polimérico adecuado que funcione para unir dos capas conjuntamente. De ese modo, la primera y segunda capas de fijación pueden comprender (pero sin limitarse a) copolímero de etileno/acetato de vinilo, copolímero de etileno/acetato de vinilo injertado con anhídrido, copolímero de etileno/alfa olefina injertado con anhídrido, polipropileno injertado con

anhídrido, polietileno de baja densidad injertado con anhídrido, copolímero de etileno/acrilato de metilo, polietileno de alta densidad injertado con anhídrido, resina de ionómero, copolímero de etileno/ácido acrílico, copolímero de etileno/ácido metacrílico, y copolímero de etileno/acrilato de metilo injertado con anhídrido. Las capas **35** y **40** pueden ser idénticas o pueden diferir. Como sería evidente para los expertos habituales en la materia, la selección de las capas de fijación en algunas realizaciones puede depender al menos en parte de la selección del polímero para la primera y segunda capas externas **25** y **30**.

IV. Métodos de fabricación de la película desvelada

Se puede usar cualquier método adecuado de fabricación de una película que tenga las capas particulares desveladas en el presente documento para fabricar una película de acuerdo con la materia objeto desvelada en el presente documento. De ese modo, algunos métodos adecuados pueden incluir (pero sin limitarse a) coextrusión de fundido tubular, coextrusión por soplado tubular, coextrusión, y mediante otras técnicas tales bien conocidas en la técnica. Véanse, por ejemplo, los documentos de Patente de Estados Unidos con números 4.551.380; 5.139.878; 4.677.017; 5.094.788; 5.269.995; 3.773.882; y 4.054.632.

La preparación de composiciones para cada capa en la película desvelada se puede conseguir de varias formas diferentes. Los componentes se pueden poner en contacto íntimo, por ejemplo, mediante mezcla seca de los materiales y a continuación haciendo pasar la composición global a través de una extrusora de formación de compuesto. Alternativamente, los componentes se pueden alimentar directamente a un dispositivo de mezcla tal como una extrusora de formación de compuesto, mezcladora continua de alta cizalladura, molino de dos rodillos, o una mezcladora interna tal como una mezcladora Banbury. También es posible conseguir la mezcla por fusión en una sección de extrusora con un aparato de coextrusión. En conjunto, el objetivo es obtener una dispersión uniforme de todos los ingredientes, que se puede conseguir induciendo suficiente cizalladura y calor para hacer que los componentes se fundan. Sin embargo, se debería controlar el tiempo y la temperatura de la mezcla como hace habitualmente el experto en la materia con el fin de evitar la degradación del peso molecular.

En algunas realizaciones, las películas desveladas se pueden reticular, dependiendo de la aplicación particular en la que se utilizan tales películas. La reticulación aumenta la resistencia estructural de la película a temperaturas elevadas y/o aumenta la fuerza con la que se puede estirar el material antes de que se desgarre. La reticulación se puede llevar a cabo por irradiación, es decir, bombardeo de la película con radiación de partículas o sin partículas tal como electrones de alta energía de un acelerador o rayos gamma de cobalto-60 para reticular los materiales de la película. En algunas realizaciones, el nivel de dosificación de irradiación está en el intervalo de aproximadamente 2 megarads (M.R.) a aproximadamente 12 M.R. Se puede usar cualquier técnica de reticulación convencional. Por ejemplo, se puede llevar a cabo reticulación electrónica mediante irradiación de haz de cortina. También se pueden emplear técnicas de reticulación química, por ejemplo, mediante el uso de peróxidos.

V. Métodos de uso de la película desvelada

V.A. Laminado **10**

Como se representa en la Figura 2, en algunas realizaciones, la película **5** se puede usar para construir un laminado **45** impreso con atrapado. Como deberían conocer los expertos habituales en la materia, la imagen impresa **55** se puede disponer (es decir, imprimir con atrapado) en la Película A o la Película B en la interfase entre la superficie externa de la Película A (capa **30**) y la superficie interna de la Película B (capa **25**). La imagen **55** se puede imprimir en una o en ambas de estas superficies antes de la laminación de las películas conjuntamente con adhesivo, de modo que después de la laminación la imagen impresa queda "atrapada" entre las dos películas. En algunas realizaciones, la imagen se puede "imprimir con atrapado en negativo" mediante la impresión de imagen en la superficie interior de la Película B.

De ese modo, en algunas realizaciones, el proceso para producir el laminado esterilizable impreso de la Figura 2 puede incluir construir las Películas A y B, aplicar un adhesivo de laminación (tal como, pero no limitado a, poliuretano) a la superficie externa de la Película A, imprimir en negativo la superficie interna de la Película B con la imagen impresa deseada, y poner en contacto las Películas A y B en una etapa de laminación convencional para crear un laminado esterilizable final. Como deberían entender los expertos habituales en la materia, la secuencia exacta de las etapas puede variar con respecto a la que se describe en el presente documento, siempre que el laminado resultante se imprima con atrapado como se describe.

La imagen impresa con atrapado es visible a través de la Película B para proporcionar información a quien la ve (por ejemplo, el fabricante al por mayor, procesador de alimentos, comprador, etc.) de la bolsa aséptica rellena construida a partir del laminado desvelado. El laminado puede incluir una pluralidad de imágenes impresas repetidas para cada envase (es decir, "impresión de dispersión") o la imagen impresa puede requerir registro (es decir, "impresión de registro"). Para formar la imagen impresa, se imprimen una o más capas y/o patrones de tinta sobre la superficie de la película que se imprime. La tinta se selecciona para tener adhesión de tinta, aspecto, y resistencia térmica aceptables una vez que se ha impreso en la película. La película se puede imprimir mediante cualquier método adecuado, tal como pantalla giratoria, huecograbado, o técnicas flexográficas, como será evidente para el experto

habitual en la materia. Véase, por ejemplo, Leach & Pierce, "The Printing Ink Manual", (5ª ed., Kluwer Academic Publishers, 1993).

5 Para mejorar la adhesión de la tinta a la superficie externa de la Película A (o la superficie interna de la Película B), la superficie relevante se puede tratar o modificar antes de la impresión. Algunos tratamientos o modificaciones superficiales adecuados pueden incluir tratamientos mecánicos (tales como tratamiento corona, tratamiento de plasma, y tratamiento de llama) y/o tratamiento de imprimación. Los expertos en la materia conocen los tratamientos y modificaciones superficiales. El sistema de tinta debería ser capaz de soportar, sin disminuir su rendimiento, los intervalos de temperatura a los que se expondrá la imagen atrapada durante la laminación, esterilización, sellado
10 térmico (durante la producción de la bolsa), envasado (llenado de la bolsa), distribución, y similares.

En algunas realizaciones, la superficie de la Película A y/o B que se imprime se puede tratar mediante tratamiento corona o cualquier tratamiento adecuado (por ejemplo, tratamiento de llama) para preparar la superficie para la impresión y laminación. La superficie de acoplamiento a la que se adherirá la superficie impresa mediante el adhesivo de laminación también se trata, en una realización, mediante tratamiento corona u otro tratamiento adecuado, por ejemplo tratamiento de llama, para preparar la superficie de acoplamiento para la impresión y laminación. En algunas realizaciones, solo las superficies de película que se laminan conjuntamente (es decir, la capa **30** de la Película A y la capa **25** de la Película B) se tratan mediante tratamiento corona u otro tratamiento adecuado. En esta realización, no se tratan las superficies de la película que comprenderán finalmente las superficies externas del laminado final (es decir, la capa **25** de la Película A, y la capa **30** de la Película B).
15
20

V.B. Envases

La película **5** (y/o el laminado **45**) se puede usar para construir una amplia diversidad de envases, que incluyen (pero no se limitan a) bolsas que se tienen en pie que tienen una base para soportar la bolsa en posición vertical. Para este fin, la Figura 3 ilustra una realización de una bolsa que se tiene en pie construida a partir de la película **5** (y/o el laminado **45**). Particularmente, la bolsa **100** de soporte vertical comprende una base **105** para soportar la bolsa en posición vertical y opcionalmente puede incluir accesorios **100** para acceder a los contenidos de la bolsa. Además, en algunas realizaciones, la bolsa **100** puede comprender opcionalmente fuelles que incluyen un pliegue central habitual y una región triangular inferior formada por los pliegues de cada fuelle lateral, como conocerán los expertos habituales en la materia. Véanse, por ejemplo, los documentos de Patente/Publicación de Estados Unidos con números 6.857.779; 7.144.159; 6.997.858; 2004/0161174; o 2004/0025476.
25
30

En algunas realizaciones, las bolsas construidas a partir de la película y/o el laminado desvelados pueden incluir uno o más accesorios **110** unidos a las mismas. Tales métodos pueden comprender las etapas de: introducir una red de película flexible en un dispositivo de sellado de película abierto para formar las costuras periféricas que definen al menos una bolsa; introducir al menos un tubo accesorio, montado en el dispositivo de sellado de tubo accesorio entre las capas de la red de película flexible dentro de los medios de sellado de película abierta; cerrar el dispositivo de sellado de película; formar los sellos periféricos de la bolsa y sellar los tubos accesorios a la bolsa formada de ese modo usando sellado térmico; introducir dicha bolsa en medios de corte y contorneo la bolsa; y retirar la bolsa de la red de película flexible. El equipo de sellado térmico se conoce bien en la técnica. De ese modo, el equipo adecuado para su uso con la materia objeto desvelada en el presente documento es cualquiera de tales equipos bien conocidos en la técnica usados de formas bien conocidas. Los accesorios adecuados incluyen los usados habitualmente y bien conocidos en la técnica. Estos pueden incluir, por ejemplo, los accesorios que se desvelan en los documentos de Patente de Estados Unidos con números 5.026.352 y 4.324.423. La forma del accesorio puede tener una sección transversal circular, pero es adecuada cualquier forma de sección transversal deseable que permita el sellado hermético del accesorio a los tubos accesorios. Se ha de entender que los accesorios se pueden unir a los tubos accesorios antes o después de que los tubos accesorios se sellen a las bolsas de película flexible.
35
40
45

V.C. Esterilización

El envasado aséptico implica por lo general la esterilización de artículos (tales como productos alimentarios) fuera del envase, y la esterilización separada del material de envasado para producir un envase de almacenamiento estable. Se puede usar ultra alta temperatura para calentar rápidamente el producto alimentario, seguido de enfriamiento del producto antes de que el producto se cargue en la bolsa u otro contenedor formado a partir del material de envasado. Los tiempos de procesamiento para el producto pueden variar generalmente de aproximadamente 3 a aproximadamente 15 segundos y las temperaturas pueden variar de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 140 °C (de aproximadamente 195 °F a aproximadamente 285 °F).
50
55

Un ejemplo de un sistema de equipo aséptico disponible en el mercado es la máquina Pro-A2 producida por ProA-septic Technologies (Barcelona, España). Particularmente, la maquinaria lleva a cabo la esterilización, conformación, llenado, y sellado del producto. Básicamente, la película y/o el laminado se desenrolla y se esteriliza usando un baño de peróxido de hidrógeno (solución al 30/35 % a 50-60 °C con un tiempo de inmersión de película de 5 a 6 segundos). La película se expone a continuación a una unidad secadora de aire (80 a 90 °C). A continuación se forma el fuelle del fondo usando un brazo de formación de fuelle. A continuación se sellan el fondo, los laterales, y la parte superior de la bolsa. Las bolsas experimentan posteriormente un corte/recorte de colorante usando un
60
65

segundo dispositivo de película. Después de que se hayan recortado las bolsas, se llenan y se cierran. Específicamente, la operación de llenado incluye abrir la parte superior y el fondo de la bolsa, inflarla con aire estéril, y llenar la bolsa (una operación de 2 etapas con un llenado de un 50 %/50 %). La operación de cerrado incluye cerrado por estiramiento de la parte superior de la bolsa mientras se lava abundantemente con gas nitrógeno, aplicando opcionalmente un accesorio, sellado de la parte superior de la bolsa y (opcionalmente) del accesorio, y uso de un sistema de visión para rechazar las bolsas con accesorios fuera de posición. El experto habitual en la materia reconocerá que la película y/o el laminado desvelados se pueden usar en una amplia diversidad de máquinas para producir una amplia diversidad de envases. Por ejemplo, la película se puede usar para producir bolsas que tienen una amplia diversidad de HFFS, VFFS, y maquinaria similar.

VI. Ventajas de la materia objeto desvelada en el presente documento

La película desvelada (o el laminado) se puede esterilizar y también es adecuada para su uso en aplicaciones de envasado aséptico sin el estiramiento de película indeseable y la formación de problemas que experimentan las películas usadas actualmente en la técnica anterior.

Además, cuando se usa para construir envases (tales como bolsas que se tienen en pie), la película desvelada (o el laminado) traza y sella mejor que las películas similares de la técnica anterior. Además, las temperaturas de sellado para fabricar la bolsa y sellar el accesorio a la película son inferiores que las usadas en bolsas de la técnica anterior.

La película desvelada (o el laminado) también se puede usar para fabricar económicamente envases esterilizables, permitiendo de ese modo a los productores ofrecer un producto a los usuarios finales con una reducción de precio considerable en comparación con las bolsas y sistemas prefabricados disponibles en el pasado.

El experto habitual en la materia entenderá que la lista anterior no es limitante y que la materia objeto divulgada en el presente documento puede incluir otras ventajas no incluidas anteriormente.

Ejemplos

Los siguientes Ejemplos proporcionan realizaciones ilustrativas. A la luz de la presente divulgación y del nivel general de las habilidades en la técnica, los expertos habituales en la materia entenderán que los siguientes Ejemplos pretenden ser únicamente a modo de ejemplo y que se pueden emplear numerosos cambios, modificaciones, y alteraciones sin apartarse del alcance de la materia objeto desvelada en el presente documento.

