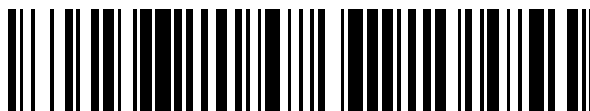


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 883 658**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/36** (2006.01)

**B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 7/12** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2018 PCT/EP2018/077516**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019 WO19072872**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2018 E 18782076 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021 EP 3694715**

54 Título: **Uso de película de poliéster de alta barrera y pelable para tapado de bandejas, aplicaciones de empaque doble apto para horno y empaques dobles aptos para horno para tapado de bandejas obtenidos a partir de esta**

30 Prioridad:

**09.10.2017 EP 17195475**

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

**09.12.2021**

73 Titular/es:

**CRYOVAC, LLC (100.0%)  
2415 Cascade Pointe Blvd.  
Charlotte, NC 28208, US**

72 Inventor/es:

**PEREGO, VITTORIO y  
STRACUZZI, SERENA**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 883 658 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

Uso de película de poliéster de alta barrera y pelable para tapado de bandejas, aplicaciones de empaque doble apto para horno y empaques dobles aptos para horno para tapado de bandejas obtenidos a partir de esta

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al uso de películas de poliéster en operaciones de empaqueo de alimentos con tapa de bandejas y a empaques con tapa de bandejas obtenidos a partir de estas. Más en particular, la invención se refiere preferentemente a empaques dobles aptos para horno provistos de una tapa de poliéster de alta barrera.

### Técnica anterior

- 10 Las películas de poliéster se utilizan habitualmente como películas para tapado, en particular para empaques aptos para horno. Los sistemas de empaqueo que comprenden un recipiente rígido termoestable con una fina película termoplástica flexible sellada sobre este se utilizan habitualmente para el empaqueo de los denominados "platos preparados", es decir, productos alimenticios que sólo necesitan ser calentados para estar listos para su consumo.

- 15 El calentamiento puede realizarse en un microondas o en un horno convencional. Debido a las temperaturas implicadas en la etapa de calentamiento, sólo pueden utilizarse algunos materiales para el empaque, tal como el aluminio, el cartón revestido de poliéster o el poli(tereftalato de etileno) (PET). Los empaques de PET cristalino (CPET) son especialmente adecuados para ambas aplicaciones, mientras que los empaques de PET amorfo (APET) son adecuados sólo para microondas. Para mejorar la capacidad del sellado térmico de estos empaques con las películas de tapa, a menudo el empaque de CPET comprende una capa de APET como capa de contacto con los alimentos.

- 20 Para mejorar aún más la capacidad de sellado térmico de la película de tapa de PET al empaque o a sí misma, se suele proporcionar una capa sellable por calor de un material de menor fusión sobre la película. La capa sellable por calor puede coextruirse con la capa base de PET que se extruye simultáneamente a través de una única matriz, como se describe en los documentos EP-A-1.529.797 y WO2007/093495.

- 25 Alternativamente, la capa termosellable puede estar revestida por solvente o por extrusión sobre la capa base. Se conocen películas de poliéster termorretráctiles que comprenden un revestimiento termosellable con base de disolvente. Por ejemplo, el documento US 2.762.720 desvela una película de PET que tiene una contracción de al menos 10% a 100°C en al menos una dirección provista de un revestimiento termosellable de un copolímero de cloruro de vinilideno.

- 30 Además, el documento WO2016/83521 desvela una película de poliéster revestida de orientación biaxial que comprende una película base de poliéster y un recubrimiento termosellable, en el que dicho revestimiento termosellable comprende uno o más copoliésteres amorfos que comprenden unidades de ácido tereftálico, ácido dicarboxílico de naftaleno y al menos un diol, y en el que el revestimiento termosellable contiene de 20 a 50% en peso de unidades de ácido tereftálico y de 5 a 25% en peso de unidades de ácido dicarboxílico de naftaleno.

- 35 Cuando se utilizan películas para tapado de productos empacados estables en el tiempo, las películas para tapado deben mantener la hermeticidad y las propiedades de barrera al oxígeno tanto durante el tratamiento de esterilización, una etapa necesaria para los productos empacados estables en el tiempo con el fin de garantizar la vida útil del producto a temperatura ambiente durante al menos 24 meses, como durante toda la vida del producto.

Dichas películas para tapado suelen ser blancas o de color para evitar la aparición visual del contenido hasta la apertura del empaque.

- 40 El Solicitante ha observado que, cuando se sellan en las condiciones necesarias para obtener la hermeticidad requerida, la mayoría de las películas revestidas desveladas en la técnica no se abren limpiamente y muestran desgarros cuando se despegan de las bandejas.

- 45 El Solicitante también ha observado que, cuando los productos empacados son tratados térmicamente para su regeneración mediante microondas u horno convencional, un encogimiento excesivo de la película de poliéster que cierra el empaque puede provocar la distorsión o incluso la rotura del mismo. Esta cuestión ha cobrado especial importancia en los últimos años, no sólo por el uso de recipientes (por ejemplo, bandejas o, más generalmente, soportes) que contienen materiales reciclados o de desecho, sino también por la reducción de su espesor para hacerlos más respetuosos con el medio ambiente, lo que empeora sus propiedades mecánicas, en particular su resistencia a la deformación.

- 50 Además, una película de empaqueo ideal debe garantizar una buena hermeticidad y una capacidad de pelado limpia sin desgarros para proporcionar empaques con una funcionalidad satisfactoria además de una apariencia atractiva, y esa funcionalidad debe preservarse durante y después del tratamiento de esterilización, en las condiciones de empaqueo y almacenamiento más comunes, y a lo largo de toda la vida del empaque.

5 El documento US20050084636A1 a nombre de Bemis desvela películas de poliéster de barrera laminadas con pegamento utilizadas para la fabricación de bolsas flexibles. La apertura de estas bolsas no se realiza a lo largo de los cierres, sino por ruptura de la película, facilitada por una zona de inicio de desgarro y una zona de desgarro direccional. Dicho documento no menciona ni sugiere el uso de estas películas laminadas en aplicaciones de tapas de bandejas.

El documento JP406190969A a nombre de Toray se refiere a películas de poliéster flexibles laminadas con películas finas y su uso en la fabricación de bolsas flexibles para el empaqueo de productos líquidos. Dicho documento no trata la apertura de las bolsas ni del uso de los laminados en aplicaciones de tapas de bandejas.

10 El documento US2005031814 desvela una película polimérica laminada multicapa termosellable para empacar comidas apto para hornos.

### Sumario de la invención

15 Al encontrarse con los problemas mencionados de falta de hermeticidad o mala capacidad de pelado con desgarro de la tapa y deformación del empaque, el Solicitante ha descubierto inesperadamente que una película de poliéster sellable de orientación biaxial que tiene ciertos valores de fuerza de iniciación de desgarro, en particular ciertos valores de relación de desgarro cuando se laminaba con una película de poliéster de orientación biaxial y revestida con una capa inorgánica depositada por vapor y con ciertos valores de contracción libre, era capaz de proporcionar una buena hermeticidad y capacidad de pelado cuando se aplicaba a empaques con base de poliéster, sin que se produjera un desgarro al despegarse de dichas bandejas y sin que se produjera una contracción excesiva durante el tratamiento térmico. Estas características, en particular la facilidad de pelado sin desgarro ni delaminación, son especialmente apreciadas por los empacadores y los consumidores finales y no se esperaba que se encontraran y mantuvieran tras el laminado con pegamento de las películas de poliéster de orientación biaxial antes mencionadas.

Además, el Solicitante ha observado que cuando se utilizan películas de poliéster pigmentadas de color blanco en la fabricación de películas laminadas, las propiedades de barrera al oxígeno de la capa inorgánica en la película laminada resultante empeoran dramáticamente tras el tratamiento de esterilización.

25 Lo mismo ocurre al intentar imprimir una capa de tinta blanca directamente sobre la capa inorgánica depositada por vapor de una película de poliéster transparente, cuando dicha capa inorgánica no tiene una capa de protección adherida.

30 Inesperadamente, el Solicitante también ha descubierto que cuando se superpone una capa de protección en la superficie de la capa inorgánica que se va a imprimir, se puede imprimir una capa de tinta blanca sin mostrar ningún decaimiento de las propiedades de barrera, y seguir manteniendo todas las características de hermeticidad y capacidad de pelado antes mencionadas. Las películas de la presente son adecuadas para aplicaciones de comidas preparadas no perecederos, es decir, cuando hay tratamientos térmicos implicados; dichas películas, de hecho, pueden soportar la etapa de pasteurización a 98°C, la esterilización a 123°C, y funcionar bien tanto en microondas como en hornos convencionales. Después de estos exigentes tratamientos térmicos, se mantiene notablemente una capacidad de pelado limpia, sin desgarros ni deslaminaciones.

40 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es un empaque de tapa de bandeja doble de apertura fácil que comprende un recipiente, un producto y una tapa sellada sobre dicho recipiente, en el que la tapa es una película laminada, que es una película laminada transparente que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en el que

- dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster, que incluye al menos una capa de poliéster que comprende uno o más copoliésteres con unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,
- dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y una capa de protección exterior opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, comprendiendo dicha capa inorgánica depositada por vapor un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn y sus mezclas, y en el que

50 se interpone una capa de pegamento entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, o una película laminada blanca o de color que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en el que

- dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster que comprende al menos una capa de poliéster con uno o más copoliésteres que comprenden unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,

- 5 • dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor, y una capa de protección externa opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, comprendiendo dicha capa inorgánica depositada por vapor un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas, y en el que una capa de pegamento se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, y una capa de tinta se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa de pegamento y/o entre la capa de pegamento y dicha capa de protección de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, y en el que dicha película laminada tiene
- 10 • una relación de desgarro, entre la fuerza de inicio de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película laminada, de al menos 37 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, y
- una contracción libre medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos inferior al 5% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

15 Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para fabricar un empaque de acuerdo con la presente invención.

20 Otro objeto de la presente invención es el uso de la película laminada descrita anteriormente para el empaqueo de alimentos, preferentemente como tapa para bandejas, preferentemente para el tapado de bandejas de alimentos, más preferentemente para el tapado de bandejas de alimentos para aplicaciones de cocina, tal como para comidas preparadas.

25 Otro objeto de la presente invención es una película laminada transparente o blanca o coloreada como la descrita anteriormente, para uso como tapa para el tapado de bandejas, caracterizada porque la capa de pegamento está hecha de un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos isocianato en una molécula.

### Definiciones

El término "ISO11501-95 modificado" se utiliza en la presente memoria para referir a un ISO11501-95 modificado como se describe en el Ejemplo 3 a continuación.

30 El término "poliéster" se utiliza en la presente memoria para referir tanto a los homo como a los copoliésteres, en el que los homo-poliésteres se definen como polímeros obtenidos de la condensación de un ácido dicarboxílico con un diol y los copoliésteres se definen como polímeros obtenidos de la condensación de uno o más ácidos dicarboxílicos con uno o más dioles. Las resinas de poliéster adecuadas son, por ejemplo, los poliésteres de etilenglicol y ácido tereftálico, es decir, poli(tereftalato de etileno) (PET). Son preferentes los poliésteres que contienen unidades de etileno y que incluyen, en base a las unidades de dicarboxilato, al menos 90 mol %, más preferentemente al menos 95 mol %

35 %, de unidades de tereftalato. Las unidades monoméricas restantes se seleccionan entre otros ácidos dicarboxílicos o dioles. Otros ácidos dicarboxílicos aromáticos adecuados son, preferentemente, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 2,5-, 2,6- o 2,7-naftalendicarboxílico. Entre los ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos, cabe mencionar los ácidos ciclohexanodicarboxílicos (en particular el ácido ciclohexano-1,4-dicarboxílico). De los ácidos dicarboxílicos alifáticos, los ácidos (C<sub>3</sub>-C<sub>19</sub>)alcandioicos son particularmente adecuados, en particular ácido succínico, ácido sebácico, ácido

40 adípico, ácido azelaico, ácido subérico o ácido pimélico.

Los dioles adecuados son, por ejemplo, dioles alifáticos tal como etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, diol de 1,3-butano, diol de 1,4-butano, diol de 1,5-pentano, diol de 2,2-dimetil-1,3-propano, neopentil glicol y diol de 1,6-hexano, y dioles cicloalifáticos tal como 1,4-ciclohexanodimetanol y diol de 1,4-ciclohexano diol, opcionalmente

45 dioles que contienen heteroátomos con uno o más anillos.

