

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 219**

51 Int. Cl.:

B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 27/34 (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01)
B32B 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2014** **PCT/US2014/063600**
87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15066570**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2014** **E 14799305 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 3063004**

54 Título: **Película multicapa de barrera frente al oxígeno, termorretráctil y resistente a la deslaminación que contiene poliéster**

30 Prioridad:

01.11.2013 US 201361898757 P
08.04.2014 US 201461976850 P
25.09.2014 US 201462055144 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2018

73 Titular/es:

CRYOVAC, INC. (100.0%)
100 Rogers Bridge Road
Duncan, South Carolina 29334, US

72 Inventor/es:

BROADUS, MICHAEL E.;
FREEMAN, BRYAN;
BRUSH, RANDALL L.;
WILSON, J., DOUG;
KAY, DONNY S.;
MCCORMICK, KEVIN L. y
RANGANATHAN, SUMITA S.

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 669 219 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película multicapa de barrera frente al oxígeno, termorretráctil y resistente a la deslaminación que contiene poliéster

La presente solicitud reivindica la prioridad de la USSN provisional 61/976.850, presentada el 8 de abril de 2014, titulada "Heat-Shrinkable Multilayer Barrier Film Containing High Melt Point Polyester". La presente solicitud también reivindica la prioridad de la USSN provisional 61/898.757, presentada el 1 de noviembre de 2013, también titulada "Heat-Shrinkable Multilayer Barrier Film Containing High Melt Point Polyester". La presente solicitud también reivindica la prioridad de la USSN provisional 62/055.144, presentada el 25 de septiembre de 2014, también titulada "Heat-Shrinkable Multilayer Film with Tie Layer Bonding Polyester to Polyamide".

Antecedentes

Las películas termorretráctiles multicapa que tienen una capa de barrera frente al oxígeno se han usado para el envasado al vacío de productos sensibles al oxígeno, incluyendo productos alimentarios, y, en particular, productos cárnicos. Tras vaciar la atmósfera del envase, seguido del sellado del envase cerrado al vacío el envase cerrado resultante se contrae después en torno al producto cárnico. La contracción hace que la película se retraiga del producto cárnico, reduciendo la cantidad de exceso de película que sobresale del producto cárnico, mejorando el aspecto y la función del envase.

Los productos cárnicos y queseros, así como otros alimentos y productos no alimentarios, generan una manipulación por abrasión y perforación de las películas en las que se envasan los productos. Como resultado de ello, se necesitan películas duras y resistentes a la abrasión para el envasado de diversos productos alimentarios y no alimentarios, en particular, productos densos y/o productos con bordes afilados, tales como productos cárnicos con hueso.

Las películas de barrera contra el oxígeno termorretráctiles que se pueden contraer a temperatura relativamente baja, que tienen una buena escalabilidad térmica y una resistencia relativamente alta se han desarrollado y usado para el envasado de una amplia variedad de productos, incluyendo productos cárnicos. Sin embargo, se descubrió que estas películas retráctiles a base de etileno carecen de la resistencia a la abrasión y la perforación necesarias para el envasado de productos, produciendo altos niveles de manipulación en el envase cuando se manejan, tales como productos cárnicos y queseros. Como resultado de ello, ha habido una necesidad de películas multicapa termorretráctiles resistentes a la manipulación que tengan una capa de barrera frente al oxígeno.

La cantidad de manipulación por abrasión y perforación varía con el producto que se envasa. Algunos productos son altamente manipulables debido a la mezcla del peso y de la forma del producto, así como a partes particularmente duras y/o afiladas del producto. En los últimos años, se han comercializado bolsas retráctiles sin parches a base de poliamida, que proporcionan suficiente resistencia a la manipulación para el envasado de productos cárnicos y queseros, incluyendo algunos productos cárnicos con hueso. Sin embargo, las películas termorretráctiles a base de poliamida han demostrado ser inestables durante el almacenamiento, el envío y el uso. Más en particular, las películas a base de poliamida tienden a contraerse al exponerlas a la humedad atmosférica y/o al calor encontrados durante el almacenamiento y/o el transporte. Esta inestabilidad es problemática para su uso posterior en el envasado de carne y otros productos.

El documento US 2013/0224412 describe una película laminada termorretráctil que tiene (A) una capa que tiene principalmente una resina de serie de poliéster, (C) una capa que tiene principalmente una resina de serie de poliestireno o mezcla de resinas de serie de poliéster y serie de poliestireno; y (B) una capa que tiene principalmente resinas de serie de poliéster y serie de poliestireno, y que está dispuesta entre las capas (A) y (C).

Sumario

En un esfuerzo por desarrollar una película multicapa de barrera frente al oxígeno termorretráctil que tenga una mejor resistencia a la manipulación y estabilidad de temperatura para el envasado de productos cárnicos y queseros, y otros productos alimentarios y no alimentarios sensibles al oxígeno, los inventores de la presente invención realizaron investigaciones en un esfuerzo por desarrollar una película de envasado adecuada utilizando una película que contenía poliéster en lugar de parte de o toda la poliamida usada en películas de barrera frente al oxígeno termorretráctiles de la técnica anterior. Se descubrió que sustituyendo parte de o toda la poliamida por poliéster, las capas de poliéster podían proporcionar dureza y resistencia a la abrasión adecuadas, así como estabilidad dimensional a lo largo del tiempo, junto con una estabilidad de temperatura superior a las correspondientes películas a base de poliamida.

Sin embargo, se ha descubierto que el poliéster es difícil de unirse a otras capas de película termoplástica para su uso en una película termorretráctil. La mayoría de las capas ligantes coextruibles que se han usado para unirse al poliéster se componen de copolímero de metilacrilato/etileno injertado con anhídrido maleico (g-EMA). Se ha descubierto que las capas ligantes fabricadas con g-EMA no son suficientes para evitar la deslaminación entre la capa de poliéster e (i) una capa interior que comprende poliamida o (ii) una capa de barrera frente al oxígeno

fabricada con copolímero de etileno/alcohol vinílico (EVOH). En dichas películas, se produjo la deslaminación en la superficie de contacto entre la capa de poliéster y la capa ligante. La deslaminación se produjo al contraer la película y, en algún momento, incluso durante la fabricación de la película.

Se buscó una solución al problema de la deslaminación en el desarrollo de una película termorretráctil dura y resistente a la manipulación que contenía poliéster, que también presentaba las características de seadas adicionales de: (i) contracción libre total sin restricciones a 85 °C de al menos el 10 % usando ASTM D 2732; (ii) bajo índice de transmisión de oxígeno; e (iii) capacidad de termosellado. Se cree que la fuerza de cizalla entre capas se produce durante la contracción. Esta fuerza de cizalla puede producir deslaminación si supera el nivel de adhesión a la capa adyacente.

La investigación reveló que el motivo de la deslaminación durante la contracción fue que, tras la inmersión en agua a 85 °C, la capa exterior de poliéster se contrajo más rápido y con una mayor fuerza de contracción que la capa ligante y capas adicionales de la película. La fuerza de unión inferior a la adecuada entre la capa ligante interior y la capa exterior de poliéster se superó por las diferencias en las velocidades de contracción de las capas, en mezcla con la alta fuerza de contracción de la capa de poliéster, produciendo la deslaminación.

Se ha descubierto que la deslaminación, tras el problema de la contracción, se puede resolver aportando a la capa ligante interior un polímero a base de estireno, tal como un copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno. En películas retráctiles multicapa que tienen una capa exterior de poliéster y una capa interior de barrera frente al oxígeno fabricada con EVOH, sin poliamida entre la capa de poliéster y la capa de EVOH, se descubrió que se podía evitar la deslaminación usando un polímero a base de estireno que no necesitara contener funcionalidad anhídrido. Sin embargo, en películas en las que la capa ligante se adhirió directamente tanto a la capa exterior de poliéster como a una capa interior de poliamida, se descubrió que se necesitaba un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido para evitar que la película se deslaminara al contraerse.

No se sabe exactamente por qué el polímero a base de estireno evita la deslaminación. Sin embargo, los factores que podrían provocar este resultado incluyen proporcionar a la capa ligante interior una mayor elasticidad, así como proporcionar a la capa ligante interior una mayor fuerza de unión a la capa de poliéster exterior.

Un primer aspecto se refiere a una película multicapa termorretráctil que comprende: (i) una primera capa que comprende un primer poliéster; (ii) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂; e (iii) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa. La primera capa es una capa de película exterior. La segunda capa comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido. La tercera capa sirve como una capa ligante, y comprende al menos un copolímero a base de estireno. La capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a la capa de poliamida interior. La película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 % medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con la norma ASTM D2732 marcando con un cuadrado de 10 cm por 10 cm en una muestra de película de 15 cm por 15 cm con un borde de 25 mm fuera de la marca de 10 cm, realizando la contracción de acuerdo con la norma ASTM D 2732 y midiendo la superficie marcada tras la contracción. El poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 2 % en volumen, basada en el volumen total de la película.

En una realización, la tercera capa (es decir, la capa ligante) se adhiere directamente a la primera capa.

En una realización, la película no tiene una capa que comprenda una poliamida entre la primera capa y la segunda capa.

En una realización, el polímero a base de estireno constituye del 10 al 100 % en peso del peso de la tercera capa.

En una realización, la tercera capa comprende el polímero a base de estireno en una cantidad del al menos 5 % en peso, basándose en el peso de la capa; o del 5 al 100 % en peso, o del 8 al 100 % en peso, o del 10 al 100 % en peso, o del 10 al 90 % en peso, o del 10 al 80 % en peso, o del 10 al 60 % en peso, o del 10 al 40 % en peso, o del 10 al 30 % en peso, o del 10 al 25 % en peso, o del 10 al 20 % en peso, o del 10 al 15 % en peso, o del 50 al 100 % en peso, o del 60 al 90 % en peso, basándose en el peso de la capa.

En una realización, el polímero a base de estireno comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno, copolímero de estireno-butadieno-estireno, copolímero de estireno-isopreno-estireno, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno, copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno y copolímero de poliestireno-poli(etileno-propileno)-poliestireno.

En una realización, la tercera capa comprende una mezcla del copolímero a base de estireno y al menos un miembro seleccionado entre copolímero de olefina cíclico y copolímero de etileno/éster insaturado.

base de estireno constituye del 10 al 20 % en peso de la mezcla, el polímero a base de acrilato constituye del 10 al 80 % en peso de la mezcla, el polímero cíclico constituye del 5 al 20 % en peso de la mezcla y la poliolefina modificada constituye del 10 al 80 % en peso de la mezcla.

- 5 En una realización, el copolímero de olefina cíclico comprende copolímero de etileno/norborneno.

En una realización, la mezcla comprende además al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en un segundo poliéster y una poliolefina modificada.

- 10 En una realización, el segundo poliéster comprende un copoliéster, y la mezcla comprende: (i) al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de bloques de estireno-etileno-butileno-estireno y copolímero de bloques de estireno-butadieno; (ii) copolímero de etileno/acrilato; e (iii) al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copoliéster y poliolefina modificada con anhídrido.

- 15 En una realización, la mezcla comprende: (i) del 10 al 90 % en peso, basado en el peso total de la mezcla, de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de tres bloques de estireno-etileno-butileno-estireno y copolímero de múltiples bloques de estireno-butadieno; (ii) copolímero de etileno/metilacrilato en una cantidad del 10 al 90 % en peso, basado en el peso total de la mezcla; e (iii) del 5 al 30 % en peso, basado en el peso total de la mezcla, de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copoliéster amorfo que tiene un punto de fusión de 100 °C a 185 °C, y copolímero de etileno modificado con anhídrido/alfa-olefina.

- 20 En una realización, el copoliéster es un copoliéster saturado lineal, termoplástico y semicristalino que tiene una densidad de 1,15 a 1,30 g/cm³, un punto de fusión de 115 °C a 125 °C, y un índice de fluidez de 0,5 a 2 g/10 min.

- 25 En una realización, la mezcla comprende del 5 al 15 % en peso, basado en el peso total de la mezcla, de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copoliéster que tiene un punto de fusión de 105 °C a 140 °C y polietileno de baja densidad lineal modificado con anhídrido.

- 30 En una realización en la que la capa ligante comprende una poliolefina modificada, la poliolefina modificada puede comprender al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en una funcionalidad anhídrido injertado, una funcionalidad anhídrido copolimerizado, y una mezcla de la poliolefina y otro polímero que tenga funcionalidad anhídrido.

- 35 En una realización en la que la capa ligante comprende un polímero a base de acrilato, el polímero a base de acrilato puede comprender al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/metilacrilato, copolímero de etileno/acrilato de etilo, copolímero de etileno/acrilato de butilo y copolímero de etileno/acetato de vinilo.

- 40 En una realización en la que la capa ligante comprende un polímero cíclico, el polímero cíclico puede comprender al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/norborneno y copolímero de etileno/tetraciclododeceno y polímero de olefina cíclico.

En una realización, la segunda capa comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo saponificado.

- 45 En una realización, el primer poliéster comprende al menos un poliéster semicristalino seleccionado del grupo que consiste en homopolímero de tereftalato de polietileno, copolímero de tereftalato de polietileno, homopolímero de tereftalato de polibutileno, copolímero de tereftalato de polibutileno, homopolímero de tereftalato de polinaftaleno, copolímero de tereftalato de polinaftaleno, homopolímero de furanoato de polietileno y copolímero de furanoato de polietileno, en el que el poliéster semicristalino tiene un punto de fusión de 80 °C a 265 °C.

- 50 En una realización, el primer poliéster comprende homopolímero de tereftalato de polietileno que tiene un punto de fusión de al menos 240 °C.

- 55 En una realización, el homopolímero de tereftalato de polietileno tiene un punto de fusión de al menos 240 °C y está presente en la primera capa en una cantidad de al menos el 95 % en peso, basada en el peso de la primera capa.

En una realización, el primer poliéster comprende poliéster amorfo.

- 60 En una realización, el poliéster tiene un punto de fusión de al menos 240 °C y está presente en la película en una cantidad que constituye al menos el 25 % en volumen de la película y comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en tereftalato de polietileno y furanoato de polietileno.

- 65 En una realización, al menos el 50 % en peso de poliéster de la película está presente en la capa de película exterior, basado en el poliéster total de la película, o al menos el 60 % en peso del poliéster está presente en la capa de película exterior, o al menos el 70 % en peso del poliéster está presente en la capa de película exterior, o al menos el 80 % en peso del poliéster está presente en la capa de película exterior, o al menos el 90 % en peso del

poliéster está presente en la capa de película exterior, o al menos el 95 % en peso del poliéster está presente en la capa de película exterior, o el 100 % en peso del poliéster está presente en la capa de película exterior, basado en el poliéster total de la película.

- 5 En una realización, la película no tiene una capa interior que comprenda un poliéster. En una realización, el poliéster es un copoliéster.

10 En una realización, la película tiene una capa interior que comprende poliéster y el poliéster está en una red de polímero interpenetrante. En una alternativa realización, la película tiene una capa interior que comprende poliéster, pero el poliéster no está en una red de polímero interpenetrante.

15 En una realización, la película multicapa termorretráctil tiene un espesor de 0,0178 a 0,254 mm (0,7 mil a 10 mil), o de 0,0254 a 0,203 mm (1 mil a 8 mil), o de 0,0279 a 0,178 mm (1,1 mil a 7 mil), o de 0,0305 a 0,152 mm (1,2 mil a 6 mil), o de 0,0305 a 0,127 mm (1,2 mil a 5 mil), o de 0,0330 a 0,102 mm (1,3 a 4 mil), o de 0,0356 a 0,0889 mm (1,4 a 3,5 mil), o de 0,0330 a 0,0432 mm (1,3 a 1,7 mil), o de 0,0508 a 0,102 mm (2 a 4 mil), o de 0,0635 a 0,0762 mm (2,5 a 3 mil), o de 0,0305 a 0,102 mm (1,2 a 4 mil).

20 En una realización, el poliéster que tiene un punto de fusión de al menos 240 °C constituye del 25 al 80 % en volumen de la película, o del 25 al 70 % en volumen de la película, o del 25 al 60 % en volumen de la película, o del 25 al 50 % en volumen de la película, o del 27 al 49 % en volumen de la película, o del 28 al 47 % en volumen de la película, o del 29 al 46 % en volumen de la película.

25 En una realización, la película multicapa termorretráctil tiene una contracción libre total a 85 °C del 10 % al 130 %, medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento, o una contracción libre total a 85 °C del 20 % al 100 %, o una contracción libre total a 85 °C del 70 % al 110 %, o una contracción libre total a 85 °C del 30 % al 90 %, o una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 80 %, o una contracción libre total del al menos 15 % a 85 °C, o una contracción libre total del al menos 20 % a 85 °C, o una contracción libre total del al menos 30 % a 85 °C, o una contracción libre total del al menos 40 % a 85 °C, o una contracción libre total del al menos 50 % a 85 °C.

30 En una realización, la película multicapa no presenta una deslaminación visible al someterse a contracción libre sin restricciones tras la inmersión en agua a 85 °C durante 8 segundos, usando ASTM D 2736.

35 En una realización, la película presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 30 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento, y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 15 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

40 En una realización, la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento, y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 20 % en volumen, a base del volumen total de la película.

45 En una realización, la película multicapa presenta una tensión de contracción de al menos 3,1 MPa medida de acuerdo con ASTM D2838-09, o de al menos 3,5 MPa, o de al menos 4 MPa, o de al menos 5 MPa, medida de acuerdo con ASTM D2838-09.

50 En una realización, la película multicapa termorretráctil comprende además una cuarta capa que es una segunda capa exterior, y que sirve como una capa de termosellado y que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y resina de ionómero.

55 En una realización, la capa de termosellado comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina, poliamida 6/12, poliamida 12, resina de ionómero, copolímero de etileno/ácido insaturado, copolímero de etileno/éster insaturado, poliéster que tiene punto de fusión de hasta 150°C, copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo, copolímero de etileno/alfa-olefina heterogéneo, homopolímero de etileno, copolímero de etileno/acetato de vinilo y resina de ionómero.

60 En una realización, la capa de termosellado se compone del 5 al 40 por ciento en volumen, basado en el volumen total de la película, o del 10 al 30 por ciento en volumen, o del 15 al 25 por ciento en volumen, o del 10 al 60 por ciento en volumen, basado en el volumen total de la película, o del 15 al 55 por ciento en volumen, o del 17 al 50 por ciento en volumen, o del 19 al 46 por ciento en volumen, basado en el volumen total de la película.

En una realización, la capa de termosellado comprende además un agente deslizante y un agente antibloqueo.

65 En una realización, la capa de termosellado comprende una mezcla de un copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo (por ejemplo, que tiene una densidad de 0,89 a 0,91 g/cm³) y un copolímero de etileno/alfa-olefina

heterogéneo (por ejemplo, LLDPE).

En una realización, la capa de termosellado comprende una mezcla del 75 al 90 % en peso de copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo que tiene una densidad de 0,895 a 0,905 g/cm³, y del 10 al 25 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina heterogéneo que tiene una densidad de 0,915 a 0,925 g/cm³.

En una realización, la tercera capa es una primera tercera capa y la película multicapa termorretráctil comprende además una quinta capa que está entre la cuarta capa y la segunda capa, sirviendo la quinta capa como una segunda capa ligante, comprendiendo la quinta capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina modificada, copolímero de etileno/ácido insaturado modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y poliuretano. En una realización, la segunda capa ligante puede comprender un polietileno de baja densidad lineal modificado con anhídrido.

En una realización, la segunda capa ligante comprende una mezcla del 50 al 85 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina modificado con del 50 al 15 % en peso de copolímero de etileno/acetato de vinilo modificado que tiene un contenido de acetato de vinilo del 6 al 15 % en peso.

En una realización, la película multicapa termorretráctil comprende además una sexta capa que está entre la segunda capa y la quinta capa, comprendiendo la sexta capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en (i) una poliamida amorfa; (ii) una mezcla de una poliamida semicristalina y poliamida amorfa; e (iii) una mezcla de poliamida 6/12 y una poliamida semicristalina diferente. La sexta capa proporciona la película multicapa termorretráctil con resistencia al impacto y dureza adicionales.

En una realización, la sexta capa comprende una mezcla de poliamida amorfa y poliamida 6, o una mezcla de poliamida amorfa y poliamida 6/66.

En una realización, la sexta capa comprende una mezcla de (i) del 60 al 95 % en peso de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliamida 6 y poliamida 6/66; e (ii) del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T.

En una realización, la sexta capa constituye del 1 al 40 por ciento del espesor total de la película, o del 3 al 20 por ciento del espesor total de la película, o del 3-10 por ciento del espesor total de la película, o del 4 al 6 por ciento del espesor total de la película.

En una realización, la sexta capa comprende una mezcla de poliamida 6/66 o poliamida 6 y poliamida 6I/6T. La mezcla puede comprender del 50 al 95 % en peso de poliamida 6/66 o poliamida 6 y del 5 al 50 % en peso de poliamida 6I/6T, o del 60 al 95 % en peso de poliamida 6/66 o poliamida 6 y del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T, o del 70 al 95 % en peso de poliamida 6/66 o poliamida 6 y del 5 al 30 % en peso de poliamida 6I/6T, o del 80 al 95 % en peso de poliamida 6/66 o poliamida 6 y del 5 al 20 % en peso de poliamida 6I/6T, o del 85 al 95 % en peso de poliamida 6/66 o poliamida 6 y del 5 al 15 % en peso de poliamida 6I/6T.