A continuación se identifican varias estructuras de película de acuerdo con la materia objeto desvelada en el presente documento y comparativas en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1

| <u>Identificación de la resina</u> | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Código de material | Denominación con nombre comercial | Fuente |
| A | 502835 | Ampacet (Tarrytown, Nueva York, Estados Unidos de América) |
| B | ENABLE® 2005CH | ExxonMobile (Fairfax, Virginia, Estados Unidos de América) |
| C | DOWLEX® 2045,04 | Dow Chemical Company (Midland, Michigan, Estados Unidos de América) |
| D | PLEXAR® PX3236 | LyondellBasell Industries (Rotterdam, Países Bajos) |
| E | Exceed® 1012CJ | ExxonMobile (Fairfax, Virginia, Estados Unidos de América) |
| F | SOARNOL® ET3803 | Nippon Gohsei (Tokyo, Japón) |
| G | Ultramid® B40 LN01 | BASF Corporation (Florham Park, New Jersey, Estados Unidos de América) |
| H | SOARNOL® SGN017 | Nippon Gohsei (Tokyo, Japón) |
| I | Topas® 5013X14 | Topas Advanced Polymers, Inc. (Florence, Kentucky, Estados Unidos de América) |
| J | DMDA-8904 NT 7 | Dow Chemical Company (Midland, Michigan, Estados Unidos de América) |

| <u>Identificación de la resina</u> | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Código de material | Denominación con nombre comercial | Fuente |
| K | Topas® 8007 F-04 | Topas Advanced Polymers, Inc. (Florence, Kentucky, Estados Unidos de América) |
| L | ELITE® 5400G | Dow Chemical Company (Midland, Michigan, Estados Unidos de América) |
| M | MXD S7007 | Mitsubishi Gas Chemical Company (Tokyo, Japón) |
| N | 662I | Dow Chemical Company (Midland, Michigan, Estados Unidos de América) |
| O | PLEXAR® PX3610X01 | LyondellBasell Industries (Rotterdam, Países Bajos) |
| P | Eval® L171 B | EVALCA/Kuraray (Osaka, Japón) |
| Q | T50-200-178 | Ineos (Delaware City, Delaware, Estados Unidos de América) |
| R | EXCEED 1012CA | ExxonMobile (Fairfax, Virginia, Estados Unidos de América) |

A es un antibloqueo (aluminosilicato de calcio y sodio y talco en polietileno) con un índice de fusión de 4,80 g/10 minutos, densidad aparente de 0,59 g/cc (37 lb/ft³), y un 19,6 % de ceniza.

5 B es un m-LDPE con una densidad de 0,923 y un caudal de 0,50 g/g/10 min.

C es un copolímero de etileno/octeno de baja densidad lineal con un caudal de 1,0 (+/- 0,1) g/10 minutos y una densidad de 0,92 (+/- 0,002) g/cc (ASTM D1928, D1505).

10 D es una capa de fijación de polietileno modificado con anhídrido maleico con un índice de fusión de 2,0 g/10 minutos, una densidad de 0,921 g/cc, un punto de ablandamiento de Vicat de 100 °C, y un punto de fusión de 125 °C.

15 E es un copolímero de etileno/hexeno de muy baja densidad de metaloceno con una densidad de 0,912 g/cc y un caudal de fusión de 1,0 g/10 minutos.

F es un copolímero de etileno/alcohol vinílico con una densidad de 1,17 g/cc, un 36,5-39,5 por ciento en moles de etileno, un punto de fusión (DSC) de 173 °C, y una temperatura de transición vítrea (DSC) de 58 °C.

20 G es una poliamida-6 con una densidad específica de 1,14 y un punto de fusión por DSC de 220 °C (+/- 10 °C).

H es un copolímero de etileno/alcohol vinílico con menos de un 30 % en moles de etileno.

25 I es un copolímero de olefina cíclica con un caudal de 24 g/10 minutos, una Tg de 134 °C (+/- 4 °C), un contenido de comonomero de un 76 %, y una densidad de 1,02 g/cc.

J es un polietileno de alta densidad.

30 K es un copolímero de etileno/norborneno con un caudal de 32 g/10 minutos, una Tg de 78 °C (+/- 4 °C), un contenido de comonomero de un 36 %, y una densidad de 1,02 g/cc.

L es un copolímero de etileno/octeno de baja densidad lineal de metaloceno con un caudal de 1,1 g/10 minutos, una densidad de 0,917 g/cc, y un punto de fusión de 123 °C.

35 M es una copoliámid MXD6/MXDI.

N es un polietileno de baja densidad con un caudal (condición E) de 0,30-0,60 g/10 minutos, una densidad de 0,919 g/cc (+/- 0,001), un punto de fusión de 108 °C, y un punto de ablandamiento de Vicat de 93 °C.

40 O es una capa de fijación de polietileno modificado con anhídrido maleico con un caudal de fusión de 2,10 a 190 °C/2,16 kg, una densidad de 0,918 g/cc, y un punto de ablandamiento de Vicat de 99 °C.

P es un copolímero de etileno/alcohol vinílico con un 27 % en moles de etileno, un caudal de 3,9 g/10 minutos, una densidad de 1,20 g/cc, y un punto de fusión (DSC) 191 °C.

ES 2 571 384 T3

Q es un copolímero de etileno/buteno de alta densidad con un índice de fusión de 2,0 g/10 minutos y una densidad de 0,952 (+/-0,002) g/cc.

5 R es un polietileno de muy baja densidad de metaloceno con un índice de fusión de 0,8-1,2 g/10 minutos y una densidad de 0,909-0,913 g/cc.

Tabla 2

| <u>Identificación de película</u> | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------------------------------------|--------------|------|-------------|
| ID de Película | Capa | Formulación | % en volumen | Mils | Micrómetros |
| Película 1 | 1 | 70 % C 22 % N 8 % A | 35,0 | 1,93 | 48,9 |
| | 2 | 100 % O | 5,00 | 0,28 | 7,00 |
| | 3 | 100 % G | 10,0 | 0,55 | 14,0 |
| | 4 | 100 % P | 10,0 | 0,55 | 14,0 |
| | 5 | 100 % G | 10,0 | 0,55 | 14,0 |
| | 6 | 100 % O | 20,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 60 % K 20 % L 15 % Q 5 % A | 10,0 | 0,55 | 14,0 |
| Película 2a | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,50 | 38,1 |
| | 2 | 80 % D 20 % E | 6,00 | 0,30 | 7,60 |
| | 3 | 100 % F | 8,00 | 0,40 | 10,2 |
| | 4 | 100 % G | 18,0 | 0,90 | 22,9 |
| | 5 | 100 % M | 6,00 | 0,30 | 7,60 |
| | 6 | 80 % D 20 % E | 22,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 80 % I 16 % J 4 % A | 10,0 | 0,50 | 12,7 |
| Película 2b | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,20 | 30,5 |
| | 2 | 80 % D 20 % E | 6,00 | 0,24 | 6,10 |
| | 3 | 100 % F | 8,00 | 0,32 | 8,20 |
| | 4 | 100 % G | 18,0 | 0,72 | 18,3 |
| | 5 | 100 % M | 6,00 | 0,24 | 6,10 |
| | 6 | 80 % D 20 % E | 22,0 | 0,88 | 22,4 |
| | 7 | 80 % I 16 % J 4 % A | 10,0 | 0,40 | 10,2 |
| Película 3a | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,50 | 38,1 |

ES 2 571 384 T3

| Identificación de película | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|------|-------------|
| ID de Película | Capa | Formulación | % en volumen | Mils | Micrómetros |
| | 2 | 80 % D 20 % E | 6,00 | 0,30 | 7,60 |
| | 3 | 100 % H | 8,00 | 0,40 | 10,2 |
| | 4 | 100 % G | 18,0 | 0,90 | 22,9 |
| | 5 | 100 % M | 6,00 | 0,30 | 7,60 |
| | 6 | 80 % D 20 % E | 22,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 80 % I 16 % J 4 % A | 10,0 | 0,50 | 12,7 |
| | Película 3b | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,20 |
| 2 | | 80 % D 20 % E | 6,00 | 0,24 | 6,10 |
| 3 | | 100 % H | 8,00 | 0,32 | 8,20 |
| 4 | | 100 % G | 18,0 | 0,72 | 18,3 |
| 5 | | 100 % M | 6,00 | 0,24 | 6,10 |
| 6 | | 80 % D 20 % E | 22,0 | 0,88 | 22,4 |
| 7 | | 80 % I 16 % J 4 % A | 10,0 | 0,40 | 10,2 |
| Película 4 | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,5 | 38,1 |
| | 2 | 80 % D 20 % R | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 3 | 100 % H | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 4 | 100 % G | 20,0 | 1,0 | 25,4 |
| | 5 | 100 % M | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 6 | 80 % D 20 % R | 22,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 60 % I 36 % J 4 % A | 10,0 | 0,5 | 12,7 |
| Película 5 | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,5 | 38,1 |
| | 2 | 80 % D 20 % R | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 3 | 100 % F | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 4 | 100 % G | 20,0 | 1,0 | 25,4 |
| | 5 | 100 % M | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 6 | 80 % D 20 % R | 22,0 | 1,10 | 27,9 |

| Identificación de película | | | | | |
|---|------|---------------------------|--------------|------|-------------|
| ID de Película | Capa | Formulación | % en volumen | Mils | Micrómetros |
| | 7 | 60 % I 36 % J 4 % A | 10,0 | 0,5 | 12,7 |
| Película 6 | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,5 | 38,1 |
| | 2 | 80 % D 20 % R | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 3 | 100 % M | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 4 | 100 % G | 20,0 | 1,0 | 25,4 |
| | 5 | 100 % H | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 6 | 80 % D 20 % R | 22,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 60 % I 36 % J 4 % A | 10,0 | 0,5 | 12,7 |
| Película 7 | 1 | 70 % C 22 % B 8 % A | 30,0 | 1,5 | 38,1 |
| | 2 | 80 % D 20 % R | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 3 | 100 % M | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 4 | 100 % G | 20,0 | 1,0 | 25,4 |
| | 5 | 100 % F | 6,0 | 0,3 | 7,6 |
| | 6 | 80 % D 20 % R | 22,0 | 1,10 | 27,9 |
| | 7 | 60 % I 36 % J 4 % A | 10,0 | 0,5 | 12,7 |
| - La capa 1 de las Películas de la Tabla 2 funciona como capa sellante, o capa en contacto con el alimento, por lo general la capa más cercana al artículo que se envasa; la Capa 7 funciona como piel o capa externa, por lo general la capa más alejada del artículo que se envasa. | | | | | |

Ejemplo 1

Fabricación del envase 1

5 La Película 1 (140 μ), con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 2, se formó por coextrusión. La Película 1 se cargó en una máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 HFFS (disponible en ProAseptic Technologies de Barcelona, España). La máquina esterilizó la película usando peróxido de hidrógeno como esterilizante químico. Específicamente, la película se sumergió durante aproximadamente 5,5 segundos en un baño de solución al 35 % de peróxido de hidrógeno a 55 °C.

10 A continuación se conformó la película en una serie de bolsas que se tienen en pie que contenían accesorios sellados a la película (denominado "Envase 1"). Específicamente, la máquina incluía un brazo de formación de fuelle que produjo un fuelle de fondo para el ancho de bobina. A continuación se aplicó presión. A continuación se sellaron el fondo, los laterales, y la parte superior de cada bolsa. A continuación cada bolsa se cortó/recortó con colorante con un segundo dispositivo de película. A continuación se llenó cada bolsa con agua por apertura de la parte superior de la bolsa, inflado de la bolsa con aire estéril, y llenado de la bolsa usando una operación en 2 etapas con un llenado de un 50 %/50 %. A continuación se cerró cada bolsa mediante cerrado por estiramiento de la parte superior de la bolsa mientras se lavaba abundantemente con gas nitrógeno. A continuación, se aplicó un accesorio a la parte superior de la bolsa y se selló el accesorio. Se usó un sistema de visión para rechazar las bolsas con

accesorios posicionados inadecuadamente.

Ejemplo 2

5 Fabricación de los envases 2-7

Las Películas 2a (127 μ) y 2b (100 μ) con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 2 se formaron por coextrusión y se cargaron en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir los Envases 2 y 3, respectivamente, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

10 Las Películas 3a (127 μ) y 3b (100 μ) con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 2 se formaron por coextrusión y se cargaron en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir los Envases 4 y 5, respectivamente, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

15 La Película 4 (127 μ) con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 2 se formó por coextrusión y se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 6, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

20 La Película 5 (127 μ) con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 2 se formó por coextrusión y se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 7, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

A continuación se proporciona un resumen de la construcción de los Envases 1-7 en la Tabla 3.

25

Tabla 3

| <u>Resumen de la construcción de los envases 1-7</u> | |
|--|------------------------|
| <u>Película</u> | Envase correspondiente |
| 1 | 1 |
| 2a | 2 |
| 2b | 3 |
| 3a | 4 |
| 3b | 5 |
| 4 | 6 |
| 5 | 7* |
| 6 | 8* |
| 7 | 9* |

- La construcción de los Envases 6 – 9 es profética. Los Envases 1-5 se construyeron.

Ejemplo 3

30 Fabricación de los envases 8-9

Los laminados de acuerdo con la materia objeto desvelada en el presente documento se construyeron a partir de las películas de la Tabla 2 mediante técnicas de impresión y laminación de otro modo convencionales para producir los laminados que se muestran en la Tabla 4.

35

Tabla 4

| Resumen de la construcción de laminados | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Laminado | Composición de la Película A | Imagen de impresión atrapada | Composición de la Película B | Espesor total del laminado |
| 1 | Película 4 (63 μ) | Imagen de impresión atrapada | Película 4 (38 μ) | 101 μ |

| Resumen de la construcción de laminados | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Laminado | Composición de la Película A | Imagen de impresión atrapada | Composición de la Película B | Espesor total del laminado |
| 2 | Película 5 (63 μ) | Imagen de impresión atrapada | Película 5 (38 μ) | 101 μ |
| 3* | Película 6 (63 μ) | Imagen de impresión atrapada | Película 4 (38 μ) | 101 μ |
| 4* | Película 7 (63 μ) | Imagen de impresión atrapada | Película 5 (38 μ) | 101 μ |

*- La construcción de los Laminados 3 y 4 es profética. Los Laminados 1 y 2 se fabricaron.
 **- El espesor total de cada laminado de la Tabla 4 ignora el espesor de las Películas A y B de unión adhesiva conjunta. Un espesor habitual es aproximadamente 2,5 micrómetros.

De ese modo, los Laminados 1-4 tienen la siguiente estructura: Película A / Imagen impresa / Adhesivo / Película B. Por ejemplo, el Laminado 1 tiene la estructura: (Capas de la Película 4) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / Imagen impresa / Adhesivo / (Capas de la Película 4) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7. Los laminados incluyen una imagen impresa entre la primera y la segunda películas (Películas A y B), y también incluyen un adhesivo que une la primera y la segunda películas conjuntamente. Como se muestra, se puede considerar que la imagen se puede imprimir en negativo sobre la superficie interior de la Película A, es decir, la capa mostrada adyacente a la imagen impresa (capa 7 de la Película A en el Laminado 1, por ejemplo).