Las resinas de copoliéster derivadas de uno o más ácidos dicarboxílicos o sus diésteres de alquilo inferior (hasta 14 átomos de carbono) con uno o más glicol(es), en particular un glicol alifático o cicloalifático, también pueden utilizarse como resinas de poliéster para la película base de poliéster. Los ácidos dicarboxílicos adecuados incluyen ácidos dicarboxílicos aromáticos, tal como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico o ácido 2,5-, 2,6- o 2,7-naftalendicarboxílico, y ácidos dicarboxílicos alifáticos, tal como ácido succínico, ácido sebácico, ácido adípico, el ácido azelaico, ácido subérico o ácido pimélico. Los glicoles adecuados incluyen dioles alifáticos tal como etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, diol de 1,3-butano, diol de 1,4-butano, diol de 1,5-pentano, diol de 2,2-dimetil-1,3-propano, neopentilglicol y diol de 1,6-hexano, y dioles cicloalifáticos como el 1,4-ciclohexanodimetanol y diol de 1,4-ciclohexano. Son ejemplos de tales copoliésteres (i) copoliésteres de ácido azelaico y ácido tereftálico con un glicol

50 alifático, preferentemente etilenglicol; (ii) copoliésteres de ácido adípico y ácido tereftálico con un glicol alifático, preferentemente etilenglicol y (iii) copoliésteres de ácido sebácico y ácido tereftálico con un glicol alifático, preferentemente butilenglicol; iv) copoliésteres de etilenglicol, ácido tereftálico y ácido isoftálico. Los copoliésteres

amorfos adecuados son los derivados de un diol alifático y un diol cicloalifático con uno o más ácidos dicarboxílicos, preferentemente un ácido dicarboxílico aromático. Los copoliésteres amorfos típicos incluyen copoliésteres de ácido tereftálico con un diol alifático y un diol cicloalifático, especialmente etilenglicol y 1,4-ciclohexanodietanol. Las proporciones molares preferentes del diol cicloalifático al diol alifático están en el intervalo de 10:90 a 60:40, preferentemente en el intervalo de 20:80 a 40:60, y más preferentemente de 30:70 a 35:65.

El término "película de poliéster" o "película base de poliéster", tal y como se utiliza en la presente memoria, se refiere a las películas que comprenden al menos 70%, 80%, 90% en peso de la película de uno o más (co)poliésteres.

El término "copolímero de etileno-alfa-olefina", tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a polímeros heterogéneos y homogéneos como el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) con una densidad que suele estar en el intervalo de aproximadamente 0,900 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 0,930 g/cm<sup>3</sup>, el polietileno lineal de media densidad (LMDPE) con una densidad normalmente en la gama de aproximadamente 0,930 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 0,945 g/cm<sup>3</sup>, y el polietileno de muy baja y ultra baja densidad (VLDPE y ULDPE) con una densidad inferior a aproximadamente 0,915 g/cm<sup>3</sup>, típicamente en el intervalo de 0,868 a 0,915 g/cm<sup>3</sup>, y como las resinas de etileno modificado por anhídrido maleico BYNEL™ obtenibles de DuPont, las resinas homogéneas EXACT™ y EXCEED™ catalizadas por metaloceno obtenibles de Exxon, las resinas AFFINITY™ de sitio único obtenibles de Dow, y las resinas de copolímero homogéneo de etileno-alfa-olefina TAFMER™ obtenibles de Mitsui. Todos estos materiales incluyen generalmente copolímeros de etileno con uno o más comonómeros seleccionados de (C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub>)-alfa-olefina tal como buteno-1, hexeno-1, octeno-1, etc., en los que las moléculas de los copolímeros comprenden cadenas largas con relativamente pocas ramificaciones de cadena lateral o estructuras reticuladas. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "polímero modificado", así como términos más específicos tal como "copolímero modificado de etileno/acetato de vinilo", y "poliolefina modificada" se refieren a dichos polímeros que tienen una funcionalidad de anhídrido, como se define inmediatamente arriba, injertada en estos y/o copolimerizada con estos y/o mezclada con estos. Preferentemente, dichos polímeros modificados tienen la funcionalidad del anhídrido injertada o polimerizada en estos, en lugar de simplemente mezclada con estos. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "modificado" se refiere a un derivado químico, por ejemplo, uno que tenga cualquier forma de funcionalidad de anhídrido, como el anhídrido del ácido maleico, el ácido crotónico, el ácido citracónico, el ácido itacónico, el ácido fumárico, etc., ya sea injertado en un polímero, copolimerizado con un polímero o mezclado con uno o más polímeros, y también incluye los derivados de dichas funcionalidades, como los ácidos, los ésteres y las sales metálicas derivadas de estos. Tal y como se utiliza en la presente memoria, la frase "polímero que contiene anhídrido" y "polímero modificado con anhídrido", se refiere a uno o más de los siguientes: (1) polímeros obtenidos por copolimerización de un monómero que contiene anhídrido con un segundo monómero diferente, y (2) copolímeros injertados con anhídrido, y (3) una mezcla de un polímero y un compuesto que contiene anhídrido.

El término "producto empacado no perecedero" se refiere a un producto empacado que tiene una vida útil a temperatura ambiente de al menos 24 meses.

Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "adherido" se refiere a las capas de película que tienen una superficie principal directa o indirectamente (a través de una o más capas adicionales entre ellas) en contacto entre sí a través de la coextrusión, el revestimiento por extrusión o la laminación mediante adhesivo.

Tal como se utiliza en la presente memoria, las capas de las películas que están "directamente adheridas" tienen una superficie principal en contacto directo entre sí, sin un adhesivo u otra capa entre sí.

Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "tratamiento de corona" y "tratamiento de descarga corona" se refieren a someter las superficies exteriores de la película a un tratamiento de descarga corona, es decir, a la ionización de un gas como el aire en las proximidades de la superficie de la película, la ionización iniciada por un alto voltaje que pasa a través de un electrodo cercano, y que provoca la oxidación y otros cambios en la superficie de la película, tal como la rugosidad de la superficie. El tratamiento de corona de materiales poliméricos se desvela, por ejemplo, en el documento US-A-4.120.716.

Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "dirección longitudinal" y "dirección de máquina", abreviados en la presente memoria "LD" o "MD", se refieren a una dirección "a lo largo" de la película, es decir, en la dirección de la película a medida que ésta se forma durante la coextrusión.

Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "dirección transversal" o "dirección transversal", aquí abreviada "TD", se refiere a una dirección a través de la película, perpendicular a la máquina o dirección longitudinal.

Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "extrusión" se emplea con referencia al proceso de formación de formas continuas forzando un material plástico fundido a través de una matriz, seguido de un enfriamiento o endurecimiento químico. Inmediatamente antes de la extrusión a través de la matriz, el material polimérico de viscosidad relativamente alta se introduce en un tornillo giratorio de paso variable, es decir, una extrusora, que fuerza el material polimérico a través de la matriz.

Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "coextrusión" se refiere al proceso de extrusión de dos o más materiales a través de una única matriz con dos o más orificios dispuestos de forma que los extrudidos se fusionan y sueldan en conjunto en una estructura laminar antes del enfriamiento, es decir, del templado.

5 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "orientación" se refiere a la "orientación en estado sólido", es decir, al proceso de estiramiento de la película fundida realizado a una temperatura superior a la  $T_g$  (temperaturas de transición vítrea) de todas las resinas que componen las capas de la estructura e inferior a la temperatura a la que todas las capas de la estructura están en estado fundido. La orientación del estado sólido puede ser monoaxial, transversal o, preferentemente, longitudinal, o, preferentemente, biaxial.

10 Tal y como se utilizan en la presente memoria, los términos "relación de orientación" y "relación de estiramiento" se refieren al producto de la multiplicación del grado de expansión del material de la película de plástico en las dos direcciones perpendiculares entre sí, es decir, la dirección de la máquina y la dirección transversal. Así, si una película ha sido orientada al triple de su tamaño original en la dirección longitudinal (3:1) y al triple de su tamaño original en la dirección transversal (3:1), entonces la película total tiene una relación de orientación de 3x3 o 9:1.

15 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el acrónimo "BO-PET" se refiere al tereftalato de polietileno orientado biaxialmente.

20 Tal y como se utilizan en la presente memoria, los términos "deposición por vacío" o "deposición por vapor" se refieren a una familia de procesos utilizados para depositar capas de material átomo a átomo o molécula a molécula sobre una superficie sólida. Estos procesos funcionan a presiones muy inferiores a la atmosférica (es decir, al vacío). El material a depositar puede ser un monómero u oligómero formulado en forma de líquido o sólido. Tras aplicar el vacío y el calor, el material se evapora y luego se deposita en la superficie volviendo a su estado original, que puede ser líquido, sólido o incluso gel, si el material está formulado con un líquido y un sólido. El proceso puede calificarse como deposición física de vapor (PVD) o deposición química de vapor (CVD) en función de la reactividad del material.

25 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "capa depositada por vapor" se refiere a una capa formada por deposición de vapor.

30 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "relación de desgarro" se refiere a la relación entre la fuerza de iniciación de desgarro de una película medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de dicha película. Por ejemplo, la "relación de desgarro" de la película laminada es la relación entre la fuerza de inicio de desgarro de la película laminada medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película laminada.

35 Tal y como se utiliza en la presente memoria, los términos "capacidad de termocontracción", "termocontraíble" y similares se refieren a la tendencia de la película orientada al estado sólido a encogerse tras la aplicación de calor, es decir, a contraerse al ser calentada, de manera que el tamaño de la película disminuye mientras la película está en un estado libre. El comportamiento de retracción por calor de una película sin restricciones, se denomina en la presente memoria "retracción libre".

40 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "tensión de contracción a 200°C" se refiere al valor de la tensión a 200°C desarrollada por la película de las muestras sujetas (en cada dirección LD y TD) cuando se somete a un ciclo de calentamiento-enfriamiento de acuerdo con el procedimiento de prueba descrito en la presente sección experimental. La tensión de retracción se expresa en la presente memoria como  $\text{kg/cm}^2$ . Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "tapa de bandeja" se refiere a una aplicación de empaquetado en la que un paquete comprende un recipiente (por ejemplo, una bandeja), un producto colocado en el recipiente y una tapa sellada alrededor, generalmente en un reborde circunferencial, encerrando así herméticamente el producto y la atmósfera interior.

45 Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "empaque con tapa de bandeja de fácil apertura" se refiere a un empaque cerrado por una tapa soldada que puede abrirse manualmente de forma fácil mediante un simple tirón de la tapa por parte del usuario. De fácil apertura significa que no sólo se puede quitar la tapa con facilidad y sin excesivo esfuerzo, sino también que la tapa permanece prácticamente intacta después de abrirla (no se rompe).

### Descripción de los dibujos

50 La Figura 1 muestra un empaque con tapa de bandeja del que se cortan cuatro especímenes para medir la resistencia del cierre de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la parte experimental.

La Figura 2 muestra una muestra empleada para medir la contracción libre de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la parte experimental.

**Descripción detallada de la invención**

Un objeto de la presente invención es un empaque que comprende un recipiente, un producto y una tapa fabricada con una película laminada sellada sobre dicho recipiente.

La película laminada del empaque de la presente invención comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial.

5 Preferentemente, la relación de desgarro de la película laminada es de al menos 39 gf/micrón, más preferentemente de al menos 40 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 41 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 43 gf/micrón o 46 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

10 Preferentemente, la relación de desgarro de la película laminada es de al menos 39 gf/micrón, más preferentemente de al menos 40 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 41 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 43 gf/micrón o 46 gf/micrón tanto en LD como en TD.

15 Preferentemente, la contracción libre de la película laminada medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos es inferior al 4%, más preferentemente inferior al 3%, aún más preferentemente inferior al 2%, y aún más preferentemente inferior al 1% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales. Preferentemente, la contracción libre de la película laminada medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos es inferior al 4%, más preferentemente inferior al 3%, incluso más preferentemente inferior al 2%, y aún más preferentemente inferior al 1% tanto en LD como en TD.

20 La primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster que comprende al menos una capa de poliéster. La película base de poliéster puede tener cualquier número de capas que se desee, normalmente de 1 a 10 capas, de 1 a 8 capas, de 1 a 5 capas, de 1 a 3 capas.

25 La película base de poliéster se caracteriza por una relación de desgarro, entre la fuerza de iniciación de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película base, preferentemente de al menos 37 gf/micrón, preferentemente de al menos 39 gf/micrón, más preferentemente de al menos 40 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 41 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 43 gf/micrón o 46 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

30 La película base de poliéster se caracteriza por una relación de desgarro, entre la fuerza de iniciación de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película base, preferentemente de al menos 37 gf/micrón, preferentemente de al menos 39 gf/micrón, más preferentemente de al menos 40 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 41 gf/micrón, aún más preferentemente de al menos 43 gf/micrón o 46 gf/micrón en ambas direcciones LD y TD. La película base de poliéster se caracteriza preferentemente por una contracción libre medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos que es inferior al 4%, más preferentemente inferior al 3%, aún más preferentemente inferior al 2%, y todavía más preferentemente inferior al 1% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

35 Preferentemente, la contracción libre de la película base de poliéster medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos es inferior al 4%, más preferentemente inferior al 3%, aún más preferentemente inferior al 2%, y aún más preferentemente inferior al 1% tanto en LD como en TD.

Los expertos en la técnica son capaces de fabricar las presentes películas base de poliéster de acuerdo con la presente descripción y de calcular la relación de desgarro como se desvela en el documento WO2016/083521.

40 El espesor total de la película base de poliéster puede variar dentro de amplios límites. Es preferentemente de 3 a 100 micrones, en particular de 5 a 80 micrones, preferentemente de 8 a 70 micrones, incluso más preferentemente de 15 a 50 micrones. En las realizaciones más preferentes, el espesor total de la película base de poliéster es inferior a 35, a 30, a 25 o a 20 micrones.

45 El espesor total de la película base de poliéster es preferentemente de al menos 5 o al menos 10 o al menos 15 micrones. El espesor total de la película base de poliéster es preferentemente de 100 o 80 o 70 o 50 o 40 o 35 o 30 o 25 o 20 micrones.