En una realización, la película contiene poliamida en una cantidad inferior al 10 por ciento en peso, basada en el peso total de la película, basada en el peso total de la película, o en una cantidad inferior al 9 por ciento en peso, o en una cantidad inferior al 8 por ciento en peso, o una cantidad inferior al 7 por ciento en peso, o en una cantidad inferior al 6 por ciento en peso, o en una cantidad del 1 al 6 por ciento en peso, basada en el peso total de la película.

En una realización, la película no contiene poliamida.

En una realización, la película no comprende una capa interior que comprenda poliamida.

En una realización, la película no comprende una capa exterior que comprenda poliamida.

En una realización, la tercera capa es la única capa de la película que comprende un polímero a base de estireno.

En una realización, la película tiene solo una capa que comprende un polímero a base de estireno.

En una realización, la película multicapa termorretráctil comprende además una capa ligante complementaria entre la segunda capa y la tercera capa, comprendiendo la capa ligante complementaria al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina modificada, copolímero de ácido modificado, copolímero de éster modificado y poliuretano.

En una realización, la capa ligante complementaria comprende una mezcla del 50 al 85 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina modificado con del 50 al 15 % en peso de copolímero de etileno/acetato de vinilo modificado que tiene un contenido de acetato de vinilo del 6 al 15 % en peso. En una realización, la capa ligante complementaria se adhiere directamente a la tercera capa y se adhiere directamente a la segunda capa.

En una realización, la capa ligante complementaria comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/alfa-olefina modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y copolímero de etileno/ácido insaturado modificado.

- 5 En una realización, la poliolefina modificada comprende polietileno de baja densidad lineal modificada con anhídrido. El polietileno de baja densidad lineal modificado con anhídrido puede constituir al menos el 80 % en peso de la capa ligante complementaria, o al menos el 90 % en peso de la capa ligante complementaria, o al menos el 95 % en peso de la capa ligante complementaria, o el 100 % en peso de la capa ligante complementaria.
- 10 En una realización, la película multicapa termorretráctil es una tubería ininterrumpida que tiene una anchura aplanada de 40 a 1000 milímetros, un espesor de 0,0254 a 0,0508 mm (de 1 a 2 mil), y una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento.
- 15 En una realización, la película multicapa termorretráctil es una tubería ininterrumpida que tiene una anchura aplanada de 300 a 1.000 milímetros, un espesor de 0,0508 a 0,127 mm (de 2 a 5 mil), y una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento.
- 20 Un segundo aspecto se refiere a un artículo de envasado que comprende una película multicapa termorretráctil termosellada a sí misma. La película multicapa es de acuerdo con el primer aspecto, descrito anteriormente, así como con todas y cada una de las combinaciones de realizaciones no conflictivas del primer aspecto, descritas anteriormente. El artículo de envasado es un miembro seleccionado del grupo que consiste en una bolsa de sellado en el extremo, una bolsa de sellado lateral, una bolsa con sellado en L, una bolsa de sellado posterior y un saco.
- 25 Un tercer aspecto se refiere a un proceso de envasado que comprende: (a) proporcionar una cadena de una película plana multicapa, termorretráctil de acuerdo con el primer aspecto, descrita anteriormente (así como todas y cada una de las combinaciones de realizaciones no conflictivas del primer aspecto, descrito anteriormente); (b) utilizar la película en un proceso de envoltura de flujo para producir un producto parcialmente envasado que comprenda un artículo de envasado de costura posterior que tenga un sellado inferior y una parte superior abierta, teniendo el artículo de envasado un producto en el mismo; (c) vaciar la atmósfera desde dentro del artículo de envasado y sellar la parte superior abierta del artículo de envasado de modo que el producto esté rodeado por el artículo de envasado; y (d) contraer el artículo de envasado en torno al producto.
- 30
- 35 En una realización, el proceso se lleva a cabo de manera intermitente, y el artículo de envasado tiene una primera parte de la costura posterior hecha antes de la interrupción del proceso y una segunda parte de la costura posterior hecha tras la interrupción del proceso, y el artículo de envasado tiene una resistencia al estallido tan alta como la resistencia al estallido de un envase correspondiente en el que toda la costura posterior se producía de manera continua sin interrupciones.
- 40 En una realización, el proceso se lleva a cabo de manera intermitente, y el artículo de envasado tiene una primera parte de la costura posterior realizada antes de la interrupción del proceso y una segunda parte de la costura posterior realizada tras la interrupción del proceso, y el artículo de envasado tiene una resistencia al estallido del al menos 95 por ciento tan alta como la resistencia al estallido de un envase correspondiente en el que toda la costura posterior se produjo de manera continua sin interrupción, o al menos un 90 por ciento tan alta, o al menos un 85 por ciento tan alta, o al menos un 80 por ciento tan alta, o al menos un 75 por ciento tan alta, o al menos un 70 por ciento tan alta, como la resistencia al estallido de un envase correspondiente en el que toda la costura posterior se produjo de manera continua sin interrupción.
- 45
- 50 Un cuarto aspecto se refiere a un proceso de fabricación de una película anular termorretráctil, que comprende: (I) coextrusionar una fracción extruida multicapa anular en sentido descendente desde un troquel anular; (II) templar la fracción extruida anular aplicando un líquido de templado a la fracción extruida anular; (III) volver a calentar la fracción extruida hasta una temperatura de orientación de 54 °C a 99 °C, dando lugar a una fracción extruida anular recalentada; e (IV) orientar la fracción extruida anular recalentada mientras que la fracción extruida anular recalentada se encuentra en estado sólido, siendo la orientación llevada a cabo con un factor de orientación total de al menos 2, de modo que se produce una película orientada, multicapa, termorretráctil. La fracción coextruida anular comprende: (a) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior; (b) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido; y (c) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno. La capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior. La orientación se lleva a cabo de modo que la película multicapa termorretráctil, orientada, presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 por ciento medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente
- 55
- 60
- 65

documento, y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 2 % en volumen, a base del volumen total de la película. El proceso se puede llevar a cabo de manera que la película multicapa termorretráctil, orientada, esté de acuerdo con el primer aspecto, descrito anteriormente, incluyendo todas y cada una de las combinaciones de realizaciones no conflictivas del primer aspecto, descritas anteriormente.

En una realización, el líquido de templado absorbe el calor de la fracción extruida anular, ya que al menos el 50 % del líquido de templado cae en cascada por la fracción extruida anular a una distancia de al menos 50,8 mm (2 pulgadas), y el líquido de templado entra en contacto inicial con la fracción extruida anular a una distancia de 2,54 a 203 mm (de 0,1 a 8 pulgadas) aguas abajo de un punto en el que la fracción extruida anular emerge del troquel anular. Este proceso puede llevarse a cabo como se ilustra en la Fig. 15, que se describe a continuación.

Como alternativa, el proceso se puede llevar a cabo como se ilustra y se describe en USPN 7.744.806, de Broadus *et al.*, titulada "Process for Making Shrink Film Comprising Rapidly-Quenched Semi-Crystalline Polyamide". Véase, en particular, el aparato ilustrado en las Figuras 2A, 2C, 3 y 4 del mismo, y partes de la memoria descriptiva que describen el mismo.

En una realización, el proceso comprende además recocer la película multicapa termorretráctil tras haber sido orientada en estado sólido.

En una realización, todas las capas de la multicapa se extraen conjuntamente de manera simultánea.

Un quinto aspecto se refiere a un producto envasado que comprende un artículo de envasado fabricado a partir de una película multicapa termorretráctil y un producto que comprende al menos uno de los envases. La película multicapa termorretráctil es de acuerdo con el primer aspecto, descrito anteriormente, incluyendo todas y cada una de las combinaciones de realizaciones no conflictivas del primer aspecto descrito anteriormente.

Un sexto aspecto se dirige a una película multicapa termorretráctil que tiene (A) una primera capa exterior que contiene poliéster; (B) una segunda capa exterior que sirve como una capa de termosellado; (C) una primera capa interior que comprende una poliamida; y (D) una segunda capa interior que está entre la primera capa interior y la primera capa exterior, y que sirve como una capa ligante para unir la primera capa exterior a la capa de poliamida interior. La segunda capa interior comprende una mezcla de: (i) un primer componente de la mezcla que comprende una poliolefina con funcionalidad anhídrido; (ii) un segundo componente de la mezcla que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de estireno/anhídrido maleico, copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-isopreno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido y copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno injertado con funcionalidad anhídrido; y (iii) un tercer componente de la mezcla que comprende un segundo poliéster. La película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 por ciento medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo descrito en el presente documento. El primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 5 % en volumen, a base del volumen total de la película.

En una realización, la primera capa interior comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en: (a) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida amorfa; (b) una mezcla de una poliamida semicristalina y poliamida 6/12; y (c) poliamida amorfa al 100 %.

En una realización, el primer componente de la mezcla comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina con funcionalidad anhídrido y el segundo componente de la mezcla comprende copolímero de bloques de estireno/butadieno con funcionalidad anhídrido.

En una realización, el tercer componente de la mezcla comprende una resina de poliéster saturado lineal, semicristalina, termoplástica, que tiene una densidad de 1,15 a 1,30 g/cm³, un punto de fusión de 150 °C a 160 °C, y un índice de fluidez de 0,5 a 2 g/10 min.

En una realización, la primera capa exterior constituye del 5 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa exterior constituye del 15 al 40 % en volumen basado en el volumen total de la película, la primera capa interior constituye del 10 al 30 % en volumen basado en el volumen total de la película, y la segunda capa interior constituye del 10 al 30 % en volumen basado en el volumen total de la película.

En una realización, la película tiene un espesor total de 0,0381 a 0,102 mm (de 1,5 mil a 4 mil), o de 0,0508 a 0,0889 (de 2 a 3,5 mil), o de 0,0635 a 0,0762 mm (de 2,5 a 3 mil).

En una realización, el primer componente de la mezcla constituye del 30 al 80 % en peso basado en el peso total de la capa, el segundo componente de la mezcla constituye del 10 al 50 % en peso basado en el peso total de la capa, y el tercer componente de la mezcla constituye del 2 al 20 % en peso basado en el peso total de la capa.

En una realización, el primer componente de la mezcla constituye del 40 al 70 % en peso basado en el peso total de la capa, el segundo componente de la mezcla constituye del 20 al 40 % en peso basado en el peso total de la capa, y el tercer componente de la mezcla constituye del 5 al 15 % en peso basado en el peso total de la capa.

- 5 En una realización, el primer poliéster comprende tereftalato de polietileno que tiene un punto de fusión de al menos 240 °C.

En una realización, la segunda capa interior se adhiere directamente tanto a la primera capa exterior como a la primera capa interior.

- 10 En una realización, la película presenta una contracción libre total a 85 °C de al menos un 20 por ciento medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado (desvelado a continuación) de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732; o al menos 30 por ciento, o al menos 40 por ciento, o al menos 50 por ciento, o al menos 55 por ciento, o al menos 60 por ciento, de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732.

- 15 En una realización, la segunda capa exterior que sirve como la capa de termosellado comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina, poliamida 6/12, poliamida 12, resina de ionómero, copolímero de etileno/ácido insaturado, copolímero de etileno/éster insaturado y poliéster que tiene un punto de fusión de hasta 150 °C.

En una realización, la capa de termosellado comprende además un agente deslizante y un agente antibloqueo.

- 25 En una realización, la segunda capa exterior comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo que tiene una densidad de 0,89 a 0,91 g/cm³.

- 30 En una realización, la película comprende además (E) una tercera capa interior que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la tercera capa interior al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno, naftalato de polietileno, tereftalato de polítrimetileno, polímero de cristal líquido y neutralizante de O₂. La tercera capa interior se encuentra entre la primera capa interior y la segunda capa exterior.

- 35 En una realización, la película comprende además (F) una cuarta capa interior que sirve como una segunda capa ligante, estando la cuarta capa interior entre la segunda capa exterior y la tercera capa interior; y (G) una quinta capa interior entre la tercera capa interior y la cuarta capa interior, comprendiendo la quinta capa interior una mezcla de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en: (a) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida amorfa; (b) una mezcla de una poliamida semicristalina y poliamida 6/12; y (c) poliamida amorfa al 100 %.

- 40 En una realización, la primera capa interior y la quinta capa interior tienen la misma composición. En otra realización, la primera capa interior y la quinta capa interior tienen diferentes composiciones.

En una realización, la primera capa interior y la quinta capa interior tienen el mismo espesor. En otra realización, la primera capa interior y la quinta capa interior tienen diferente.

- 45 En una realización, la primera capa interior y la quinta capa interior tienen la misma composición y tienen el mismo espesor.

En una realización, la tercera capa interior, que es una capa de barrera frente al O₂, se adhiere directamente tanto a la primera capa interior como a la quinta capa interior.

- 50 En una realización, el poliéster de la primera capa exterior comprende copolímero de tereftalato de polietileno en una cantidad del al menos 95 % en peso, basado en el peso de la capa total. En combinación con ello, la segunda capa exterior puede comprender una mezcla del 75 al 90 % en peso de copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo que tiene una densidad de 0,895 a 0,905 g/cm³, y del 10 al 25 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina heterogéneo que tiene una densidad de 0,915 a 0,925 g/cm³. En combinación con ello, la primera capa interior puede comprender una mezcla de (a) del 60 al 95 % en peso de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliamida 6 y poliamida 6/66; y (b) del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T. En mezcla con ello, la segunda capa interior puede comprender (i) del 50 al 70 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina con funcionalidad anhídrido; (ii) del 20 al 40 % en peso de copolímero de bloques de estireno/butadieno con funcionalidad anhídrido; e (iii) del 5 al 15 % en peso de poliéster. En combinación con ello, la tercera capa interior puede comprender copolímero de etileno y acetato de vinilo saponificado. En combinación con ello, la cuarta capa interior puede comprender un copolímero de etileno/alfa-olefina injertado con anhídrido. En combinación con ello, la quinta capa interior puede comprender una mezcla de (i) del 60 al 95 % en peso de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliamida 6 y poliamida 6/66; e (ii) del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T.

- 60 En una realización, la primera capa exterior y la quinta capa interior tienen la misma composición y tienen el mismo espesor.

- 65 En una realización, la primera capa exterior y la quinta capa interior tienen diferentes composiciones.

En una realización, la primera capa exterior constituye del 5 al 15 % en volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa exterior constituye del 15 al 25 % en volumen basado en el volumen total de la película, la primera capa interior constituye del 10 al 20 % de volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa interior constituye del 10 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película, la tercera capa interior constituye del 2 al 10 % en volumen basado en el volumen total de la película, la cuarta capa interior constituye del 20 al 30 % en volumen basado en el volumen total de la película, y la quinta capa interior constituye del 10 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película.

Un séptimo aspecto se dirige a un proceso de fabricación de una película anular termorretráctil completamente coextruida. El proceso comprende (I) extruir conjuntamente a través de capas de película de troquel anular (A), (B), (C) y (D), es decir, las capas de acuerdo con el sexto aspecto; (II) templar la fracción extruida; (III) volver a calentar la fracción extruida; e (IV) orientar la fracción extruida. El templado (II) de la fracción extruida anular se lleva a cabo aplicando un líquido de templado a la fracción extruida anular. El recalentamiento (III) de la fracción extruida se lleva a cabo volviendo a calentar la fracción extruida hasta una temperatura de orientación de 54 a 99 °C (130 °F a 210 °F), produciendo una fracción extruida anular recalentada. La orientación (IV) de la fracción extruida anular se lleva a cabo orientando la fracción extruida anular recalentada mientras que la fracción extruida anular recalentada está en estado sólido, llevándose a cabo la orientación con un factor de orientación total de al menos 2, de modo que se produzca una película multicapa termorretráctil, orientada. La orientación se lleva a cabo de modo que la película multicapa termorretráctil, orientada, presente una contracción libre total a 85 °C del al menos 40 por ciento medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo descrito en el presente documento. El primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 5 % en volumen, basada en el volumen total de la película. La extrusión se puede llevar a cabo de acuerdo con cualquiera de las realizaciones del sexto aspecto descrito en este documento.

En una realización, la coextrusión puede incluir las capas (A), (B), (C) y (D) en combinación con la capa (E). En una realización alternativa, la coextrusión puede incluir las capas (A), (B), (C) y (D) en combinación con las capas (E), (F) y (G).

En una realización, la orientación se lleva a cabo con un factor de orientación total de al menos 5, o al menos 6, o al menos 7, o al menos 8. El factor de orientación total es el factor de orientación en la dirección de la máquina multiplicado por el factor de orientación en la dirección transversal. Por ejemplo, si la fracción extruida recalentada se estira x 2,5 en la dirección de la máquina y x 2,7 en la dirección transversal, el factor de orientación total es aproximadamente x 6,75.

En una realización, el líquido de templado absorbe el calor de la fracción extruida anular, ya que al menos el 50 % del líquido de templado cae en cascada por la fracción extruida anular a una distancia de al menos 50,8 mm (2 pulgadas), y el líquido de templado entra en contacto inicial con la fracción extruida anular a una distancia de 2,54 a 203 mm (de 0,1 a 8 pulgadas) aguas abajo de un punto en el que la fracción extruida anular emerge del troquel anular.

Un octavo aspecto se dirige a un proceso de envasado que comprende: (A) proporcionar un filamento de una película plana multicapa, termorretráctil de acuerdo con el sexto aspecto, descrita anteriormente; (B) utilizar la película en un proceso de envoltura de flujo para producir un producto parcialmente envasado que comprenda un artículo de envasado de costura posterior que tenga un sellado inferior y una parte superior abierta, teniendo el artículo de envasado un producto en el mismo; (C) vaciar la atmósfera desde dentro del artículo de envasado y sellar la parte superior abierta del artículo de envasado de modo que el producto esté rodeado por el artículo de envasado; y (D) contraer el artículo de envasado en torno al producto.

En una realización, el proceso se lleva a cabo de manera intermitente, y el artículo de envasado tiene una primera parte de la costura posterior hecha antes de la interrupción del proceso y una segunda parte de la costura posterior hecha tras la interrupción del proceso.

Un noveno aspecto se dirige a un artículo de envasado fabricado con una película de acuerdo con el sexto aspecto. El artículo de envasado es un miembro seleccionado del grupo que consiste en una bolsa de sellado en el extremo, una bolsa de sellado lateral, una bolsa con sellado en L y un saco.

Un décimo aspecto se dirige a un producto envasado que comprende un artículo de envasado fabricado con una película de acuerdo con el sexto aspecto. El artículo de envasado envuelve a un producto que comprende un alimento. En una realización, el artículo de envasado está de acuerdo con el noveno aspecto.

Descripción breve de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en planta esquemática de una bolsa de sellado en el extremo.

La FIG 2 es una vista en sección transversal de la bolsa de sellado en el extremo de la FIG. 1, tomada a través de la sección 2-2 de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en planta esquemática de una bolsa de sellado lateral.

La FIG 4 es una vista en sección transversal de la bolsa de sellado lateral de la FIG. 3, tomada a través de la sección 4-4 de la FIG. 3.

La FIG. 5 es una vista en planta esquemática de una bolsa de sellado en L.

La FIG 6 es una vista en sección transversal de la bolsa de sellado en L de la FIG. 5, tomada a través de la sección 6-6 de la FIG. 5.

La FIG 7 es una vista en sección longitudinal de la bolsa de sellado en L de la FIG. 5, tomada a través de la sección 7-7 de la FIG. 5.

La FIG. 8 es una vista en planta esquemática de una bolsa de costura posterior que tiene una costura posterior de tipo aleta.

La FIG 9 es una vista en sección transversal de la bolsa de costura posterior de la FIG. 8.

La FIG. 10 es una vista en planta esquemática de una bolsa de costura posterior que tiene una costura posterior de tipo solapa.

La FIG 11 es una vista en sección transversal de la bolsa de costura posterior de la FIG. 10.

La FIG. 12 es una vista en planta esquemática de una bolsa de tipo saco.

La FIG 13 es una vista en sección transversal de la bolsa de tipo saco de la FIG. 12, tomada a través de la sección 13-13 de la FIG. 12.

La FIG 14 es una vista en sección transversal longitudinal de la bolsa de tipo saco de la FIG. 12, tomada a través de la sección 14-14 de la FIG. 12.

La FIG. 15 es un esquema de un proceso usado para fabricar una película termorretráctil tal como la que se podría usar para fabricar una bolsa termorretráctil o para su uso en un proceso de envasado con envoltura de flujo.

La FIG. 16 es un esquema del proceso de envoltura de flujo horizontal para envasar productos usando una película termorretráctil de acuerdo con la invención.

Descripción detallada

Como se usa en el presente documento, el término "película" se usa en un sentido genérico para incluir una banda de plástico, independientemente de si es una película o una lámina. Preferentemente, las películas de y usadas en la presente invención tienen un espesor de 0,25 mm o inferior. La película puede tener cualquier espesor total deseado, siempre que la película proporcione las propiedades deseadas para la operación concreta de envasado en la que se use la película.

Como se usa en el presente documento, el término "envase" se refiere a materiales de envasado usados en el envasado de un producto, así como la forma en que se ha dispuesto la película en la preparación del artículo de envasado que envuelve parcial o totalmente el producto en el interior. Como se usa en el presente documento, la expresión "producto envasado" se refiere al envase que tiene el producto en el mismo.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "capa de sellado", "capa de termosellado" y "capa sellante" se refieren a una capa exterior, o capas exteriores, que participan en el sellado de la película a sí misma, a otra capa de la misma u otra película, y/o a otro artículo que no sea una película. Aunque también debe reconocerse que pueden participar hasta 0,0762 mm (3 mil) exteriores de una película en el sellado de la película a sí misma u otra capa, la expresión "capa de sellado" y similares se refieren en el presente documento solo a la/s capa/s exterior/es que se va/n a termosellar a sí misma/s, a otra película, etc. Cualquier capa interior que contribuya al rendimiento de sellado de la película se designa en el presente documento como capas de "ayuda al sellado". Con respecto a los envases que solo tienen precintos tipo aleta, a diferencia de los precintos tipo solapa, la expresión "capa sellante" se refiere en general a la capa interior de un envase, siendo la capa interior una capa exterior que también sirve con frecuencia como capa de contacto alimentario en el envasado de alimentos.