En una realización alternativa de la invención, la imagen se puede imprimir en la capa más interna de la Película B (capa 1 de la Película B, por ejemplo). Esta realización se puede ilustrar como: (capas de la Película 4) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / Adhesivo / Imagen impresa / (capas de la Película 4) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7. De ese modo, la capa más interna de la Película B puede proporcionar la superficie sobre la que se aplica la imagen impresa, en cuyo caso la capa más interna de la Película B proporciona una superficie que es compatible con el sistema de tinta de impresión seleccionado. Además, la capa más interna de la Película B proporciona la superficie interna a la que se puede laminar directamente la Película A.

De ese modo, se puede disponer un imagen impresa (es decir, "impresa con atrapado") en la Película A o B en la interfase entre la superficie externa de la Película A y la superficie interna de la Película B. Esto se puede conseguir mediante la impresión de una o más imágenes sobre una o ambas de estas superficies antes de laminar las imágenes conjuntamente con el adhesivo, de modo que después de la laminación la imagen impresa queda atrapada entre las dos películas. En algunas realizaciones, la imagen se puede "imprimir con atrapado en negativo" por impresión de la imagen sobre la superficie interna de la Película B.

El proceso para fabricar los laminados esterilizables impresos de la Tabla 4 incluye fabricar la Película A, fabricar la Película B, aplicar un adhesivo de laminación tal como poliuretano a la superficie externa de la Película A, imprimir en negativo la superficie interna de la Película B con la imagen impresa deseada, y poner en contacto las Películas A y B conjuntamente en una etapa de laminación convencional para crear el laminado esterilizable final. La secuencia exacta de las etapas puede variar con respecto a la que se describe en el presente documento, siempre que el laminado resultante se imprima atrapado como se describe.

El Laminado 1 con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 4 se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 10, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

El Laminado 2 con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 4 se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 11, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

El Laminado 3 con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 4 se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 12, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

El Laminado 4 con la composición y la construcción que se muestran en la Tabla 4 se cargó en la máquina de envasado ProAseptic Pro-A2 para producir el Envase 13, como se ha expuesto en el Ejemplo 1.

A continuación se proporciona un resumen de la construcción de los Envases 10-13 en la Tabla 5.

Tabla 5

| Resumen de los Envases 8-10 | |
|---|-------------------------------|
| <u>Laminado</u> | <u>Envase correspondiente</u> |
| 1 | 10 |
| 2 | 11 |
| 3* | 12 |
| 4* | 13 |
| - La construcción de los Envases 12 y 13 es profética. Los Envases 10 y 11 se fabricaron. | |

Ejemplo 45 Observaciones del envase

Se observó que el Envase 1 exhibió autosoldadura de fuele y estiramiento de película. Como resultado, los envases fueron incapaces de abrirse para determinar si la película se podía convertir en una bolsa que se tiene en pie. Además, el aspecto de la calidad del sello del accesorio no fue tan bueno como el estándar.

10 Los Envases 2-5 y 10-11 no exhibieron ninguna autosoldadura de fuele ni estiramiento de película observados en el Envase 1. Además, la estabilidad dimensional de los Envases 2-5 y 10-11 fue muy buena.

Ejemplo 515 Ensayo del módulo de almacenamiento

Se determinó el módulo de almacenamiento de las Películas 2a, 2b, 3a, 3b, 4, y 5 a temperaturas de -50 °C a 150 °C. Específicamente, se montó una muestra de 6 mm x 30 mm de cada película en un Analizador de Sólidos Rheometrics RSA-II (disponible en Rheometrics, Inc. de Piscataway, New Jersey, Estados Unidos de América) usando una fijación de fibra/película. La separación nominal de las mordazas para la fijación que sigue al montaje de la muestra fue aproximadamente 22,90 mm. El espesor de la muestra de película se midió usando un micrómetro digital Nikon ME-50HA (disponible en Nikon Instruments, Inc., Melville, Nueva York, Estados Unidos de América) que tenía una precisión de +/- 1 %.

25 Se obtuvieron espectros mecánicos dinámicos y se informaron mediante los procedimientos perfilados en las normas ASTM D-4065-89 y ASTM D-5026-90. La temperatura de la muestra se aumentó en rampa desde -50 °C a 150 °C con incrementos de 5 °C mientras se permitía un retraso de un minuto para asegurar el equilibrio térmico de la muestra en cada etapa de temperatura. La amplitud de tensión máxima se estableció en un 0,1 %, y se usó el modo de fuerza dinámica que sigue a fuerza estática para autotensión para evitar que la muestra se doblara durante el ensayo.

35 Se impuso una pretensión inicial en la muestra y se ajustó la fuerza estática para que excediera de la fuerza dinámica en un 140 % a medida que el ensayo avanzaba a mayores temperaturas. El valor de pretensión inicial se basó en las dimensiones de la muestra y el nivel de tensión requerido para conseguir un valor de tensión diana de 1x N/m² (1 x 10⁸ dinas/cm²). El experimento completo se llevó a cabo con una frecuencia angular constante (barrido de temperatura isócrono) de 22 rad/s. Se realizaron procesos por duplicado y se usó una suavización de dos puntos de los espectros combinados para generar el espectro final.

40 Los datos del módulo de almacenamiento para las Películas 2a, 2b, 3a, 3b, 4 y 5 se da a continuación en las Tablas 4, 5, 6, 7, 8, y 9 y en las Figuras 4^a-4f. En las Figuras 4^a-4f se muestra una gráfica del módulo de almacenamiento en función de la temperatura (°C).

Tabla 6

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2a | |
|--|--|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10 ¹⁰ dinas/cm ² = 10 ⁹ N/m ²) |
| -50,54 | 2,2009 x 10 ¹⁰ |
| -50,37 | 2,2088 x 10 ¹⁰ |
| -48,14 | 2,1954 x 10 ¹⁰ |
| -48,13 | 2,1959 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2a | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| -43,77 | $2,1788 \times 10^{10}$ |
| -43,45 | $2,1629 \times 10^{10}$ |
| -42,09 | $2,1469 \times 10^{10}$ |
| -42,02 | $2,1541 \times 10^{10}$ |
| -37,43 | $2,1033 \times 10^{10}$ |
| -37,29 | $2,0986 \times 10^{10}$ |
| -35,99 | $2,0761 \times 10^{10}$ |
| -35,89 | $2,0754 \times 10^{10}$ |
| -31,67 | $2,0129 \times 10^{10}$ |
| -31,21 | $2,0082 \times 10^{10}$ |
| -30,07 | $1,9875 \times 10^{10}$ |
| -30,03 | $1,9858 \times 10^{10}$ |
| -27,39 | $1,9395 \times 10^{10}$ |
| -25,47 | $1,9142 \times 10^{10}$ |
| -24,18 | $1,8943 \times 10^{10}$ |
| -22,38 | $1,8664 \times 10^{10}$ |
| -20,90 | $2,8417 \times 10^{10}$ |
| -19,28 | $1,8185 \times 10^{10}$ |
| -18,20 | $1,7985 \times 10^{10}$ |
| -16,39 | $1,7740 \times 10^{10}$ |
| -14,84 | $1,750+ \times 10^{10}$ |
| -13,10 | $1,7294 \times 10^{10}$ |
| -12,02 | $1,7115 \times 10^{10}$ |
| -10,48 | $1,6884 \times 10^{10}$ |
| -8,93 | $1,6665 \times 10^{10}$ |
| -6,82 | $1,6432 \times 10^{10}$ |
| -5,80 | $1,6280 \times 10^{10}$ |
| -3,91 | $1,6028 \times 10^{10}$ |
| -2,93 | $1,5869 \times 10^{10}$ |
| -0,42 | $1,5576 \times 10^{10}$ |
| 0,48 | $1,5430 \times 10^{10}$ |
| 2,33 | $1,5160 \times 10^{10}$ |
| 3,30 | $1,4990 \times 10^{10}$ |
| 5,30 | $1,4671 \times 10^{10}$ |
| 6,26 | $1,4487 \times 10^{10}$ |
| 8,24 | $1,1418 \times 10^{10}$ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2a | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 9,22 | 1,3978 x 10 ¹⁰ |
| 11,23 | 1,3627 x 10 ¹⁰ |
| 12,02 | 1,3419 x 10 ¹⁰ |
| 14,01 | 1,3004 x 10 ¹⁰ |
| 14,91 | 1,2839 x 10 ¹⁰ |
| 17,42 | 1,2448 x 10 ¹⁰ |
| 17,99 | 1,2318 x 10 ¹⁰ |
| 20,10 | 1,1887 x 10 ¹⁰ |
| 20,81 | 1,1699 x 10 ¹⁰ |
| 23,34 | 1,1310 x 10 ¹⁰ |
| 24,24 | 1,1130 x 10 ¹⁰ |
| 26,05 | 1,0800 x 10 ¹⁰ |
| 26,75 | 1,0644 x 10 ¹⁰ |
| 29,18 | 1,0210 x 10 ¹⁰ |
| 30,03 | 1,0000 x 10 ¹⁰ |
| 32,41 | 9,5700 x 10 ⁹ |
| 32,99 | 9,4916 x 10 ⁹ |
| 35,67 | 9,0447 x 10 ⁹ |
| 36,11 | 8,981 x 10 ⁹ |
| 38,45 | 8,4387 x 10 ⁹ |
| 39,13 | 8,3468 x 10 ⁹ |
| 41,71 | 8,0032 x 10 ⁹ |
| 42,46 | 7,8065 x 10 ⁹ |
| 44,84 | 7,3233 x 10 ⁹ |
| 45,34 | 7,2509 x 10 ⁹ |
| 48,08 | 6,8731 x 10 ⁹ |
| 48,56 | 6,7125 x 10 ⁹ |
| 50,90 | 6,1990 x 10 ⁹ |
| 51,54 | 6,1250 x 10 ⁹ |
| 54,46 | 5,7358 x 10 ⁹ |
| 54,51 | 5,7105 x 10 ⁹ |
| 56,90 | 5,1911 x 10 ⁹ |
| 57,41 | 5,1060 x 10 ⁹ |
| 60,19 | 4,8815 x 10 ⁹ |
| 60,40 | 4,8749 x 10 ⁹ |
| 63,27 | 4,5095 x 10 ⁹ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2a | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| 63,78 | 4,4342 x 10 ⁹ |
| 66,07 | 4,3283 x 10 ⁹ |
| 66,97 | 4,2878 x 10 ⁹ |
| 69,13 | 4,1040 x 10 ⁹ |
| 70,05 | 4,0580 x 10 ⁹ |
| 71,96 | 4,0089 x 10 ⁹ |
| 72,80 | 3,9915 x 10 ⁹ |
| 75,22 | 3,8362 x 10 ⁹ |
| 75,76 | 3,8034 x 10 ⁹ |
| 78,70 | 3,7348 x 10 ⁹ |
| 79,45 | 3,7323 x 10 ⁹ |
| 81,64 | 3,6129 x 10 ⁹ |
| 82,53 | 3,5771 x 10 ⁹ |
| 84,88 | 3,5154 x 10 ⁹ |
| 85,27 | 3,5287 x 10 ⁹ |
| 87,72 | 3,4398 x 10 ⁹ |
| 88,48 | 3,4212 x 10 ⁹ |
| 91,07 | 3,3686 x 10 ⁹ |
| 91,23 | 3,3785 x 10 ⁹ |
| 93,71 | 3,3073 x 10 ⁹ |
| 94,39 | 3,2969 x 10 ⁹ |
| 97,56 | 3,2542 x 10 ⁹ |
| 98,39 | 3,2520 x 10 ⁹ |
| 99,79 | 3,2049 x 10 ⁹ |
| 100,67 | 3,1922 x 10 ⁹ |
| 103,17 | 3,1537 x 10 ⁹ |
| 103,79 | 3,1575 x 10 ⁹ |
| 105,95 | 3,0973 x 10 ⁹ |
| 106,45 | 3,0879 x 10 ⁹ |
| 109,43 | 3,0097 x 10 ⁹ |
| 110,21 | 2,9978 x 10 ⁹ |
| 112,48 | 2,9286 x 10 ⁹ |
| 113,45 | 2,9211 x 10 ⁹ |
| 115,03 | 2,8732 x 10 ⁹ |
| 115,83 | 2,8731 x 10 ⁹ |
| 117,91 | 2,8178 x 10 ⁹ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2a</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 120,71 | 2,7381 x 10 ⁹ |
| 121,53 | 2,7267 x 10 ⁹ |
| 123,25 | 2,7107 x 10 ⁹ |
| 124,18 | 2,6756 x 10 ⁹ |
| 126,24 | 2,6184 x 10 ⁹ |
| 126,96 | 2,5677 x 10 ⁹ |
| 129,65 | 2,4153 x 10 ⁹ |
| 129,98 | 2,3746 x 10 ⁹ |
| 131,93 | 2,1776 x 10 ⁹ |
| 132,57 | 2,1287 x 10 ⁹ |
| 134,85 | 1,8595 x 10 ⁹ |
| 135,80 | 1,7110 x 10 ⁹ |
| 138,24 | 1,3561 x 10 ⁹ |
| 138,57 | 1,3381 x 10 ⁹ |
| 140,16 | 1,1675 x 10 ⁹ |
| 142,34 | 9,4625 x 10 ⁸ |
| 143,91 | 8,1056 x 10 ⁸ |
| 145,38 | 6,8718 x 10 ⁸ |
| 146,62 | 6,0266 x 10 ⁸ |
| 148,39 | 5,0192 x 10 ⁸ |
| 150,05 | 4,4303 x 10 ⁸ |
| 151,23 | 4,0858 x 10 ⁸ |
| 152,62 | 3,6185 x 10 ⁸ |
| 152,87 | 3,4685 x 10 ⁸ |
| 157,49 | 2,3370 x 10 ⁸ |
| 159,25 | 2,0329 x 10 ⁸ |