El espesor de la película base de poliéster es preferentemente de al menos el 60% 70%, 80%, 90%, 95 o 97% del espesor total de la primera película de poliéster de orientación biaxial.

50 La película base de poliéster comprende al menos el 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80%, 90% del peso total de la película de uno o más (co)poliésteres, preferentemente al menos el 50%, más preferentemente al menos el 70%, incluso más preferentemente al menos el 80%, 90%, 95%.

En una primera realización del empaque de la presente invención, la película base de poliéster tiene una sola capa.

La película base de poliéster monocapa puede comprender cualquier resina homo y/o copoliéster adecuada. Preferentemente, la película base de poliéster comprende al menos 40 % en peso, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 70 %, 80 % de poli(tereftalato de etileno).

5 Preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una viscosidad intrínseca (IV) de al menos 0,75, o 0,76, 0,77, 0,78, 0,79 dl/g, incluso más preferentemente tiene una IV de al menos 0,80 0,80 dl/g. Un ejemplo de tal polímero es PET 9921W® comercializado por Vordian, un polímero de poli(tereftalato de etileno) con un punto de fusión Tm de 245°C y una IV de 0,80 dl/g. Tal como se utiliza allí, la viscosidad intrínseca (IV) se define como el valor límite de la viscosidad reducida a una dilución infinita del polímero y se determina utilizando un viscosímetro capilar. Los procedimientos adecuados para la determinación de la viscosidad intrínseca son, por ejemplo, el procedimiento D4603-03 de ASTM 10 y el procedimiento interno VGAS-A-AN-G-V-1 de Vordian.

Las resinas adecuadas son EASTAPAK COPOLYESTER 9921 de Eastman Chemical y RAMAPET N180 de Indorama.

15 Para la película base de poliéster monocapa se pueden utilizar mezclas o combinaciones de cualquier homo y/o copoliéster en las que el poli(tereftalato de etileno) representa el 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% en peso de la película base de poliéster. Preferentemente, la película base de poliéster comprende al menos un 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) que tiene una IV de al menos 0,75 dl/g, incluso más preferentemente de al menos 0,80 dl/g.

20 Cualquier homo y/o copoliéster puede ser mezclado con poli(tereftalato de etileno). Por ejemplo, la película base de poliéster puede comprender al menos un 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) y no más del 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 30%, 20% en peso de una resina de poliéster amorfa. Las resinas de poliéster amorfas adecuadas son copolíesteres de ácido tereftálico con un diol alifático y un diol cicloalifático, especialmente etilenglicol y 1,4-ciclohexanodimetanol, tal como el PETG Eastar® 6763 vendido por Eastman, que comprende un copoliéster de ácido tereftálico, aproximadamente un 33 % molar de 1,4-ciclohexanodimetanol y aproximadamente 67 % molar de etilenglicol y que tiene una temperatura de transición vítrea Tg de 81°C. También puede utilizarse Eastar® GN001 de Eastman Chemical (Densidad 1,27 g/cm<sup>3</sup>, Transición vítrea 78°C, Viscosidad intrínseca 0,75 dl/g).

25 Las películas base de poliéster preferentes comprenden al menos 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) preferentemente con una IV de al menos 0,75 y no más de 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 30%, 20% en peso de un poliéster amorfo de ácido tereftálico con etilenglicol. Por ejemplo, la película base de poliéster puede comprender de 45% al 100%, de 50% a 80% en peso de poli(tereftalato de etileno), preferentemente con una IV de al menos 0,75 y de 0% a 55%, preferentemente del 20% al 50% en peso de un poliéster amorfo de ácido tereftálico con etilenglicol y 1,4-ciclohexanodimetanol.

30 Preferentemente, la película base de poliéster comprende, además de las resinas de poliéster, de 3 a 40% en peso, preferentemente de 10 a 25% en peso de una resina termoplástica seleccionada de: copolímeros de etileno-alfa-olefina, poliamidas, poliestirenos, en particular copolímeros en bloque de estireno-butadieno, ionómeros, copolímeros de etileno/ácido carboxílico insaturado, como copolímeros de etileno/ácido (met)acrílico, copolímeros de etileno/ésteres insaturados, como copolímeros de etileno/acetato de vinilo, copolímeros de etileno/propileno y copolímeros de etileno/olefina cíclica, como copolímeros de etileno/norborneno. Son preferentes los copolímeros de etileno/ácido (met)acrílico y los copolímeros de etileno-alfa-olefina.

35 Preferentemente, la película base de poliéster comprende un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado. En la realización más preferente, el contenido del LLDPE modificado oscila entre 12 y 20% en peso sobre el peso total de la película base. La resina adecuada es BYNEL 4104 (2006) de DuPont. Aún más preferentemente, la película base de poliéster comprende un fluoropolímero que contiene LDPE. En la realización más preferente, el contenido del fluoropolímero que contiene el PEBD oscila entre 0,5 y 5% en peso, preferentemente entre 1 y 3% en peso sobre el peso total de la capa base. Un fluoropolímero adecuado que contiene LDPE es el Cesa®-process PEA0050633-BN disponible de Clariant Masterbatch GmbH.

40 En una segunda realización del empaque de la presente invención, la película base de poliéster tiene más de una capa. La película base de poliéster multicapa puede tener 2, 3, 4, 5, 6 o incluso un número mayor de capas. La película base de poliéster tiene preferentemente de 2 a 5 capas, incluso más preferentemente de 2 a 3 capas. Preferentemente, las capas de la película base de poliéster son coextrudidas, es decir, extrudidas simultáneamente a partir de una sola matriz. El poli(tereftalato de etileno) puede estar presente en una, en más de una o en todas las capas de la película base de poliéster. Las capas de la película base de poliéster pueden tener la misma o diferentes composiciones con al menos 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% del peso total de la película base de poliéster que está fabricada con poli(tereftalato de etileno). Preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75. Aún más preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,80.

45 La película puede comprender una primera capa que comprende poli(tereftalato de etileno) y una capa adicional. La capa adicional puede comprender cualquier resina termoplástica adecuada, aunque es preferente una resina de poliéster. La resina de poliéster puede ser la misma que la resina de la primera capa o diferente. El espesor de la capa adicional está generalmente entre 5 y 40% del espesor de la primera capa. La capa adicional puede tener un espesor

- de hasta aproximadamente 25 micrones, preferentemente hasta aproximadamente 15 micrones, más preferentemente entre aproximadamente 0,5 y 10 micrones, y más preferentemente entre aproximadamente 0,5 y 7 micrones. Una película adecuada de dos capas comprende una primera capa que comprende una mezcla de poli(tereftalato de etileno) y un poliéster amorfo y una capa adicional que comprende la misma resina de poliéster amorfo que la capa base. Por ejemplo, la primera capa puede comprender una mezcla de 45% a 100%, 50% a 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) y 0% a 55%, 20% a 50% en peso de un poliéster amorfo. El espesor de las capas es tal que la cantidad en peso de poli(tereftalato de etileno) es de al menos 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% del peso total de la película. Preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75. Aún más preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,80.
- 5
- 10 Una película de dos capas particularmente adecuada comprende una primera capa, que comprende de 45% a 100%, de 50% a 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) que tiene preferentemente una IV de al menos 0,75 y de 0% a 55%, de 20% a 50% en peso de un poliéster amorfo de ácido tereftálico con etilenglicol y 1,4-ciclohexanodietanol, y una capa adicional que comprende el mismo poliéster amorfo que la primera capa. En el caso de una película de dos capas, la laminación con la segunda película de poliéster de orientación biaxial se realiza ventajosamente en la superficie de la primera capa.
- 15
- Una película de dos capas particularmente adecuada consiste en una primera capa, compuesta por 50% a 80% en peso de poli(tereftalato de etileno) que tiene preferentemente una IV de al menos 0,75 y 20% a 50% en peso de un poliéster amorfo de ácido tereftálico con etilenglicol y 1,4-ciclohexanodietanol, y de una capa adicional que comprende el mismo poliéster amorfo que la primera capa.
- 20
- Preferentemente, una película adecuada de dos capas comprende una primera capa que comprende un copolímero de etileno-alfa-olefina, más preferentemente un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado en el intervalo de 12 a 20% en peso basado en el peso total de la película base. La resina adecuada es BYNEL 4104 (2006) de DuPont.
- 25
- Aún más preferentemente, una película adecuada de dos capas comprende una primera capa que comprende un fluoropolímero que contiene LDPE. En la realización más preferente, el contenido del fluoropolímero que contiene el PEBD oscila entre 0,5 y 5% en peso, preferentemente entre 1 y 3% en peso sobre el peso total de la capa base. Un fluoropolímero adecuado que contiene LDPE es el Cesa®-process PEA0050633-BN disponible de Clariant Masterbatch GmbH.
- 30
- La película base de poliéster puede tener una estructura de tres capas. Se pueden utilizar varias combinaciones de capas. En una configuración preferente, la película base de poliéster comprende una capa central de poli(tereftalato de etileno) y una primera y segunda capas exteriores a ambos lados de la capa central.
- 35
- Por ejemplo, la película de tres capas puede comprender la capa central, una primera y una segunda capa exterior que tienen la misma composición y que comprenden una resina de poliéster diferente de la resina utilizada en la capa central. Alternativamente, la película de tres capas puede comprender la capa central que comprende poli(tereftalato de etileno), una primera capa exterior y una segunda capa exterior que comprende la misma resina de poliéster que la capa central.
- 40
- Una película adecuada de tres capas puede comprender una capa central que comprende al menos 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% de poli(tereftalato de etileno) y no más de 60%, 55%, 50%, 45%, 40%, 30%, 20% de un poliéster amorfo, una primera capa exterior que comprende un poliéster amorfo y una segunda capa exterior que comprende el mismo poli(tereftalato de etileno) que la capa central. Preferentemente, el poliéster amorfo de la capa central es el mismo que el poliéster amorfo de la primera capa exterior. Preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75. Aún más preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,80.
- 45
- Alternativamente, la película de tres capas puede comprender una capa central que comprende una mezcla de poli(tereftalato de etileno) y de un poliéster amorfo y una primera y una segunda capa exterior que comprende un poliéster amorfo. Preferentemente, el poliéster amorfo de la capa central es el mismo que el poliéster amorfo de las capas exteriores. Un poliéster amorfo adecuado es, por ejemplo, un copolímero de ácido tereftálico con etilenglicol y 1,4-ciclohexanodietanol. En el caso de una película de tres capas, la laminación con la segunda película de poliéster de orientación biaxial se realiza ventajosamente en la superficie de la primera capa exterior.
- 50
- Preferentemente, una película adecuada de tres capas comprende una primera capa exterior que comprende un copolímero de etileno-alfa-olefina, más preferentemente un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado en el intervalo del 12 al 20% en peso basado en el peso total de la película base. La resina adecuada es BYNEL 4104 (2006) de DuPont.
- 55
- Aún más preferentemente, una película adecuada de tres capas comprende una primera capa exterior que comprende un fluoropolímero que contiene LDPE. En la realización más preferente, el contenido del fluoropolímero que contiene el PEBD oscila entre 0,5 y 5% en peso, preferentemente entre 1 y 3% en peso sobre el peso total de la capa base. Un fluoropolímero adecuado que contiene LDPE es el Cesa®-process PEA0050633-BN disponible de Clariant Masterbatch GmbH.

El espesor de las capas es tal que la cantidad en peso de poli(tereftalato de etileno) es de al menos 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 70%, 80% del peso total de la película. Preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75. Aún más preferentemente, el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,80.

5 En general, el espesor de cada capa exterior está entre 5 y 40% del espesor de la capa central. Cada capa exterior puede tener un espesor de hasta aproximadamente 25 micrones, preferentemente hasta aproximadamente 15 micrones, más preferentemente entre aproximadamente 0,5 y 10 micrones, y aún más preferentemente entre aproximadamente 0,5 y 7 micrones. El espesor de las dos capas exteriores puede ser igual o diferente.

10 La segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y, opcionalmente, una capa de protección directamente adherida a la capa inorgánica depositada por vapor.

Preferentemente, la contracción libre de la segunda película de poliéster de orientación biaxial, medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos, es inferior a 4%, más preferentemente inferior a 3%, incluso más preferentemente inferior a 2%, y aún más preferentemente inferior a 1% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

15 Preferentemente, la contracción libre de la segunda película de poliéster de orientación biaxial, medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos, es inferior a 4%, más preferentemente inferior a 3%, incluso más preferentemente inferior a 2%, y aún más preferentemente inferior a 1% tanto en LD como en TD.

20 Preferentemente, la permeabilidad al oxígeno de la segunda película de poliéster de orientación biaxial, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM D3985 a 30°C y 70% de HR, es inferior a 2 cc/m<sup>2</sup>/día, más preferentemente inferior a 1 cc/m<sup>2</sup>/día, incluso más preferentemente inferior a 0,5 cc/m<sup>2</sup>/día.

Preferentemente, el índice de transmisión de vapor de agua de la segunda película de poliéster de orientación biaxial, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1249 a 40°C y 90% de HR, es inferior a 5 g/m<sup>2</sup>/día, más preferentemente inferior a 2 g/m<sup>2</sup>/día, incluso más preferentemente inferior a 1,5 g/m<sup>2</sup>/día.