Las capas sellantes empleadas en las técnicas de envasado han incluido el género de polímero termoplástico, que incluye poliolefina termoplástica, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y resina de ionómero. Para el uso final a baja temperatura, los polímeros preferidos para la capa sellante incluyen polímeros de punto de fusión bajo tales como copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo, copolímero de etileno/alfa-olefina heterogéneo, homopolímero de etileno, copolímero de etileno/acetato de vinilo y resina de ionómero.

Como se usa en el presente documento, el término "termosellado" se refieren a cualquier sellado de una primera región de una superficie de película a una segunda región de una superficie de película, en el que el sellado se forma calentando las regiones a al menos a sus respectivas temperaturas de iniciación del sellado. El calentamiento se puede realizar mediante una o más de una amplia variedad de maneras, tales como usando una barra calentada, cable caliente, aire caliente, radiación infrarroja, sellado ultrasónico, etc. El termosellado es el proceso de unión de dos o más películas o láminas termoplásticas calentando las superficies en contacto entre sí hasta la temperatura a la que se produce la fusión, en general, con la ayuda la presión. El termosellado incluye el sellado térmico, sellado de perlas fundidas, sellado por impulsos, sellado dieléctrico y sellado ultrasónico.

Como se usa en la presente memoria, el término "barrera" y la expresión "capa de barrera", como se aplica a películas y/o capas, se usa con referencia a la capacidad de una película o capa para servir como barrera a uno o más gases. La expresión "barrera termoplástica frente a oxígeno" se refiere a cualquier material polimérico

termoplástico que controla la permeabilidad del oxígeno de toda la película. En una película de barrera frente al oxígeno multicapa, la capa que proporciona la tasa de transmisión de oxígeno (OTR) más baja controla la propiedad de barrera frente al oxígeno de toda la película. Para aplicaciones de envasado de alimentos perecederos, la OTR debe reducirse al mínimo.

En la técnica del envasado, las capas de barrera frente al oxígeno (es decir, capas de barrera frente al O₂) pueden incluir, por ejemplo, copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado (también denominado copolímero de etileno/alcohol vinílico, es decir, EVOH), cloruro de polivinilideno (PVDC), carbonato de polialquileno, poliamida, naftalato de polietileno, poliéster, poliacrilonitrilo, etc., como conocen los expertos en la materia. En la película de la presente invención, la capa de barrera frente al O₂ comprende preferentemente bien EVOH o cloruro de polivinilideno. El PVDC puede comprender un estabilizador térmico (es decir, un neutralizante de HCl, por ejemplo, aceite de soja epoxidado) y un adyuvante de procesamiento lubricante, que, por ejemplo, comprende uno o más acrilatos.

La expresión "tasa de transmisión de oxígeno" ("OTR") se define en el presente documento como la cantidad de oxígeno (O₂) en centímetros cúbicos (cm³) que pasará a través de 645 cm² (100 pulgadas al cuadrado) de película en 24 horas al 0 % de humedad relativa y a 23 °C. El espesor (calibre) de la capa de barrera frente al O₂ es directamente proporcional con la tasa de transmisión de oxígeno. Las películas de envasado que son útiles como barrera frente al oxígeno se requieren para tener un valor de OTR de aproximadamente 0 a 10,0 cm³/645 cm² (100 pulgadas²) durante 24 horas al 0 % de humedad relativa y 23 °C a 0,0254 mm (1,0 mil) o menos. La OTR se puede medir de acuerdo con ASTM D-3985-81.

En todos los aspectos y realizaciones expuestos anteriormente, la barrera termoplástica frente al oxígeno de la película puede incluir, pero sin limitación, copolímero de etileno/alcohol vinílico, poliamida, cloruro de polivinilideno y mezclas de los mismos. La barrera termoplástica frente al oxígeno puede ser una mezcla de poliamidas. La capa de barrera frente al oxígeno puede incluir una mezcla de poliamida de entre aproximadamente el 85 % en peso de una poliamida seleccionada del grupo que consiste en nylon 4.6 (politetrametilenadipamida), nylon 6 (policaprolactama), nylon 6.6 (polihexametilenadipamida), nylon 6.9 (polihexametilen-nonandiamida), nylon 6.10 (polihexametilen-sebacamida), nylon 6.12 (polihexametilen-dodecanodiamida), copolímero de nylon 6/12 (policaprolactama/dodecanodiamida), copolímero de nylon 6.6/6 (polihexametilen-dipamida/caprolactama), nylon 11 (poliundecanolactama), nylon 12 (poliaurilactama) o mezclas de los mismos, y aproximadamente el 15 % en peso de una poliamida amorfa.

Como se usa en el presente documento, la expresión "copolímero de etileno/alcohol vinílico" o EVOH se refiere a alcohol etilenvinílico polimerizado. El copolímero de etileno/alcohol vinílico es un copolímero de etileno/acrilato de vinilo saponificado o hidrolizado. En todos los aspectos y realizaciones expuestos anteriormente, el grado de hidrólisis puede ser al menos del 50 %, o al menos del 85 %. El copolímero de etileno/alcohol vinílico puede comprender del aproximadamente 28 al 48 % molar de etileno, o del aproximadamente 32 al 44 % molar de etileno, o del aproximadamente 38 al 44 % molar de etileno.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa ligante" se refiere a cualquier capa interior que tenga el propósito principal de adherir dos capas de película entre sí. Las capas ligantes se pueden usar para adherir la capa de barrera (tal como EVOH) a una capa de termosellado de poliolefina, o para adherir una capa de poliamida a una capa de poliolefina. Dichas capas ligantes pueden comprender cualquier polímero que tenga un grupo polar injertado sobre el mismo. Los polímeros para su uso en capas ligantes para unir poliolefina a poliamida o EVOH incluyen, pero sin limitación: copolímero de etileno/ácido insaturado modificado y no modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y no modificado, poliolefina injertada con anhídrido, poliuretano, polímero a base de acrilato modificado y no modificado, y mezclas de los mismos.

Las capas ligantes para unir poliéster a EVOH o PVDC o poliamida o poliolefina incluyen: polímeros a base de estireno modificados o no modificados solos o en mezclas con copolímero de éster insaturado (en particular copolímero de acrilato insaturado) y/o copolímero de olefina cíclica y, opcionalmente, mezclados además con poliolefina modificada con anhídrido y/o poliéster.

Como se usa en el presente documento, el término "adhesivo" se refiere a un material polimérico que sirve para un propósito o una función principal de adherir dos superficies entre sí. En la presente invención, el adhesivo puede adherir una superficie de capa de película a otra superficie de capa de película o una zona de una superficie de capa de película a otra zona de la misma superficie de capa de película. El adhesivo puede comprender cualquier polímero, copolímero o mezcla de polímeros que tengan un grupo polar sobre los mismos, o cualquier otro polímero, homopolímero, copolímero o mezcla de polímeros que incluyan polímeros modificados y no modificados, por ejemplo, copolímeros injertados, que proporcionen suficiente adhesión entre capas a capas adyacentes que comprenden, de lo contrario, polímeros no adherentes. Las composiciones adhesivas de la presente invención pueden incluir, pero sin limitación, poliolefinas modificadas y no modificadas, que incluyen homopolímeros y copolímeros de etileno, copolímero de etileno/α-olefina, copolímeros de acrilato modificados y no modificados tales como copolímero de etileno/acrilato de vinilo, copolímero de etileno/metilacrilato, copolímero de etileno/acrilato de butilo, etileno/acrilato de etilo, o mezclas de los mismos.

Como se usa en el presente documento, el término "adherido" incluye películas que se adhieren directamente entre sí usando un termosellado u otros medios, así como películas que se adhieren entre sí usando un adhesivo que está entre las dos películas. Como se usa en el presente documento, la expresión "adherido directamente", como se aplica a las capas, se define como la adhesión de la capa en cuestión a la capa en cuestión, sin una capa ligante, adhesiva u otra capa entre las mismas. Por el contrario, como se usa en el presente documento, el término "entre", como se aplica a una capa expresada como entre otras dos capas especificadas, incluye tanto la adherencia directa de la capa en cuestión entre las otras dos capas que se encuentran entre ellas, como también una alta de adherencia directa a una o a las otras dos capas entre la que se encuentra la capa en cuestión, es decir, se pueden imponer una o más capas adicionales entre la capa en cuestión y una o más de las capas entre las que se encuentra la capa en cuestión.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "polímero con funcionalidad anhídrido" y "polímero modificado", así como las expresiones más específicas tales como "copolímero de etileno/acetato de vinilo modificado", "poliolefina modificada" y "copolímero de estireno con funcionalidad anhídrido" se refieren a polímeros tales que tienen una funcionalidad anhídrido asociada a los mismos, independientemente de si la funcionalidad anhídrido está injertada sobre el mismo y/o copolimerizada con el mismo y/o mezclada con el mismo. Los polímeros modificados pueden tener la funcionalidad anhídrido injertada o polimerizada con el mismo, en oposición a meramente mezclada con el mismo.

Como se usa en el presente documento, el término "modificado" se refiere a un derivado químico, por ejemplo, a aquel que tiene cualquier forma de funcionalidad anhídrido, tal como anhídrido de ácido maleico, ácido crotonico, ácido citracónico, ácido itacónico, ácido fumárico, etc., y a sea injertado en un polímero, copolimerizado con un polímero, o mezclado con uno o más polímeros, y también incluye derivados de dichas funcionalidades, tales como ácidos, ésteres y sales metálicas derivadas de los mismos.

La funcionalidad anhídrido puede ser un anhídrido de ácido maleico, ácido crotonico, ácido citracónico, ácido itacónico, ácido fumárico, etc., e incluye derivados de funcionalidades tales como ácidos, ésteres y sales metálicas derivadas de los mismos. Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero que contiene anhídrido" y "polímero modificado con anhídrido" se refiere a uno o más de los siguientes: (i) polímeros obtenidos mediante la copolimerización de un monómero que contiene anhídrido con un segundo monómero diferente; e (ii) copolímeros injertados con anhídrido; e (iii) una mezcla de un polímero y un compuesto que contiene anhídrido.

Como se usa en el presente documento, la expresión "resina a base de acrilato" se refiere a homopolímeros, copolímeros, que incluyen, por ejemplo, bipolímeros, terpolímeros, etc., que tienen una fracción de acrilato en al menos una de las unidades de repetición (es decir, unidades "mero") que forman la cadena principal del polímero. Las resinas a base de acrilato incluyen polialquilacrilatos. Las resinas a base de acrilato se pueden preparar mediante cualquier método conocido por los expertos en la materia. Los ejemplos adecuados de estas resinas para su uso en la presente invención incluyen copolímeros de etileno/vinilacrilato (EVA), copolímeros de etileno/metacrilato (EMA), copolímeros de etileno/acrilato de butilo (EBA) y similares.

Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero a base de estireno" se refiere a al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno, copolímero de estireno-butadieno-estireno, copolímero de estireno-isopreno-estireno, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno y copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno. Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero a base de estireno" incluye copolímeros modificados con anhídrido de todos los polímeros a base de estireno identificados en el presente documento. A menos que se indique lo contrario, como se usa en el presente documento, el uso de un "guión" (es decir, el "-") en una fórmula de polímero a base de estireno, incluye tanto copolímeros de bloques como copolímeros aleatorios. Más concretamente, la expresión "polímero a base de estireno" incluye tanto copolímeros en los que (i) todos los monómeros nombrados están presentes como un bloque; o (ii) cualquier subconjunto de los monómeros nombrados están presentes como un bloque, estando los monómeros restantes dispuestos aleatoriamente; o (iii) todos los monómeros nombrados están dispuestos aleatoriamente.

Los polímeros a base de estireno incluyen copolímeros de bloques hidrogenados que incluyen: (a) copolímero de dos bloques de poliestireno-poli(etilen-propileno), por ejemplo, KRATON G1701 y G1702 de Kraton Polymers; (b) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno, por ejemplo, KRATON G1641, G1650, G1651, G1654, G1657, G1726, G4609, G4610, GRP-6598, RP-6924, MD-6932M, MD-6933 y MD-6939 de Kraton Polymers; (c) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno (S-EB/S-S), por ejemplo, KRATON RP-6935 y RP-6936 de Kraton Polymers; (d) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-propileno)-poliestireno, por ejemplo, KRATON G1730 de Kraton Polymers; (e) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno injertado con anhídrido maleico, por ejemplo, KRATON G1901, G1924 y MD-6684, de Kraton Polymers; y (f) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno injertado con anhídrido maleico, por ejemplo, KRATON MD-6670 de Kraton Polymers.

Otros copolímeros de bloques hidrogenados a base de estireno incluyen: (g) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno, tal como copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno que comprende el 67 por ciento en peso de poliestireno disponible en Asahi Kasei Elastomer como

TUFTEC H1043; (h) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno, tal como copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-butileno)-poliestireno que comprende el 42 por ciento en peso de poliestireno disponible en Asahi Kasei Elastomer como TUFTEC H 1051; (i) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(butadieno-butileno)-poliestireno, tal como TUFTEC P 1000 y P 2000 de Asahi Kasei Elastomer; (j) copolímero de bloques de poliestireno-polibutadieno-poli(estireno-butadieno)-poliestireno, tal como S.O.E.-SS L601 de Asahi Kasei Elastomer como S.O.E.-SS L601; (k) copolímero de bloques radial hidrogenado, tal como K-Resin KK38, KR01, KR03 y KR05 de Chevron Phillips Chemical Company; (l) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etileno-butileno)-poliestireno, tal como copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etileno-butileno)-poliestireno que comprende el 60 por ciento en peso de poliestireno disponible en Kuraray como SEPTON 58104; (m) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-etileno/propileno)-poliestireno, tal como SEPTON S4044, S4055, S4077 y S4099 de Kuraray; (n) copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-propileno)-poliestireno, tal como copolímero de tres bloques de poliestireno-poli(etilen-propileno)-poliestireno que comprende el 65 por ciento en peso de poliestireno disponible en Kuraray como SEPTON S2104. Se pueden usar mezclas de dos o más copolímeros de bloques hidrogenados.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa compatibilizante" se refiere a una capa de película que tiene su primera superficie principal adherida directamente a una capa primaria, ofreciendo su segunda superficie principal una mayor resistencia de unión para la unión directa con una capa terciaria que si la capa terciaria estuviera directamente unida a la capa primaria. Hay una capa compatibilizante presente en muchas de las películas de la siguiente Tabla 2. La capa compatibilizante contiene una mezcla de poliamida 6/66 al 90 % y de poliamida 6I/6T al 10 %. Una primera superficie principal de la capa compatibilizante se adhiere directamente a la capa de barrera, que es EVOH en las películas de la Tabla 2. La segunda superficie principal de la capa compatibilizante se adhiere directamente a una capa ligante hecha de un polietileno de baja densidad lineal modificado. La unión entre el polietileno de baja densidad lineal modificado y la mezcla de poliamida es más fuerte que la fuerza de unión que habría estado presente si el polietileno de baja densidad lineal modificado se uniera al EVOH. Como tal, la capa compatibilizante mejora la resistencia interlaminar dentro de la película multicapa, pero no necesita ser una capa gruesa, ya que su ventaja compatibilizante se basa en la química, no en la masa.

Como se usa en el presente documento, el término "orientado" se refiere a un material que contiene polímero que se ha estirado a una temperatura elevada (la temperatura de orientación), seguido de "la solidificación" en la configuración es tirada enfriando el material mientras se mantienen esencialmente las dimensiones estiradas. Al calentar posteriormente el material que contiene polímero orientado, sin restricciones, no recocido, hasta su temperatura de orientación, se produce la termorretracción casi hasta las dimensiones originales no estiradas, es decir, previamente orientadas. Más en particular, el término "orientado", como se usa en el presente documento, se refiere a películas orientadas, en las que la orientación puede producirse en una o más de una variedad de maneras.

Como se usa en el presente documento, la expresión "relación de orientación" se refiere al producto de la multiplicación del grado en que el material de película plástica se expande en varias direcciones, habitualmente dos direcciones perpendiculares entre sí. La expansión en la dirección de la máquina se denomina en el presente documento "alargamiento", mientras que la expansión en la dirección transversal se denomina en el presente documento "estiramiento". Para las películas extruidas a través de un troquel anular, el estiramiento se obtiene normalmente "soplando" la película para producir una burbuja. Para dichas películas, el alargamiento se obtiene, en general, haciendo pasar la película a través de dos juegos de rodillos de presión, teniendo el conjunto aguas abajo una velocidad superficial superior a la del conjunto de aguas arriba, siendo la relación de estiramiento resultante la velocidad superficial del conjunto de aguas abajo de rodillos de presión dividida entre la velocidad superficial del conjunto de aguas arriba de rodillos de presión. El grado de orientación también se conoce como la relación de orientación, o a veces como la "relación de apilado".

Como se usa en el presente documento, la expresión "dirección de la máquina", abreviada en el presente documento como "MD", se refiere a una dirección "a lo largo" de la película, es decir, en la dirección de la película a medida que la película se forma durante la extrusión y/o el recubrimiento. Como se usa en el presente documento, la expresión "dirección transversal", abreviada en el presente documento como "TD", se refiere a una dirección a través de la película, perpendicular a la máquina o a la dirección longitudinal.

Como se usan en el presente documento, las expresiones "termorretráctil", "contracción por calor" y similares se refieren a la tendencia de una película, en general, una película orientada, a contraerse al aplicarse calor, es decir, contraerse al calentarla, de modo que el tamaño (superficie) de la película disminuye mientras la película está en un estado sin restricciones. Asimismo, la tensión de una película termorretráctil aumenta con la aplicación de calor si la película no se contrae. Como corolario, la expresión "contraída por calor" se refiere a una película termorretráctil, o una parte de la misma, que ha sido expuesta al calor de manera que la película o parte de la misma se encuentra en estado de contracción por calor, es decir, de tamaño reducido (sin restricciones) o bajo una mayor tensión (con restricciones).

Como se usa en el presente documento, la expresión "contracción libre" se refiere al porcentaje de cambio dimensional en una muestra de película de 10 cm por 10 cm, cuando se somete a calor seleccionado (es decir, a una determinada temperatura), llevándose a cabo la determinación cuantitativa de acuerdo con ASTM D 2732, como

se establece en "1990 Annual Book of ASTM Standards", Vol. 08.02, páginas 368-371, que se incorpora en el presente documento, en su totalidad, por referencia al mismo. Como se usa en el presente documento, la expresión "a STP" se refiere al ensayo que se lleva a cabo en condiciones de ensayo estandarizadas, es decir, una atmósfera de presión, 23 °C y 0 % de humedad relativa.

Aunque el ensayo de contracción libre anterior desvelado anteriormente es un ensayo de contracción libre ASTM convencional para su uso en la evaluación del grado de contracción presentado por una película termorretráctil, la contracción libre de las películas de la Tabla 2, y los valores de contracción libres citados en las reivindicaciones que se presentan más adelante, se midieron mediante un "ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D2732". El ensayo modificado se llevó a cabo debido a la tendencia de la película a enrollarse durante el ensayo de contracción libre, dificultando la medición debido a la dificultad de medir la muestra de película desenrollada tras la contracción.

El ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D2732 se llevó a cabo marcando una muestra con un cuadrado de 10 cm por 10 cm, y luego cortando la muestra para que toda la muestra tuviera un borde de 25 mm fuera de la marca de 10 cm. Es decir, la muestra era de 15 cm por 15 cm con los 10 cm por 10 cm centrales marcados antes de contraerse. La contracción se llevó a cabo de otra manera de acuerdo con ASTM D2732, excepto que el porcentaje de contracción libre en cada dirección se calculó midiendo la superficie marcada tras la contracción, en lugar de midiendo las dimensiones completas de la muestra tras la contracción. En todos los demás aspectos, la contracción real de la muestra se realizó según ASTM D2732, pero la medición de la contracción se realizó midiendo la marca tras la contracción, utilizándose el exceso de película para sostener la película durante el desenrollamiento, de modo que la película pudiera mantenerse plana para la medición que se tomará tras la contracción.

Como se usa en el presente documento, la expresión "termorretráctil" se usa con referencia a todas las películas que presentan una contracción libre total (es decir, L+T) del al menos 10 por ciento a 85 °C.

La "contracción libre total" se determina sumando el porcentaje de contracción libre en la dirección de la máquina con el porcentaje de contracción libre en la dirección transversal. Por ejemplo, una película que presenta, a 85 °C, un 30 por ciento de contracción libre en la dirección transversal y un 20 por ciento de contracción libre en la dirección de la máquina, tiene una "contracción libre total" a 85 °C del 50 por ciento.

Como se usa en el presente documento, el término "monómero" se refiere a un compuesto relativamente simple, que contiene habitualmente carbono y de bajo peso molecular, que puede reaccionar para formar un polímero o combinarse consigo mismo o con otras moléculas o compuestos similares.

Como se usa en el presente documento, el término "comonómero" se refiere a un monómero que se copolimeriza con al menos un monómero diferente en una reacción de copolimerización, cuyo resultado es un copolímero.

Como se usa en el presente documento, el término "polímero" se refiere al producto de una reacción de polimerización, e incluye homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc. Una capa de película puede consistir en un único polímero (con o sin aditivos no poliméricos), o puede tener incluso polímeros adicionales junto con la misma, es decir, mezclados con la misma.