Tabla 7

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| -50,35 | 2,2871 x 10 ¹⁰ |
| -50,05 | 2,2833 x 10 ¹⁰ |
| -48,04 | 2,2521 x 10 ¹⁰ |
| -47,90 | 2,2465 x 10 ¹⁰ |
| -45,05 | 2,2071 x 10 ¹⁰ |
| -45,05 | 2,2119 x 10 ¹⁰ |
| -40,45 | 2,1637 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10^{10} dinas/cm² = 10^9 N/m²) |
| -40,30 | $2,1509 \times 10^{10}$ |
| -39,00 | $2,1392 \times 10^{10}$ |
| -38,88 | $2,1249 \times 10^{10}$ |
| -34,54 | $2,0774 \times 10^{10}$ |
| -34,38 | $2,0756 \times 10^{10}$ |
| -32,99 | $2,0591 \times 10^{10}$ |
| -32,91 | $2,0577 \times 10^{10}$ |
| -28,34 | $1,9895 \times 10^{10}$ |
| -28,20 | $1,9756 \times 10^{10}$ |
| -26,91 | $1,9663 \times 10^{10}$ |
| -26,88 | $1,9652 \times 10^{10}$ |
| -24,10 | $1,9208 \times 10^{10}$ |
| -22,14 | $1,8863 \times 10^{10}$ |
| -20,80 | $1,8746 \times 10^{10}$ |
| -19,35 | $1,8566 \times 10^{10}$ |
| -18,05 | $1,8361 \times 10^{10}$ |
| -15,98 | $1,7978 \times 10^{10}$ |
| -14,86 | $1,7847 \times 10^{10}$ |
| -13,08 | $1,7730 \times 10^{10}$ |
| -11,90 | $1,7553 \times 10^{10}$ |
| -9,99 | $1,7224 \times 10^{10}$ |
| -8,88 | $1,7080 \times 10^{10}$ |
| -6,68 | $1,6914 \times 10^{10}$ |
| -5,51 | $1,6725 \times 10^{10}$ |
| -3,55 | $1,6362 \times 10^{10}$ |
| -2,55 | $1,6224 \times 10^{10}$ |
| -0,30 | $1,6031 \times 10^{10}$ |
| 0,45 | $1,5879 \times 10^{10}$ |
| 2,34 | $1,5479 \times 10^{10}$ |
| 3,43 | $1,5280 \times 10^{10}$ |
| 5,35 | $1,5078 \times 10^{10}$ |
| 6,29 | $1,4882 \times 10^{10}$ |
| 8,20 | $1,4417 \times 10^{10}$ |
| 9,12 | $1,4246 \times 10^{10}$ |
| 11,09 | $1,4015 \times 10^{10}$ |
| 12,05 | $1,3826 \times 10^{10}$ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10^{10} dinas/cm² = 10^9 N/m²) |
| 14,20 | 1,3331 x 10 ¹⁰ |
| 15,01 | 1,3156 x 10 ¹⁰ |
| 17,44 | 1,2860 x 10 ¹⁰ |
| 18,39 | 1,2698 x 10 ¹⁰ |
| 20,38 | 1,2276 x 10 ¹⁰ |
| 21,29 | 1,2103 x 10 ¹⁰ |
| 23,43 | 1,1834 x 10 ¹⁰ |
| 24,15 | 1,1711 x 10 ¹⁰ |
| 26,63 | 1,1225 x 10 ¹⁰ |
| 27,38 | 1,1102 x 10 ¹⁰ |
| 29,30 | 1,0858 x 10 ¹⁰ |
| 30,34 | 1,0678 x 10 ¹⁰ |
| 32,49 | 1,0213 x 10 ¹⁰ |
| 33,06 | 1,0115 x 10 ¹⁰ |
| 35,57 | 9,8036 x 10 ⁹ |
| 36,44 | 9,6660 x 10 ⁹ |
| 38,67 | 9,2091 x 10 ⁹ |
| 39,41 | 9,0609 x 10 ⁹ |
| 41,89 | 8,7175 x 10 ⁹ |
| 42,40 | 8,6220 x 10 ⁹ |
| 44,93 | 8,0672 x 10 ⁹ |
| 45,39 | 7,9585 x 10 ⁹ |
| 48,18 | 7,4276 x 10 ⁹ |
| 48,77 | 7,3302 x 10 ⁹ |
| 51,11 | 6,7498 x 10 ⁹ |
| 51,85 | 6,5886 x 10 ⁹ |
| 54,00 | 6,1351 x 10 ⁹ |
| 54,81 | 6,0345 x 10 ⁹ |
| 57,40 | 5,5012 x 10 ⁹ |
| 58,04 | 5,4270 x 10 ⁹ |
| 60,12 | 5,1192 x 10 ⁹ |
| 60,46 | 5,0776 x 10 ⁹ |
| 63,18 | 4,7902 x 10 ⁹ |
| 63,83 | 4,7349 x 10 ⁹ |
| 66,31 | 4,5520 x 10 ⁹ |
| 67,42 | 4,4908 x 10 ⁹ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 69,30 | 4,3673 x 10 ⁹ |
| 69,93 | 4,3393 x 10 ⁹ |
| 72,55 | 4,2236 x 10 ⁹ |
| 73,45 | 4,2147 x 10 ⁹ |
| 75,66 | 4,1137 x 10 ⁹ |
| 76,01 | 4,1035 x 10 ⁹ |
| 78,78 | 4,0115 x 10 ⁹ |
| 79,16 | 4,0139 x 10 ⁹ |
| 81,53 | 3,9263 x 10 ⁹ |
| 82,14 | 3,9136 x 10 ⁹ |
| 84,64 | 3,8324 x 10 ⁹ |
| 85,52 | 3,8222 x 10 ⁹ |
| 88,05 | 3,7378 x 10 ⁹ |
| 88,82 | 3,7258 x 10 ⁹ |
| 90,67 | 3,6612 x 10 ⁹ |
| 91,67 | 3,6475 x 10 ⁹ |
| 94,06 | 3,5684 x 10 ⁹ |
| 94,95 | 3,5546 x 10 ⁹ |
| 97,30 | 3,4752 x 10 ⁹ |
| 97,94 | 3,4680 x 10 ⁹ |
| 99,95 | 3,3953 x 10 ⁹ |
| 101,04 | 3,3747 x 10 ⁹ |
| 103,00 | 3,3047 x 10 ⁹ |
| 103,70 | 3,2966 x 10 ⁹ |
| 106,25 | 3,2012 x 10 ⁹ |
| 106,77 | 3,1905 x 10 ⁹ |
| 109,49 | 3,0945 x 10 ⁹ |
| 109,91 | 3,0899 x 10 ⁹ |
| 112,45 | 2,9862 x 10 ⁹ |
| 113,14 | 2,9601 x 10 ⁹ |
| 115,25 | 2,8748 x 10 ⁹ |
| 116,37 | 2,8682 x 10 ⁹ |
| 117,92 | 2,8204 x 10 ⁹ |
| 120,98 | 2,7029 x 10 ⁹ |
| 121,14 | 2,6892 x 10 ⁹ |
| 123,90 | 2,6022 x 10 ⁹ |

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 2b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10^{10} dinas/cm² = 10^9 N/m²) |
| 123,98 | 2,6266 x 10 ⁹ |
| 126,86 | 2,5717 x 10 ⁹ |
| 127,08 | 2,5069 x 10 ⁹ |
| 128,48 | 2,4058 x 10 ⁹ |
| 128,87 | 2,4131 x 10 ⁹ |
| 132,17 | 2,1971 x 10 ⁹ |
| 132,29 | 2,1578 x 10 ⁹ |
| 134,96 | 1,9083 x 10 ⁹ |
| 135,18 | 1,8952 x 10 ⁹ |
| 138,37 | 1,5843 x 10 ⁹ |
| 138,52 | 1,6083 x 10 ⁹ |
| 142,18 | 1,2713 x 10 ⁹ |
| 142,18 | 1,2770 x 10 ⁹ |
| 145,15 | 1,0960 x 10 ⁹ |
| 145,46 | 1,0774 x 10 ⁹ |
| 148,79 | 9,2158 x 10 ⁸ |
| 148,94 | 9,1770 x 10 ⁸ |
| 151,97 | 7,8901 x 10 ⁸ |
| 152,10 | 7,8751 x 10 ⁸ |
| 154,93 | 6,3828 x 10 ⁸ |
| 155,17 | 6,2918 x 10 ⁸ |
| 156,41 | 5,7713 x 10 ⁸ |
| 158,545 | 4,4052 x 10 ⁸ |
| 159,04 | 4,0488 x 10 ⁸ |
| 159,41 | 4,0499 x 10 ⁸ |
| 163,96 | 1,8604 x 10 ⁸ |

Tabla 8

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3a</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10^{10} dinas/cm² = 10^9 N/m²) |
| -50,43 | 2,2408 x 10 ¹⁰ |
| -50,25 | 2,2321 x 10 ¹⁰ |
| -48,20 | 2,1938 x 10 ¹⁰ |
| -47,98 | 2,1914 x 10 ¹⁰ |
| -43,84 | 2,1611 x 10 ¹⁰ |
| -43,77 | 2,1408 x 10 ¹⁰ |
| -41,96 | 2,1222 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3a | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| -41,89 | 2,1037 x 10 ¹⁰ |
| -38,77 | 2,0700 x 10 ¹⁰ |
| -37,76 | 2,0719 x 10 ¹⁰ |
| -36,03 | 2,0559 x 10 ¹⁰ |
| -34,43 | 1,9990 x 10 ¹⁰ |
| -33,17 | 1,9926 x 10 ¹⁰ |
| -32,81 | 1,9647 x 10 ¹⁰ |
| -28,83 | 1,9309 x 10 ¹⁰ |
| -28,23 | 1,9059 x 10 ¹⁰ |
| -27,23 | 1,8999 x 10 ¹⁰ |
| -26,98 | 1,8735 x 10 ¹⁰ |
| -22,73 | 1,8196 x 10 ¹⁰ |
| -22,30 | 1,8081 x 10 ¹⁰ |
| -21,08 | 1,8132 x 10 ¹⁰ |
| -20,94 | 1,7780 x 10 ¹⁰ |
| -16,39 | 1,7275 x 10 ¹⁰ |
| -15,98 | 1,6938 x 10 ¹⁰ |
| -14,95 | 1,7011 x 10 ¹⁰ |
| -14,88 | 1,1706 x 10 ¹⁰ |
| -10,19 | 1,6515 x 10 ¹⁰ |
| -9,95 | 1,6123 x 10 ¹⁰ |
| -8,98 | 1,6154 x 10 ¹⁰ |
| -8,77 | 1,5871 x 10 ¹⁰ |
| -4,13 | 1,5522 x 10 ¹⁰ |
| -3,66 | 1,5301 x 10 ¹⁰ |
| -2,64 | 1,5268 x 10 ¹⁰ |
| -2,61 | 1,5036 x 10 ¹⁰ |
| 2,07 | 1,4485 x 10 ¹⁰ |
| 2,49 | 1,4309 x 10 ¹⁰ |
| 3,35 | 1,4382 x 10 ¹⁰ |
| 3,51 | 1,4098 x 10 ¹⁰ |
| 8,27 | 1,3412 x 10 ¹⁰ |
| 8,36 | 1,3133 x 10 ¹⁰ |
| 9,12 | 1,3219 x 10 ¹⁰ |
| 9,23 | 1,3298 x 10 ¹⁰ |
| 14,23 | 1,2402 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3a | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| 14,32 | $1,2078 \times 10^{10}$ |
| 15,05 | $1,2095 \ 310^{10}$ |
| 15,26 | $1,1862 \times 10^{10}$ |
| 19,82 | $1,1219 \times 10^{10}$ |
| 20,45 | $1,1135 \times 10^{10}$ |
| 21,04 | $1,1078 \times 10^{10}$ |
| 21,34 | $1,0808 \times 10^{10}$ |
| 26,03 | $1,0155 \times 10^{10}$ |
| 26,25 | $9,8542 \times 10^9$ |
| 27,11 | $9,8297 \times 10^9$ |
| 27,14 | $9,9278 \times 10^9$ |
| 32,18 | $8,9996 \times 10^9$ |
| 32,39 | $8,7529 \times 10^9$ |
| 33,16 | $8,6760 \times 10^9$ |
| 33,30 | $8,5434 \times 10^9$ |
| 38,35 | $7,7400 \times 10^9$ |
| 38,48 | $7,7189 \times 10^9$ |
| 39,2 | $7,5544 \times 10^9$ |
| 39,44 | $7,4478 \times 10^9$ |
| 44,42 | $6,6372 \times 10^9$ |
| 44,91 | $6,5025 \times 10^9$ |
| 45,21 | $6,4621 \times 10^9$ |
| 45,64 | $6,3949 \times 10^9$ |
| 50,89 | 535085×10^9 |
| 51,29 | $5,4127 \times 10^9$ |
| 51,59 | $5,4164 \times 10^9$ |
| 51,84 | $5,3690 \times 10^9$ |
| 56,94 | $4,5566 \times 10^9$ |
| 57,31 | $4,6171 \times 10^9$ |
| 57,84 | $5,5845 \times 10^9$ |
| 57,94 | $4,4877 \times 10^9$ |
| 62,84 | $4,0690 \times 10^9$ |
| 63,28 | $4,1041 \times 10^9$ |
| 63,71 | $4,0419 \times 10^9$ |
| 63,89 | $4,0224 \times 10^9$ |
| 69,01 | $3,7750 \times 10^9$ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3a | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| 69,37 | 3,8033 x 10 ⁹ |
| 69,89 | 3,7603 x 10 ⁹ |
| 70,06 | 3,7611 x 10 ⁹ |
| 75,24 | 3,5707 x 10 ⁹ |
| 75,43 | 3,6159 x 10 ⁹ |
| 75,79 | 3,5808 x 10 ⁹ |
| 76,19 | 3,5876 x 10 ⁹ |
| 81,25 | 3,4355 x 10 ⁹ |
| 81,87 | 3,4722 x 10 ⁹ |
| 81,94 | 3,4380 x 10 ⁹ |
| 82,70 | 3,4571 x 10 ⁹ |
| 87,61 | 3,3164 x 10 ⁹ |
| 87,82 | 3,3565 x 10 ⁹ |
| 88,43 | 3,3323 x 10 ⁹ |
| 88,47 | 3,3616 x 10 ⁹ |
| 93,91 | 3,2162 x 10 ⁹ |
| 94,15 | 3,2277 x 10 ⁹ |
| 94,59 | 3,1973 x 10 ⁹ |
| 94,90 | 3,2572 x 10 ⁹ |
| 100,13 | 3,1397 x 10 ⁹ |
| 100,16 | 3,1428 x 10 ⁹ |
| 100,64 | 3,0981 x 10 ⁹ |
| 100,76 | 3,1056 x 10 ⁹ |
| 105,88 | 2,9780 x 10 ⁹ |
| 106,36 | 3,0234 x 10 ⁹ |
| 106,64 | 3,0100 x 10 ⁹ |
| 106,96 | 3,0155 x 10 ⁹ |
| 111,93 | 2,8487 x 10 ⁹ |
| 112,27 | 2,8385 x 10 ⁹ |
| 112,40 | 2,8499 x 10 ⁹ |
| 113,05 | 2,8859 x 10 ⁹ |
| 118,37 | 2,7151 x 10 ⁹ |
| 118,41 | 2,7320 x 10 ⁹ |
| 119,11 | 2,7044 x 10 ⁹ |
| 119,25 | 2,7008 x 10 ⁹ |
| 124,27 | 2,6068 x 10 ⁹ |