25 La película base de tereftalato de polietileno tiene un punto de transición vítrea (T<sub>g</sub>) que es preferentemente, pero no está limitado a, 50°C o más. El espesor de la película base de tereftalato de polietileno puede seleccionarse adecuadamente entre un intervalo de 12 μm o más y 200 μm o menos.

30 La capa inorgánica depositada por vapor está dispuesta en una primera superficie de la película base de tereftalato de polietileno. La capa inorgánica depositada por vapor se forma preferentemente por el procedimiento de deposición de capas atómicas (ALD) para servir como capa de barrera de gas (capa de barrera). Las capas inorgánicas útiles depositadas por vapor incluyen capas inorgánicas fabricadas con óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas. Las capas inorgánicas depositadas por vapor preferentes incluyen capas inorgánicas fabricadas con óxidos de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas.

35 Es particularmente preferente que la capa inorgánica depositada por vapor se forme conteniendo al menos uno de los elementos, Al, Ti, y Si entre estos materiales, desde el punto de vista de conseguir altas propiedades de barrera de gas, alta durabilidad y reducir el coste.

El espesor de la capa depositada de vapor inorgánico puede estar en un intervalo de 2 nm o más a 500 nm o menos, por ejemplo. La capa inorgánica depositada por vapor, si su espesor es inferior a 2 nm, tendrá dificultades para servir suficientemente como capa de barrera de gas.

40 Por otro lado, si el espesor de la capa depositada de vapor inorgánico es mayor de 500 nm, es probable que se produzcan grietas debido a las tensiones internas en la capa depositada de vapor inorgánico. Si el espesor de la capa depositada de vapor inorgánico es superior a 500 nm, será difícil controlar las propiedades ópticas (por ejemplo, la transmitancia de la luz) de la película.

45 Por lo tanto, al permitir que la capa inorgánica depositada por vapor tenga un espesor en un intervalo de 2 nm o más a 500 nm o menos, la función como capa de barrera de gas puede ser suficientemente ejercida, la ocurrencia de grietas puede ser reducida, y las propiedades ópticas pueden ser controladas.

Preferentemente, el espesor de la capa inorgánica depositada por vapor está en un intervalo de 2 nm o más a 100 nm o menos.

50 Opcionalmente, se puede proporcionar una capa inferior entre la película base de tereftalato de polietileno y la capa inorgánica depositada por vapor. La capa inferior puede contener sustancias inorgánicas, o puede estar formada por macromoléculas orgánicas que tengan un grupo funcional en el que el precursor de la capa inorgánica depositada por vapor pueda unirse fácilmente. Cuando la capa inferior contiene sustancias inorgánicas, el precursor, que es el material fuente de la capa inorgánica depositada por vapor, se unirá a las sustancias inorgánicas expuestas en la capa superficial de la capa inferior. Cuando la capa inferior contiene polímeros orgánicos, éstos tienen un grupo funcional que puede unirse fácilmente con el precursor de la capa inorgánica depositada por vapor. Por lo tanto, los precursores

unidos con cada grupo funcional también se unirán. Se pueden encontrar más detalles para la composición y la preparación de la capa inferior en la Publicación de Patente Estadounidense 2016/009942.

5 Preferentemente, una capa de protección se adhiere directamente a la capa inorgánica depositada por vapor para evitar arañazos en la superficie de la capa inorgánica depositada en vapor y el deterioro de las propiedades de barrera de gas.

Preferentemente, la capa de protección está presente cuando se imprime una capa de tinta sobre la segunda película de poliéster de orientación biaxial.

10 La capa de protección puede estar compuesta por cualquier material (material orgánico o material inorgánico). La capa de protección puede producirse mediante un procedimiento de fabricación basado en una técnica de recubrimiento en húmedo o en seco. Es preferente que la capa de protección esté fabricada con cualquier material seleccionado entre los materiales de óxido, los materiales de nitruro y los materiales de oxinitruro, estando cada material compuesto por macromoléculas solubles en agua y metales alcóxidos, o cada material que contenga al menos un elemento seleccionado del grupo de Si, Al y Ti. Se pueden encontrar más detalles para la composición y preparación de la capa de protección en la Publicación de Patente Estadounidense 2016/009942.

15 Alternativamente, la capa de protección puede estar compuesta por una película polimérica adherida a la capa inorgánica depositada por vapor mediante una capa adhesiva, como se describe, por ejemplo, en la Publicación de Patente Estadounidense 2016/265111. La película polimérica está fabricada con un material plástico como el tereftalato de polietileno (PET), el naftalato de polietileno (PEN), una película de poliimida (PI), polietileno (PE), polipropileno (PP) y poliestireno (PS). La capa de protección puede tener un espesor adecuadamente seleccionado de un intervalo, que oscila de 0,1  $\mu\text{m}$  o más hasta 200  $\mu\text{m}$  o menos, pero no está limitado a este intervalo. La capa de pegamento o la capa adhesiva de la película laminada puede formarse, por ejemplo, proporcionando una capa de un adhesivo de laminación en seco, seguido del curado del adhesivo de laminación en seco. Por ejemplo, como adhesivo de laminación en seco para servir como material base de la capa adhesiva, se puede utilizar un adhesivo derivado de una resina base y un agente de curado como componentes principales. En este caso, el adhesivo de laminación en seco puede contener un compuesto de resina que tenga una pluralidad de grupos hidroxilos en una molécula y un compuesto de poliisocianato. Los materiales que pueden utilizarse para el compuesto de resina incluyen, pero sin limitación, polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter, polioles de poliolefina y similares. Como agente de curado que configura el adhesivo de laminación en seco, pueden utilizarse, por ejemplo, materiales que contengan un compuesto de poliisocianato que tenga dos o más grupos isocianato en una molécula.

Típicamente, la capa de pegamento tiene un espesor de 0,5 a 6 micrones, preferentemente de 2 a 5 micrones.

35 Las segundas películas de poliéster orientadas biaxialmente útiles para la película laminada son típicamente BOPET, es decir, películas de PET (tereftalato de polietileno) orientadas biaxialmente que tienen una capa de barrera depositada por vapor inorgánico y, preferentemente, una capa de protección disponible comercialmente, por ejemplo, de Toppan USA, Inc. bajo el nombre comercial de GL Barrier Film, tal como, por ejemplo, GL-ARH Barrier Film.

Otras películas comerciales adecuadas son FLEXALOXPROTECT F-PGX de FlexFilm (BO-PET, revestimiento de AlOx, 12,5 micrones), CERAMIS CPT 024 de Amcor (BO-PET, revestimiento de SiOx con sobrebarniz, 12 micrones), Techbarrier LS de Mitsubishi Plastics (BO-PET, revestimiento de SiOx, 12 micrones).

40 Los ejemplos de estas películas se reportan en la Publicación de Patente Estadounidense Núm. 2016/009942, 2016/265111, y 2016/017491.

45 La película laminada puede tener una contracción libre nula o insignificante en el aire a temperaturas de hasta 200°C (durante 5 minutos, de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada, como se describe en la presente memoria). La contracción libre (en cada dirección) puede ser inferior a 5% a temperaturas de hasta 160°C, hasta 180°C, incluso hasta 200°C. Preferentemente, la contracción libre (en cada dirección) puede ser inferior a 4% a temperaturas de hasta 200°C, inferior a 3% a temperaturas de hasta 180°C, inferior a 2%, e incluso inferior al 1% a temperaturas de hasta 160°C.

50 El valor máximo de la tensión de retracción a 200°C de la película laminada no suele ser inferior a 5 kg/cm<sup>2</sup>, 8 kg/cm<sup>2</sup> o incluso 9 kg/cm<sup>2</sup> en al menos una dirección. El valor máximo de la tensión de contracción a 200°C de la película laminada no supera los 60 kg/cm<sup>2</sup>, 50 kg/cm<sup>2</sup>, 40 kg/cm<sup>2</sup>, 30 kg/cm<sup>2</sup> en cada dirección. Por lo general, las películas tienen la siguiente combinación de propiedades de contracción libre/tensión de contracción en cada dirección: una contracción inferior al 5% a 180°C y una tensión de contracción no superior a 60 kg/cm<sup>2</sup>. Preferentemente, las películas tienen una contracción en cada dirección inferior a 5% a 180°C y una tensión de contracción no superior a 60 kg/cm<sup>2</sup> en cada dirección. Aún más preferentemente, las películas tienen una contracción en cada dirección inferior a 5% a 180°C y una tensión de contracción no superior a 50 kg/cm<sup>2</sup> en cada dirección.

55

Preferentemente, la permeabilidad al oxígeno de la película laminada cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM D3985 a 23°C y 0% de HR, es inferior a 2 cc/m<sup>2</sup>/día, más preferentemente inferior a 1 cc/m<sup>2</sup>/día, incluso más preferentemente inferior a 0,5 cc/m<sup>2</sup>/día, incluso tras el proceso de pasteurización, esterilización y cocción.

5 El espesor total de la película laminada puede variar dentro de amplios límites. Preferentemente, el espesor total de la película laminada es de al menos 10 micrones o de al menos 15 micrones o de al menos 20 micrones o de al menos 25 micrones. Además, el espesor total de la película laminada es preferentemente de 100 micrones como máximo o de 80 micrones como máximo o de 70 micrones como máximo o de 50 micrones como máximo. El espesor total de la película laminada oscila preferentemente entre 10 y 100 micrones, en particular entre 15 y 80 micrones, preferentemente entre 20 y 60 micrones, incluso más preferentemente entre 25 y 50 micrones.

10 Preferentemente, la relación de espesor entre la primera y la segunda película de la presente película laminada es de 2:1 a 0,5:1, preferentemente de 1,6:1 a 1:1

15 Una o más capas de la película pueden contener cualquiera de los aditivos convencionalmente empleados en la fabricación de películas poliméricas. De este modo, pueden incorporarse, según sea conveniente, agentes tal como pigmentos, lubricantes, antioxidantes, eliminadores de radicales, absorbentes de rayos UV, estabilizadores térmicos, agentes antibloqueo, agentes tensioactivos, auxiliares de deslizamiento, abrillantadores ópticos, mejoradores del brillo y modificadores de la viscosidad.

20 En particular, para mejorar el procesamiento de la película en equipos de empacado de alta velocidad, se pueden añadir agentes deslizantes y/o antibloqueo a una o ambas capas superficiales. Los aditivos pueden añadirse en forma de concentrado en una resina portadora de poliéster. La cantidad de aditivo suele ser del orden del 0,2 al 5% en peso del peso total de la capa. El agente deslizante y/o antibloqueo adecuado es SUKANO G dc S503 de Sukano.

Una película laminada preferente de acuerdo con la invención es una película laminada transparente que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que

- 25 • dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster, que incluye al menos una capa de poliéster que comprende uno o más copoliésteres con unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,
- dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y una capa de protección exterior opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, dicha capa inorgánica depositada por vapor que
- 30 comprende un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas, y

35 se interpone una capa de pegamento entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que la capa de pegamento está formada por un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos de isocianato en una molécula, y en el que dicha película laminada tiene

- 40 • una relación de desgarro, entre la fuerza de inicio de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película laminada, de al menos 37 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, y
- una contracción libre medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos inferior a 5% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

45 Una película laminada preferente de acuerdo con la invención es una película laminada blanca o de color que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que

- dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster que comprende al menos una capa de poliéster con uno o más copoliésteres que comprenden unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,
- 50 • dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y una capa de protección exterior opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, dicha capa inorgánica depositada por vapor que comprende un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas,

- una capa de pegamento se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que la capa de pegamento está hecha de un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base, seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos poliéteres y poliolefinas, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos de isocianato en una molécula, y una capa de tinta se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa de pegamento y/o entre la capa de pegamento y dicha capa de protección de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que dicha película laminada tiene
- una relación de desgarro, entre la fuerza de inicio de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película laminada, de al menos 37 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, y
  - una contracción libre medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos inferior a 5% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.
- En una realización preferente, la película laminada transparente consiste en una primera película de poliéster de orientación biaxial, una capa de pegamento y una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que
- la primera película de poliéster de orientación biaxial está formada por una primera capa exterior, una capa central y una segunda capa exterior, en la que
    - la primera capa exterior comprende un poliéster amorfo, un copolímero de etileno-alfa-olefina, preferentemente un LLDPE, más preferentemente un LLDPE modificado, en un intervalo del 12 al 20% y un fluoropolímero que contiene LDPE en un intervalo de 0,5 a 5% en peso en base al peso de la primera capa;
    - la capa central comprende al menos 40% de poli(tereftalato de etileno) y no más de 60% de un poliéster amorfo, en base al peso de la capa central, en la que el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75; y
    - la segunda capa exterior comprende poli(tereftalato de etileno) con una IV de al menos 0,75 y un poliéster amorfo;
  - la segunda película de poliéster de orientación biaxial consiste en una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor directamente adherida a la película base de tereftalato de polietileno y una capa de protección exterior directamente adherida a la capa inorgánica depositada por vapor,
  - la capa de pegamento se interpone entre la segunda capa exterior de la primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa de protección de la segunda película de poliéster de orientación biaxial y comprende un adhesivo de poliuretano.
- En la realización preferente anterior, preferentemente la capa de pegamento está fabricada con un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base, seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos de isocianato en una molécula.
- En una realización preferente, la película laminada blanca o de color consiste en una primera película de poliéster de orientación biaxial, una capa de pegamento y una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en la que
- la primera película de poliéster de orientación biaxial está formada por una primera capa exterior, una capa central y una segunda capa exterior, en la que
    - la primera capa exterior comprende un poliéster amorfo, un copolímero de etileno-alfa-olefina, preferentemente un LLDPE, más preferentemente un LLDPE modificado, en un intervalo de 12 a 20% y un fluoropolímero que contiene LDPE en un intervalo de 0,5 a 5% en peso en base al peso de la primera capa;
    - la capa central comprende al menos 40% de poli(tereftalato de etileno) y no más de 60% de un poliéster amorfo, en base al peso de la capa central, en la que el poli(tereftalato de etileno) tiene una IV de al menos 0,75; y
    - la segunda capa exterior comprende poli(tereftalato de etileno) con una IV de al menos 0,75 y un poliéster amorfo;

- la segunda película de poliéster de orientación biaxial está formada por una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor directamente adherida a la película base de tereftalato de polietileno, una capa de protección directamente adherida a la capa inorgánica depositada por vapor y una capa de tinta directamente adherida a la capa de protección;

- 5
- la capa de pegamento se interpone entre la segunda capa exterior de la primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa de tinta de la segunda película de poliéster de orientación biaxial y comprende un adhesivo de poliuretano.