Como se usa en el presente documento, el término "homopolímero" se usa con referencia a un polímero resultante de la polimerización de un solo monómero, es decir, un polímero que consiste esencialmente en un solo tipo de mero, es decir, unidad de repetición.

Como se usa en el presente documento, el término "copolímero" se refiere a polímeros formados mediante la reacción de polimerización de al menos dos monómeros diferentes. Por ejemplo, el término "copolímero" incluye el producto de reacción de la copolimerización de etileno y una alfa-olefina, tal como 1-hexeno. Sin embargo, el término "copolímero" también incluye, por ejemplo, la copolimerización de una mezcla de etileno, propileno, 1-hexeno y 1-octeno. El término copolímero también incluye polímeros producidos mediante reacción, tales como copolímero de injerto, copolímero de bloques y copolímero aleatorio.

Como se usa en el presente documento, el término "polimerización" incluye homopolimerizaciones, copolimerizaciones, terpolimerizaciones, etc., e incluye todos los tipos de copolimerizaciones tales como aleatorias, se injerto, de bloques, etc. Los polímeros de las películas usadas de acuerdo con la presente invención se pueden preparar de acuerdo con cualquier proceso de polimerización adecuado, incluyendo la polimerización en suspensión, la polimerización en fase gaseosa y los procesos de polimerización a alta presión.

Como se usa en el presente documento, el término "copolimerización" se refiere a la polimerización simultánea de dos o más monómeros para producir un copolímero. Como se usa en el presente documento, un copolímero identificado en términos de una pluralidad de monómeros, por ejemplo, "copolímero de propileno/etileno", se refiere a un copolímero en el que cualquier monómero puede copolimerizarse en un peso superior o en un porcentaje molar superior al otro monómero o monómeros. Sin embargo, el primer monómero enumerado preferentemente se

polimeriza en un porcentaje en peso superior al segundo monómero enumerado, y, para los copolímeros que son terpolímeros, cuadripolímeros, etc., preferentemente el primer monómero se copolimeriza en un porcentaje en peso superior al segundo monómero, y el segundo monómero se copolimeriza en un porcentaje de peso superior al tercer monómero, etc.

Para los polímeros de adición, se identifican copolímeros, es decir, nombrados, en términos de los monómeros a partir de los que se producen los copolímeros. Por ejemplo, la expresión "copolímero de propileno/etileno" se refiere a un copolímero producido por copolimerización tanto de propileno como de etileno, con o sin comonómero/s adicional/es. Un copolímero comprende "meros" recurrentes derivados de los monómeros a partir de los que se produce el copolímero, por ejemplo, un copolímero de propileno/etileno que comprende unidades monoméricas de propileno y unidades monoméricas de etileno.

Como se usa en el presente documento, la terminología que emplea un "/" con respecto a la identidad química de un copolímero (por ejemplo, "un copolímero de etileno/alfa-olefina") identifica los comonómeros que se copolimerizan para producir el copolímero. Como se usa en el presente documento, "copolímero de etileno y alfa-olefina" es el equivalente de "copolímero de etileno/alfa-olefina".

Como se usa en el presente documento, el término "poliéster" se refiere a homopolímeros o copolímeros que tienen un enlace éster entre unidades monoméricas que pueden formarse, por ejemplo, mediante reacciones de polimerización por condensación entre un ácido dicarboxílico y un glicol. El ácido dicarboxílico puede ser lineal o alifático, es decir, ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adipico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico y similares; o puede ser aromático o aromático sustituido con alquilo, por ejemplo, diversos isómeros de ácido ftálico (es decir, ácido orto-ftálico), tales como ácido isoftálico (es decir, ácido meta-ftálico) y ácido tereftálico (es decir, ácido para-ftálico), así como ácido naftálico. Los ejemplos específicos de ácidos aromáticos sustituidos con alquilo incluyen los diversos isómeros del ácido dimetilftálico, tales como ácido dimetilisoftálico, ácido dimetilortoftálico, ácido dimetiltereftálico, los diversos isómeros del ácido dietilftálico, tales como ácido dietiloftálico, ácido dietilertoftálico, los diversos isómeros del ácido dimetilnaftálico, tales como ácido 2,6-dimetilnaftálico y ácido 2,5-dimetilnaftálico, y los diversos isómeros del ácido dietilnaftálico. El ácido dicarboxílico puede ser, como alternativa, ácido 2,5-furandicarboxílico (FDCA). Los glicoles pueden ser de cadena lineal o ramificada. Los ejemplos específicos incluyen etilenglicol, propilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol y similares. Los glicoles incluyen glicoles modificados tales como ciclohexano-dimetanol. El poliéster de la capa exterior de la película puede comprender cualquiera de los poliésteres anteriores. La primera capa puede comprender copolímero de tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de polinaftaleno y/o furanoato de polietileno, pudiendo estar cualquiera de ellos orientado biaxialmente. Como se usa en el presente documento, el término "poliéster" incluye tanto el homopolímero de tereftalato de polietileno como sus copolímeros.

En una realización, la capa exterior comprende furanoato de polietileno. El poliéster de base biológica Avantium® es un furanoato de polietileno que por unidad de espesor solo presenta una décima parte de la tasa de transmisión de oxígeno del tereftalato de polietileno (PET); un cuarto de la tasa de transmisión de dióxido de carbono de PET y la mitad de la tasa de transmisión de vapor de agua de PET. El furanoato de polietileno es más resistente al calor que el PET (T_g 12 °C superior al PET). Además, el furanoato de polietileno es reciclable solo o en una mezcla con PET. El furanoato de polietileno se puede extruir para formar películas. El furanoato de polietileno se produce polimerizando etilenglicol y ácido 2,5-furanodicarboxílico (FDCA). El furanoato de polietileno es renovable porque es de base biológica.

Como se usa en el presente documento, el término "poliamida" se refiere a homopolímeros, copolímeros o terpolímeros que tienen un enlace amida entre unidades de monómero que pueden formarse mediante cualquier método conocido por los expertos en la materia. Los homopolímeros de poliamida útiles incluyen nailon 6 (policaprolactama), nailon 11 (poliundecanolactama), nailon 12 (polilaurilactama) y similares. Otros homopolímeros de poliamida útiles también incluyen nylon 4,2 (politetrametilen-etilendiamida), nylon 4,6 (politetrametilen-adipamida), nylon 6,6 (polihexametilen-adipamida), nylon 6,9 (polihexametilen-azelamida), nylon 6,10 (polihexametilen-sebacamida), nylon 6,12 (polihexametilen-dodecanodiamida), nylon 7,7 (poliheptametilen-pimelamida), nylon 8,8 (polioctametilen-suberamida), nylon 9,9 (polianonametilen-azelamida), nylon 10,9 (polidecametilen-azelamida), nylon 12,12 (polidodecametilen-dodecanodiamida) y similares. Los copolímeros de poliamida útiles incluyen copolímero de nylon 6,6/6 (copolímero de polihexametilen-adipamida/caprolactama), copolímero de nylon 6/6,6 (copolímero de policaprolactama/hexametilen-adipamida), copolímero de nylon 6,2/6,2 (copolímero de polihexametilen-etilendiamida/hexametilen-etilendiamida), copolímero de nylon 6,6/6,9/6 (copolímero de polihexametilen-adipamida/hexametilen-azelamida/caprolactama), así como otros nylon que no se especifican en particular en el presente documento. Otras poliamidas adicionales incluyen nylon 4,1, nylon 6,1, copolímero de nylon 6,6/61, copolímero de nylon 6,6/6T, MXD6 (poli-m-xililen-adipamida), copolímero de nylon 6T/61, copolímero de nylon 6/MXDT/I, nylon M XDI, poli-p-xililen-adipamida, polihexametilen-tereftalamida, polidodecametilen-tereftalamida y similares.

La película multicapa termorretráctil puede tener una capa de poliamida compuesta de una o más de las poliamidas del párrafo anterior. Además, la poliamida se puede mezclar con otro polímero, tal como resina de ionómero, copolímero de amida de bloques de poliéter (por ejemplo, amida de bloques de poliéter PEBAX®), polímero injertado

de anhídrido maleico (por ejemplo, terpolímero de monóxido de carbono de acrilato de etileno injertado, de etileno y acetato de vinilo injertado, polietileno heterogéneo injertado, polietileno homogéneo injertado (por ejemplo, metaloceno catalizado), caucho de etilenpropileno injertado y polipropileno injertado, copolímero de estireno y butadieno injertado y copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno injertado. Además, la poliamida o mezcla de poliamida puede constituir al menos el 60 % en peso de la capa, basado en el peso de la capa, o al menos el 80 % en peso basado en el peso de la capa, o al menos el 90 % en peso, o al menos el 95 % en peso basado en el peso de la capa o el 100 % en peso basado en el peso de la capa.

Como se usa en el presente documento, la expresión "poliamida amorfa" se refiere a poliamidas o nylon con una ausencia de una disposición tridimensional regular de moléculas o subunidades de moléculas que se extienden a lo largo de distancias, que son altas en relación con las dimensiones atómicas. Sin embargo, la regularidad de la estructura existe a escala local. Véase, "Amorphous Polymers", en Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2ª Ed., pág. 789-842 (J. Wiley & Sons, Inc. 1985). Este documento tiene un número de tarjeta de catálogo de la Biblioteca del Congreso de 84-19713. En particular, la expresión "poliamida amorfa" se refiere a un material reconocido por un experto en la materia de la calorimetría de barrido diferencial (DSC) que no tiene punto de fusión medible (inferior a 0,5 cal/g) o sin calor de fusión medido por DSC usando ASTM 3417-83. Dichos nylon incluyen aquellos nylon amorfos preparados a partir de reacciones de polimerización por condensación de diaminas con ácidos dicarboxílicos. Por ejemplo, una diamina alifática se combina con un ácido dicarboxílico aromático, o una diamina aromática se combina con un ácido dicarboxílico alifático, dando nylon amorfos adecuados. Como se usa en el presente documento, la expresión "poliamida amorfa" incluye (i) el copolímero de hexametildiamina y ácido isoftálico y ácido terftálico, es decir, poliamida 616T, e (ii) el homopolímero de meta-xileno-diamina y ácido adípico, es decir, poliamida MXD6.

Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero heterogéneo" se refiere a productos de reacción de polimerización de una variación relativamente amplia en el peso molecular y una variación relativamente amplia en la distribución de la composición, es decir, polímeros típicos preparados, por ejemplo, usando catalizadores Ziegler-Natta convencionales. Los polímeros heterogéneos son útiles en diversas capas de la película usada en la presente invención. Aunque existen algunas excepciones (tales como los copolímeros de etileno/alfa-olefina lineales homogéneos TAFMER™ producidos por Mitsui Petrochemical Corporation, que usan catalizadores de Ziegler-Natta), los polímeros heterogéneos normalmente contienen una variedad relativamente amplia de longitudes de cadena y porcentajes de comonomero.

Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero homogéneo" se refiere a productos de reacción de la polimerización de distribución de peso molecular relativamente limitada y distribución de composición relativamente limitada. Los polímeros homogéneos son útiles en diversas capas de la película multicapa usada en la presente invención. Los polímeros homogéneos son estructuralmente diferentes de los polímeros heterogéneos, en que los polímeros homogéneos presentan una secuencia relativamente uniforme de comonomeros dentro de una cadena, un reflejo de la distribución de la secuencia en todas las cadenas, y una similitud de la longitud de todas las cadenas, es decir, una distribución del peso molecular más limitada. Además, los polímeros homogéneos se preparan normalmente usando metaloceno u otra catálisis de tipo de sitio único, en lugar de usar catalizadores Ziegler Natta.

Más concretamente, los copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina se pueden caracterizar por uno o más métodos conocidos por los expertos en la materia, tales como distribución de peso molecular (PM_w/PM_n), índice de amplitud de distribución de la composición (CDBI) e intervalo de puntos de fusión limitado y comportamiento de un solo punto de fusión. La distribución del peso molecular (PM_w/PM_n), también conocida como polidispersidad, se puede determinar mediante cromatografía de permeación en gel. Los copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina útiles en la presente invención tienen, en general, una PM_w/PM_n inferior a 2,7; preferentemente de aproximadamente 1,9 a aproximadamente 2,5; más preferentemente, de aproximadamente 1,9 a aproximadamente 2,3. El índice de amplitud de distribución de la composición (CDBI) de dichos copolímeros de etileno/alfa-olefina homogéneos será, en general, superior al aproximadamente 70 por ciento. El CDBI se define como el porcentaje en peso de las moléculas de copolímero que tienen un contenido de comonomero en el 50 por ciento (es decir, más o menos el 50 %) de la mediana del contenido de comonomero molar total. El CDBI de polietileno lineal, que no contiene un comonomero, se define como del 100 %. El Índice de amplitud de distribución de la composición (CDBI) se determina mediante la técnica de fraccionamiento de elución por aumento de la temperatura (TREF). La determinación del CDBI distingue claramente los copolímeros homogéneos usados en la presente invención (distribución de la composición limitada evaluada por valores de CDBI en general superior al 70 %) de los VLDPE disponibles en el mercado que, en general, tienen una amplia distribución de la composición evaluada por valores de CDBI en general inferiores al 55 %. El CDBI de un copolímero se calcula fácilmente a partir de datos obtenidos a partir de técnicas conocidas en la técnica, tales como, por ejemplo, fraccionamiento de elución por aumento de temperatura como se describe, por ejemplo, en Wild et. al., J. Poly. Sci. Poly. Phys. Ed., Vol. 20, p.441 (1982). Preferentemente, los copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina tienen un CDBI superior al aproximadamente 70 %, es decir, un CDBI del aproximadamente 70 % al aproximadamente 99 %. Los copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina de las películas multicapa para su uso en la presente invención también presentan un intervalo de puntos de fusión relativamente limitado, en comparación con "copolímeros heterogéneos", es decir, polímeros que tienen un CDBI inferior al 55 %. Preferentemente, los copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina presentan una

característica de punto de fusión esencialmente singular, con un punto de fusión máximo (T_f), determinado por calorimetría diferencial de barrido (DSC), de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 105 °C. Preferentemente, el copolímero homogéneo tiene T_f de DSC máxima de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 100 °C. Como se usa en el presente documento, la expresión "punto de fusión esencialmente único" significa que al menos aproximadamente el 80 %, en peso del material corresponde a un único máximo de T_f a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 105 °C, y esencialmente ninguna fracción sustancial del material tiene un punto de fusión máximo en exceso de aproximadamente 115 °C, según lo determinado mediante análisis de DSC. Las mediciones de DSC se realizan en un sistema de análisis térmico Perkin Elmer System 7. La información de fusión presentada son datos de la segunda fusión, es decir, la muestra se calienta a una velocidad programada de 10 °C/min a una temperatura inferior a un intervalo crítico. La muestra se vuelve a calentar luego (segunda fusión) a una velocidad programada de 10 °C/min. La presencia de máximos de fusión más altos es perjudicial para las propiedades de la película, tales como la turbidez, y compromete las posibilidades de una reducción significativa en la temperatura de inicio del sellado de la película final.

Se puede preparar un copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo mediante la copolimerización de etileno y una cualquiera o más alfa-olefinas. Preferentemente, la alfa-olefina es una α -monoolefina C_{3-20} , más preferentemente, una α -monoolefina C_{4-12} , aún más preferentemente, una α -monoolefina C_{4-8} . Todavía más preferentemente, la alfa-olefina comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en buteno-1, hexeno-1 y octeno-1, es decir, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, respectivamente. Más preferentemente, la alfa-olefina comprende octeno-1 y/o una mezcla de hexeno-1 y buteno-1.

Los procesos de preparación y uso de polímeros homogéneos se desvelan en la patente de EE.UU. n.º 5.206.075, la patente de EE.UU. n.º 5.241.031 y la Solicitud Internacional PCT WO 93/03093. Más detalles sobre la producción y el uso de copolímeros de etileno/alfa-olefina homogéneos se describen en la Publicación Internacional PCT Número WO 90/03414, y en la Publicación Internacional PCT Número WO 93/03093, que designan ambas a Exxon Chemical Patents, Inc. como solicitante.

Se desvela otro género más de copolímeros homogéneos de etileno/alfa-olefina en la patente de EE.UU. n.º 5.272.236, concedida a LAI *et. al.*, y la patente de EE.UU. n.º 5.278.272, concedida a LAI, *et. al.*

Como se usa en el presente documento, los términos que identifican polímeros tales como "poliamida", "poliéster", "poliuretano", etc. no solo incluyen polímeros que comprenden unidades de repetición derivadas de monómeros conocidos por polimerizarse para formar un polímero del tipo indicado, sino que también incluyen comonómeros, derivados, etc. que pueden copolimerizarse con monómeros conocidos por polimerizarse para producir el polímero nombrado, que incluye polímeros modificados tales como polímeros modificados con anhídrido. Por ejemplo, el término "poliamida" engloba tanto polímeros que comprenden unidades de repetición derivadas de monómeros, tales como caprolactama, que se polimerizan para formar un poliamida, así como copolímeros derivados de la copolimerización de caprolactama con un comonómero que, cuando se polimeriza solo no da como resultado la formación de una poliamida. Además, los términos que identifican polímeros incluyen también mezclas, combinaciones, etc. de dichos polímeros con otros polímeros de un tipo diferente.

Como se usa en el presente documento, la expresión "polímero cíclico" incluye copolímero de olefina cíclico, ya sea alifático o fenólico, es decir, que incluye copolímero de etileno/norborneno, poliedododeceno, poliéster y polímero de olefina cíclico.

Como se usa en el presente documento, el término "poliolefina" se refiere a cualquier olefina polimerizada, que puede ser lineal, ramificada, cíclica, alifática, aromática, sustituida o no sustituida. Más concretamente, se incluyen en el término poliolefina los homopolímeros de olefina, copolímeros de olefina, copolímeros de una olefina y un comonómero no olefínico copolimerizable con la olefina, tales como monómeros de vinilo, polímeros modificados de los mismos y similares. Los ejemplos específicos incluyen homopolímero de polietileno, homopolímero de polipropileno, polibuteno, copolímero de etileno/alfa-olefina, copolímero de etileno/propileno, copolímero de propileno/alfa-olefina, copolímero de buteno/alfa-olefina, polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de muy baja densidad, polietileno de densidad ultra baja, polietileno de densidad media, polietileno de alta densidad, polietilenos que comprenden copolímeros de etileno con una o más alfa-olefinas (α -olefinas) tales como buteno-1, hexeno-1, octeno-1 o similares como un comonómero, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de muy baja densidad, polietileno de ultra baja densidad, copolímeros de etileno/propileno, polipropileno, copolímero de propileno/etileno, poliisopreno, polibuteno, poli-3-metilbuteno-1, poli-4-metilpenteno-1, copolímero de etileno/éster insaturado, copolímero de etileno/ácido insaturado, (en especial, copolímero de etileno/acrilato de etilo, copolímero de etileno/acrilato de butilo), copolímero de etileno/metilacrilato, copolímero de etileno/ácido acrílico, copolímero de etileno/ácido metacrílico), resina de poliolefina modificada, resina de ionómero, polimetilpenteno, etc. La resina de poliolefina modificada incluye polímero modificado preparado copolimerizando el homopolímero de la olefina o copolímero del mismo con un ácido carboxílico insaturado, por ejemplo, ácido maleico, ácido fumárico o similares, o un derivado del mismo tal como el anhídrido, éster o sal metálica o similares. También podría obtenerse incorporando en el homopolímero o copolímero de olefina, un ácido carboxílico insaturado, por ejemplo, ácido maleico, ácido fumárico o similar, o un derivado del mismo tal como el anhídrido, éster o sal metálica o similares.

Como se usa en el presente documento, la expresión "copolímero de etileno y alfa-olefina", y "copolímero de etileno/alfa-olefina", se refiere a materiales heterogéneos tales como polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y polietileno de muy baja y ultra baja densidad (VLDPE y ULDPE); y polímeros homogéneos tales como EXACT™ catalizado por metalloceno, resinas de copolímeros lineales homogéneos de etileno/alfa-olefina que pueden obtenerse en Exxon Chemical Company, de Baytown, Tex., y las resinas de copolímero de etileno/alfa-olefina lineal homogéneo TAFMER™ obtenidas en Mitsui Petrochemical Corporation. Todos estos materiales incluyen, en general, copolímeros de etileno con uno o más comonómeros seleccionados entre α -olefina C₄₋₁₀ tal como buteno-1 (es decir, 1-buteno), hexeno-1, octeno-1, etc. en los que las moléculas de los copolímeros comprenden cadenas largas con relativamente pocas cadenas laterales o estructuras reticuladas. Esta estructura molecular debe contrastarse con los polietilenos convencionales de baja o media densidad que son más altamente ramificados que sus respectivos homólogos. La etileno/alfa-olefina heterogénea comúnmente conocida como LLDPE tiene una densidad normalmente en el intervalo de aproximadamente 0,91 gramos por centímetro cúbico a aproximadamente 0,94 gramos por centímetro cúbico. Otros copolímeros de etileno/alfa-olefina, tales como los copolímeros de etileno/alfa-olefina homogéneos ramificados de cadena larga disponibles en The Dow Chemical Company, conocidos como resinas AFFINITY™, también se incluyen como otro tipo de copolímero homogéneo de etileno/alfa-olefina útil en la presente invención.

El copolímero de etileno/alfa-olefina comprende un copolímero procedente de la copolimerización del etileno aproximadamente 80 al aproximadamente 99 por ciento en peso de etileno y del 1 al aproximadamente 20 por ciento en peso de alfa-olefina. Preferentemente, el copolímero de etileno/alfa-olefina comprende un copolímero procedente de la copolimerización del etileno aproximadamente 85 al aproximadamente 95 por ciento en peso de etileno y de la alfa-olefina aproximadamente 5 al aproximadamente 15 por ciento en peso de alfa-olefina.