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3a</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 124,79 | 2,5655 x 10 ⁹ |
| 126,18 | 2,5143 x 10 ⁹ |
| 126,19 | 2,5409 x 10 ⁹ |
| 129,23 | 2,2899 x 10 ⁹ |
| 129,72 | 2,2091 x 10 ⁹ |
| 132,16 | 2,0021 x 10 ⁹ |
| 132,76 | 1,8895 x 10 ⁹ |
| 135,31 | 1,5885 x 10 ⁹ |
| 135,62 | 1,5611 x 10 ⁹ |
| 137,42 | 1,2629 x 10 ⁹ |
| 137,82 | 1,2741 x 10 ⁹ |
| 140,09 | 1,0151 x 10 ⁹ |
| 142,39 | 7,3345 x 10 ⁸ |
| 143,89 | 6,4483 x 10 ⁸ |
| 145,05 | 5,4938 x 10 ⁸ |
| 146,49 | 5,1329 x 10 ⁸ |
| 146,80 | 5,0983 x 10 ⁸ |
| 149,27 | 3,9676 x 10 ⁸ |
| 151,18 | 3,1765 x 10 ⁸ |
| 153,01 | 2,7748 x 10 ⁸ |
| 154,14 | 2,4936 x 10 ⁸ |
| 155,95 | 2,2184 x 10 ⁸ |
| 158,71 | 1,7145 x 10 ⁸ |

Tabla 9

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3b</u> | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| -50,41 | 2,4664 x 10 ¹⁰ |
| -50,01 | 2,4369 x 10 ¹⁰ |
| -48,23 | 2,4112 x 10 ¹⁰ |
| -47,92 | 2,4053 x 10 ¹⁰ |
| -45,15 | 2,3564 x 10 ¹⁰ |
| -43,21 | 2,3292 x 10 ¹⁰ |
| -41,49 | 2,3088 x 10 ¹⁰ |
| -40,98 | 2,2993 x 10 ¹⁰ |
| -38,88 | 2,2847 x 10 ¹⁰ |
| -37,30 | 2,2517 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3b | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| -34,62 | 2,2264 x 10 ¹⁰ |
| -34,25 | 2,2013 x 10 ¹⁰ |
| -33,21 | 2,1945 x 10 ¹⁰ |
| -32,76 | 2,1834 x 10 ¹⁰ |
| -28,91 | 2,1329 x 10 ¹⁰ |
| -28,01 | 2,1159 x 10 ¹⁰ |
| -27,01 | 2,1084 x 10 ¹⁰ |
| -26,98 | 2,0891 x 10 ¹⁰ |
| -24,30 | 2,0509 x 10 ¹⁰ |
| -22,05 | 2,0109 x 10 ¹⁰ |
| -20,95 | 2,0089 x 10 ¹⁰ |
| -19,68 | 1,9917 x 10 ¹⁰ |
| -18,24 | 1,9641 x 10 ¹⁰ |
| -16,21 | 1,9217 x 10 ¹⁰ |
| -14,73 | 1,9073 x 10 ¹⁰ |
| -13,64 | 1,9002 x 10 ¹⁰ |
| -11,97 | 1,8758 x 10 ¹⁰ |
| -10,26 | 1,8463 x 10 ¹⁰ |
| -9,02 | 1,8292 x 10 ¹⁰ |
| -7,45 | 1,8147 x 10 ¹⁰ |
| -5,72 | 1,7892 x 10 ¹⁰ |
| -3,79 | 1,7583 x 10 ¹⁰ |
| -2,41 | 1,7433 x 10 ¹⁰ |
| -1,01 | 1,7285 x 10 ¹⁰ |
| 0,29 | 1,7064 x 10 ¹⁰ |
| 2,37 | 1,6680 x 10 ¹⁰ |
| 3,45 | 1,6555 x 10 ¹⁰ |
| 5,02 | 1,6371 x 10 ¹⁰ |
| 6,41 | 1,6092 x 10 ¹⁰ |
| 8,16 | 1,5669 x 10 ¹⁰ |
| 9,75 | 1,5467 x 10 ¹⁰ |
| 10,70 | 1,5404 x 10 ¹⁰ |
| 12,16 | 1,5072 x 10 ¹⁰ |
| 14,28 | 1,4497 x 10 ¹⁰ |
| 15,19 | 1,4353 x 10 ¹⁰ |
| 16,75 | 1,4198 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3b | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| 18,28 | $1,3896 \times 10^{10}$ |
| 20,02 | $1,3416 \times 10^{10}$ |
| 21,24 | $1,3159 \times 10^{10}$ |
| 23,27 | $1,2899 \times 10^{10}$ |
| 23,94 | $1,2726 \times 10^{10}$ |
| 25,80 | $1,2283 \times 10^{10}$ |
| 27,25 | $1,1946 \times 10^{10}$ |
| 28,91 | $1,1741 \times 10^{10}$ |
| 31,91 | $1,1099 \times 10^{10}$ |
| 32,51 | $1,0834 \times 10^{10}$ |
| 33,25 | $1,0656 \times 10^{10}$ |
| 34,83 | $1,0466 \times 10^{10}$ |
| 36,18 | $1,0172 \times 10^{10}$ |
| 38,24 | $9,6482 \times 10^9$ |
| 39,34 | $9,4375 \times 10^9$ |
| 41,45 | $9,0205 \times 10^9$ |
| 42,40 | $8,7923 \times 10^9$ |
| 44,66 | $8,2566 \times 10^9$ |
| 45,45 | $8,1468 \times 10^9$ |
| 47,04 | $7,8914 \times 10^9$ |
| 48,65 | $7,5312 \times 10^9$ |
| 50,89 | $6,9242 \times 10^9$ |
| 51,71 | $6,8156 \times 10^9$ |
| 54,09 | $6,5618 \times 10^9$ |
| 54,74 | $6,4666 \times 10^9$ |
| 56,65 | $5,9667 \times 10^9$ |
| 57,68 | $5,7397 \times 10^9$ |
| 59,95 | $5,5415 \times 10^9$ |
| 61,03 | $5,5073 \times 10^9$ |
| 62,74 | $5,2716 \times 10^9$ |
| 63,72 | $5,0888 \times 10^9$ |
| 65,79 | $4,8959 \times 10^9$ |
| 66,75 | $4,8837 \times 10^9$ |
| 69,50 | $4,7127 \times 10^9$ |
| 70,40 | $4,6244 \times 10^9$ |
| 72,26 | $4,4925 \times 10^9$ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3b | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| 73,25 | 4,4723 x 10 ⁹ |
| 75,05 | 4,3926 x 10 ⁹ |
| 76,24 | 4,3293 x 10 ⁹ |
| 78,54 | 4,2043 x 10 ⁹ |
| 79,44 | 4,1829 x 10 ⁹ |
| 81,09 | 4,1323 x 10 ⁹ |
| 82,57 | 4,0758 x 10 ⁹ |
| 84,43 | 3,9970 x 10 ⁹ |
| 85,70 | 3,9478 x 10 ⁹ |
| 88,08 | 9,8951 x 10 ⁹ |
| 88,59 | 3,8796 x 10 ⁹ |
| 90,17 | 3,8107 x 10 ⁹ |
| 90,51 | 3,7915 x 10 ⁹ |
| 94,16 | 3,7313 x 10 ⁹ |
| 94,95 | 3,7099 x 10 ⁹ |
| 97,05 | 3,6437 x 10 ⁹ |
| 97,22 | 3,6423 x 10 ⁹ |
| 100,39 | 3,5942 x 10 ⁹ |
| 101,02 | 3,5843 x 10 ⁹ |
| 102,37 | 3,5230 x 10 ⁹ |
| 103,17 | 3,4983 x 10 ⁹ |
| 105,88 | 3,4549 x 10 ⁹ |
| 107,08 | 3,4401 x 10 ⁹ |
| 108,99 | 3,3678 x 10 ⁹ |
| 109,72 | 3,3475 x 10 ⁹ |
| 112,10 | 3,2794 x 10 ⁹ |
| 113,04 | 3,2737 x 10 ⁹ |
| 114,89 | 3,2130 x 10 ⁹ |
| 116,06 | 3,1864 x 10 ⁹ |
| 117,70 | 3,1443 x 10 ⁹ |
| 118,86 | 3,1254 x 10 ⁹ |
| 121,09 | 3,0626 x 10 ⁹ |
| 123,34 | 2,9972 x 10 ⁹ |
| 124,23 | 2,9483 x 10 ⁹ |
| 126,24 | 2,8894 x 10 ⁹ |
| 126,37 | 2,873 x 10 ⁹ |

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 3b | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 128,79 | 2,7081 x 10 ⁹ |
| 129,43 | 2,6424 x 10 ⁹ |
| 132,30 | 2,3831 x 10 ⁹ |
| 132,79 | 2,3067 x 10 ⁹ |
| 135,21 | 2,0327 x 10 ⁹ |
| 135,45 | 2,0399 x 10 ⁹ |
| 138,36 | 1,6946 x 10 ⁹ |
| 138,58 | 1,6228 x 10 ⁹ |
| 140,77 | 1,3441 x 10 ⁹ |
| 141,86 | 1,2804 x 10 ⁹ |
| 143,55 | 1,1399 x 10 ⁹ |
| 144,12 | 1,1306 x 10 ⁹ |
| 148,04 | 8,8172 x 10 ⁸ |
| 148,44 | 7,6143 x 10 ⁸ |
| 149,99 | 7,3849 x 10 ⁸ |
| 151,54 | 7,2438 x 10 ⁸ |
| 152,46 | 6,9227 x 10 ⁸ |
| 155,23 | 6,9381 x 10 ⁸ |
| 155,29 | 6,5819 x 10 ⁸ |
| 155,41 | 5,8816 x 10 ⁸ |
| 160,54 | 6,6372 x 10 ⁸ |
| 163,77 | 6,8309 x 10 ⁸ |

Tabla 10

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4 | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| -52,42 | 2,3917 x 10 ¹⁰ |
| -51,84 | 2,3705 x 10 ¹⁰ |
| -49,05 | 2,3047 x 10 ¹⁰ |
| -48,51 | 2,2941 x 10 ¹⁰ |
| -45,81 | 2,2388 x 10 ¹⁰ |
| -45,25 | 2,2325 x 10 ¹⁰ |
| -42,31 | 2,1930 x 10 ¹⁰ |
| -41,84 | 2,1768 x 10 ¹⁰ |
| -39,10 | 2,1443 x 10 ¹⁰ |
| -38,63 | 2,1312 x 10 ¹⁰ |
| -36,03 | 2,1036 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4 | |
|---|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm ² (10^{10} dinas/cm ² = 10^9 N/m ²) |
| -35,59 | 2,0927 x 10 ¹⁰ |
| -32,95 | 2,0628 x 10 ¹⁰ |
| -32,43 | 2,0492 x 10 ¹⁰ |
| -29,70 | 2,0175 x 10 ¹⁰ |
| -29,55 | 2,0069 x 10 ¹⁰ |
| -26,63 | 1,9686 x 10 ¹⁰ |
| -26,48 | 1,9594 x 10 ¹⁰ |
| -23,48 | 1,9212 x 10 ¹⁰ |
| -23,32 | 1,9112 x 10 ¹⁰ |
| -20,41 | 1,8728 x 10 ¹⁰ |
| -20,16 | 1,8593 x 10 ¹⁰ |
| -17,23 | 1,8210 x 10 ¹⁰ |
| -17,01 | 1,2022 x 10 ¹⁰ |
| -14,16 | 1,7716 x 10 ¹⁰ |
| -13,90 | 1,7576 x 10 ¹⁰ |
| -10,91 | 1,7190 x 10 ¹⁰ |
| -10,83 | 1,7066 x 10 ¹⁰ |
| -7,79 | 1,6650 x 10 ¹⁰ |
| -7,68 | 1,6511 x 10 ¹⁰ |
| -4,70 | 1,5977 x 10 ¹⁰ |
| -4,50 | 1,5924 x 10 ¹⁰ |
| -1,39 | 1,5454 x 10 ¹⁰ |
| -1,33 | 1,5290 x 10 ¹⁰ |
| 1,57 | 1,4714 x 10 ¹⁰ |
| 1,63 | 1,4554 x 10 ¹⁰ |
| 4,49 | 1,3927 x 10 ¹⁰ |
| 4,53 | 1,4012 x 10 ¹⁰ |
| 7,47 | 1,3347 x 10 ¹⁰ |
| 7,57 | 1,3190 x 10 ¹⁰ |
| 10,44 | 1,2585 x 10 ¹⁰ |
| 10,45 | 1,2448 x 10 ¹⁰ |
| 13,44 | 1,1852 x 10 ¹⁰ |
| 13,49 | 1,1888 x 10 ¹⁰ |
| 16,46 | 1,1356 x 10 ¹⁰ |
| 16,48 | 1,1224 x 10 ¹⁰ |
| 19,49 | 1,0650 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4</u> | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 19,59 | 1,0573 x 10 ¹⁰ |
| 22,47 | 1,0092 x 10 ¹⁰ |
| 22,55 | 1,0190 x 10 ¹⁰ |
| 25,43 | 9,6849 x 10 ⁹ |
| 25,61 | 9,5500 x 10 ⁹ |
| 28,57 | 9,0073 x 10 ⁹ |
| 28,59 | 9,0568 x 10 ⁹ |
| 31,68 | 8,5424 x 10 ⁹ |
| 31,78 | 8,5442 x 10 ⁹ |
| 34,50 | 7,8475 x 10 ⁹ |
| 34,70 | 7,8610 x 10 ⁹ |
| 37,67 | 7,2521 x 10 ⁹ |
| 37,78 | 7,2925 x 10 ⁹ |
| 40,81 | 6,5425 x 10 ⁹ |
| 41,00 | 6,4905 x 10 ⁹ |
| 43,93 | 5,8618 x 10 ⁹ |
| 44,05 | 5,9602 x 10 ⁹ |
| 47,03 | 5,4072 x 10 ⁹ |
| 47,15 | 5,3740 x 10 ⁹ |
| 50,18 | 4,8957 x 10 ⁹ |
| 50,18 | 4,9223 x 10 ⁹ |
| 53,05 | 4,6050 x 10 ⁹ |
| 53,21 | 4,6408 x 10 ⁹ |
| 55,99 | 4,3713 x 10 ⁹ |
| 56,15 | 4,3421 x 10 ⁹ |
| 59,19 | 4,1243 x 10 ⁹ |
| 59,21 | 1,1664 x 10 ⁹ |
| 62,12 | 3,9856 x 10 ⁹ |
| 62,24 | 4,0212 x 10 ⁹ |
| 65,18 | 3,8889 x 10 ⁹ |
| 65,22 | 3,8539 x 10 ⁹ |
| 68,21 | 3,7211 x 10 ⁹ |
| 68,22 | 3,7631 x 10 ⁹ |
| 71,22 | 3,6587 x 10 ⁹ |
| 71,34 | 3,6928 x 10 ⁹ |
| 74,39 | 3,3033 x 10 ⁹ |