10 En la realización preferente anterior, preferentemente la capa de pegamento está fabricada con un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base, seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos de isocianato en una molécula.

La presente película de poliéster laminada es pelable, es decir, se retira fácilmente tirando sin rasgarse, cuando se sella sobre recipientes de CPET, APET, APET/CPET.

15 La película de poliéster laminada puede fabricarse de acuerdo con un procedimiento que comprende:

- proporcionar una primera película de poliéster de orientación biaxial que comprende una película base de poliéster que comprende al menos una capa de poliéster que comprende uno o más copoliésteres que comprenden unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,
- proporcionar una segunda película de poliéster de orientación biaxial que comprende una película base de tereftalato de polietileno y una capa inorgánica depositada por vapor, dicha capa inorgánica depositada por vapor que comprende un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas,
- laminar con pegamento dicha primera película de poliéster de orientación biaxial con dicha capa depositada de vapor inorgánico de la segunda película de poliéster de orientación biaxial.

25 El procedimiento puede comprender además, opcionalmente, una etapa de revestimiento de una capa de protección directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor. Esta etapa de revestimiento se realiza antes de la etapa de laminación.

30 Preferentemente, el procedimiento puede comprender además una etapa opcional de impresión de una capa de tinta en una superficie exterior -en caso de más capas la superficie exterior no sellante- de dicha al menos una capa de poliéster de dicha primera película de poliéster de orientación biaxial o una superficie exterior de dicha capa de protección de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial. Esta etapa de impresión se realiza antes de la etapa de laminación.

35 El procedimiento de la presente puede comprender además, opcionalmente, un tratamiento de descarga de corona de las superficies de la primera o segunda película de poliéster de orientación biaxial, o de ambas. Como es común en la técnica, el tratamiento de descarga de corona se refiere a someter las superficies de un material polimérico, como una película de poliéster, a una descarga de corona, es decir, a la ionización de un gas como el aire en las proximidades de la superficie de una película, la ionización iniciada por un alto voltaje que pasa a través de un electrodo cercano, y que provoca la oxidación y otros cambios en la superficie de la película. Se puede emplear cualquiera de los dos tipos de tratamiento de corona. Se puede utilizar un electrodo desnudo en combinación con un rollo aislado, por ejemplo, un rollo aislado de caucho. Alternativamente, se puede utilizar un electrodo de vidrio junto con un rodillo de metal desnudo.

45 El nivel óptimo de tratamiento corona dependerá del tipo, el espesor y la velocidad de avance de la película a tratar. Las condiciones para el tratamiento de descarga de corona se ajustan para que el tratamiento proporcione a la superficie de la capa una resistencia a la tensión húmeda de al menos 30 dinas/cm (0,03 N/m), preferentemente al menos 35 dinas/cm (0,035 N/m), más preferentemente al menos 40 dinas/cm (0,04 N/m). El nivel de energía del tratamiento de corona generalmente empleado con la película es típicamente de aproximadamente 150 a aproximadamente 500 mA. Sin embargo, también pueden emplearse adecuadamente niveles de energía más bajos o más altos para dotar a la superficie de la película de la fuerza de tensión húmeda deseada.

La primera película de poliéster de orientación biaxial puede fabricarse de acuerdo con las siguientes etapas

- 50
- a) coextrusión de las resinas de la película a través de una matriz plana,
  - b) orientación biaxial secuencial o simultánea de la lámina fundida obtenida, con una relación de orientación en la dirección longitudinal superior a 2:1, preferentemente superior a 3:1 y con una relación de orientación en la dirección transversal superior a 2:1, preferentemente superior a 3:1;

c) opcionalmente, recocido o termofijación de las películas orientadas, respectivamente, a temperaturas de 70 a 100 °C o de 130 a 210 °C;

d) enfriamiento de la película a una temperatura comprendida entre 10 y 40°C.

5

La película base de poliéster puede fabricarse de acuerdo con la técnica convencional, por ejemplo, como se describe en el documento EP2714390.

10

a) La fabricación de la presente película base de poliéster implica alimentar las extrusoras con las cuentas de polímero sólido o de mezcla de polímeros para las distintas capas, fundir las cuentas de polímero en las extrusoras y, a continuación, hacer pasar las resinas fundidas de las capas a una matriz de extrusión plana en que se combinan para dar la secuencia deseada. La cinta obtenida, que preferentemente tiene un espesor de entre 0,1 mm y 2 mm, se enfría a continuación, por ejemplo, mediante un rodillo de enfriamiento, normalmente con la ayuda de una cuchilla de aire.

15

20

25

A continuación, la lámina enfriada pasa, opcionalmente, por una unidad de irradiación, que suele incluir una bóveda de irradiación rodeada por un blindaje. De hecho, la lámina plana puede ser irradiada con electrones de alta energía (es decir, radiación ionizante) desde un acelerador de transformadores con núcleo de hierro. La irradiación se lleva a cabo para inducir la reticulación. La lámina plana se guía preferentemente a través de la bóveda de irradiación en rollos. Por lo tanto, es posible combinar adecuadamente el número de rollos y el recorrido de la banda móvil dentro de la unidad de irradiación para obtener más de una exposición de la hoja a la radiación ionizante. En una realización, la lámina se irradia a un nivel de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 200 kGy, preferentemente de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 150 kGy, y más preferentemente de entre aproximadamente 20 y aproximadamente 120 kGy, en la que la cantidad de radiación más preferente depende de los polímeros empleados y del uso final de la lámina. Aunque la irradiación se lleva a cabo preferentemente en la lámina fundida extruida justo antes de la orientación, como se ha descrito anteriormente, también podría llevarse a cabo, alternativa o adicionalmente, durante o después de la orientación.

b) La orientación puede realizarse mediante un aparato de torsión simultánea o secuencial, preferentemente un aparato de torsión simultánea.

30

35

En el proceso simultáneo, la cinta opcionalmente irradiada es entonces alimentada a la zona de precalentamiento de un aparato tensor simultáneo, con o sin un paso previo por un horno calentado por IR. La temperatura del horno en dicha zona de precalentamiento, la longitud de la misma y el tiempo de permanencia de la lámina en dicha zona (es decir, la velocidad de la lámina) pueden variarse convenientemente para que la lámina alcance la temperatura deseada para la orientación biaxial. En una realización preferente, la temperatura de orientación está comprendida entre aproximadamente 90°C y aproximadamente 140°C y la temperatura de la zona de precalentamiento se mantiene entre aproximadamente 90°C y aproximadamente 150°C. En dicha zona de precalentamiento, la lámina está recortada pero aún no está estirada. A continuación, la lámina resultante, caliente, opcionalmente irradiada y recortada, se dirige a la zona de estiramiento de la estiradora simultánea. En dicha zona se puede utilizar cualquier medio de estiramiento simultáneo. Sin embargo, es preferente que las pinzas sean impulsadas a lo largo de los bucles opuestos del bastidor de tensado por medio de un motor sincrónico lineal. Bruckner GmbH ha diseñado una línea adecuada para el estiramiento simultáneo con tecnología de motor lineal y la ha promocionado como línea LISIM®.

40

Una línea alternativa para el estiramiento simultáneo de la cinta plana extruida es la línea Andritz MESIM®, un sistema mecánico basado en un pantógrafo, equipado con dos monorrieles separados a cada lado de la unidad de orientación que determina -por divergencia- la apertura del pantógrafo. También se pueden utilizar tecnologías simultáneas de Tenterframe, como la del "pantógrafo fijo" y la del "husillo".

45

La configuración del tensor puede variarse en función de las relaciones de estiramiento deseadas. Las proporciones de estiramiento que se aplican en el proceso están generalmente comprendidas entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 5:1 para el estiramiento MD y entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 5:1 para el estiramiento TD. Sin embargo, se aplican preferentemente relaciones de estiramiento superiores a 2,5:1 en ambas direcciones, siendo más preferentes las relaciones de estiramiento superiores a 3:1 en ambas direcciones. La temperatura en la zona de estiramiento se mantiene cerca de la temperatura de orientación seleccionada T.

50

A continuación, la película estirada se transfiere a una zona que, dependiendo de si se desea una película termorretráctil o no termorretráctil, puede ser una zona de relajación/secado o de fraguado térmico, calentada a una temperatura de aproximadamente 70-100 °C o 130-210°C respectivamente.

55

En el proceso de orientación secuencial, la cinta opcionalmente irradiada se orienta primero en una dirección, normalmente la dirección longitudinal, es decir, la dirección de avance a través de la máquina de estiramiento de la película, y luego en la dirección transversal. El estiramiento longitudinal del extruido se realiza convenientemente sobre un conjunto de rodillos giratorios (MDO), que giran a diferentes velocidades. Al menos uno de los primeros pares de rollos se calienta, por ejemplo, mediante la circulación interna de aceite caliente. El estiramiento transversal se

suele realizar en un aparato tensor (TDO), que comprende un cierto número de zonas de calentamiento y medios de estiramiento adecuados.

5 Para producir la película base multicapa de orientación biaxial, los polímeros para la capa base, para la capa exterior termosellable y, en su caso, para la segunda capa exterior se alimentan a extrusoras separadas. Los fundidos se extruden a través de una matriz en T multicapa y se enfrían en un rodillo de enfriamiento. El estiramiento longitudinal (MDO) del extrudido se realiza convenientemente a una temperatura de entre 60 y 120°C, preferentemente de 70 a 100°C.

10 En el estiramiento transversal (TDO), las temperaturas de la película están en el intervalo de 90°C (zona de precalentamiento) a 130°C (zona de estiramiento), preferentemente 90°C (zona de precalentamiento) a 110°C (zona de estiramiento).

La relación de estiramiento longitudinal está en el intervalo de 2,0:1 a 5,0:1, preferentemente de 2,3:1 a 4,8:1. La relación de estiramiento transversal está generalmente en el intervalo de 2,4:1 a 5,0:1, preferentemente de 2,6:1 a 4,5:1. El recocido o termofijación se realiza a una temperatura de 70 a 100°C o de 130 a 210°C, dependiendo de la contracción deseada.

15 Tras la etapa de recocido o termofijación, la película se transfiere a una zona de enfriamiento en la que generalmente se emplea aire, enfriado o mantenido a la temperatura ambiente, para enfriar la película. Por lo tanto, la temperatura de dicha zona de enfriamiento suele estar comprendida entre aproximadamente 20 y aproximadamente 40 °C. Al final de la línea, se recortan los bordes de la película que han sido agarrados por las pinzas y que no han sido orientados, y se enrolla la película de orientación biaxial, termorretráctil o termofijada, con o sin corte previo de la banda de película a la anchura adecuada. A continuación, la película se termina de forma habitual.

20 Para permitir el reciclaje de los bordes recortados, o al menos de una parte de los mismos, se puede emplear preferentemente una matriz multimanifold en la coextrusión, de manera que los bordes de la cinta extruida que serán agarrados por las pinzas sean de un solo polímero o composición polimérica, típicamente, en el presente proceso, el polímero o polímeros de la primera capa exterior.

25 Las películas así obtenidas tienen ventajosamente una variación de espesor inferior a 10 por ciento, preferentemente inferior a 8 por ciento, y más preferentemente inferior a 5 por ciento.

Por lo general, las películas base de poliéster, si se fabrican de acuerdo con la presente descripción, presentan una relación de desgarro superior a 37 gf/micrón.

30 El Solicitante se ha dado cuenta de que las propiedades de iniciación al desgarro de la primera película de poliéster de orientación biaxial son decisivas para obtener una apertura fácil del paquete y que se mantienen inesperadamente en las películas laminadas correspondientes para su uso en los empaques de la invención.

Sin suscribir a ninguna teoría, el Solicitante asume que la relevancia de las propiedades de rasgado de la primera película se debe al hecho de que, en la apertura del empaque, justo esta película del laminado es la más sometida al efecto de fuerzas contrastadas: por un lado, la fuerza del sello y, por otro, la del usuario que tira de la tapa.