Como se usan en el presente documento, las expresiones "capa interior" y "capa interna" se refieren a cualquier capa, de una película multicapa, que tiene sus dos superficies principales adheridas directamente a otra capa de la película.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa exterior" se refiere a cualquier capa de película que tiene menos de dos de sus superficies principales directamente adheridas a otra capa de la película. La expresión incluye películas monocapa y multicapa. En las películas multicapa, hay dos capas exteriores, cada una de las cuales tiene una superficie principal adherida a solo otra capa de la película multicapa. En las películas monocapa, solo hay una capa, que, por supuesto, es una capa exterior porque ninguna de sus dos superficies principales está adherida a otra capa de la película.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa interior" se refiere a la capa exterior, de una película multicapa que envasa un producto, que está más cerca del producto, con respecto a las otras capas de la película multicapa. La "capa interior" también se usa con referencia a la capa más interior de una pluralidad de capas dispuestas concéntricamente coextruidas simultáneamente a través de un troquel anular.

Como se usa en el presente documento, la expresión "capa exterior" se refiere a la capa exterior de una película multicapa que envasa un producto, que está más lejos del producto con relación a las otras capas de la película multicapa. La expresión "capa exterior" también se usa con referencia a la capa más exterior de una pluralidad de capas dispuestas concéntricamente coextruidas a través de un troquel anular.

Como se usa en el presente documento, el término "extrusión" se usa con referencia al proceso de formación de formas continuas forzando un material plástico fundido a través de un troquel, seguido del enfriamiento o endurecimiento químico. Inmediatamente antes de la extrusión a través del troquel, el material polimérico de viscosidad relativamente alta se alimenta a un tornillo giratorio de paso variable, es decir, una extrusora, que fuerza al material polimérico a través del troquel.

Como se usa en el presente documento, el término "coextrusión" se refiere al proceso de extrusión de dos o más materiales a través de un solo troquel con dos o más orificios dispuestos de manera que las fracciones extruidas se fusionen y suelden entre sí en una estructura laminar antes del enfriamiento, es decir, del templado. La coextrusión se puede emplear en procesos de soplado de película, extrusión de película libre y recubrimiento por extrusión.

La película multicapa termorretráctil de la invención puede coextruirse completamente, en contraste con la laminación de dos películas producidas mediante procesos de extrusión separados. En una película completamente coextruida, todas las capas de la película se extruyen simultáneamente. Una película totalmente coextruida está libre de adhesivo de laminación, con las capas de la película unidas por fusión.

Al menos una parte de la película multicapa de la presente invención puede irradiarse opcionalmente para inducir la reticulación. En el proceso de irradiación, la película se somete a uno o más tratamientos de radiación energética, tales como descarga en corona, plasma, llama, ultravioleta, rayos X, rayos gamma, rayos beta y tratamiento con electrones de alta energía, cada uno de los cuales induce al enlace entre las moléculas del material irradiado. La irradiación de películas poliméricas se describe en la patente de EE.UU. n.º 4.064.296, de BORNSTEIN, *et al.*, que se incorpora en el presente documento en su totalidad, por referencia a la misma. BORNSTEIN *et al.* desvela el uso

de radiación ionizante para reticular el polímero presente en la película.

Para producir la reticulación, se emplea una dosificación de radiación adecuada de electrones de alta energía, preferentemente usando un acelerador de electrones, con un nivel de dosificación que se determina mediante métodos de dosimetría convencionales. Se pueden usar otros aceleradores tales como un Van de Graaf o un transformador de resonancia. La radiación no se limita a los electrones de un acelerador, ya que se puede usar cualquier radiación ionizante. La radiación ionizante se puede usar para reticular los polímeros en la película. Preferentemente, la película se irradia a un nivel de aproximadamente 30 kGy a aproximadamente 207 kGy, más preferentemente de aproximadamente 30 kGy a aproximadamente 140 kGy. Como se puede ver a partir de las descripciones de películas preferidas para su uso en la presente invención, la cantidad de radiación más preferida depende de la película y de su uso final.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "tratamiento de corona" y "tratamiento de descarga en corona" se refieren a someter las superficies de materiales termoplásticos, tales como poliolefinas, a la descarga en corona, es decir, la ionización de un gas tal como aire en la proximidad de una superficie de película, la ionización iniciada por una alta tensión pasa a través de un electrodo cercano y provoca 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 describe en la patente de EE.UU. n.º 4.120.716, concedida a BONET, expedida el 17 de octubre de 1978, incorporada en el presente documento en su totalidad por referencia a la misma. BONET desvela características de adherencia mejoradas de la superficie de polietileno mediante tratamiento de corona, para oxidar la superficie de polietileno. La patente de EE.UU. n.º 4.879.430, de HOFFMAN, también incorporada en el presente documento en su totalidad por referencia a la misma, describe el uso de la descarga en corona para el tratamiento de bandas de plástico para su uso en envases de cocción de carne, con el tratamiento de corona de la superficie interior de la banda para aumentar la adhesión de la carne a la adhesión de la carne al material proteico. Las películas de la presente invención se pueden tratar con corona en una realización preferida.

La FIG. 1 es un esquema de una bolsa 10 de sellado en el extremo preferida, en una posición plana; la FIG. La FIG. 2 es una vista en sección transversal de la bolsa 10, tomada a través de la sección 2-2 de la FIG. 1. Si se observan las FIG. 1 y 2 juntas, la bolsa 10 comprende la película 11 de la bolsa, el borde superior 12 que define una parte superior abierta, el primer borde lateral 13 de la bolsa, el segundo borde lateral 14 de la bolsa, el borde inferior 15 y el sellado 16.

Las FIG. 3 y 4 ilustran la bolsa de sellado lateral 18. La FIG. 3 ilustra un esquema de la bolsa de sellado lateral 18, en una vista aplanada; la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal tomada a través de la sección 4-4 de la FIG. 3. Con referencia a las FIG. 3 y 4 juntas, la bolsa de sellado lateral 18 está compuesta de la película 19 de la bolsa, el borde superior 20 que define una parte superior abierta, un borde inferior 21, un primer sellado lateral 22 y un segundo sellado lateral 23.

La Fig. 5 es una vista aplanada de una bolsa 26 de sellado en L preferida, en una posición aplanada. La FIG 6 es una vista en sección transversal de la bolsa 26 de sellado en L, tomada a través de la sección 6-6 de la FIG. 5. La FIG 7 es una vista en sección transversal longitudinal de la bolsa 26 de sellado en L, tomada a través de la sección 7-7 de la FIG. 5. Si se observan las FIG. 5, 6 y 7 conjuntamente, la bolsa 26 de sellado en L tiene un sellado lateral 28, un sellado inferior 30, una parte superior abierta 32, un borde lateral 34 de la bolsa plegada sin costuras, y los bordes laterales 36 cosidos de la bolsa.

La bolsa 38 de costura posterior con precito de tipo aleta de las FIG. 8 y 9 tiene la parte superior abierta 40, el sellado inferior 42, el primer borde lateral plegado 44, el segundo borde lateral plegado 46, el borde inferior 48, la costura posterior 50 (capa de película interior termosellada a sí misma) y las aletas 52 de la costura posterior.

La bolsa 54 de costura posterior con precito de tipo solapa de las FIG. 10 y 11 tiene la parte superior abierta 55, el sellado inferior 56, el primer borde lateral plegado 58, el segundo borde lateral plegado 60, el borde inferior 62, la costura posterior 64 (capa de película interior termosellada a sí misma).

Las FIG. 12, 13 y 14 ilustran una bolsa 66 fabricada mediante el sellado de dos piezas separadas de película plana. En las FIG. 12, 13 y 14, el saco 66 tiene la parte superior abierta 68, el sellado térmico inferior 70 y el borde inferior 72, el primer sellado lateral 74 y el primer borde lateral 76, el segundo borde lateral 78 y el segundo borde lateral 80. Conjuntamente, el primer y segundo sellado lateral 74 y 76 están conectados por un sellado inferior 70 para formar un sellado "en forma de U" que conecta las dos piezas de película plana entre sí para formar la bolsa 66 de tipo saco.

El proceso ilustrado en la FIG. 15 se puede usar para fabricar una película multicapa termorretráctil para su uso en los artículos de envasado de las FIG. 1-14, descritas anteriormente. En la FIG. 15, las perlas de polímero sólido (no ilustradas) se suministran a una pluralidad de extrusoras 100. Por simplicidad, solo se ilustra una extrusora 100 en la FIG. 15. Dentro de cada extrusora 100, las perlas de polímero se envían, se funden y desgasifican, tras lo que la

corriente resultante de masa fundida sin burbujas emitida desde cada extrusora 100 se envía al troquel anular multicapa 102.

Las corrientes de fusión de las extrusoras 100 se suministran al troquel anular multicapa 102, pasan a través del troquel anular multicapa 102 y se emiten desde el troquel anular 102 en forma de capas diferenciadas, dando lugar a una fracción extruida multicapa anular 104, también denominada "cinta". El número de extrusoras 100 puede corresponderse con el número de capas diferenciadas de la fracción extruida anular multicapa 104, o puede ser menor que el número de capas de película si la fracción extruida de un solo extrusor 100 se divide en dos o más flujos, usándose cada corriente para formar una capa diferenciada de fracción extruida anular multicapa 104.

A medida que la fracción extruida anular 104 emerge del troquel anular 102, la fracción extruida anular 104 pasa dentro del calibrador 106, que está situado de bajo del troquel anular 102 de manera que el borde superior del calibrador 106 está aproximadamente de 50,8 a 63,5 mm (de 2 a 2,5 pulgadas) por debajo del punto en el que la fracción extruida anular 104 sale del troquel anular 102. El calibrador 106 tiene una longitud de 305 a 457 mm (de 12 a 18 pulgadas). El calibrador 106 es esencialmente un tubo con una superficie exterior y una superficie interior. La superficie interior controla el diámetro de la fracción extruida 104. Además, el calibrador 106 proporciona líquido de templado a la fracción extruida anular 104, ya que el propio calibrador 106 está hueco y está conectado a una fuente de agua fría (no ilustrada) que se bombea dentro de las paredes del calibrador 106 desde un enfriador (no ilustrado). Una pluralidad de ranuras anulares (no ilustradas) en la superficie interior del calibrador 106 suministran corrientes de agua fría entre la superficie interior del calibrador 106 y la superficie exterior de la fracción extruida anular 104, para templar la fracción extruida anular 104 a medida que emerge del troquel anular 102. En la fabricación de las películas de la Tabla 2 que se presenta a continuación, el calibrador 106 se suministró con agua a 43 °C, que probablemente era de 46 °C a 48 °C antes de que el agua entrara en contacto con la fracción extruida anular 104. El calibrador 106 sirve para controlar el tamaño del diámetro exterior de la fracción extruida anular 104, así como el templado de la fracción extruida anular 104.

El calibrador 106, así como aproximadamente cuatro pies de la parte más superior de la fracción extruida anular 104, están rodeados por la cámara de vacío 108. Se proporcionan pulverizadores 110 complementarios de agua fría dentro de la cámara de vacío 108. La cámara de vacío 108 está conectada a una fuente de vacío (no ilustrada). El borde inferior de la cámara de vacío 108 está dotado del anillo sellante 112 para que el agua emitida desde las ranuras del calibrador 106, así como el agua de los pulverizadores 110, pueda ser evacuada, recirculada a través del enfriador y reciclada nuevamente a los pulverizadores 110 del calibrador 106.

El colapso de la fracción extruida anular 104 se previene manteniendo una ligera presión superatmosférica dentro de la fracción extruida anular a través del tubo 114 situado centralmente que pasa a través del centro del troquel anular 102, y que se extiende hacia abajo desde el troquel anular 102. Como alternativa, o además de mantener una ligera presión positiva dentro de la fracción extruida anular 104 (es decir, dentro de la "primera burbuja"), se mantiene un ligero vacío, es decir, 1,5-1,8 kPa (15-18 milibares), evacuando agua y atmósfera de la región interior 116 dentro la cámara de vacío 108. De esta manera, el diámetro de la fracción extruida anular 104 se controla estrechamente mientras que las resinas termoplásticas emitidas desde el troquel anular 102 se templan tras la extrusión. Además, la velocidad de extrusión de la resina desde el troquel anular 102, en combinación con el control sobre la velocidad descendente de la fracción extruida anular 104 dirigiendo la velocidad superficial de los rodillos de presión 118, determina la cantidad de estrechamiento de la fracción extruida anular 104 a medida que emerge del troquel anular 102. La velocidad de extrusión y la velocidad superficial del rodillo se controlaron de manera que la fracción extruida anular 104 tuvo un diámetro exterior apropiado para el diámetro interno del calibrador 106.

La fracción extruida anular 104 desciende dentro del baño 120 de agua, y se hunde en una configuración aplanada mientras pasa a través de los rodillos de presión 118 dentro del baño 120 de agua. El tubo aplanado 122 resultante emerge del baño de agua 120 y pasa sobre los rodillos intermedios 124 y 126, y luego a través de la cámara de irradiación opcional 128 y alrededor del rodillo intermedio 130, y luego a través de los rodillos de presión superiores 132. La fracción extruida anular 104 puede permanecer a una temperatura elevada en el momento en que alcanza los rodillos de presión 132 (por ejemplo, a C_t de 73 °C a 93 °C en la siguiente Tabla 2).

Inmediatamente después de pasar a través de los rodillos de presión superiores 132, la fracción extruida anular 122 se vuelve a inflar hasta su diámetro extruido (es decir, una primera parte de la "segunda burbuja") cuando pasa a través de cuatro conjuntos de calentadores 134 dispuestos alrededor de la totalidad de la fracción extruida anular 136. Los calentadores 134 calientan progresivamente la fracción extruida anular 136 inflada hasta su punto de reblandecimiento (por ejemplo, C_b de 56 °C a 130 °C en la siguiente Tabla 2), tras lo que la fracción extruida anular ablandada e inflada 138 pasa a través de un conjunto de rodillos de guía de soporte 140. Los rodillos de guía 140 mantienen la fracción extruida anular inflada 136 y la burbuja 142 en una posición central del horno, de modo que la fracción extruida anular 136 y la burbuja 142 pueden ser calentados uniformemente por los diversos calentadores que rodean la segunda burbuja. Tras pasar a través de los rodillos de guía 140, se extrude la fracción extruida anular 138 en la burbuja orientada 142 (es decir, la segunda parte de la segunda burbuja).

Toda la segunda burbuja contiene aire atrapado 144 entre los rodillos de presión superiores 132 y los rodillos de presión inferiores 146. Los rodillos de presión inferiores 146 tienen una velocidad superficial más alta que los rodillos

de presión superiores 132, estirando así la fracción extruida ablandada 138 en la dirección de la máquina. Además, el mayor diámetro de la burbuja orientada 142 proporciona orientación en estado sólido transversal de la fracción extruida 138. Se proporcionan tres juegos de calentadores complementarios 147 a lo largo de la burbuja orientada 142. El resultado es un tubo 148 de película orientado biaxialmente en el extremo aguas abajo de la burbuja orientada 142.

A continuación, los rodillos de presión inferiores 146 hunden la tubería de película orientada biaxialmente 148 en una configuración aplanada, con el tubo plano resultante 150 pasando sobre los rodillos intermedios 152 y 154, y a través de los rodillos de presión 156, tras lo que el tubo aplanado 150 se vuelve a inflar en la tercera burbuja 158, que rodea el aire atrapado 160. El aire atrapado 160 se mantiene dentro de la tercera burbuja 158 mediante los rodillos de presión superiores 156 y los rodillos de presión inferiores 164. A medida que la película orientada biaxialmente de la burbuja 158 pasa hacia abajo, es recocida por tres conjuntos de calentadores de recocido por infrarrojos que rodean la burbuja 158. La velocidad superficial de los rodillos de presión superiores 156 es aproximadamente la misma que la velocidad superficial de los rodillos de presión inferiores 164. Al pasar a través de rodillos de presión inferiores 164, la película recocida orientada biaxialmente 166 resultante se devuelve a la configuración aplanada y se enrolla en el rodillo 168.

La FIG. 16 ilustra el uso de una película termorretráctil, tal como las películas de la siguiente Tabla 2. El proceso ilustrado en la FIG. 16 es un tipo de proceso de llenado y sellado de forma horizontal conocido en la técnica del envasado como un proceso de "envoltura de flujo". El proceso de la FIG. 16 utiliza un rollo continuo de película plana para envasar un producto en un artículo de envasado como se ilustra en las Figuras 8 y 9 (o Figuras 10 y 11), en lugar de bolsas o sacos prefabricados como se ilustra en las Figuras 1-9 y 12-14.

Aunque el proceso de la FIG. 16 es al menos teóricamente capaz de ejecutarse de manera continua, en el uso real, el proceso es intermitente, con diferentes envasadores que tienen diferente frecuencia y duración de interrupción del proceso. El proceso de FIG. 16 no produce un envase completamente cerrado. Por el contrario, el producto de la operación de envasado ilustrada en la FIG. 16 genera un producto dentro del artículo de envasado abierto ilustrado en las Figuras 8-9 (descritas anteriormente), enviándose el producto dentro del artículo de envasado abierto aguas abajo a la maquinaria adicional (descrita a continuación) para completar el proceso de envasado.

En la FIG. 16, los productos 302 se suministran a la máquina de envasado 303 a través del transportador 304. Aunque el producto 302 puede ser cualquier producto que se pueda envasar, un producto preferido es un producto cárnico tal como un asado, bistec, chuletas, costillas, etc. Cada producto 302 puede ser una pieza individual de carne o un conjunto que comprenda una pluralidad de piezas de carne.

El transportador 304 termina como el extremo de entrada del cuerno de conformación 306. El producto 302 se empuja hacia el cuerno de conformación 306 mediante un empujador (no ilustrado). El producto 302 es empujado sobre la superficie superior del filamento continuo de la película 308 a medida que el producto 302 es empujado dentro y a través del cuerno de conformación 306. El filamento continuo de la película 308 (suministrada desde un rollo de película, no ilustrado) se reenvía a, a través y pasado el cuerno de conformación 306 a medida que una corriente continua de productos 302 se empuja individualmente al cuerno de conformación 306. Una vez en la película 308, los productos 302 se envían a través del cuerno de conformación 306 mediante el envío del filamento de la película 308, es decir, a la misma velocidad que la película 308 pasa dentro, a través y más allá del cuerno 306. Una vez en la película 308, el envío de la película 308 reenvía los productos 302 con la misma.

La película 308 se pliega cuando pasa a través del cuerno de formación 306, de modo que cuando el producto 302 sale del cuerno de conformación 306, la película 308 se pliega alrededor del producto 302, estando ahora el producto 302 dentro de un tubo 312 de la película 308. Sobre la zapata de conformación 306, los bordes de la película 308 se pliegan hacia arriba y un aparato de sellado (no ilustrado) forma un sellado térmico 310 de tipo aleta continua a lo largo de los bordes longitudinales doblados hacia arriba de la película 308. El sellado térmico se puede formar usando, por ejemplo, tres juegos de cabezales de sellado, es decir, tres juegos de rodillos de presión de sellado térmico. El primer conjunto (aguas arriba) de los rodillos de presión de sellado térmico puede tener una temperatura de 65 °C. El segundo conjunto (centro) de los rodillos de presión de sellado térmico puede tener una temperatura de 90 °C. El tercer conjunto (aguas abajo) de los rodillos de presión de sellado térmico puede tener una temperatura de 150 °C. La presión de cabezal de los cabezales de sellado fue de 0,2 kPa (2 bar). La velocidad de la banda fue de 17,2 metros por minuto. Durante la formación del sello térmico 310 de costura posterior, la película 308 que rodea los productos 302 es enviada por un segundo transportador (no ilustrado) sobre el que descansan la película 308 y los productos 302.

Durante la interrupción del proceso en la que el flujo de productos se detiene temporalmente, los cabezales de sellado se separan de la película para que la película no se queme durante un largo período de contacto con los cabezales de sellado calientes. Al reanudarse el proceso, los cabezales de sellado se vuelven a aplicar a la película y se continúa el cosido de la parte inferior. Por supuesto, es deseable que el envase esté provisto de un fuerte sellado de costura posterior incluso si una parte del sellado de costura posterior se hizo antes de la interrupción del proceso y una parte del sellado de la costura posterior se realizó tras la reanudación del proceso. Es deseable que dicho envase muestre una resistencia al estallido al menos del 95 por ciento tan alta como la resistencia al estallido

de un envase fabricado a partir de la misma película, pero en la que el sellado de la costura posterior se produce de manera continua, es decir, sin interrupción. Como alternativa, el envase que tiene una costura posterior con partes hechas antes y después de la interrupción del proceso puede tener una resistencia al estallido del al menos 90 por ciento, o al menos 85 por ciento, o al menos 80 por ciento, o al menos 75 por ciento tan alta como la resistencia al estallido de un envase correspondiente en el que la costura posterior fue producida de manera continua, es decir, sin interrupción.