ES 2 571 384 T3

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4</u> | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10^{10} dinas/cm² = 10^9 N/m²) |
| 74,40 | 3,5581 x 10 ⁹ |
| 77,40 | 3,4916 x 10 ⁹ |
| 77,50 | 3,5237 x 10 ⁹ |
| 80,28 | 3,4634 x 10 ⁹ |
| 80,57 | 3,4899 x 10 ⁹ |
| 83,54 | 3,4192 x 10 ⁹ |
| 83,57 | 3,3877 x 10 ⁹ |
| 86,61 | 3,3291 x 10 ⁹ |
| 86,71 | 3,3425 x 10 ⁹ |
| 89,66 | 3,2489 x 10 ⁹ |
| 89,70 | 3,2554 x 10 ⁹ |
| 92,84 | 3,1109 x 10 ⁹ |
| 92,86 | 3,0948 x 10 ⁹ |
| 95,79 | 2,9381 x 10 ⁹ |
| 95,92 | 2,9156 x 10 ⁹ |
| 98,86 | 2,7173 x 10 ⁹ |
| 99,02 | 2,6760 x 10 ⁹ |
| 101,95 | 2,4862 x 10 ⁹ |
| 102,24 | 2,4191 x 10 ⁹ |
| 104,86 | 2,2695 x 10 ⁹ |
| 104,94 | 2,2010 x 10 ⁹ |
| 107,64 | 2,0789 x 10 ⁹ |
| 107,94 | 1,9828 x 10 ⁹ |
| 110,86 | 1,8974 x 10 ⁹ |
| 110,90 | 1,8063 x 10 ⁹ |
| 114,07 | 1,7439 x 10 ⁹ |
| 114,08 | 1,7093 x 10 ⁹ |
| 116,80 | 1,7442 x 10 ⁹ |
| 116,93 | 1,6400 x 10 ⁹ |
| 119,70 | 1,7033 x 10 ⁹ |
| 119,93 | 1,6007 x 10 ⁹ |
| 123,04 | 1,7557 x 10 ⁹ |
| 123,25 | 1,7170 x 10 ⁹ |
| 126,00 | 1,7714 x 10 ⁹ |
| 126,18 | 1,7088 x 10 ⁹ |
| 128,84 | 1,7506 x 10 ⁹ |

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4</u> | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| 129,13 | 1,7251 x 10 ⁹ |
| 132,08 | 1,7047 x 10 ⁹ |
| 132,16 | 1,6863 x 10 ⁹ |
| 134,88 | 1,6071 x 10 ⁹ |
| 135,30 | 1,5943 x 10 ⁹ |
| 138,04 | 1,4887 x 10 ⁹ |
| 138,27 | 1,4771 x 10 ⁹ |
| 141,13 | 1,3545 x 10 ⁹ |
| 141,28 | 1,3225 x 10 ⁹ |
| 144,21 | 1,1720 x 10 ⁹ |
| 144,25 | 1,1800 x 10 ⁸ |
| 147,32 | 9,8903 x 10 ⁸ |
| 147,42 | 9,9789 x 10 ⁸ |
| 150,34 | 8,2450 x 10 ⁸ |
| 150,55 | 7,8430 x 10 ⁸ |

Tabla 11

| <u>Datos del módulo de almacenamiento para la Película 5</u> | |
|--|---|
| Temp. (°C) | dinas/cm² (10¹⁰ dinas/cm² = 10⁹ N/m²) |
| -52,14 | 2,5201 x 10 ¹⁰ |
| -51,73 | 2,5071 x 10 ¹⁰ |
| -48,70 | 2,4403 x 10 ¹⁰ |
| -48,27 | 2,4294 x 10 ¹⁰ |
| -45,41 | 2,3786 x 10 ¹⁰ |
| -45,16 | 2,3765 x 10 ¹⁰ |
| -42,12 | 2,3400 x 10 ¹⁰ |
| -41,90 | 2,3257 x 10 ¹⁰ |
| -39,05 | 2,2966 x 10 ¹⁰ |
| -38,73 | 2,2828 x 10 ¹⁰ |
| -35,72 | 2,2580 x 10 ¹⁰ |
| -35,63 | 2,2469 x 10 ¹⁰ |
| -32,73 | 2,2199 x 10 ¹⁰ |
| -32,61 | 2,2075 x 10 ¹⁰ |
| -29,65 | 2,1784 x 10 ¹⁰ |
| -29,50 | 2,1678 x 10 ¹⁰ |
| -26,52 | 2,1365 x 10 ¹⁰ |
| -26,38 | 2,1238 x 10 ¹⁰ |

ES 2 571 384 T3

| | |
|--------|--------------------------|
| -23,57 | $2,0842 \times 10^{10}$ |
| -23,45 | $2,0800 \times 10^{10}$ |
| -20,30 | $2,0398 \times 10^{10}$ |
| -20,21 | $2,0340 \times 10^{10}$ |
| -17,39 | $1,9919 \times 10^{10}$ |
| -17,10 | $1,9799 \times 10^{10}$ |
| -14,05 | $1,9369 \times 10^{10}$ |
| -14,01 | $1,9376 \times 10^{10}$ |
| -10,91 | 18833×10^{10} |
| -10,87 | $1,8824 \times 10^{10}$ |
| -7,82 | $1,8280 \times 10^{10}$ |
| -7,75 | $1,8270 \times 10^{10}$ |
| -4,77 | $1,7699 \times 10^{10}$ |
| -4,66 | $1,7672 \times 10^{10}$ |
| -1,55 | $1,17083 \times 10^{10}$ |
| -1,38 | $1,6980 \times 10^{10}$ |
| 1,43 | $1,6350 \times 10^{10}$ |
| 1,51 | $1,6293 \times 10^{10}$ |
| 4,53 | $1,5518 \times 10^{10}$ |
| 4,59 | $1,5601 \times 10^{10}$ |
| 7,40 | $1,4887 \times 10^{10}$ |
| 7,52 | $1,4810 \times 10^{10}$ |
| 10,31 | $1,4102 \times 10^{10}$ |
| 10,45 | $1,4023 \times 10^{10}$ |
| 13,30 | $1,3357 \times 10^{10}$ |
| 13,34 | $1,3429 \times 10^{10}$ |
| 16,30 | $1,2743 \times 10^{10}$ |
| 16,30 | $1,2740 \times 10^{10}$ |
| 19,41 | $1,2096 \times 10^{10}$ |
| 19,43 | $1,2074 \times 10^{10}$ |
| 22,34 | $1,1505 \times 10^{10}$ |
| 22,42 | $1,1527 \times 10^{10}$ |
| 25,47 | $1,0945 \times 10^{10}$ |
| 25,76 | $1,0880 \times 10^{10}$ |
| 28,38 | $1,0386 \times 10^{10}$ |
| 28,54 | $1,0323 \times 10^{10}$ |
| 31,59 | $9,6611 \times 10^9$ |
| 31,61 | $9,6496 \times 10^9$ |

ES 2 571 384 T3

| | |
|-------|----------------------|
| 34,57 | $8,9423 \times 10^9$ |
| 34,77 | $8,9220 \times 10^9$ |
| 37,28 | $8,2055 \times 10^9$ |
| 37,71 | $8,1548 \times 10^9$ |
| 40,81 | $7,3347 \times 10^9$ |
| 41,00 | $7,3099 \times 10^9$ |
| 43,85 | $6,6204 \times 10^9$ |
| 43,94 | $6,6442 \times 10^9$ |
| 46,91 | $6,0003 \times 10^9$ |
| 46,98 | $5,9859 \times 10^9$ |
| 50,06 | $5,4902 \times 10^9$ |
| 50,09 | $5,4786 \times 10^9$ |
| 52,89 | $5,1273 \times 10^9$ |
| 53,02 | $5,1046 \times 10^9$ |
| 55,96 | $4,8243 \times 10^9$ |
| 56,18 | $4,8107 \times 10^9$ |
| 59,10 | $4,5987 \times 10^9$ |
| 59,11 | $4,5864 \times 10^9$ |
| 62,12 | $4,4226 \times 10^9$ |
| 62,34 | $4,4087 \times 10^9$ |
| 65,01 | $4,2888 \times 10^9$ |
| 65,02 | $4,2871 \times 10^9$ |
| 68,28 | $4,1676 \times 10^9$ |
| 68,32 | $4,1701 \times 10^9$ |
| 71,22 | $4,0727 \times 10^9$ |
| 71,26 | $4,0786 \times 10^9$ |
| 74,52 | $4,0060 \times 10^9$ |
| 74,52 | $4,0082 \times 10^9$ |
| 77,30 | $3,9648 \times 10^9$ |
| 77,45 | $3,9573 \times 10^9$ |
| 80,32 | $3,9197 \times 10^9$ |
| 80,46 | $3,9172 \times 10^9$ |
| 83,44 | $3,8854 \times 10^9$ |
| 83,54 | $3,8820 \times 10^9$ |
| 86,63 | $3,8328 \times 10^9$ |
| 86,73 | $3,8260 \times 10^9$ |
| 89,81 | $3,7586 \times 10^9$ |
| 89,83 | $3,7559 \times 10^9$ |

ES 2 571 384 T3

| | |
|--------|----------------------|
| 92,77 | $3,6633 \times 10^9$ |
| 92,92 | $3,6617 \times 10^9$ |
| 95,76 | $3,5375 \times 10^9$ |
| 95,89 | $3,5341 \times 10^9$ |
| 98,73 | $3,3832 \times 10^9$ |
| 98,88 | $3,3861 \times 10^9$ |
| 101,68 | $3,2413 \times 10^9$ |
| 101,89 | $3,2341 \times 10^9$ |
| 104,82 | $3,0791 \times 10^9$ |
| 104,83 | $3,0765 \times 10^9$ |
| 107,70 | $2,9389 \times 10^9$ |
| 107,98 | $2,9320 \times 10^9$ |
| 110,78 | $2,8024 \times 10^9$ |
| 110,86 | $2,7997 \times 10^9$ |
| 113,72 | $2,6740 \times 10^9$ |
| 113,81 | $2,6703 \times 10^9$ |
| 116,73 | $2,5519 \times 10^9$ |
| 116,89 | $2,5499 \times 10^9$ |
| 119,91 | $2,4231 \times 10^9$ |
| 120,09 | $2,4217 \times 10^9$ |
| 123,30 | $2,2910 \times 10^9$ |
| 123,35 | $2,2880 \times 10^9$ |
| 126,20 | $2,1812 \times 10^9$ |
| 126,38 | $2,1737 \times 10^9$ |
| 129,00 | $2,0617 \times 10^9$ |
| 129,21 | $2,0576 \times 10^9$ |
| 131,86 | $1,9265 \times 10^9$ |
| 132,16 | $1,9179 \times 10^9$ |
| 135,06 | $1,7778 \times 10^9$ |
| 135,16 | $1,7727 \times 10^9$ |
| 138,13 | $1,5815 \times 10^9$ |
| 138,38 | $1,5786 \times 10^9$ |
| 141,09 | $1,3978 \times 10^9$ |
| 141,20 | $1,4153 \times 10^9$ |
| 144,22 | $1,2214 \times 10^9$ |
| 144,24 | $1,2024 \times 10^9$ |
| 147,18 | $1,0496 \times 10^9$ |
| 147,31 | $1,0555 \times 10^9$ |

ES 2 571 384 T3

| | |
|--------|----------------------|
| 150,25 | $9,2776 \times 10^8$ |
| 150,42 | $9,4483 \times 10^8$ |

REIVINDICACIONES

1. Una película de siete capas esterilizable coextruida para envasado aséptico, comprendiendo dicha película:
 - 5 a. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;
 - b. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;
 - 10 c. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;
 - d. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;
 - e. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;
 - 15 f. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y
 - g. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa; en la que dicha película tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.
 - 20
2. Un envase aséptico que comprende:
 - a. un producto esterilizado; y
 - 25 b. una bolsa esterilizada en la que se dispone el producto esterilizado, en el que la bolsa esterilizada comprende la película de siete capas esterilizable coextruida de la reivindicación 1.
3. El envase de la reivindicación 2, en el que dicha poliamida de la capa núcleo o de la segunda capa intermedia comprende nailon 6.
- 30 4. Un método de fabricación de un envase aséptico, comprendiendo dicho método:
 - a. esterilizar un producto;
 - b. esterilizar una película de siete capas coextruida, comprendiendo dicha película:
 - 35 i. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;
 - ii. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;
 - 40 iii. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;
 - iv. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;
 - v. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;
 - 45 vi. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y
 - vii. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa;
 - 50 c. conformar la película esterilizada en una bolsa;
 - d. llenar la bolsa con el producto esterilizado; y
 - e. sellar la bolsa;
 - en el que dicha película tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.
- 55 5. El envase de la reivindicación 2 o el método de la reivindicación 4, en el que dicho producto esterilizado es un producto alimentario.
6. La película de la reivindicación 1 o el método de la reivindicación 4, en el que dicha capa núcleo de poliamida comprende nailon 6.
- 60 7. La película de la reivindicación 1, el envase de la reivindicación 2, o el método de la reivindicación 4, en el que dicho copolímero de etileno y alcohol vinílico de la primera capa intermedia tiene un contenido de etileno de un 20 % en moldes a un 48 % en moles.
- 65 8. Un laminado esterilizable impreso para envasado aséptico, comprendiendo dicho laminado:

a. una primera película de siete capas coextruida que comprende:

- i. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;
- 5 ii. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;
- iii. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;
- 10 iv. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;
- v. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;
- 15 vi. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y
- vii. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa;

b. una segunda película de siete capas coextruida que comprende:

- i. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;
- 20 ii. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;
- iii. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;
- 25 iv. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;
- v. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;
- 30 vi. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y
- vii. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa;

c. una imagen impresa dispuesta en la superficie de la primera película de siete capas coextruida, en la primera capa externa de la primera película de siete capas coextruida, o en la superficie de la segunda película de siete capas coextruida, en la segunda capa externa de la segunda película de siete capas coextruida; y

- d. un adhesivo que une la primera capa externa de la primera película de siete capas coextruida a la segunda capa externa de la segunda película de siete capas coextruida;
- en el que dicho laminado tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

9. El laminado de la reivindicación 8, en el que dicha capa núcleo de poliamida de dichas primera y segunda películas comprende nailon 6.