35 En consecuencia, el experto guiado por la presente descripción puede fabricar y seleccionar las primeras películas de poliéster adecuadas antes de la laminación, descartando las que no cumplen debido a los valores demasiado bajos de las relaciones de desgarro. De este modo, es posible fabricar la película laminada con el desgarro adecuado para permitir una apertura suave del empaque sin romper la tapa.

40 Las películas así obtenidas pueden entonces ser sometidas a un tratamiento de descarga de corona para mejorar las características de receptividad de impresión de la superficie de la película. Sin embargo, es preferente que las películas base no reciban tratamiento de corona.

45 La segunda película de poliéster de orientación biaxial puede fabricarse de acuerdo con un procedimiento conocido en la técnica, como, por ejemplo, de acuerdo con la enseñanza de la Publicación de Patente Estadounidense Núm. 2016/009942, 2016/265111, y 2016/017491. Las segundas películas de poliéster orientadas biaxialmente útiles para la película laminada también están disponibles comercialmente en Toppan USA, Inc. bajo el nombre comercial de GL Barrier Film, tal como, por ejemplo, GL-ARH Barrier Film.

50 La capa de tinta se obtiene generalmente con una tinta a base de disolvente que se cura por evaporación de un disolvente y no por reacción química. Alternativamente, la capa de tinta puede ser obtenida por un sistema de tinta reactiva que es curable por radiación o termoestable. Generalmente, el espesor de la capa de tinta está entre 0,5 y 5 µm, preferentemente entre 0,5 y 1,5 µm. La capa de tinta se aplica preferentemente a la segunda película de poliéster de orientación biaxial. Sin embargo, la capa de tinta puede aplicarse sólo a la primera película de poliéster de orientación biaxial o tanto a la primera como a la segunda película de poliéster de orientación biaxial.

Se pueden imprimir una o más capas de tinta sobre la segunda película de poliéster de orientación biaxial. En la película laminada, la capa de tinta se aplica preferentemente a la capa de protección opcional que reviste la capa inorgánica depositada por vapor.

5 Los procedimientos para imprimir la segunda película de poliéster de orientación biaxial incluyen cualquier procedimiento convencional de impresión de materiales plásticos bien conocido en la técnica. Las tintas que pueden utilizarse en el proceso de impresión incluyen la tinta de poliuretano, así como otros tipos de tinta basados en el butiral de polivinilo (PVB), la poliamida y el poliuretano cuando se convierten o utilizan procesos que implican temperaturas superiores a 95-100°C, es decir, la esterilización.

10 La laminación con pegamento de la primera película de poliéster de orientación biaxial con la segunda película de poliéster de orientación biaxial se realiza mediante técnicas convencionales. La laminación con pegamento puede ser sin disolvente o con base de disolvente, como es conocido en la técnica. Generalmente, el espesor de la capa de pegamento está entre 1 y 5 µm, preferentemente entre 3 y 5 µm. La capa de pegamento se aplica preferentemente sobre la segunda película de poliéster de orientación biaxial, a la superficie de la capa depositada por vapor o, preferentemente a la superficie de la capa de tinta que cubre la capa de protección, pero también puede aplicarse sobre la primera película de poliéster de orientación biaxial. El material que sirve de base a la capa de pegamento es preferentemente un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base y un agente de curado como componentes principales. Los materiales que pueden utilizarse para el compuesto de resina incluyen, pero sin limitación, polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter, polioles de poliolefina y similares. El agente de curado puede ser un material que contenga un compuesto de poliisocianato que tenga dos o más grupos de isocianato en una molécula.

15

20

Un objeto de la presente invención es un empaque que comprende un recipiente, un producto y una tapa fabricada con la película laminada descrita anteriormente sellada sobre dicho recipiente.

En una realización preferente del presente empaque, la primera película de poliéster de orientación biaxial de dicha película laminada comprende una primera capa exterior que comprende:

- 25 – de 10 a 25% en peso de un copolímero de etileno-alfa-olefina, más preferentemente un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado,
- de 20% a 60% en peso de poli(tereftalato de etileno), preferentemente con una IV de al menos 0,75, y
- entre 25% y 70% en peso de un poliéster amorfo, en base al peso de la primera capa exterior. En una realización preferente del empaque de la presente, la primera película de poliéster de orientación biaxial de dicha película laminada comprende una primera capa exterior que comprende:
- 30 – de 12 a 20% en peso de un copolímero de etileno-alfa-olefina, más preferentemente un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado,
- de 20% a 30% en peso de poli(tereftalato de etileno), preferentemente con una IV de al menos 0,75, y
- 35 – entre 55% y 65% en peso de un poliéster amorfo, en base al peso de la primera capa exterior. Típicamente, la superficie del empaque en contacto con el producto, es decir, la superficie que interviene en la formación del sello con la película para tapado, comprende una resina de poliéster, normalmente una resina de poliéster amorfa (APET). Por ejemplo, el recipiente puede ser de cartón revestido con poliéster o puede estar fabricado íntegramente con una resina de poliéster. Son ejemplos de recipientes adecuados para el empaque de la invención CPET, APET, APET/CPET, espumados o no espumados, es decir, sólidos. Las bandejas de APET/CPET son conocidas en la técnica como bandejas de CPET con una capa superficial de APET para favorecer el sellado de la película para tapado.
- 40

Ventajosamente, el empaque tapado de la presente invención puede abrirse fácilmente tirando de la tapa, sin romperla, incluso en el caso de que el empaque fuera sometido a tratamientos de pasteurización o esterilización. Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para fabricar un empaque de acuerdo con la invención.

45 El empaque se produce mediante técnicas bien conocidas por el experto en la técnica. Una vez que el alimento a empacar ha sido introducido en el empaque, la película laminada se sella al empaque por medio de temperatura y/o presión utilizando técnicas y equipos convencionales. La película laminada se coloca sobre el empaque de manera que la primera película de poliéster de orientación biaxial esté en contacto con la superficie del empaque. El sellado se realiza mediante un marco calentado a temperaturas de 100°C a 200°C, de 120°C a 200°C, de 140°C a 200°C, de 160°C a 200°C a una presión de 0,2 a 1 MPa, de 0,4 a 0,8 MPa.

50

Preferentemente, el sellado se realiza a temperaturas de 160°C a 200°C a una presión de 0,4 a 0,8 MPa. Los tiempos de sellado suelen ser del orden de 0,3 a 2,0 segundos, 0,5 a 1,0 segundos.

Los equipos típicos utilizados para la fabricación de los presentes empaques de tapa de bandeja incluyen, por ejemplo, Proseal GTO Tooling 1218 OC, Multivac 400 y Multivac T550 de Multivac Sep. GmbH, Mondini Trave, E380, E390 o E590 de Mondini S.p.A., Ross A20 o Ross S45 de Ross-Reiser, Mecaplastic 1000, Meca-2002 o Meca-2003 de Mecaplastic, máquinas de tapado de bandeja Sealpac y similares.

- 5 El empaque así obtenido se caracteriza preferentemente por una resistencia de sellado de aproximadamente 350 a aproximadamente 750 gf, más preferentemente de aproximadamente 450 a aproximadamente 650 gf medidos de acuerdo con la prueba descrita en la presente sección experimental.

El empaque es apto para uso con alimentos preparados estables en el tiempo, los denominados "platos preparados", que son sometidos a un tratamiento de pasteurización o esterilización antes de su distribución y están destinados a ser calentados en un horno de microondas o en cualquier otro tipo de horno, como un horno de convección convencional, un horno de radiación directa y un horno de aire caliente forzado (empaque doble apto para horno).

- 10

Como alternativa, los alimentos preferentemente empacados pueden ser alimentos para mascotas (es decir, alimentos para animales) o alimentos para bebés (es decir, alimentos para niños).

- 15 Otro objeto de la presente invención es el uso de la película laminada descrita anteriormente para el empaque de alimentos en aplicaciones de tapa de bandejas, preferentemente en aplicaciones de tapa de bandejas para cocinar, como por ejemplo en el empaque de tapa de bandejas de comidas preparadas estables.

- 20 Otro objeto de la presente invención es una película laminada transparente o blanca o coloreada como la descrita anteriormente, para uso como tapa en el tapado de bandejas, caracterizada porque la capa de pegamento está fabricada con un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base, seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefinas, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos isocianato en una molécula.

La película laminada de la presente es particularmente ventajosa, ya que permanece íntegra al abrirse incluso después de la exigente etapa de esterilización y el recalentamiento final antes del consumo de alimentos.

- 25 Además, el adhesivo de poliuretano seleccionado para la capa de pegamento no perjudica las propiedades de barrera de la segunda película de poliéster de orientación biaxial.

### EJEMPLOS

- 30 La presente invención puede ser comprendida además por referencia a los siguientes ejemplos que son meramente ilustrativos y no deben interpretarse como una limitación al alcance de la presente invención que se define por las reivindicaciones adjuntas.

### EJEMPLO 1 - MATERIALES

En los siguientes ejemplos, se han empleado los polímeros y revestimientos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1

Nombre comercial / Proveedor	Naturaleza química	Acrónimo	Propiedades y parámetros
GN001 - Eastman Chemical	Tereftalato de polietileno/glicol	PETG1	Densidad 1,27 g/cm <sup>3</sup> , Transición vítrea 78°C, Viscosidad Intrínseca 0,75 dl/g
SUKANO G dc S503 - Sukano	Antibloqueo y deslizamiento en tereftalato de polietileno/glicol - sílice amorfa y cera de éster	PETG2	Aditivos (SiO <sub>2</sub> ) 10%, Aditivos (Cera) 6%, Densidad aparente 1,2 g/cm <sup>3</sup> , Punto de ablandamiento Vicat 82°C
BYNEL 4104 (2006) - DuPont	Copolímero de etileno/buteno modificado con anhídrido maleico	LLDPE-mod1	Densidad 0,92 g/cm <sup>3</sup> , Caudal de fusión (Cond. 190°C / 02,16 kg (E)) 1,10 g/10 min, Punto de fusión 125°C
RAMAPET N180, Indorama	Poliéster, copolímero de ácido tereftálico, ácido isoftálico y monoetilenglicol	PET1	Densidad 1,4 g/cm <sup>3</sup> , Viscosidad intrínseca 0,80 dl/g, Temperatura de transición vítrea 78°C, Punto de fusión 245°C

Nombre comercial / Proveedor	Naturaleza química	Acrónimo	Propiedades y parámetros
TECHBARRIER TX, Mitsubishi Plastics	Poliéster orientado biaxialmente - Revestimiento de óxido de silicio	Película 3 (PET2)	Densidad 1,4 g/cm <sup>3</sup> , Energía superficial 44 dinas/cm, Espesor (total) 12 micrones
Ceramis CPT018, AMCOR Flexibles	Poliéster con orientación biaxial - Pigmentado	Película 4	Densidad 1,45 g/cm <sup>3</sup> , Espesor (total) 12 micrones
Polurflex 2645, SAPICI	Base de disolvente, poliuretano - Coreactante de poliéster	PU2	Contenido volátil (cloruro hidrolizable) 40%
Polurflex 5808, SAPICI	A base de disolventes, isocianato de poliuretano - isocianato alifático	PU3	Contenido volátil (cloruro hidrolizable) 75%
ACETATO DE ETILO, Brenntag	Acetato de etilo	EtAc	Acidez (ácido acético) Máx. 0.005%, Punto de ebullición alrededor de 80°C, Color Máx. 5, Densidad 0,8990 g/cm <sup>3</sup> , Contenido de humedad Máx. 0,03%, Pureza Mín. 95%
Tinta blanca SAC LID PU LAM, pigmento blanco 907922269/528/FJ04 G, Sun Chemical	Tinta blanca, base de disolvente - poliuretano	INK1	Viscosidad 25 mPa.seg
CESA-PROCESS PEA0050633-BN - Clariant	Fluoropolímero en polietileno de baja densidad	LDPE1	Densidad a granel (aparente) 0,5 0,6 g/ cm <sup>3</sup> Densidad 0,92 g/ cm <sup>3</sup> Caudal de fusión (190°C / 2,16 kg).2,1 g/10 min

## EJEMPLO 2 - DESCRIPCIÓN DE PELÍCULA

Se prepararon cuatro películas diferentes de A a D y se evaluaron sus propiedades de pelado y de barrera.

- 5 La película laminada A de acuerdo con la invención se preparó laminando la primera película de poliéster de orientación biaxial 1 a una segunda película de poliéster de orientación biaxial 2 como se describe a continuación. Película 1: Película de 3 capas (sellado, base y exterior)

Sellado	Base	Exterior (laminación por pegamento a Fil m 2)
58% PETG1		
16% LLDPE-mod1	60% PET1	98% PET1
24% PET1	40% PETG1	2% PETG2
2% LDPE1 (2,0 micrones)	(12,0 micrones)	(3,5 micrones)

### Película 2

- 10 La película 2 es una capa de barrera transparente que comprende una película de PET de 12 µm de espesor de orientación biaxial y recubierta con una capa de AIOx de 40 nanómetros de espesor y una capa de protección de 0,5 µm de espesor suministrada por Toppan con el nombre comercial GL-ARH. La superficie de la capa de protección se recubrió con una capa de tinta de 1 µm de espesor obtenida mediante el recubrimiento de INK1 y la posterior evaporación del disolvente.