La corriente de productos 302 del interior del tubo 312 de película sellado ahora se envía a un sellador transversal y cortador que incluye un miembro sellador/cortador superior 314 y un miembro sellador/cortador inferior 316, que funcionan juntos para fabricar sellados transversales entre productos 302 y para cortar tubos de película 312 aparte para producir productos individuales envasados 318. Las temperaturas para cada una de las dos barras de sellado transversal en los miembros 314 y 316 pueden ser, por ejemplo, de 105 ° C y 105 ° C, siendo el tiempo de permanencia de la barra de sellado, por ejemplo, de 350 milisegundos. Las barras selladoras/cortadoras superior e inferior 314, 316 oscilan hacia arriba y hacia abajo a medida que se envía el tubo de película 312. Tras sellarse en el extremo aguas abajo y cortarse del tubo de película cosido posteriormente, el resultado es un producto parcialmente envasado 318 que tiene una costura posterior en toda su longitud, un sellado inferior cerrado y un extremo superior abierto, como se ilustra en las Figs. 8 y 9, anteriormente.

Al salir de la máquina de envasado 303, los productos parcialmente envasados 318 se envían a una máquina de cámara de vacío en la que se evacua la atmósfera desde el interior del envase y el extremo abierto del envase se sella térmicamente, de modo que el producto queda completamente rodeado por el artículo de envasado termorretráctil. El producto envasado cerrado evacuado resultante se envía a continuación a una máquina de contracción en la que la película se contrae contra el producto pasando el producto envasado cerrado y al vacío a través de un túnel de aire caliente o sumergiendo el producto envasado cerrado y al vacío en un baño de agua caliente.

El proceso de la FIG. 16 no es más que una realización de la manera en la que se puede usar la película. El proceso de FIG. 16 se denomina "envoltura de flujo" y es un tipo de proceso conocido en la técnica como "relleno y sellado de forma horizontal". Cuando se usa junto con el envasado al vacío a aguas abajo, se denomina "proceso de aspiración de flujo". La película también se puede usar en envasado de llenado y sellado de forma vertical, como se describe en el documento USPN 5.491.019, de Kuo, que se incorpora en el presente documento, en su totalidad, por referencia al mismo. La película se puede usar para fabricar artículos de envasado tales como bolsas y sacos, incluyendo las bolsas y los sacos ilustrados en las FIG. 1 a 14.

Ejemplos

La presente invención se puede entender mejor por referencia a los siguientes ejemplos que son meramente ilustrativos y no se deben interpretar como una limitación del alcance de la presente invención que se define en las reivindicaciones adjuntas. Las películas de los ejemplos contenían diversas resinas identificadas en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1

Resina	Nombre comercial/proveedor	Naturaleza química	Propiedades y parámetros
LLDPE	Dowlex® 2045.03 Dow	Polietileno de baja densidad lineal (Catalizado con Ziegler Natta)	0,920 g/cm ³ 1,1 g/10 min 6,5 % en peso mero de octeno
Et-Cop	ELVALOY® PTW	copolímero de etileno	0,94 g/cm ³ 12 g/10 min 72 °C p.f.
sscPE-1	Affinity® PL 1850G Dow	Polietileno catalizado en un solo sitio	0,902 g/cm ³ 3,0 g/10 min 97 °C p.f.
sscPE-2	Affinity® PF 1140G Dow	Copolímero de etileno catalizado en un solo sitio	0,896 g/cm ³ ; 1,6 g/10 min 94 °C p.f.
sscPE-3	Affinity® PL 1281G1 Dow	Copolímero de etileno/octeno catalizado en un solo sitio	0,900 g/cm ³ ; 6,0 g/10 min 99 °C p.f.
sscPE-4	EXCEED® 4518PA ExxonMobil	Copolímero de etileno/hexeno catalizado en un solo sitio	0,92 g/cm ³ ; 4,5 g/10 min 116 °C p.f.
EVA	Escorene® LD713.93 Exxon Mobil	Copolímero de etileno y acetato de vinilo	0,933 g/cm ³ ; 3,5 g/10 min 87 °C p.f.
EVA-2	ELVAX® 3182-2 DuPont	Copolímero de etileno y acetato de vinilo	95 g/cm ³ ; 3,0 g/10 min 74 °C p.f.; acetato de vinilo al 28 % en peso

ES 2 669 219 T3

Resina	Nombre comercial/proveedor	Naturaleza química	Propiedades y parámetros
EMA	SP2260 EMA Copolymer Westlake Chemical	Copolímero de etileno y metilacrilato	m ³ ; 77 °C p.f. metilacrilato al 24 %
EMA-2	EMAC+SP1330 Westlake Chemical	Copolímero de etileno y metilacrilato	944 g/cm ³ ; 2g/10 min; p.f. 93 °C, metilacrilato al 22 %
EMA-3	Lotoader AX 8900 Arkema	Copolímero de etileno y metilacrilato	0,91 g/cm ³
EMA-4	Elvaloy AC 1224 DuPont	Copolímero de etileno y metilacrilato	0,94 g/cm ³ ; 2 g/10 min; p.f. 91 °C metilacrilato al 20 %
mEMA	Bynel® CXA 21E787 DuPont	Copolímero de etileno/metilacrilato modificado con anhídrido maleico	0,93 g/cm ³ ; 1,6 g/10 min; 92 °C p.f.
EBA	SP 1903 Westlake Chemical	Copolímero de etileno y acrilato de butilo	Butilacrilato al 18 %; 0,928 g/cm ³ ; 0,45 g/10 min
mLLD-1	Plexar® PX 3227 Nippon Goshei	LLDPE modificado con anhídrido maleico	0,913 g/cm ³ 1,7 g/10 min
mLLD-2	Admer® AT2754A Mitsui Petrochemical	Polietileno modificado con anhídrido maleico	0,900 g/cm ³ ; 2,0 g/10 min 96 °C p.f.
mLLD-3	Amplify® GR216 Dow	Polietileno de baja densidad lineal modificado con anhídrido	0,875 g/cm ³ ; 1,3 mfi 62,8 °C p.f.
SEC	MD-6932M (G1643 MS) Kraton Polymers	copolímero de estireno/etileno	0,9 g/cm ³ ; 1,8 g/10 min
SBC	Styroflex® 2G 66 BASF	copolímero de estireno/butadieno- Copolímero de tres bloques de estireno/butadieno/estireno	0,99 g/cm ³ ; 12,5 g/10 min
SBC-2	FG1901GT Kraton Polymers	Copolímero de múltiples bloques de estireno/butadieno	0,91 g/cm ³ ; 22 g/10 min
SBC-3	FG1924 Kraton Polymers	Copolímero de múltiples bloques de estireno/butadieno	Índice de fluidez: 40 (230 °C/5 kg)
g-SEBS	KRATON® FG1901G Kraton Polymers	Copolímero de tres bloques de estireno/etileno/butileno lineal injertado con anhídrido maleico	0,91 g/cm ³ ; 22 g/10 min 230 °C de punto de fusión
ENB	TOPAS® 9903D-10 Topas Advanced Polymers, Inc.	Copolímero de etileno/norborneno	0,974 g/cm ³ ; 1,0 g/10 min
PA 6	ULTRAMID® B40 BASF	Poliamida 6	1,13 g/cm ³ 220 °C de punto de fusión
PA6/66	Ultradid® C33 01 BASF	Poliamida 6/66	1,13 g/cm ³ 196 °C de punto de fusión
PA6I/6T	Grivory® G21 Natural EMS Grivory	Poliamida 6I/6T	1,18 g/cm ³ ; T _g 125 °C
PAMXD6	MXD6 Nylon S6007 Mitsubishi Eng. - Plastics	Poliamida MXD6	1,22 g/cm ³ 237 °C p.f.
PET-1	Eastapak® Copolyester 9921 Eastman Chemical	Copoliéster	1,40 g/cm ³ 255 °C p.f.
PET-2	Eastapak® 32897 APET Eastman Chemical	Copoliéster	1,3 g/cm ³
PET-3	Vitel 1901NSB-P Bostik	Copoliéster	1,23 g/cm ³ viscosidad intrínseca de: 0,92 dl/g; 121 °C de punto de fusión

Resina	Nombre comercial/proveedor	Naturaleza química	Propiedades y parámetros
PET-4	Arnitel L-X07110 DSM	Poliéster	1,25 g/cm ³
PETG	Eastar® PETG 6763 Eastman Chemical	Tereftalato de polietileno/glicol	1,27 g/cm ³ 2,8 g/10 min
EVOH-1	Eval® XEP-1232 Evalca/Kuraray	Etileno y acetato de vinilo hidrolizado (EVOH)	1,15 g/cm ³ ; 1,5 g/10 min, etileno al 38 %
EVOH-2	Eval® SP292B Evalca/Kuraray	Copolímero de etileno y acetato de vinilo hidrolizado (EVOH)	1,14 g/cm ³ ; 2,1 g/10 min, etileno al 44 %
EVOH-3	XEP-1321B Evalca/Kuraray	Copolímero de etileno y acetato de vinilo hidrolizado (EVOH)	1,15 g/cm ³ ; 4,0 g/10 min, etileno al 38 %; p.f. 148 °C
EVOH-4	Soranol® ET3803 Nippon Goshei	Copolímero de etileno y alcohol vinílico que contiene etileno al 38 %	1,17 g/cm ³ ; 3,2 g/10 min 173 °C de punto de fusión
S&AB	1070SB Ingenia Polymers	Deslizamiento y antibloqueo en LLDPE	0,98 g/cm ³ ; 5,5 g/10 min 122 °C p.f.
S&AB-2	10853 Antiblock Ampacet	Sílice en LLDPE	1,00 g/cm ³ ; 1,5 g/10 min 122 °C p.f.
PETME	T Me S606 Sukano	Aditivo reticulante potenciador de la fusión para el poliéster	SiO ₂ al 6 %; cera al 10 %; 0,8 g/cm ³ ; 1,2 g/cm ³ ; humedad del 0,5 %; punto de reblandecimiento vicat 82 °C

Las resinas identificadas en la Tabla 1 anterior se usaron en la preparación de las películas de la Tabla 2 que se presenta a continuación. Las películas de la siguiente Tabla 2 se prepararon usando el proceso ilustrado en la FIG. 5 descrito anteriormente.

Tabla 2

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
1	C	sscPE-1 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,014 mm [0,55 mil])	mLLD- 2 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0013 mm [0,05 mil])	EVOH- 1 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,016 mm [0,63 mil])	39,8	x 3,5 MD x 3,3 TD 73 °Ct 93 °Cb	p. delantera 45/46 p. posterior 0/42	Intensa deslaminación de la esquina debido a una contracción diferencial; la capa ligante no puede mantenerse; intenso enrollamiento
2	C	sscPE-1 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,014 mm [0,55 mil])	mLLD- 2 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0013 mm [0,05 mil])	EVOH- 1 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,016 mm [0,63 mil])	39,8	x 3,3 MD x 3,1 TD 78 °Ct 68 °Cb	p. delantera 35/38 p. posterior 38/43	Deslaminación del borde y esquina; intenso enrollamiento
3	C	sscPE-1 al 81 % LLDPE al 15 % S&AB al 4 % (0,012 mm [0,47 mil])	mLLD- 2 (0,003 mm [0,12 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0015 mm [0,06 mil])	EVOH- 4 (0,0015 mm [0,06 mil])	mEMA (0,003 mm [0,12 mil])	PET- 1 (0,0045 mm [0,18 mil])	PET-1 (0,0045 mm [0,18 mil])	30,3	x 3,5 MD x 3,25 TD 82 °Ct 85 °Cb	p. delantera 32/40 p. posterior 32/42	Arruga en el borde y deslaminación; enrollamientos de las muestras antes de la contracción
4	C	sscPE-1 al 81 % LLDPE al 15 % S&AB al 4 % (0,012 mm [0,47 mil])	mLLD- 2 (0,003 mm [0,12 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0015 mm [0,06 mil])	EVOH- 4 (0,0015 mm [0,06 mil])	mEMA (0,003 mm [0,12 mil])	PET- 1 (0,0045 mm [0,18 mil])	PET-1 (0,0045 mm [0,18 mil])	30,3	x 3,5 MD x 3,25 TD 82 °Ct 87 °Cb	DNR	DNR (DNR = datos no registrados)

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (Interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
5	C	sscPE-1 al 81 % LLDPE al 15 % S&AB al 4 % (0,012 mm [0,47 mil])	mLLD- 2 (0,003 mm [0,12 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0015 mm [0,06 mil])	EVOH- 4 (0,0015 mm [0,06 mil])	mEMA (0,003 mm [0,12 mil])	PET-1 (0,0045 mm [0,18 mil])	PET-1 (0,0045 mm [0,18 mil])	30,3	x 3,5 MD x 3,25 TD 88 °C _t 83 °C _b	DNR DNR	DNR
6	C	sscPE-1 al 81 % LLDPE al 15 % S&AB al 4 % (0,016 mm [0,63 mil])	mLLD- 2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH- 2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	30,2	x 3,5 MD 3,2X TD 79 °C _t 83 °C _b	p. delantera 30/41 p. posterior 36/40	La intenso arruga y deslaminación por todo el borde y esquina pueden separar la muestra; intenso enrollamiento
7	C	sscPE-1 al 60 % LLDPE al 15 % EVA al 20 % S&AB al 5 % (0,012 mm [0,47 mil])	mLLD- 2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH- 3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0079 mm [0,31 mil])	PET-1 (0,0079 mm [0,31 mil])	39,5	x 3,3MD x 3,1TD 75 °C _t 74 °C _b	p. delantera 38/40 p. posterior 40/42	Arruga de esquina y borde, y deslaminación; intenso enrollamiento

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
8	C	sscPE-1 al 70 % LLDPE al 15 % EVA al 10 % S&AB al 5 % (0,016 mm [0,63 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	30,2	x 3,3 MD x 3,1 TD 76 °Ct 74 °Cb	p. delantera 35/40 p. posterior 35/43	El borde de la muestra se deslaminó; una muestra es válida
		sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,014 mm [0,55 mil])	mLLD-2 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0013 mm [0,05 mil])	EVOH-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,016 mm [0,63 mil])	39,9	x 3,3 MD x 3,1 TD 77 °Ct 73 °Cb	p. delantera 35/40 p. posterior 37/48	Intenso enrollamiento en la muestra antes de la contracción
		sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,016 mm [0,63 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	30,2	x 3,2 MD x 3,2 TD 72 °Ct 74 °Cb	p. delantera 40/47 p. posterior 45/50	Intensa deslaminación del borde, arruga, la muestra tiene la piel naranja; intenso enrollamiento
10	C											

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
11	C	sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,016 mm [0,63 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	30,2	x 3,2 MD x 3,5 TD 82 °C _t 102 °C _b	p. delantera 42/51 p. posterior 41/52 DNR	
12	C	sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,015 mm [0,60 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0168 mm [0,66 mil])	39,8	x 3,5 MD x 3,1 TD 78 °C _t 56 °C _b	p. delantera 55/62 p. posterior 54/55 Deslaminación del borde; la muestra previa a la contracción tiene estrías, textura no uniforme (posiblemente debido a líneas); muestra no optimizada	
13	T	sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,015 mm [0,60 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 90 % SEC al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	41,8	x 3,5 MD x 3,0 TD 85 °C _t 85 °C _b	p. delantera 30/40 p. posterior 30/35 Sin deslaminación, unión correcta adyacente a EVOH, la muestra tiene aspecto arrugado; muy plana, no muy enrollada, muestra como ondas fundidas/piel naranja	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
14	T	sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,015 mm [0,60 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	41,8	x 3,5 MD x -- TD -- °C _t -- °C _b	p. delantera 30/32 p. posterior 30/45	Sin deslaminación, pero la muestra tiene aspecto arrugado; capa ligante correcta adyacente a EVOH; muy plana, no muy enrollada, muestra como ondas fundidas/piel naranja
15	C	sscPE-1 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	41,8	x 3,5 MD x 3,1 TD 80 °C _t 71 °C _b	p. delantera 37/42 p. posterior 32/37	Deslaminación principalmente en la esquina y parte del borde; enrollamiento no muy malo
PRO 16	C	sscPE-1 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	41,8	x 3,5 MD x 3,1 TD 76 °C _t 82 °C _b	DNR	DNR

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
17	C	sscPE-1 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	PET-1 (0,0084 mm [0,33 mil])	41,8	x 3,4 MD x 3,1 TD 80 °Ct 99 °Cb	DNR	DNR
		sscPE-2 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mEMA (0,0040 mm [0,16 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	30,2	x 3,0 MD x 3,4 TD 80 °Ct 100 °Cb	p. delantera 38/38 p. posterior 37/33	Deslaminación en la esquina; el enrollamiento evita una deslaminación global, procesada con el sellante fuera; enrollamiento muy intenso
19	-	sscPE-2 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	15,1	x 3,2 MD x 3,8 TD 80 °Ct 96 °Cb	p. delantera 38/38 p. posterior 37/33	Deslaminación en la esquina; el enrollamiento evita una deslaminación global; película intensamente arrugada; no optimizada, pudiéndose deber a las condiciones del proceso; procesada con irradiación de 0 kGy.

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (Interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
20	--	sscPE-2 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	15,1	x 3,2 MD x 3,8 TD 80 °Ct 96 °Cb	p. delantera 40/42 p. posterior 44/47	Deslaminación de borde y esquina; película intensamente arrugada; no optimizada, pudiéndose deber a las condiciones del proceso; procesada con irradiación de 31 kGy.
		sscPE-2 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	15,1	x 3,2 MD x 3,8 TD 80 °Ct 96 °Cb	p. delantera 47/52 p. posterior 44/49	Deslaminación intensa en la esquina y el borde; película intensamente arrugada; no optimizada, pudiéndose deber a las condiciones del proceso; procesada con irradiación de 61 kGy
		sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0099 mm [0,39 mil])	24,7	x 3,5 MD x 3,1 TD 85 °Ct 85 °Cb	L + T 73 %	DNR
21	--	sscPE-2 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0061 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,0061 mm [0,24 mil])	15,1	x 3,2 MD x 3,8 TD 80 °Ct 96 °Cb	p. delantera 47/52 p. posterior 44/49	Deslaminación intensa en la esquina y el borde; película intensamente arrugada; no optimizada, pudiéndose deber a las condiciones del proceso; procesada con irradiación de 61 kGy
22	T	sscPE-2 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0040 mm [0,16 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0099 mm [0,39 mil])	24,7	x 3,5 MD x 3,1 TD 85 °Ct 85 °Cb	L + T 73 %	DNR

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cp: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
23	T	sscPE-2 al 80 %	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0099 mm [0,39 mil])	24,7	x 3,2 MD x 3,5 TD 80 °Ct 103 °Cp	p. delantera 33/40 p. posterior 29/40	DNR
		LLDPE al 15 %										
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])										
24	T	sscPE-2 al 80 %	mLLD-2 (0,0040 mm [0,16 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 20 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0099 mm [0,39 mil])	24,7	x 3,2 MD x 3,4 TD 80 °Ct 104 °Cp	p. delantera 33/41 p. posterior 36/45	Sin deslaminación; enrollamiento intenso
		LLDPE al 15 %										
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])										
25	T	PET-1	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	29,7	x 3,1 MD x 3,6 TD 78 °Ct 100 °Cp	p. delantera 76 % (L+T) p. posterior 80 % (L+T)	Sin deslaminación
		(0,0194 mm [0,47 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y °C _i : adhesiva °C _b : burbuja)	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
26	T	PET-1	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	mLLD-1	EVOH-3	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 %	mLLD-2	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 %	29,7	x 3,2 MD x 3,6 TD 76 °C _i 97 °C _b	p. delantera 81 % (L+T) p. posterior 85 % (L+T)	Sin deslaminación
		(0,01194 mm [0,47 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0180 mm [0,71 mil])				
27	T	PET-1	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	mLLD-1	EVOH-3	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 %	mLLD-2	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 %	29,7	x 3,2 MD x 3,5 TD 78 °C _i 97 °C _b	p. delantera 76 % (L+T) p. posterior 81 % (L+T)	Sin deslaminación;
		(0,01194 mm [0,47 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0180 mm [0,71 mil])				

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ %MD)	Comentario
28	T	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	EMA al 80% SEC al 10% mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	29,7 x 3,2 MD x 3,7 TD 76 °C _i 94 °C _b	p. delantera 73 % (L+T) p. posterior 76 % (L+T)	Sin deslaminación;	
29	T	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	EMA al 80% SEC al 10% mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al ~15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	29,7 x 3,1 MD x 3,7 TD 79 °C _i 97 °C _b	p. delantera 30/37 p. posterior 27/35	Sin deslaminación; textura desigual de la muestra; líneas blancas	
30	T	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	EMA al 80% SEC al 10% mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-4 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	29,7 x 3,1 MD x 3,7 TD 80 °C _i 97 °C _b	p. delantera 40/44 p. posterior 43/47	Alguna arruga en el borde, pero sin deslaminación; muestra rígida, desigual; la muestra tiene cierto enrollamiento	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
31	T	PET-1 (0,00609 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,00609 mm [0,24 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	31,8	x 3,2 MD x 3,7 TD 76 °C _i 91 °C _b	p. delantera 42/42 p. posterior 42/44	Sin deslaminación; la muestra tiene cierto enrollamiento
32	T	PET-1 (0,00609 mm [0,24 mil])	PET-1 (0,00609 mm [0,24 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	sscPE-3 (0,00406 mm [0,16 mil])	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0160 mm [0,63 mil])	31,8	x 3,2 MD x 3,7 TD 79 °C _i 93 °C _b	p. delantera 75 % (L+T) p. posterior 90 % (L+T)	Gran enrollamiento;