10. Un envase aséptico que comprende:

- a. un producto esterilizado;
- b. una bolsa esterilizada en la que se dispone el producto esterilizado, comprendiendo dicha bolsa el laminado esterilizable impreso de la reivindicación 8.

11. Un método de fabricación de un envase aséptico, comprendiendo dicho método:

- a. esterilizar un producto;
 - b. esterilizar un laminado impreso que comprende:
- i. una primera película de siete capas coextruida que comprende:

- 1. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;
- 2. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;
- 3. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;
- 4. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;
- 5. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que

dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;

6. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y

7. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa;

5

ii. una segunda película de siete capas coextruida que comprende:

8. una capa núcleo que tiene una primera y segunda superficies principales, comprendiendo dicha capa núcleo una poliamida;

10

9. una primera capa intermedia adyacente a la primera superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha primera capa intermedia copolímero de etileno y alcohol vinílico;

10. una segunda capa intermedia adyacente a la segunda superficie principal de la capa núcleo, comprendiendo dicha segunda capa intermedia una poliamida;

15

11. una primera capa externa que comprende un copolímero olefínico;

12. una segunda capa externa que comprende una mezcla de un copolímero de olefina cíclica y un copolímero olefínico, en la que dicho copolímero de olefina cíclica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 80 °C, determinada de acuerdo con la norma ISO 3146-C o ASTM D-3418, y en la que dicho copolímero olefínico tiene un punto de fusión de al menos 125 °C determinado de acuerdo con la norma ASTM D-3417;

20

13. una primera capa de fijación que adhiere la primera capa intermedia a la primera capa externa; y

14. una segunda capa de fijación que adhiere la segunda capa intermedia a la segunda capa externa;

c. conformar el laminado esterilizado en una bolsa;

d. llenar la bolsa con el producto esterilizado; y

25

e. sellar la bolsa;

en el que dicho laminado tiene un módulo de almacenamiento, determinado de acuerdo con la norma ASTM D-5026, de al menos 10^8 N/m² (10^9 dinas/cm²) a temperaturas hasta 140 °C.

30

12. El laminado de la reivindicación 8, el envase de la reivindicación 10 o el método de la reivindicación 11, en el que dicho copolímero de etileno y alcohol vinílico de la primera capa intermedia de dichas primera y segunda películas comprende un contenido de etileno de un 20 % en moldes a un 48 % en moles.

35

13. El laminado de la reivindicación 8, el envase de la reivindicación 10 o el método de la reivindicación 11, en el que:

a. la primera capa externa de la primera película de siete capas coextruida tiene una superficie sometida a tratamiento corona;

b. la segunda capa externa de la segunda película de siete capas coextruida tiene una superficie sometida a tratamiento corona;

40

c. la primera capa externa de la segunda película de siete capas coextruida tiene una superficie no sometida a tratamiento corona; y

d. la segunda capa externa de la primera película de siete capas coextruida, tiene una superficie no sometida a tratamiento corona.

45

14. El envase de las reivindicaciones 2 o 10 o el método de las reivindicaciones 4 u 11, en el que dicha bolsa es una bolsa que se tiene en pie.

50

15. El envase de la reivindicación 10 o el método de la reivindicación 11, en el que dicho producto es un producto alimentario.

FIG. 1

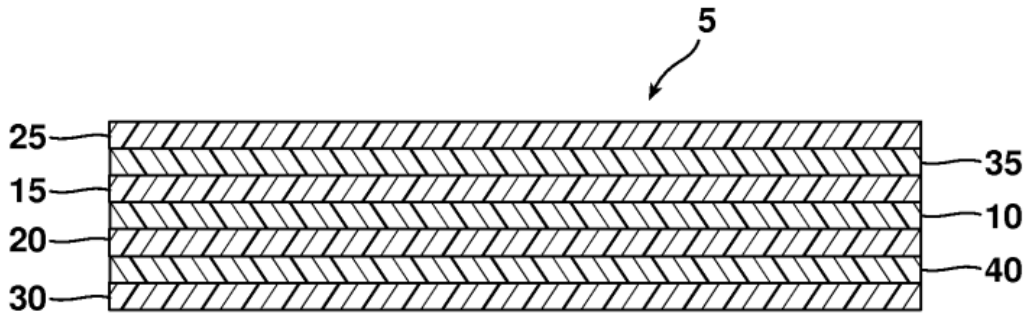


FIG. 2

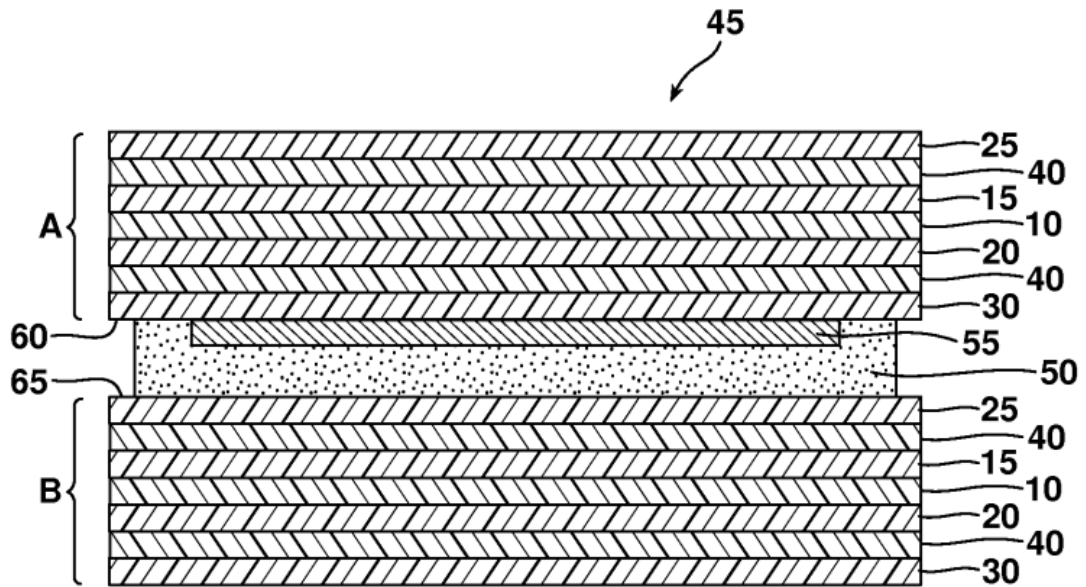
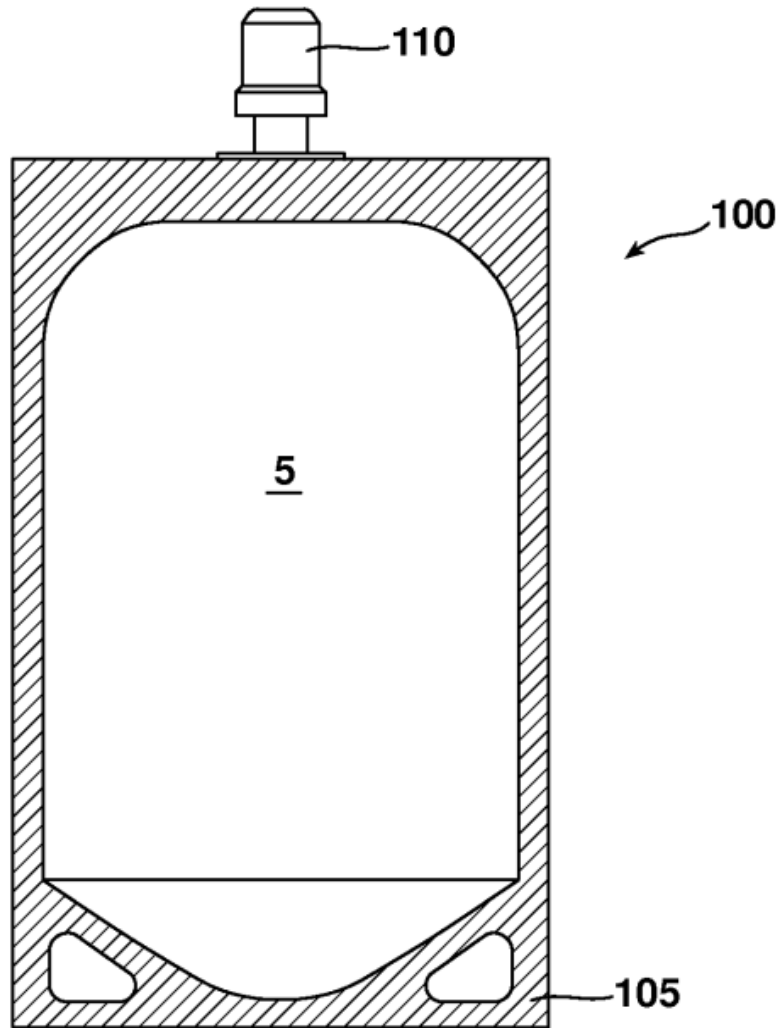