Antes de la laminación con la película 1, la capa de tinta se revistió con una capa de pegamento de 4 µm de espesor obtenida revistiendo una composición de pegamento que contenía PU2 (45,50 % en peso), PU3 (9,00 % en peso) y EtAc (45,50 % en peso) y luego se evaporó el disolvente.

5 La película laminada pelable de alta barrera comparativa B era una película comercial suministrada por Scanfresh bajo el nombre comercial Top 29 fresh film, con la siguiente estructura.

Capa 5	Capa 4	Capa 3	Capa 2	Capa 1
Capa base de PET (12 µm)	Capa adhesiva (2 µm)	Capa de aluminio (9 µm)	Capa adhesiva (2 µm)	Capa de sellado pelable de PET (25 µm)

La película laminada pelable de alta barrera comparativa C se preparó laminando la primera Película de poliéster de orientación biaxial 1 como se ha descrito anteriormente a una segunda Película de poliéster de orientación biaxial 3 como se describe a continuación.

10 La Película 3 era una película comercial suministrada por Mitsubishi Plastics bajo el nombre comercial de Techbarrier TX. La Película 3 es una película transparente de base PET de orientación biaxial y revestida con una capa de SiOx que tiene un espesor total de 12 µm, una densidad de 1,4 g/cm<sup>3</sup> y una energía superficial de 44 dinas/cm.

15 Antes de la laminación con la Película 1, la Película 3 se imprimió primero con una capa de tinta de 1 µm de espesor obtenida mediante el recubrimiento de INK1 y la evaporación del disolvente, y después se recubrió con una capa de pegamento de 4 µm de espesor obtenida mediante el revestimiento de una composición de pegamento que contenía PU2 (45,50 % en peso), PU3 (9,00 % en peso) y EtAc (45,50 % en peso) y la evaporación del disolvente.

La película laminada pelable de alta barrera comparativa D se preparó laminando la primera Película de poliéster de orientación biaxial 1 como se ha descrito anteriormente a una segunda Película de poliéster de orientación biaxial 4 como se describe a continuación.

20 La Película 4 era una película comercial suministrada por AMCOR Flexibles con el nombre comercial Ceramis CPT018. La Película 4 es una película blanca pigmentada y de orientación biaxial a base de PET que tiene una capa inorgánica de SiOx, un espesor total de 12 µm y una densidad de 1,45 g/cm<sup>3</sup>.

25 Antes de la laminación con la Película 1, la Película 4 se revistió con una capa de pegamento de 4 µm de espesor obtenida revistiendo una composición de pegamento que contenía PU2 (45,5 % en peso), PU3 (9,0 % en peso) y EtAc (45,5 % en peso) y luego evaporando el disolvente.

### EJEMPLO 3 - PRUEBAS Y PROCEDIMIENTOS

30 La Película A y la Película B se sellaron (170°C, 1 segundo, máquina de empaqueo Proseal GTO) en una bandeja rectangular Black CPET 2155-1E suministrada por Faerch, apta para autoclave hasta 135°C y con un intervalo de temperatura de -40°C a +220°C. La bandeja tenía unas dimensiones de 155,5 x 127,2 x 49,7 mm y se llenó con aproximadamente 350 g de alubias cocidas.

Los empaques resultantes fueron sometidos a esterilización (123°C, 30', 0,21 MPa) y regeneración en horno convencional (180°C, 1h) y microondas (5 minutos, 900 W).

35 Los empaques fueron inspeccionados visualmente en cuanto a su aspecto y abiertos manualmente por dos panelistas. La bandeja no se distorsionó después del tratamiento de esterilización y regeneración, y los empaques estaban bien apretados. La Película A siempre se pudo pelar en una sola pieza, sin desgarrarse ni desprenderse al abrirse y en todas las condiciones probadas. La Película B, por el contrario, mostró deslaminación en la apertura entre la capa 3 y la capa 2 en todas las condiciones probadas.

La Tabla 2 informa de los procedimientos de prueba utilizados para la caracterización de las películas A, C y D, y de los empaques así obtenidos.

40

Tabla 2: Procedimientos de prueba.

Propiedad	Procedimiento de prueba
Encogimiento libre	ISO 11501-95, modificada como se describe a continuación
Fuerza de iniciación al desgarro	ASTM D-1004
Tensión de retracción 200°C	Procedimiento interno véase descripción a continuación
Hermeticidad	Procedimiento interno, véase descripción a continuación; ensayo de rotura según ASTM F-1140
Resistencia del sello	Procedimiento interno véase descripción a continuación
Permeabilidad al oxígeno	ASTM D-3985

### **Contracción libre**

5 La contracción libre de la película laminada A ha sido probada en un horno de aire circulante a 180°C por 5 minutos, siguiendo la norma ISO11501-95 (incorporada en su totalidad en la presente memoria) con las siguientes modificaciones:

- en lugar de utilizar un lecho de caolín, para evitar que la película se pegue al lecho metálico, se ha extendido una pequeña cantidad de almidón de maíz en polvo C300R de Arkem PRS en ambas caras de la película y ésta se ha colocado sin restricciones (libre) entre dos láminas de papel; el sándwich así obtenido se ha colocado en la placa metálica del horno para la prueba;
- las muestras que se van a probar se han acondicionado durante 24 horas a 23°C y 50% de HR;
- la temperatura se ha controlado a través del sensor de temperatura del horno y, antes de la prueba, el horno se ha mantenido a 180°C durante 1 hora;
- las mediciones tras el horno se tomaron como se muestra en la Figura 2 con los puntos negros en las líneas central y media del cuadrado marcado, de manera que se tomaron 6 mediciones en LD y 6 en TD para cada espécimen; las mediciones en dirección longitudinal y transversal se tomaron con una precisión de 1,0 mm;
- el promedio de la medición en LD y TD de cada muestra se ha utilizado para calcular el valor promedio de LD y TD de cada película.

Los resultados se ilustran en la Tabla 3.

### 20 **Fuerza de iniciación al desgarro**

La fuerza de iniciación al desgarro de la película laminada A ha sido evaluada y tiene el significado de la norma ASTM D-1004. La iniciación del desgarro a 45° se midió siguiendo la misma norma ASTM D-1004, pero utilizando una dirección de corte de la muestra orientada con un ángulo de 45° con respecto a las direcciones longitudinales y transversales. Los resultados se ilustran en la Tabla 3.

### 25 **Tensión de retracción 200°C**

La tensión máxima de retracción es el valor máximo de la tensión desarrollada por los materiales durante el proceso de calentamiento/retracción. Los especímenes de la película laminada A (2,54 cm x 14,0 cm, de los cuales 10 cm están libres para la prueba) se cortan en las direcciones longitudinal (LD) y transversal (TD) de la película y se sujetan entre dos mordazas, una de las cuales está conectada a una célula de carga. Las dos mordazas mantienen la muestra en el centro de un canal en el que un impulsor sopla aire caliente o frío y dos termopares miden la temperatura. Los termopares se colocan lo más cerca posible (menos de 3 mm) del espécimen y en el centro de la misma. Las señales suministradas por los termopares (que es la temperatura de ensayo) y por la célula de carga (que es la fuerza) se envían a un ordenador donde el software registra estas señales. El impulsor comienza a soplar aire caliente y la fuerza liberada por la muestra se registra en gramos. La temperatura se aumenta de 23°C a 200°C a un ritmo de aproximadamente 3,2°C/segundo mediante el soplado de aire caliente. La tensión de retracción se calcula dividiendo el valor de la fuerza máxima en kg (fuerza en pico) por la anchura de la probeta (expresada en cm) y por el espesor promedio del espécimen (expresado en cm) y se expresa en kg/cm<sup>2</sup>. La tensión residual de retracción en frío se calcula dividiendo la fuerza (en kg) ejercida por el espécimen a 5°C y la anchura de la probeta (en cm) y su espesor

promedio (en cm) y se expresa en kg/cm<sup>2</sup>. Se midieron tres especímenes de cada película en cada dirección. Los resultados de la película A se ilustran en la Tabla 3.

Tabla 3

	Iniciación del desgarro (gf)	Relación de desgarro (gf/μm)	Contracción libre (%)	Tensión de retracción 200°C (kg/cm <sup>2</sup> )
LD	1,600	47	2	24,0
TD	1.710	50	1	9,2
45°	1.340	39	nd	nd
nd: no determinado				

### 5 **Hermeticidad (prueba de ruptura)**

Los empaques se fabricaron en una máquina Proseal GTO sellando la película laminada A de acuerdo con la invención a 170°C durante 1 seg. en una bandeja Black CPET 2155-1 E suministrada por Faerch, bandeja (dimensiones 155,5 x 127,2 x 49,7 mm). Los sellos estaban "limpios", es decir, la película se selló en la bandeja manteniendo la brida de la bandeja en condiciones limpias (es decir, no contaminadas). El producto no estaba empaquetado.

10 La hermeticidad de los sellos de los empaques se evaluó mediante una "prueba de rotura" utilizando el instrumento Lippke 4500 suministrado por DanSensor. Esta prueba se realizó de acuerdo con el procedimiento estándar de ASTM F-1140.

15 Cada empaque se colocó en la superficie plana del soporte. Se colocó un tabique en el centro de la película para tapado. Se introdujo una aguja en el tabique y luego en el empaque perforando la película para tapado. Después de un prellenado de 0,001 MPa, se infló el aire a través de la aguja en el empaque a una tasa de presión de 0,0025 MPa/seg hasta el estallido. El software del instrumento registró la curva de inflado hasta la presión máxima alcanzada antes de que se produjera el estallido.

20 La Tabla 4 indica el valor medio de ruptura (MPa) para cada película, resultante de los valores de presión de ruptura de 10 empaques, bajo envejecimiento acelerado a 60°C hasta 24 meses. El ensayo de envejecimiento acelerado se ha llevado a cabo de acuerdo con la norma ASTM F 1980-02 (en un horno de aire circulante a 60°C, se seleccionó una velocidad de reacción Arrhenius Q10 de 2, el factor de envejecimiento acelerado fue de 13, por lo que 28 días equivalían a 12 meses).

### **Resistencia del sello**

25 Se utilizó un procedimiento de prueba interno para evaluar esta propiedad. La película laminada A de acuerdo con la invención se selló a 170°C durante 1 segundo en una bandeja CPET negra 2155-1E suministrada por Faerch, bandeja (dimensiones 155,5 x 127,2 x 49,7 mm) en la máquina Proseal GTO. Se midió la resistencia del sello en 3 bandejas tras la esterilización (123°C, 30', 0,21 MPa) y el envejecimiento acelerado a 60°C hasta 24 meses. El ensayo de envejecimiento acelerado se ha llevado a cabo de acuerdo con la norma ASTM F 1980-02 (en un horno de aire circulante a 60°C, se seleccionó una velocidad de reacción Arrhenius Q10 de 2, el factor de envejecimiento acelerado fue de 13, por lo que 28 días equivalían a 12 meses). De cada bandeja se cortaron 4 especímenes. A continuación, se ensayaron un total de 12 especímenes para cada condición de sellado. Las muestras se recortaron de cada paquete siguiendo el siguiente procedimiento:

- se trazaron dos líneas paralelas separadas 25,4 mm (1 pulgada) entre sí en el centro de los 4 lados, como se ilustra en la Figura 1;
- 35 • la película se cortó siguiendo las líneas trazadas empezando por el lado corto y continuando el corte por el lado largo;
- a continuación, se cortó la bandeja siguiendo las marcas, obteniendo así cuatro muestras de 25,4 mm de ancho en las que la película seguía unida a la brida de la bandeja.

40 La medición de la resistencia del sello se realizó con un dinamómetro a una velocidad de cruceta de 300 mm/min y estableciendo una separación inicial de las mordazas de 20 mm. La muestra se sujetó en las mandíbulas (la película se sujetó en la mandíbula superior, que es móvil durante el ensayo, y la bandeja en la mandíbula inferior, que es fija) de tal manera que la junta se coloca horizontalmente a igual distancia de las dos mordazas. A continuación, se inició

la prueba, la cruceta se movió hacia arriba hasta que se rompió el sello. El instrumento registró la fuerza necesaria para abrir el sello en gramos de fuerza (gf). Los valores promedio se informan en la Tabla 4.

**Permeabilidad al oxígeno**

5 La permeabilidad al oxígeno de la película laminada A se evaluó de acuerdo con la norma ASTM D-3985 a 0% de humedad relativa (HR) y 23°C en el material liso (es decir, en la película desenrollada del rollo, antes de cualquier proceso de empaçado y tratamiento térmico) y en las muestras de película que se han recortado de los empaques (dichos empaques se han preparado como se ha descrito anteriormente en relación con el procedimiento de resistencia al sellado y se han esterilizado a 123°C, durante 30', a 0,21 MPa). Los empaques se sometieron a una prueba de envejecimiento acelerado de acuerdo con la norma ASTM F 1980-02 (en un horno de aire circulante a 60°C, se seleccionó una velocidad de reacción Arrhenius Q10 de 2, el factor de envejecimiento acelerado fue de 13, por lo que 28 días equivalían a 12 meses). Se ensayaron dos especímenes, cuyos resultados promedio se informan en la Tabla 4.