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
33	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0119 4 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,2 MD x 3,7 TD 86 °C _t 100 °C _b	p. delantera 40/44 p. posterior 39/42	Sin deslaminación; muestra contraída más clara que la no contraída; muestra estriada; aspecto no uniforme; la muestra tiene cierto enrollamiento
		LLDPE al 17 %										
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])										
34	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0119 4 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,3 MD x 3,8 TD 77 °C _t 96 °C _b	p. delantera 74 % (L+T) p. posterior 69 % (L+T)	DNR
		LLDPE al 17 %										
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
35	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-3	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,2 MD	p. delantera 34/40 p. posterior 30/40	DNR
		LLDPE al 17 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6I/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0119 4 mm [0,47 mil])	x 4,0 TD	81 °C _i		
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])							97 °C _b	97 °C _b		
36	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-3	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,1 MD x 3,9 TD	p. delantera 76 % (L+T) p. posterior 74 % (L+T)	DNR
		LLDPE al 17 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6I/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0119 4 mm [0,47 mil])	82 °C _i 99 °C _b	82 °C _i 99 °C _b		
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])										
37	T	sscPE-3 al 85 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-3	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,1 MD x 3,9 TD	p. delantera 34/40 p. posterior 30/40	DNR;
		LLDPE al 15 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6I/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0119 4 mm [0,47 mil])	79 °C _i 97 °C _b	79 °C _i 97 °C _b		

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
38	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-3	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,3 MD	p. delantera	DNR
		LLDPE al 17 %		PA6I/6T al 10 %						x 3,5 TD	38/41	
		S&AB al 3 %								78 °C _t	p. posterior	
		(0,0180 mm [0,71 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0119 4 mm [0,47 mil])		82 °C _b	32/38	
39	T	sscPE-3 al 85 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,2 MD	p. delantera	Espesor de la película de 70 µm; DNR
		LLDPE al 15 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6I/6T al 10 %						x 3,9 TD	36/44	
		(0,0180 mm [0,71 mil])						(0,0119 4 mm [0,47 mil])		81 °C _t	p. posterior	
										94 °C _b	30/39	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _p : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
40	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,1 MD	p. delantera	Espesor de la película de 40 µm; DNR
		LLDPE al 17 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0119 4 mm [0,47 mil])		x 3,9 TD	31/40	
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])								80 °C _i	p. posterior	
41	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	29,7	x 3,4 MD	p. delantera	Tiene un poco de enrollamiento
		LLDPE al 17 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		x 3,4 TD	68 % (L+T)	
		S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])								77 °C _i	p. posterior	
41	T								86 °C _b		74 % (L+T)	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
42	T	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,4 MD x 2,2 TD 75 °Q 91 °Cb	p. delantera 39/45 p. posterior 30/39	Espesor de la película de 40 µm; DNR
43	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,4 MD x 3,5 TD 76 °Q 86 °Cb	p. delantera 33/402 p. posterior DNR-	Sin deslaminación; la muestra está arrugada, rígida y desigual; intenso enrollamiento; se enrolla en un reborde.
44	T	sscPE-3 al 85 % LLDPE al 15 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,2 MD x 3,9 TD 89 °Q 95 °Cb	p. delantera 40/482 p. posterior 38/46	Sin deslaminación; la muestra está arrugada, rígida y desigual; intenso enrollamiento; se enrolla en un reborde

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
45	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])	sscPE-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,2 MD x 3,9 TD 80 °C _i 97 °C _b	p. delantera 38/42 p. posterior 38/42	Sin deslaminación; cierto enrollamiento, no mucho
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])	sscPE-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])		x 3,2 MD x 3,9 TD 83 °C _i 95 °C _b	p. delantera 71 % (L+T) p. posterior 73 % (L+T)	
46	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0180 mm [0,71 mil])	sscPE-3 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	29,7	x 3,2 MD x 3,9 TD 83 °C _i 95 °C _b	p. delantera 71 % (L+T) p. posterior 73 % (L+T)	DNR

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
47	T	sscPE-3 al 85 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PETG	29,7	x 3,5 MD	p. delantera (L+T)	Dificultad para la obtención de burbuja estable; material débil
		LLDPE al 15 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	PA6I/6T al 10 %	0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		x 3,8 TD	p. posterior 76 % (L+T)	
		(0,0180 mm [0,71 mil])								89 °C _i		
48	T	sscPE-3 al 80 %	sscPE-3	mLLD-2	EVOH-2	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 %	PET-1	PET-1	35,2	x 3,2 MD	DNR	DNR
		LLDPE al 17 %	(0,0088mm [0,35 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	0,0020 mm [0,08 mil])	(0,00228 mm [0,09 mil])	(0,00711 mm [0,28 mil])	(0,00711 mm [0,28 mil])		x 3,2 TD	DNR	
		S&AB al 3 %								85 °C _i		
		(0,01092 mm [0,43 mil])								93 °C _b		

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
49	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6I/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PET-1	29,7	x 3,3 MD	p. delantera	Sin deslaminación; la muestra tenía un intenso enrollamiento
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %								
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		77 °C _i 88 °C _b	35/40 p. posterior 34/42	
50	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6I/66 al 90 %	EVOH-3	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PET-1	29,7	x 3,4 MD x 3,6 TD	p. delantera 37/46 p. posterior	Sin deslaminación; cierto enrollamiento
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %								
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		76 °C _i 87 °C _b	39/46	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
51	--	sscPE-3 al 80 %	sscPE-3 (0,0078 mm [0,31 mil])	mLLD-2	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PETG	29,9	x 3,7 MD x 3,5 TD 80 °C _i 101 °C _b	No se obtiene muestra	Sin muestra; mala estabilidad de la burbuja debido a PETG
		LLDPE al 17 %										
		S&AB al 3 % (0,01194 mm [0,47 mil])										
52	C	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0040mm [0,16 mil])	mLLD-2	EVOH-2	PAMXD6	PET-1	PET-1	30,1	x 3,3 MD x 3,5 TD 81 °C _i 88 °C _b	p. delantera 30/40 p. posterior 34/43	DNR
		LLDPE al 15 %										
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
53	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,01549 mm [0,61 mil])	sscPE-3 (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EVOH-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0038 mm [0,15 mil])	PET-1 (0,0112 mm [0,44 mil])	PET-1 (0,0210 mm [0,83 mil])	46	x 3,2 MD x 3,9 TD 84 °C _t 97 °C _b	p. delantera 38/41 p. posterior 39/41	Espesor de la película de 70 µm; sin deslaminación; una esquina tiene arruga en una muestra, plana, no mucho enrollamiento
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,01549 mm [0,61 mil])	sscPE-3 (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EVOH-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0038 mm [0,15 mil])	PET-1 (0,0112 mm [0,44 mil])	PET-1 (0,0210 mm [0,83 mil])	46	x 3,2 MD x 4,1 TD 82 °C _t 97 °C _b	p. delantera 35/37 p. posterior 33/37	Espesor de la película de 40 µm; DNR
54	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,01549 mm [0,61 mil])	sscPE-3 (0,0111 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EVOH-2 (0,0038 mm [0,15 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0038 mm [0,15 mil])	PET-1 (0,0112 mm [0,44 mil])	PET-1 (0,0210 mm [0,83 mil])	46	x 3,2 MD x 4,1 TD 82 °C _t 97 °C _b	p. delantera 35/37 p. posterior 33/37	Espesor de la película de 40 µm; DNR

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
55	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,00787 mm [0,31 mil])	sscPE-3 (0,0035 mm [0,14 mil])	mLLD-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	EVOH-2 (0,0027 mm [0,11 mil])	mLLD-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0027 mm [0,11 mil])	PET-1 (0,0160 mm [0,63 mil])	40	x 3,4 MD x 4,1 TD 93 °C _t 98 °C _b	p. delantera 37/46 p. posterior 50/53	Muestra dura y quebradiza; intenso enrollamiento
56	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0106 mm [0,42 mil])	sscPE-3 (0,0027 mm [0,11 mil])	mLLD-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	EVOH-2 (0,0027 mm [0,11 mil])	mLLD-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0058 mm [0,23 mil])	PET-2 (0,0109 mm [0,43 mil])	46	x 3,3 MD x 4,01 TD 91 °C _t 94 °C _b	p. delantera 40/45 p. posterior 40/44	Espesor de la película de 40 µm; sin deslaminación; intenso enrollamiento

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
57	T	sscPE-3 al 80 %	sscPE-3 (0,0078mm [0,31 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	46	x 3,3 MD x 3,6 TD 79 °C _i 85 °C _b	p. delantera 38/46 p. posterior 36/40	Espesor de la película de 70 µm; DNR
		LLDPE al 15 %										
		S&AB al 5 % (0,0119 mm [0,47 mil])										
58	T	sscPE-3 al 80 %	sscPE-3 (0,0078mm [0,31 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	40	x 3,3 MD x 3,6 TD 82 °C _i 86 °C _b	p. delantera 35/35 p. posterior 31/40	Espesor de la película de 40 µm; arruga en la esquina; muestras arrugadas, no mucho enrollamiento
		LLDPE al 15 %										
		S&AB al 5 % (0,0119 mm [0,47 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
59	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,01194 mm [0,47 mil])	sscPE-3 (0,0078mm [0,31 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 80 % SEC al 10 % mLLD-3 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	30	x 3,3 MD x 3,6 TD 81 °C _t 86 °C _b	p. delantera 40/45 p. posterior 37/40	Espesor de la película de 70 µm; DNR
60	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SEC (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	30	x 3,2 MD x 3,6 TD 77 °C _t 81 °C _b	p. delantera 40/45 p. posterior 41/45	Espesor de la película de 40 µm; una muestra tenía deslaminación en el borde; la muestra se enrolla

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
61	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SEC al 80 % ENB al 20 %	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	30	x 3,2 MD	p. delantera 37/44 p. posterior 35/45	Espesor de la película de 40 µm; sin deslaminación; la muestra se enrolla
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %						x 3,6 TD		
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])								77 °C _t		
62	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC al 80 % ENB al 20 %	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	30	DNR	p. delantera 36/42 p. posterior 37/42	Espesor de la película de 40 µm; solo muestra de manos; no se pudo estabilizar para los datos; la muestra se enrolla
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %								
		S&AB al 5 % (0,0180 mm [0,71 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
63	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	SBC al 90 % ENB al 10 %	PET-1	30	x 3,2 MD	p. delantera	Sin deslaminación
		LLDPE al 15 %		PA6/6T al 10 %						x 3,6 TD	DNR	
		S&AB al 5 %								73 °C _t	p. posterior	
		(0,0180 mm [0,71 mil])		(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		91 °C _b	DNR	
64	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	SBC al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1	30	x 3,0 MD	p. delantera	Espesor de la película de 70 µm; proceso estable; sin deslaminación
		LLDPE al 15 %		PA6/6T al 10 %						x 3,9 TD	29/33	
		S&AB al 5 %								81 °C _t	p. posterior	
		(0,0195 mm [0,77 mil])		(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0073 mm [0,29 mil])	(0,0195 mm [0,77 mil])		93 °C _b	29/37	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
65	T	sscPE- 3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PET-1	30	x 3,3 MD	p. delantera	Mejor unión; sin deslaminación de fase 2; proceso estable; la muestra no se enrolla, sino que es manejable; deslaminación de fase 1 al usarla en el proceso de envoltura de flujo.
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %						x 3,7 TD	35/40	
		S&AB al 5 %	(0,0078mm [0,31 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		77 °C _i	p. posterior	
66	--	sscPE- 3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PET-1	30	88 °C _b	34/42	No se obtiene muestra; deslaminación de fase 4, es decir, en el borde de la cinta
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %							DNR	
		S&AB al 5 %	(0,014 mm [0,55 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0211 mm [0,83 mil])			DNR	
		(0,0210 mm [0,83 mil])										

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
67	--	sscPE- 3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0195 mm [0,71 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 85 % SEC al 15 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,01194 mm [0,47 mil])	30	DNR	DNR	DNR para la deslaminación de contracción libre; deslaminación de fase 1 al usarla en el proceso de envoltura de flujo.
		sscPE- 3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0210 mm [0,83 mil])	mLLD-2 (0,013 mm [0,55 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0035 mm [0,14 mil])	EVOH-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	mLLD-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	SEC al 75 % EMA al 25 % (0,0035 mm [0,14 mil])	PET-1 (0,0211 mm [0,83 mil])	30	x 3,1 MD x 3,8 TD 83 °C _i 93 °C _b	p. delantera 28/36 p. posterior 34/43	Esesor de la película de 70 µm; proceso relativamente estable; sin deslaminación tras contracción libre; pero deslaminación de fase 1 al usarla en el proceso de envoltura de flujo
68	--											

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
69	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	SEC al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1	29	x 3,0 MD	p. delantera	Espesor de la película de 70 µm; proceso muy estable; sin deslaminación
		LLDPE al 17 %		PA6/6T al 10 %						x 3,9 TD	29/33	
		S&AB al 3 %								81 °C _t	p. posterior	
70	--	(0,0195 mm [0,77 mil])	(0,0132mm [0,52 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0073 mm [0,29 mil])	(0,0195 mm [0,77 mil])		93 °C _b	29/37	
		sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	SEC al 90 % PET-3 al 10 %	PET-1	30			Proceso inestable; no se pudo fabricar película
		LLDPE al 15 %		PA6/6T al 10 %							DNR	
		S&AB al 5 %										
		(0,0210 mm [0,83 mil])	(0,014 mm [0,55 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0211 mm [0,83 mil])				

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
71	--	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,014 mm [0,55 mil])	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mEMA	SEC al 90 % PETME al 10 %	PET-1	30	x 3,0 MD	p. delantera	Espesor de la película de 70 µm; proceso inestable; no se pudo fabricar película
		LLDPE al 15 %		PA6/6T al 10 %	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0211 mm [0,83 mil])		x 3,9 TD	28/35	
		S&AB al 5 % (0,0210 mm [0,83 mil])		(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0035 mm [0,14 mil])	(0,0211 mm [0,83 mil])		80 °C _t 92 °C _b	p. posterior 29/36	
72	T	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2 (0,0078 mm [0,31 mil])	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA al 85 % SEC al 15 %	PET-1 al 95 % EMA al 5 %	28	x 3,2 MD	p. delantera	Espesor de la película de 40 µm; proceso estable; sin deslaminación.
		LLDPE al 15 %		PA6/6T al 10 %	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		x 3,7 TD	34/41	
		S&AB al 5 % (0,01194 mm [0,47 mil])		(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,0020 mm [0,08 mil])	(0,01194 mm [0,47 mil])		80 °C _t 90 °C _b	p. posterior 34/40	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
73	C	sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	EMA-2	PET-1	28	x 3,1 MD	p. delantera	Espesor de la película de 70 µm; deslaminación de la película tras la contracción
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %						x 3,8 TD	34/41	
		S&AB al 5 %								83 °C _t	p. posterior	
74	C	(0,0198 mm [0,78 mil])	(0,0132mm [0,52 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0073 mm [0,29 mil])	(0,0198 mm [0,78 mil])	28	93 °C _b	28/35	Deslaminación tras la contracción
		sscPE-3 al 80 %	mLLD-2	PA6/66 al 90 %	EVOH-2	mLLD-2	PET-4	PET-1		x 3,0 MD	Contracción libre total del aproximadamente 70 %	
		LLDPE al 15 %		PA6I/6T al 10 %						x 3,9 TD		
74	C	S&AB al 5 %							28	83 °C _t		Deslaminación tras la contracción
		(0,0198 mm [0,78 mil])	(0,0132mm [0,52 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0033 mm [0,13 mil])	(0,0073 mm [0,29 mil])	(0,0198 mm [0,78 mil])		95 °C _b		

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _t : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
75	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0198 mm [0,78 mil])	mLLD-2 (0,0132mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0033 mm [0,13 mil])	EVOH-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	mLLD-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	SBC-3 al 90 % EMA-2 al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 (0,0198 mm [0,78 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 83 °C _t 92 °C _b	p. delantera 30/37 p. posterior 29/37	Espesor de la película de 70 µm; proceso estable; sin deslaminación.
76	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0198 mm [0,78 mil])	mLLD-2 (0,0132mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0033 mm [0,13 mil])	EVOH-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	mLLD-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	SBC-3 al 50 % SBC-2 al 90 % EMA-2 al 10 % (0,0073 mm [0,29 mil])	PET-1 (0,0198 mm [0,78 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 83 °C _t 93 °C _b	p. delantera 30/39 p. posterior 30/38	Espesor de la película de 70 µm; proceso estable; sin deslaminación
77	T	LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0198 mm [0,78 mil])	mLLD-2 (0,0132mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0033 mm [0,13 mil])	EVOH-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	mLLD-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	EMA-2 al 25 % SEC al 25 % (0,0073 mm [0,29 mil])	PET-1 (0,0198 mm [0,78 mil])	28	x 3,8 TD 82 °C _t 92 °C _b	p. delantera 37/46 p. posterior 32/40	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
78	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0198 mm [0,78 mil])	mLLD-2 (0,0132mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0033 mm [0,13 mil])	EVOH-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	mLLD-2 (0,0033 mm [0,13 mil])	SBC al 65 % EMA-2 al 25 % SBC-3 al 10 % (0,0073 mm [0,29 mil])	PET-1 (0,0198 mm [0,78 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 81 °C _i 92 °C _b	DNR	Espesor de la película de 70 µm; proceso estable; sin deslaminación.
79	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0175 mm [0,69 mil])	mLLD-2 (0,0119 mm [0,47 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0066 mm [0,26 mil])	EVOH-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	mLLD-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	SEC al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0073 mm [0,29 mil])	PET-1 (0,0195 mm [0,77 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 83 °C _i 93 °C _b	p. delantera 29/38 p. posterior 28/37	Espesor de la película de 70 µm; sin deslaminación; proceso estable de poliamida al 10 %.
80	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0195 mm [0,77 mil])	mLLD-2 (0,0132mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0071 mm [0,28 mil])	EVOH-2 (0,0035 mm [0,14 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0035 mm [0,14 mil])	SBC-2 al 50 % mEMA al 40 % PET-3 al 10 % (0,0073 mm [0,29 mil])	PET-1 (0,0160 mm [0,63 mil])	24	x 3,1 MD x 3,8 TD 76 °C _i 89 °C _b	p. delantera 24/33 p. posterior 24/33	Espesor de la película de 70 µm; proceso estable de poliamida al 15 %; sin deslaminación

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cp: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
81	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0119 mm [0,47 mil])	mLLD-2 (0,0078 mm [0,31 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	EMA al 85 % SBC al 15 % (0,0020 mm [0,08 mil])	PET-1 al 85 % EMA al 5 % (0,0193 mm [0,47 mil])	28	x 3,2 MD x 3,7 TD DNR °Ct DNR °Cp	p. delantera 36/36 p. posterior 31/37	Espesor de la película de 40 µm; proceso estable; película turbia; sin datos sobre la deslaminación.
82	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SEC al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 95 % EMA-2 al 5 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,2 MD x 3,7 TD 74 °Ct 82 °Cp	p. delantera 32/34 p. posterior 31/35	Espesor de la película de 40 µm; unión potenciada similar al Ejemplo 67; se necesita capa ligante adhesiva para evitar las ondulaciones de la masa fundida; sin deslaminación
83	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 95 % EBA al 5 % (0,0112 mm [0,44 mil])	27	x 3,2 MD x 3,7 TD 74 °Ct 82 °Cp	DNR	Espesor de la película de 40 µm; proceso estable; sin deslaminación

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cb: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
84	–	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SEC al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 90 % SEC al 6,5 % EMA al 2,5 % PET-3 al 1 % (0,0112 mm [0,44 mil])	25	DNR	DNR	Intensas ondulaciones de la masa fundida; no se pudo procesar
85	–	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 95 % SBC-2 al 5 % (0,0112 mm [0,44 mil])	25	DNR	DNR	Espeor de la película de 40 µm; inestable; ondulaciones de la masa fundida; no se pudo producir la película.

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _b : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
86	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 (0,0112 mm [0,44 mil])	29	x 3,2 MD x 3,7 TD 74 °C _i 84 °C _b	p. delantera 31/33 p. posterior 32/36	Espesor de la película de 40 µm; sin deslaminación
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 97 % EMA-3 al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	27	DNR	DNR	Espesor de la película de 40 µm; cinta arenosa, sobretensiones, no se hizo 90/10, aglomeración de microgránulos en el mezclador, sin muestras; no se pudo hacer 97/3, películas arenosas
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0020 mm [0,08 mil])	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 % (0,0043 mm [0,17 mil])	PET-1 al 97 % EMA-3 al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	27	DNR	DNR	Espesor de la película de 40 µm; cinta arenosa, sobretensiones, no se hizo 90/10, aglomeración de microgránulos en el mezclador, sin muestras; no se pudo hacer 97/3, películas arenosas

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (Interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °C _i : adhesiva °C _p : burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
88	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 %	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 %	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1 al 95 % EVA-2 al 5 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 74 °C _i 82 °C _p	p. delantera 33/46 p. posterior 31/34 Espesor de la película de 40 µm;	
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 %	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 %	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1 al 95 % EMA-4 al 4 % Et-Cop al 1 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,2 MD x 3,8 TD 74 °C _i 83 °C _p	p. delantera 35/39 p. posterior 32/34 Espesor de la película de 40 µm;	
		sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 %	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 %	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1 al 97 % EMA-3 al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 74 °C _i 83 °C _p	DNR Espesor de la película de 40 µm;	
89	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 %	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 %	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1 al 95 % EMA-4 al 4 % Et-Cop al 1 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,2 MD x 3,8 TD 74 °C _i 83 °C _p	p. delantera 35/39 p. posterior 32/34 Espesor de la película de 40 µm;	
90	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 17 % S&AB al 3 %	mLLD-2 (0,0073 mm [0,29 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 %	EVOH-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	mLLD-2 (0,0020 mm [0,08 mil])	SBC-2 al 65 % EMA al 25 % PET-3 al 10 %	PET-1 al 97 % EMA-3 al 3 % (0,0112 mm [0,44 mil])	28	x 3,1 MD x 3,8 TD 74 °C _i 83 °C _p	DNR Espesor de la película de 40 µm;	

n.º de película	Trabajo o Comp.	Capa 1 (interior)	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	% en vol de PET	Orient (md y td) °Ct: adhesiva °Cp: burbuja	retráctil libre a 85 °C (185 °F) p. delantera (% TD/ % MD) p. posterior (% TD/ % MD)	Comentario
91	T	sscPE-3 al 80 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0139 mm [0,55 mil])	mLLD-2 (0,01320 mm [0,52 mil])	PA6 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	EVOH-4 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	g-LLDPE al 60 % g-SEC al 30 % PET-3 al 10 % (0,0104 mm [0,41 mil])	PET-1 (0,0071 mm [0,28 mil])	10	DNA	MD al 27 % TD al 35 %	Sin deslaminación
92	T	sscPE-3 al 83,5 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0139 mm [0,55 mil])	mLLD-2 (0,01320 mm [0,52 mil])	PA6 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	EVOH-4 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	g-LLDPE al 60 % g-SEC al 30 % PET-3 al 10 % (0,0104 mm [0,41 mil])	PET-1 (0,0071 mm [0,28 mil])	10	DNA	MD al 26 % TD al 32 %	Sin deslaminación
93	C	sscPE-3 al 83,5 % LLDPE al 15 % S&AB al 5 % (0,0139 mm [0,55 mil])	mLLD-2 (0,01320 mm [0,52 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	EVOH-4 (0,0028 mm [0,11 mil])	PA6/66 al 90 % PA6I/6T al 10 % (0,0112 mm [0,44 mil])	g-LLDPE al 60 % SEC al 30 % PET-3 al 10 % (0,0104 mm [0,41 mil])	PET-1 (0,0071 mm [0,28 mil])	10	DNA	MD al 27 % TD al 34 %	Deslaminación
--": la película tenía una capa ligante que comprendía polímero a base de estireno, pero no se cree que la razón de la inoperatividad esté relacionada con la composición de la capa ligante.												