FIG. 3



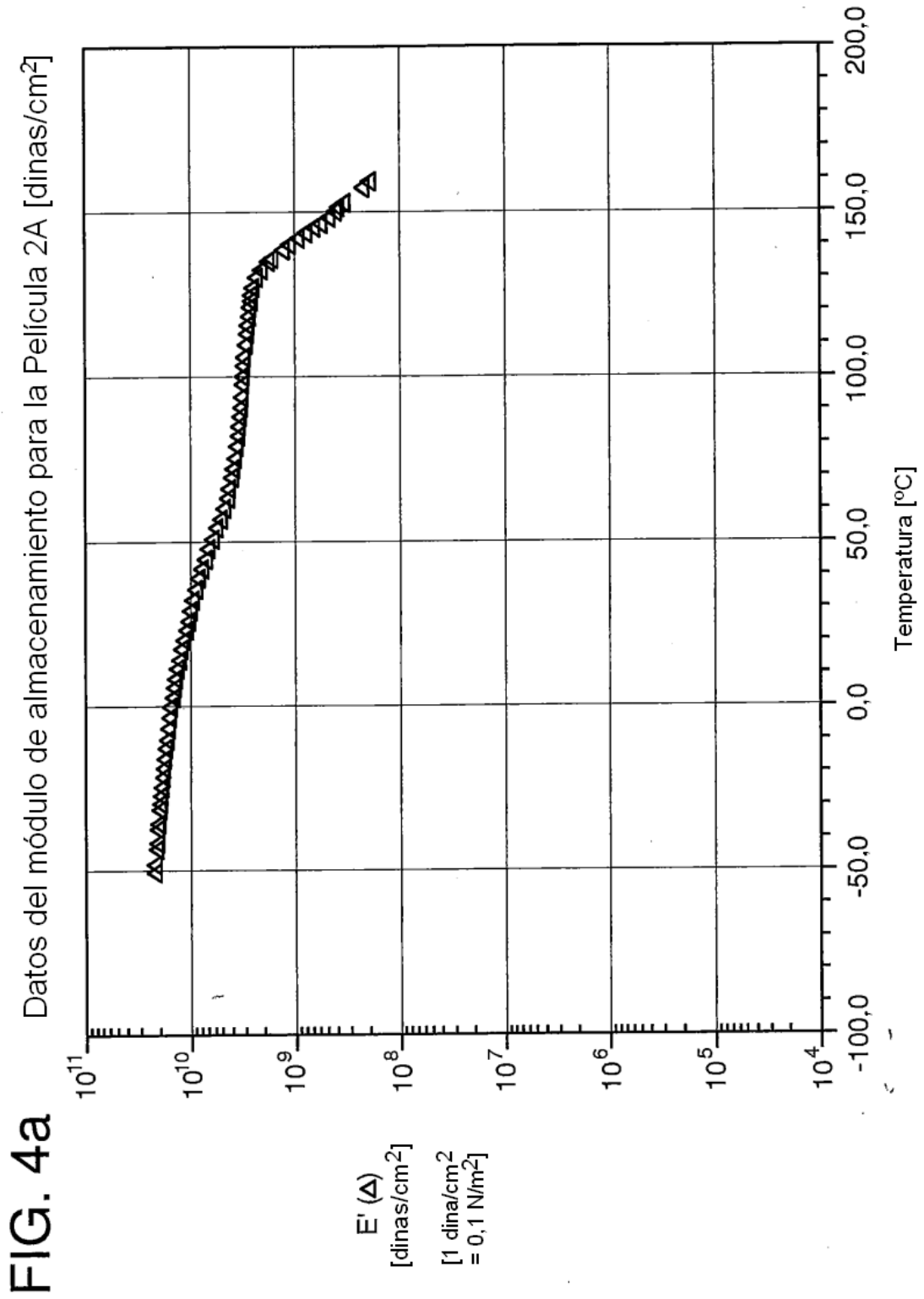


FIG. 4b

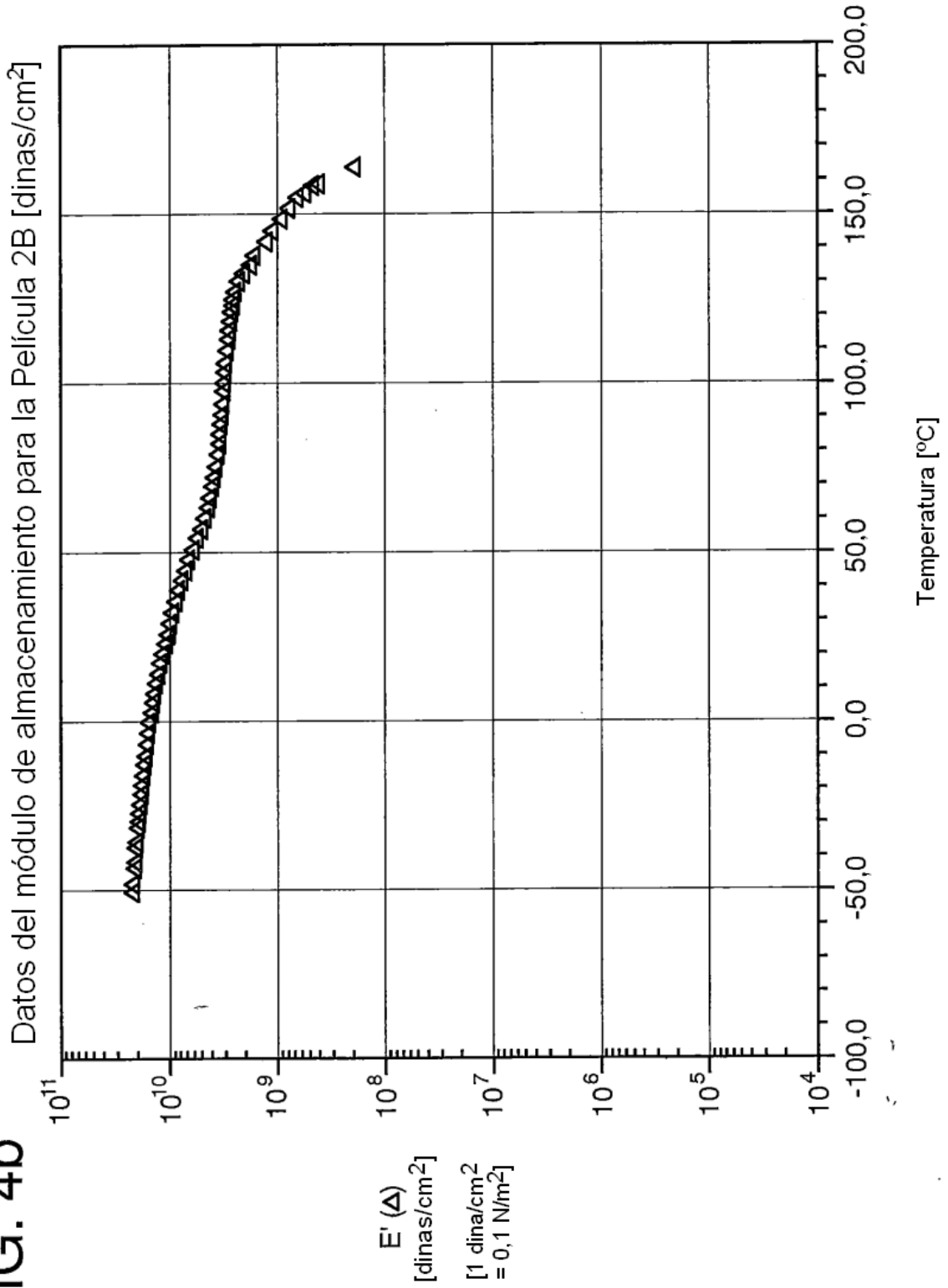


FIG. 4c

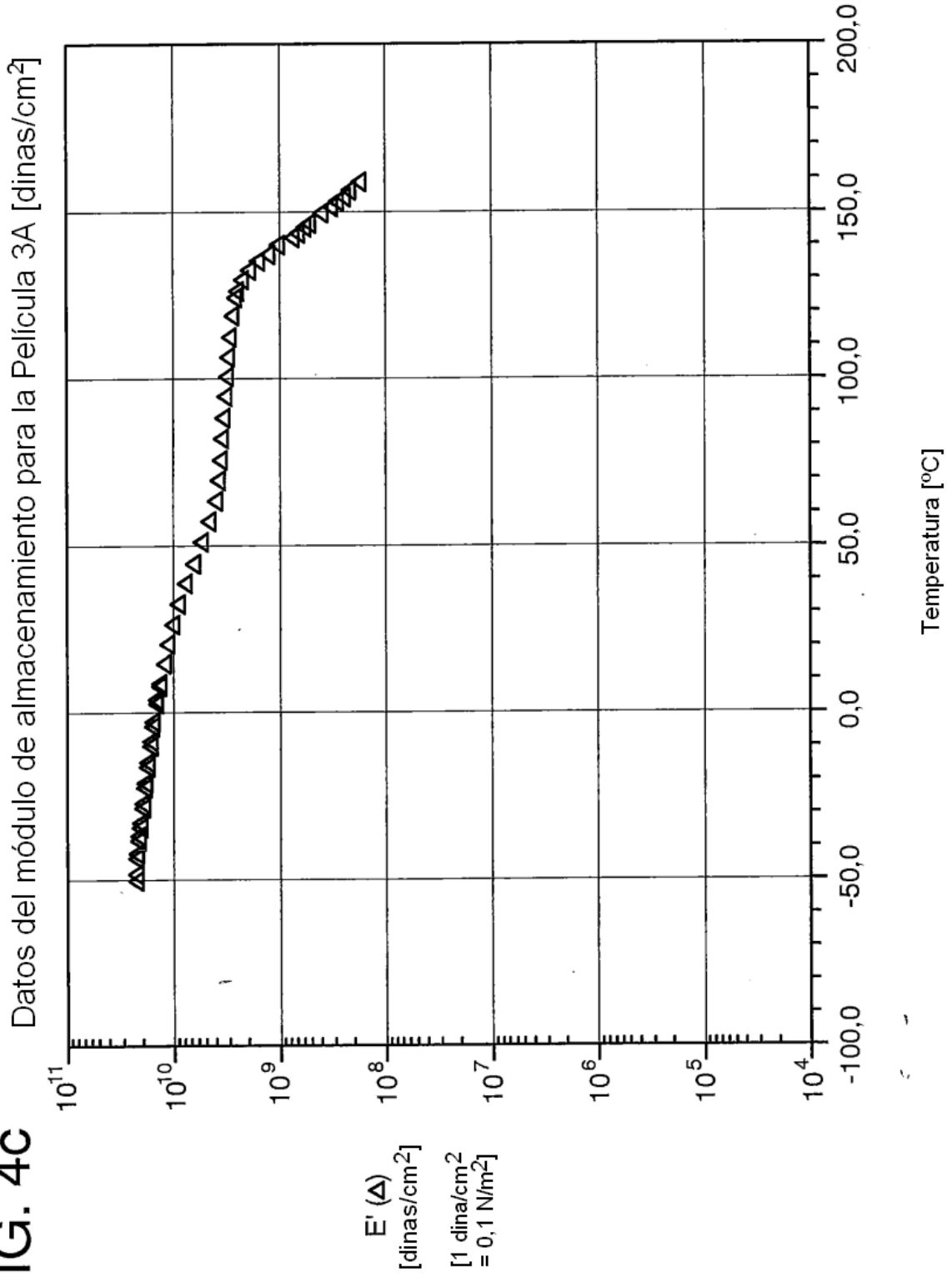


FIG. 4d

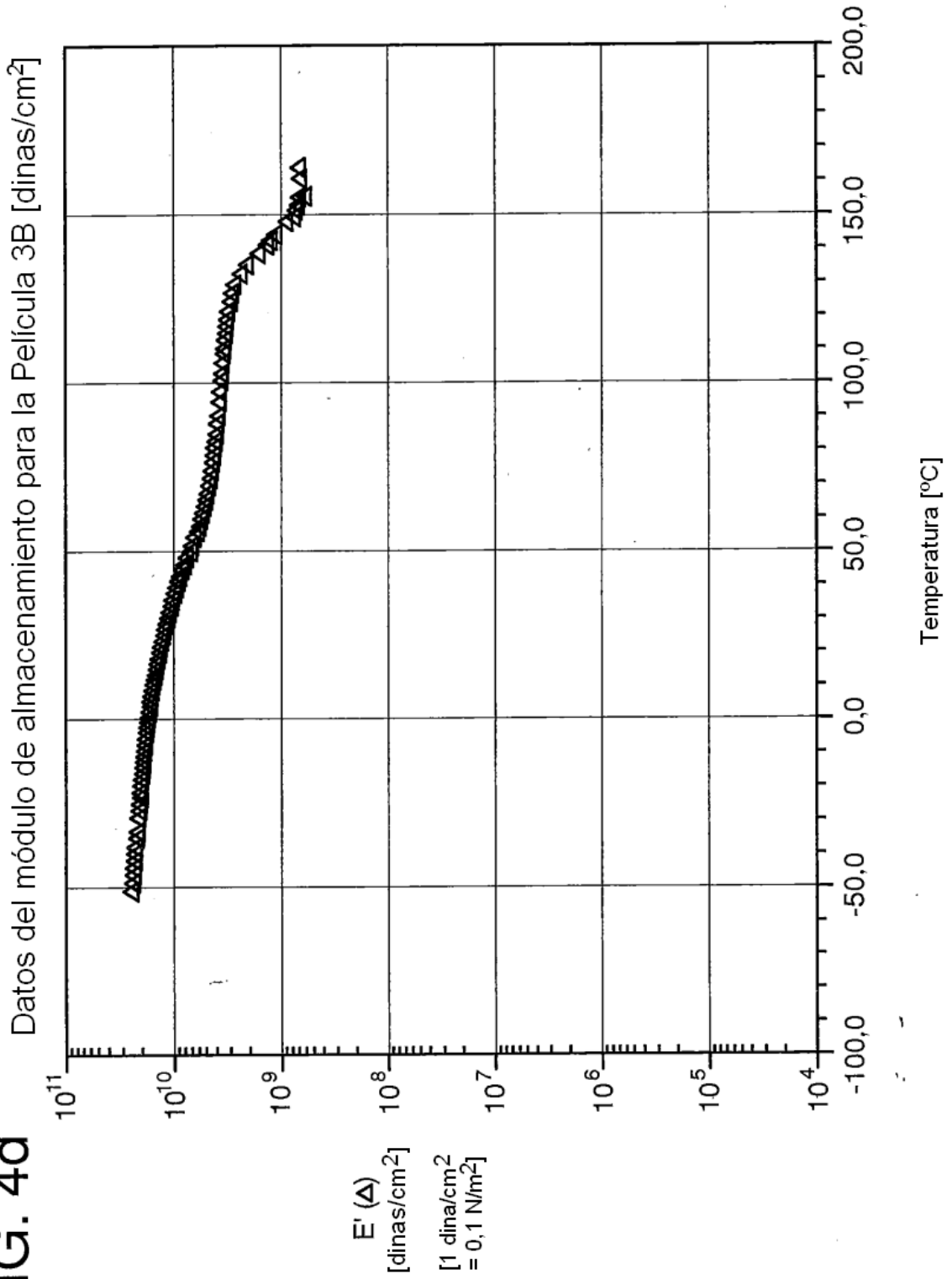


FIG. 4e

Datos del módulo de almacenamiento para la Película 4

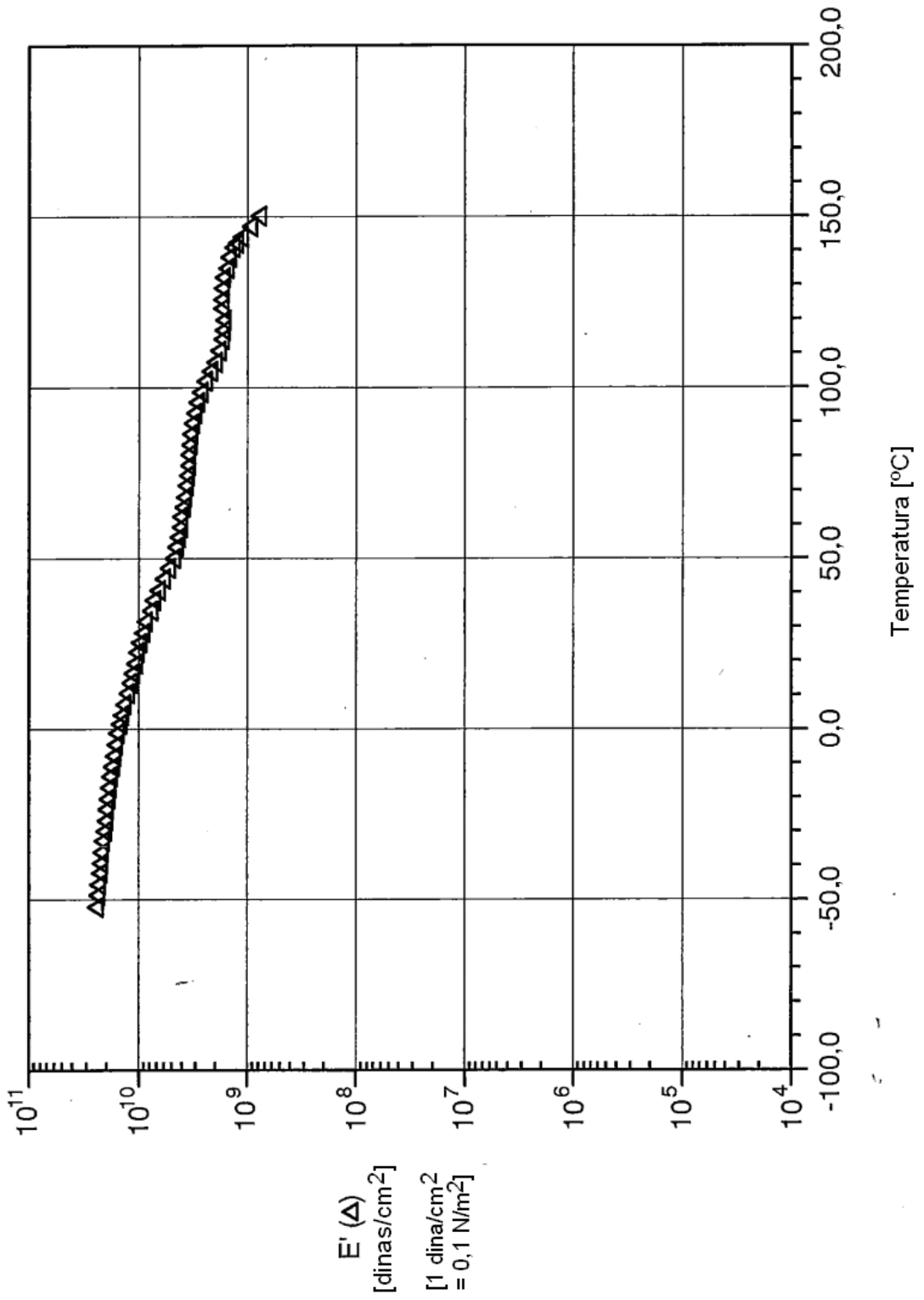


FIG. 4f

Datos del módulo de almacenamiento para la Película 5