Tabla 4

Tiempo de medición en el protocolo de envejecimiento acelerado	Prueba de rotura (MPa)	Resistencia del sello (gf)	Permeabilidad al oxígeno	
			Material liso	Empaque
T0	5,65	627	0,3	0,5
T1 (3 meses)	nd	597	0,4	0,6
T2 (6 meses)	nd	589	0,5	0,8
T3 (9 meses)	nd	582	0,3	0,5
T4 (12 meses)	6,57	586	0,4	0,6
T5 (15 meses)	nd	583	nd	0,7
T6 (18 meses)	nd	612	nd	0,5
T7 (21 meses)	nd	609	nd	0,6
T8 (24 meses)	6,56	596	nd	0,6
nd: no determinado				

15 En la prueba de estallido, los empaques sometidos a envejecimiento acelerado (T4 y T8) mostraron mejores resultados que los empaques no tratados (T0). La permeabilidad al oxígeno era conforme tanto en el material liso como después de la esterilización.

20 Los resultados de la resistencia del sello no cambiaron sustancialmente durante el envejecimiento acelerado de acuerdo con la norma ASTM F 1980-02 y fueron conformes a las especificaciones. Los datos de permeabilidad al oxígeno fueron conformes a las especificaciones (inferiores a 1 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) en todos los tiempos de envejecimiento acelerado.

25 La permeabilidad al oxígeno de las películas C y D también se evaluó de acuerdo con la norma ASTM D-3985 a 0% de humedad relativa (HR) y 23°C en el material liso y en el empaque sometido a esterilización (123°C, 30', 0,21 MPa). Se ensayaron dos especímenes por cada lámina y los resultados medios se informan en la Tabla 5. Los empaques se fabricaron en una máquina Proseal GTO sellando las películas C y D a 170°C durante 1 segundo en una bandeja CPET negra 2155-1E suministrada por Faerch, bandeja (dimensiones 155,5 x 127,2 x 49,7 mm). Los sellos estaban "limpios", es decir, la película se selló en la bandeja manteniendo la brida de la bandeja en condiciones limpias (es decir, no contaminadas). El producto no estaba empaquetado.

Tabla 5

PELÍCULA	Permeabilidad al oxígeno	
	Material liso	Empaque
C	1,55	nd
D	1,12	4,7
nd: no determinado		

5 Cuando se revistió una capa de tinta para obtener la película comparativa C (blanca), la permeabilidad al oxígeno aumentó hasta un valor inaceptable superior a 1 cc/m<sup>2</sup>/día. La lámina comparativa D, fabricada con una lámina comercial pigmentada de color blanco y de orientación biaxial a base de PET, mostró un valor de permeabilidad al oxígeno ligeramente superior a 1 cc/m<sup>2</sup>/día, que aumentó dramáticamente tras el tratamiento de esterilización.

## REIVINDICACIONES

1. Un empaque doble apto para horno que comprende un recipiente, un producto y una tapa sellada sobre dicho recipiente, en el que la tapa es una película laminada, que es

5 una película laminada transparente que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en el que

- dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster, que incluye al menos una capa de poliéster que comprende uno o más copoliésteres con unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,

10 ▪ dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y una capa de protección exterior opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, comprendiendo dicha capa inorgánica depositada por vapor un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn, y sus mezclas, y en el que

15 se interpone una capa de pegamento entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial,

o

una película laminada blanca o de color que comprende una primera película de poliéster de orientación biaxial laminada a una segunda película de poliéster de orientación biaxial, en el que

20 ▪ dicha primera película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de poliéster que comprende al menos una capa de poliéster que comprende uno o más copoliésteres con unidades de ácido tereftálico y al menos un diol,

25 ▪ dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial comprende una película base de tereftalato de polietileno, una capa inorgánica depositada por vapor y una capa de protección exterior opcional directamente adherida a dicha capa inorgánica depositada por vapor, comprendiendo dicha capa inorgánica depositada por vapor un compuesto inorgánico seleccionado del grupo que consiste en óxidos, nitruros y oxinitruros de Al, Ti, Si, Zn, Sn y sus mezclas, y en el que

30 una capa de pegamento se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa inorgánica depositada por vapor o la capa de protección, si está presente, de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, y una capa de tinta se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y la capa de pegamento y/o entre la capa de pegamento y dicha capa de protección de dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial, en el que dicha película laminada tiene

35 ▪ una relación de desgarro, entre la fuerza de inicio de desgarro medida de acuerdo con la norma ASTM D-1004 y el espesor total de la película laminada, de al menos 37 gf/micrón en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, y

- una contracción libre medida de acuerdo con la norma ISO11501-95 modificada a 180°C durante 5 minutos inferior al 5% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales.

2. El empaque de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha película laminada tiene:

40 - una relación de desgarro de al menos 39 gf/μm, más preferentemente de al menos 40 gf/μm, aún más preferentemente de al menos 41 gf/μm, aún más preferentemente de al menos 43 gf/μm en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, preferentemente en ambas, y/o

- una contracción libre inferior al 4%, más preferentemente inferior al 3%, aún más preferentemente inferior al 2%, y aún más preferentemente inferior al 1% en al menos una de las direcciones longitudinales y transversales, preferentemente en ambas.

45 3. El empaque de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que:

- el espesor total de dicha película laminada es de 10 a 100 micrones, en particular de 15 a 80 micrones, preferentemente de 20 a 60 micrones, incluso más preferentemente de 25 a 50 micrones, y/o

- la relación de espesor entre la primera y la segunda película de dicha lámina es de 2:1 a 0,5:1, preferentemente de 1,6:1 a 1:1.

4. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha película laminada tiene una permeabilidad al oxígeno, medida de acuerdo con la norma ASTM D3985 a 23°C y 0% de HR, inferior a 2 cc/m<sup>2</sup>/día, más preferentemente inferior a 1 cc/m<sup>2</sup>/día, incluso más preferentemente inferior a 0,5 cc/m<sup>2</sup>/día.
5. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha película base de poliéster de dicha película laminada comprende al menos 40% en peso de un poli(tereftalato de etileno) que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de al menos 0,75 dl/g, y no más del 60% en peso de una resina de poliéster amorfa.
6. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera película de poliéster de orientación biaxial de dicha película laminada comprende una primera capa exterior que comprende:
- 10
- de 10 a 25% en peso de un copolímero de etileno-alfa-olefina, más preferentemente un LLDPE, incluso más preferentemente un LLDPE modificado,
  - de 20% a 60% en peso de poli(tereftalato de etileno), preferentemente con una IV de al menos 0,75 dl/g, y
  - de 25% a 70% en peso de un poliéster amorfo, basado en el peso de la capa exterior de sellado.
7. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda película de poliéster de orientación biaxial de dicha película laminada tiene un índice de transmisión de vapor de agua, cuando se mide de acuerdo con la norma ASTM F1249 a 40°C y 90% de HR, inferior a 5 g/m<sup>2</sup>/día, más preferentemente inferior a 2 g/m<sup>2</sup>/día, incluso más preferentemente inferior a 1,5 g/m<sup>2</sup>/día.
- 15
8. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa de tinta de dicha película laminada se interpone entre dicha primera película de poliéster de orientación biaxial y dicha capa de pegamento, o entre la capa de pegamento y la capa de protección de la segunda película de poliéster de orientación biaxial.
- 20
9. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de pegamento de dicha película laminada comprende un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base seleccionada del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano, polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos isocianato en una molécula.
- 25
10. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia del sellado entre el empaque y la tapa es de 350 a 750 gf, preferentemente de 450 a 650 gf, medida según el procedimiento indicado en la descripción.
- 30
11. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto es un producto alimenticio.
12. El empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho recipiente se selecciona de recipientes de CPET, APET, APET/CPET, espumados o no espumados.
13. Un procedimiento para fabricar un empaque de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 12, que comprende las etapas de
- 35
- proporcionar un recipiente como el definido en la reivindicación 12, un producto y una tapa fabricados con la película laminada como la definida en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
  - introducir el producto en el recipiente,
  - poner en contacto la superficie del recipiente con la primera película de poliéster de orientación biaxial de dicha película laminada, y
- 40
- sellar el empaque por medio de un marco calentado a temperaturas de 100°C a 200°C a una presión de 0,2 a 1 MPa, preferentemente en un tiempo de 0,3 a 2,0 segundos.
14. El uso de la película laminada como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para el empaquetado de alimentos en aplicaciones de tapa de bandejas, preferentemente en aplicaciones de tapa de bandejas para cocinar.
- 45
15. El uso de la reivindicación 14 o el empaque de la reivindicación 11, en el que el alimento empaquetado se selecciona entre comidas preparadas, alimentos para mascotas y alimentos para bebés.
16. Una película laminada como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para uso como tapa para el tapado de bandejas, **caracterizada porque** la capa de pegamento está fabricada con un adhesivo de poliuretano derivado de una resina base, seleccionado del grupo que consiste en polioles de poliéster, polioles de poliuretano,

polioles de policarbonato, polioles acrílicos, polioles de poliéter y polioles de poliolefina, y un agente de curado, seleccionado del grupo que consiste en compuestos de poliisocianato que tienen dos o más grupos isocianato en una molécula.

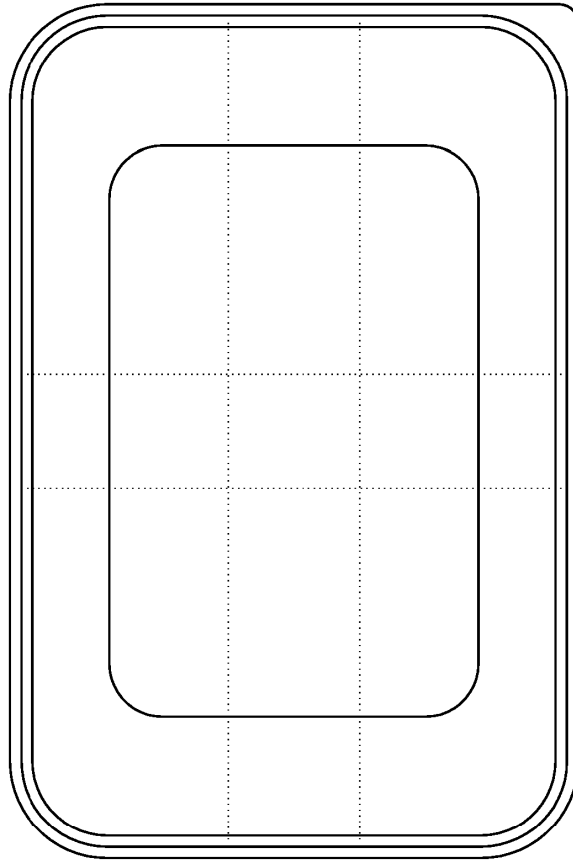


FIG.1

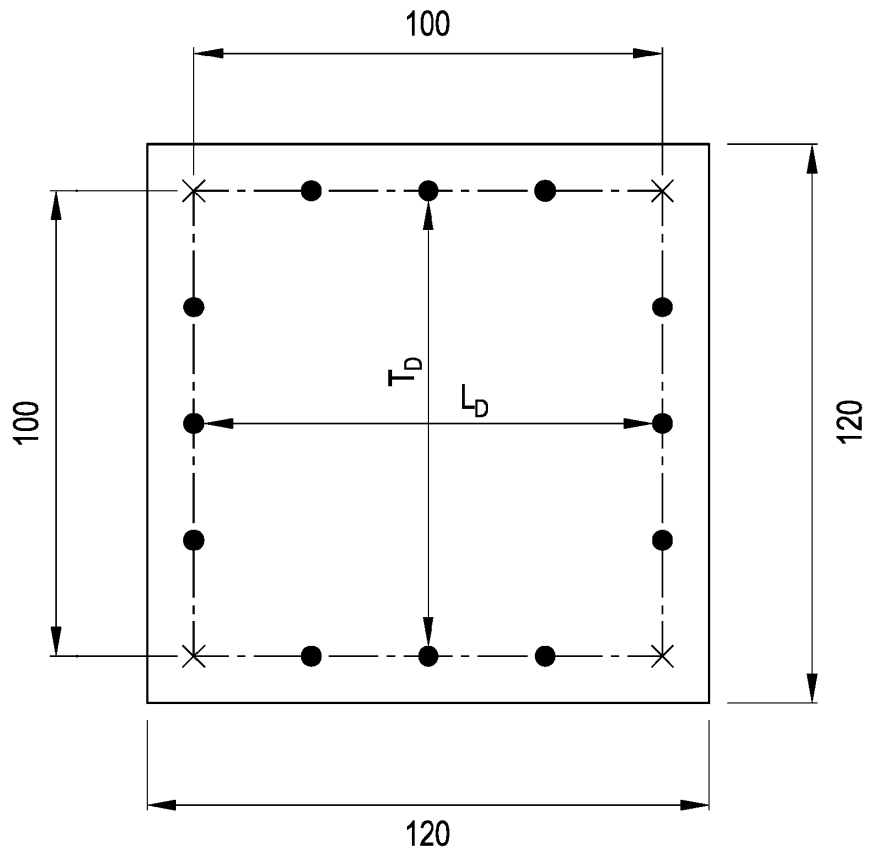


FIG.2