Las películas 1-90 están dirigidas a películas que tienen una capa exterior de poliéster, una capa de barrera y al menos una capa ligante entre la capa exterior de poliéster y la barrera, sin una capa de poliamida entre la capa exterior de poliéster y la capa de barrera. Una revisión de estas películas revela el efecto de tener un polímero a base de estireno en la capa ligante entre la capa de poliéster exterior y la capa de barrera: de las diecinueve películas que carecían de un polímero a base de estireno en esta capa ligante, se exponen datos registrados que indican la presencia de deslaminación para once de estas películas (es decir, películas 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 18 y 74). Esta deslaminación fue deslaminación tras la realización de la contracción libre sin restricciones mediante inmersión en agua a 85 °C durante 8 segundos, usando ASTM D2732 (deslaminación de fase 2), o deslaminación tras el manejo de la película tras la orientación y el recocido (deslaminación de fase 3) o deslaminación tras extrusión de la cinta, es decir, antes de la orientación (deslaminación de fase 4). No se registró ninguna indicación de si se produjo deslaminación o no para las ocho películas restantes (es decir, películas 4, 5, 9, 11, 16, 17, 52 y 72) que carecían de una capa ligante que contuviera un polímero a base de estireno. Cada una de las dieciocho películas que carecían de un polímero a base de estireno en la capa ligante se designa como un ejemplo comparativo ("C") en la segunda columna de la Tabla 2.

Por el contrario, en cada una de las ochenta y una películas restantes de la Tabla 2, la capa ligante entre la capa exterior de poliéster y la capa de barrera contenía un polímero a base de estireno. Treinta y cuatro de las ochenta y una películas (es decir, películas 13, 14, 24-31, 33, 43-45, 49, 50, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 69, 72, 75-80, 82, 83 y 86) incluyeron un comentario explícito que indicaba que estas películas no presentaban deslaminación. Veinticinco de las ochenta y una películas (es decir, películas 22, 23, 32, 34-42, 46-48, 53-55, 57, 59, 62, 81 y 88-90) no incluyeron ningún comentario explícito sobre la presencia o ausencia de deslaminación. Sin embargo, si se hubiera producido deslaminación de fase 2, 3 o 4 en cualquiera de estas películas, se cree que se habrían registrado datos de dicha deslaminación si, de hecho, se hubiera producido, ya que el comentario "deslaminado" se registró para diversas muestras fuera este grupo. Como no se registró dicho comentario, se cree que estas veinticinco muestras tampoco experimentaron la deslaminación de fase 2, 3 o 4.

Seis de las ochenta y una películas (es decir, películas 51, 70, 71, 84, 85 y 87) no pudieron producirse por varias razones, tales como procesos inestables y sobretensiones. Otras seis películas (es decir, películas 19, 20, 21, 66, 67 y 68) presentaron deslaminación a pesar de que tenían un polímero a base de estireno en la capa ligante adyacente a la capa exterior de poliéster. Para tres de estas películas, es decir, las películas 19, 20 y 21, los datos indican que la posible razón de la deslaminación es que las condiciones del proceso no se optimizaron. Las tres películas restantes que se deslaminaron, es decir, las películas 66, 67 y 68, no se sabe por qué se produjo la deslaminación.

En resumen, se encontró que de las noventa películas termorretráctiles, la totalidad de los datos respalda la conclusión de que la presencia de una capa ligante que contenía un copolímero a base de estireno entre la capa de PET y la capa de barrera disminuía o eliminaba la deslaminación de la película de la fase 2 a la fase 4. Por el contrario, se descubrió que las películas termorretráctiles que carecían de un copolímero a base de estireno entre la capa de PET y la capa de barrera tenían una probabilidad sustancialmente mayor de presentar deslaminación de fase 2 a fase 4.

Catorce películas (es decir, películas 64, 69, 70, 79, 80 y 82-90) tenían una capa ligante que contenía una mezcla del polímero a base de estireno con un copoliéster que tenía un punto de fusión bajo (121 °C). Algunas de estas películas se usaron para fabricar artículos de envasado que presentaron una resistencia al estallido superior debido a su resistencia potenciada a la deslaminación.

Las películas que se deslaminaron al contraerse presentaron signos visibles de deslaminación. Estos signos visibles de deslaminación incluyen, entre otros signos visibles, una o más de (i) capas deslaminadas en el borde de la muestra; (ii) "manchas blancas" hacia adentro del borde de la muestra, causadas por la deslaminación de la capa; (iii) un aspecto de la película muy arrugado en zonas diferenciadas o en toda la muestra, algunas veces en solo una superficie principal de la muestra; e (iv) zonas de transparencia reducida de la película o disminución de la transparencia en toda la película.

Las películas 91-93 son tan rígidas a películas coextrusionadas termorretráctiles multicapa que tienen una capa exterior de poliéster, una primera capa interior que comprende una poliamida y una segunda capa interior entre la capa de poliéster y la capa que comprende la poliamida. La película 91 y la película 92 anteriores eran ejemplos de trabajo de acuerdo con la presente invención. La película 91 y la película 92 tenían cada una una capa exterior que comprendía un copolímero de tereftalato de polietileno que tenía un punto de fusión de 255 °C, y una primera capa interior de poliamida compuesta de una mezcla del 90 % en peso de poliamida semicristalina (PA6) y 10 % en peso de poliamida amorfa (PA6I/6T). Entre la capa de poliéster exterior y la capa de poliamida había una capa ligante que comprendía una mezcla de (i) LLDPE injertado con anhídrido al 60 % en peso, copolímero de tres bloques de estireno-etileno-butileno injertado con anhídrido al 30 % en peso y poliéster al 10 % en peso.

Durante la producción, tanto la película 91 como la película 92 se produjeron en forma de tubos de película sin inestabilidad significativa del proceso, es decir, sin ondulaciones de la masa fundida y sin roturas de burbujas. Además, tras la producción, los tubos de película termorretráctiles de la Película 91 y la Película 92 se cortaron cada uno y se enrollaron en forma de un rollo de película plana. Las muestras de cada una de la Película 91 y la Película

92 se redujeron en un baño de agua caliente por inmersión en agua a 85 °C durante 8 segundos. Ni la Película 91 ni la Película 92 experimentaron deslaminación durante la producción ni durante la contracción.

El rollo se usó posteriormente en una máquina de llenado y sellado de formas horizontales como se ilustra en la FIG. 16, descripta anteriormente. Tras sellar a través del tubo agua arriba del producto cárnico, el envaseabierto resultante (318) que tenía la carne en su interior se envió a una máquina de cámara de vacío. Mientras estaba en la cámara de vacío, la atmósfera se evacuó desde el interior del envase, y el envase se cerró herméticamente. A continuación, se cortó el exceso de película por encima del sellado térmico y el producto envasado resultante se envió a través de un baño de agua caliente para contraer la película bien alrededor del producto cárnico. Ni la Película 91 ni la Película 92 experimentaron deslaminación durante la producción ni durante la contracción.

La Película 93 era un ejemplo comparativo. La Película 93 era una película termorretráctil producida de la misma manera que la usada para la producción de la Película 91 y la Película 92. La Película 93 difería de la Película 91 solo en que la capa ligante entre la capa exterior de poliéster y la capa interior de poliamida comprendía una mezcla de LLDPE injertado con anhídrido al 60 % en peso, copolímero de estireno-etileno-butileno no injertado al 30 % en peso y poliéster al 10 % en peso. Es decir, la mezcla de 3 componentes de la capa ligante de la Película 93 utilizó terpolímero no injertado al 30 % en peso en lugar del copolímero de estireno-etileno-butileno injertado en anhídrido al 30 % en peso usado en la Película 91 y la Película 92.

A diferencia de la Película 91, durante la producción, la Película 93 presentó inestabilidad del proceso en la formación de ondulaciones de la masa fundida. Además, tras la producción, la Película 93 se deslaminó por inmersión durante 8 segundos en agua a 85 °C.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones preferidas, debe entenderse que existen modificaciones y variaciones de la invención sin apartarse de los principios ni del alcance de la invención, como entenderán fácilmente los expertos en la materia. Por consiguiente, dichas modificaciones son conforme a las reivindicaciones expuestas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Una película multicapa termorretráctil que comprende:

- (A) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior;
- (B) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O_2 , comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido;
- (C) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno;

en la que la capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior; y

en la que la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, marcando un cuadrado de 10 cm por 10 cm en una muestra de película de 15 cm por 15 cm con un borde de 25 mm fuera de la marca de 10 cm, realizando la contracción de acuerdo con ASTM D 2732, y midiendo la superficie marcada después de la contracción, y

el poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 2 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

2. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polímero a base de estireno constituye del 10 al 100 % en peso del peso de la tercera capa.

3. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polímero a base de estireno comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno, copolímero de estireno-butadieno-estireno, copolímero de estireno-isopreno-estireno, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno, copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno y copolímero de poliestireno-poli(etileno-propileno)-poliestireno.

4. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la tercera capa comprende una mezcla del copolímero a base de estireno y al menos un miembro seleccionado entre copolímero de olefina cíclico y copolímero de etileno/éster insaturado.

5. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la mezcla comprende además al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en un segundo poliéster y una poliolefina modificada.

6. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el segundo poliéster comprende un copoliéster, y la mezcla comprende:

- (i) al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de bloques de estireno-etileno-butileno-estireno y copolímero de bloques de estireno-butadieno.
- (ii) copolímero de etileno/acrilato; y
- (iii) al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copoliéster y poliolefina modificada con anhídrido.

7. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la mezcla comprende del 5 al 15 % en peso, basado en el peso total de la mezcla, de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copoliéster que tiene un punto de fusión de 105 °C a 140 °C y polietileno de baja densidad lineal modificado con anhídrido.

8. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la segunda capa comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo saponificado.

9. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el primer poliéster comprende al menos un poliéster semicristalino seleccionado del grupo que consiste en homopolímero de tereftalato de polietileno, copolímero de tereftalato de polietileno, homopolímero de tereftalato de polibutileno, copolímero de tereftalato de polibutileno, homopolímero de tereftalato de polinaftaleno, copolímero de tereftalato de polinaftaleno, homopolímero de furanoato de polietileno y copolímero de furanoato de polietileno, en la que el poliéster semicristalino tiene un punto de fusión de 80 °C a 265 °C.

10. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el primer poliéster comprende poliéster amorfo.

11. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la película presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 30 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado

de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 como se define en la reivindicación 1, y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 15 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

12. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la película presenta una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 como se define en la reivindicación 1 y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 20 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

13. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la película multicapa termorretráctil comprende además una cuarta capa que es una segunda capa exterior, y que sirve como una capa de termosellado y que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y resina de ionómero.

14. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 13, en la que la tercera capa es una primera capa ligante, y la película multicapa termorretráctil comprende además una quinta capa que está entre la cuarta capa y la segunda capa, sirviendo la quinta capa como una segunda capa ligante, comprendiendo la quinta capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina modificada, copolímero de etileno/ácido insaturado modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y poliuretano.

15. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además una sexta capa que está entre la segunda capa y la quinta capa, comprendiendo la sexta capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en (i) una poliamida amorfa; (ii) una mezcla de una poliamida semicristalina y poliamida amorfa; e (iii) una mezcla de poliamida 6/12 y una poliamida semicristalina diferente.

16. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además una capa ligante complementaria entre la segunda capa y la tercera capa, comprendiendo la capa ligante complementaria al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina modificada, copolímero de etileno/ácido insaturado modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y poliuretano.

17. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una capa ligante complementaria entre la segunda capa y la tercera capa, comprendiendo la capa ligante complementaria al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina modificada, copolímero de etileno/ácido insaturado modificado, copolímero de etileno/éster insaturado modificado y poliuretano.

18. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la película está en forma de una tubería ininterrumpida que tiene una anchura aplanada de 40 a 1.000 milímetros, un espesor de 0,0254 a 0,0508 mm (de 1 a 2 mil), y una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo definido en la reivindicación 1.

19. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la película está en forma de una tubería ininterrumpida que tiene una anchura aplanada de 300 a 1.000 milímetros, un espesor de 0,0508 a 0,127 mm (de 2 a 5 mil), y una contracción libre total a 85 °C del 40 % al 90 % medida de acuerdo con un ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 según lo definido en la reivindicación 1.

20. Un artículo de envasado que comprende una película multicapa termorretráctil termosellada al mismo, comprendiendo la película multicapa termorretráctil:

(A) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior;

(B) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido;

(C) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno;

en el que la capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior; y

en el que la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732 como se define en la reivindicación 1, y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 2 % en volumen, basado en el volumen total de la película, y en el que el artículo de envasado es un miembro seleccionado del grupo que consiste en una bolsa de sellado en el extremo, bolsa de sellado lateral, bolsa de sellado en L, bolsa de costura posterior y saco.

21. Un proceso de envasado que comprende:

(A) proporcionar un filamento de una película multicapa termorretráctil, plana, que comprende:

- (i) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior;
- (ii) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido;
- (iii) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno;

en el que la capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior; y en el que la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1; y el poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 10 % en volumen, basado en el volumen total de la película;

(B) utilizar la película en un proceso de envoltura de flujo para producir un producto parcialmente envasado que comprenda un artículo de envasado de costura posterior que tenga un sellado inferior y una parte superior abierta, teniendo el artículo de envasado un producto en el mismo;

(C) vaciar la atmósfera desde dentro del artículo de envasado y sellar la parte superior abierta del artículo de envasado de modo que el producto esté rodeado por el artículo de envasado; y

(D) contraer el artículo de envasado en torno al producto.

22. Un proceso de fabricación de una película anular termorretráctil que comprende:

(I) coextruir una fracción extruida multicapa anular en sentido descendente desde un troquel anular, comprendiendo la fracción extruida multicapa anular:

- (A) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior;
- (B) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido;
- (C) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno;

en el que la capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior; y

- (II) templar la fracción extruida anular aplicando un líquido de templado a la fracción extruida anular;
- (III) volver a calentar la fracción extruida hasta una temperatura de orientación de 54 a 99 °C, produciendo una fracción extruida anular recalentada; y
- (IV) orientar la fracción extruida anular recalentada mientras que la fracción extruida anular recalentada está en estado sólido, llevándose a cabo la orientación con un factor de orientación total de al menos 2, de modo que se produzca una película multicapa termorretráctil, orientada; y

en el que la orientación se lleva a cabo de manera que la película multicapa termorretráctil, orientada, presente una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1; y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 2 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

23. El proceso de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el líquido de templado absorbe el calor de la fracción extruida anular, ya que al menos el 50 % del líquido de templado cae en cascada por la fracción extruida anular a una distancia de al menos 50,8 mm (2 pulgadas), y el líquido de templado entra en contacto inicial con la fracción extruida anular a una distancia de 2,54 a 20,3 mm (de 0,1 a 8 pulgadas) aguas abajo de un punto en el que la fracción extruida anular emerge del troquel anular.

24. El proceso de acuerdo con la reivindicación 22, que comprende además recocer la película termorretráctil multicapa tras haber sido orientada en estado sólido.

25. Un producto de envasado que comprende un artículo de envasado fabricado con una película multicapa termorretráctil termosellada y un producto que comprende alimento en el interior del envase, en el que la película multicapa termorretráctil comprende:

- (A) una primera capa que comprende un primer poliéster, siendo la primera capa una capa exterior;
 (B) una segunda capa que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la segunda capa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno y polímero de cristal líquido;
 5 (C) una tercera capa entre la primera capa y la segunda capa, sirviendo la tercera capa como una capa ligante, comprendiendo la tercera capa al menos un copolímero a base de estireno;

en el que la capa ligante comprende un polímero a base de estireno con funcionalidad anhídrido si la capa ligante se adhiere directamente tanto a la capa de poliéster exterior como a una capa de poliamida interior; y
 10 en el que la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 % medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1; y el poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 10 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

15 26. Una película multicapa termorretráctil que comprende:

- (A) una primera capa exterior que comprende un primer poliéster;
 (B) una segunda capa exterior que sirve como una capa de termosellado;
 (C) una primera capa interior que comprende una poliamida;
 20 (D) una segunda capa interior entre la primera capa interior y la primera capa exterior, sirviendo la segunda capa interior como una capa ligante, comprendiendo la segunda capa interior una mezcla de:

- (i) un primer componente de la mezcla que comprende una poliolefina con funcionalidad anhídrido;
 (ii) un segundo componente de la mezcla que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que
 25 consiste en copolímero de estireno/anhídrido maleico, copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-isopreno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido y copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno injertado con funcionalidad anhídrido; y
 30 (iii) un tercer componente de la mezcla que comprende un segundo poliéster; y

en el que la película multicapa termorretráctil presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1; y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al
 35 menos 5 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

27. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que el primer componente de la mezcla comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina con funcionalidad anhídrido y el segundo componente de la
 40 mezcla comprende copolímero de bloque de estireno/butadieno con funcionalidad anhídrido.

28. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 27, en la que el tercer componente de la mezcla comprende una resina de poliéster saturado lineal, semicristalina, termoplástica, que tiene una densidad de 1,15 a 1,30 g/cm³, un punto de fusión de 150 °C a 160 °C, y un índice de fluidez de 0,5 a 2 g/10 min.

29. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que la primera capa exterior constituye del 5 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa exterior constituye del 15 al 40 % en volumen basado en el volumen total de la película, la primera capa interior constituye del 10 al 30 % en volumen basado en el volumen total de la película, y la segunda capa interior constituye del 10 al 30 % en
 45 volumen basado en el volumen total de la película.

30. La película termorretráctil multicapa de acuerdo con la reivindicación 26, película que tiene un espesor total de 0,0381 a 0,102 mm (de 1,5 mil a 4 mil).

31. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que el primer componente de la mezcla constituye del 30 al 80 % en peso basado en el peso total de la capa, el segundo componente de la mezcla constituye del 10 al 50 % en peso basado en el peso total de la capa, y el tercer componente de la mezcla constituye del 2 al 20 % en peso basado en el peso total de la capa.

32. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que el primer componente de la mezcla constituye del 40 al 70 % en peso basado en el peso total de la capa, el segundo componente de la mezcla constituye del 20 al 40 % en peso basado en el peso total de la capa, y el tercer componente de la mezcla constituye del 5 al 15 % en peso basado en el peso total de la capa.

33. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 32, en la que el primer componente de la mezcla comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina con funcionalidad anhídrido y el segundo componente de la
 65 mezcla comprende copolímero de bloque de estireno/butadieno con funcionalidad anhídrido.

34. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 33, en la que el tercer componente de la mezcla comprende una resina de poliéster saturado lineal, semicristalina, termoplástica, que tiene una densidad de 1,15 a 1,30 g/cm³, un punto de fusión de 150 °C a 160 °C, y un índice de fluidez de 0,5 a 2 g/10 min.
- 5 35. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que la poliamida de la primera capa interior comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en:
- 10 (a) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida amorfa;
(b) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida 6/12; y
(c) poliamida amorfa al 100 %.
36. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que el primer poliéster comprende tereftalato de polietileno que tiene un punto de fusión de al menos 240 °C.
- 15 37. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que la segunda capa interior se adhiere directamente tanto a la primera capa exterior como a la primera capa interior.
38. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, película que presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 40 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1.
- 20 39. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, película que presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 50 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1.
- 25 40. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, película que presenta una contracción libre total a 85 °C del al menos 60 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1.
- 30 41. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, en la que la segunda capa exterior que sirve como la capa de termosellado comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliolefina, poliamida 6/12, poliamida 12, resina de ionómero, copolímero de etileno/ácido insaturado, copolímero de etileno/éster insaturado y poliéster que tiene un punto de fusión de hasta 150 °C.
- 35 42. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 41, en la que la segunda capa exterior comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo que tiene una densidad de 0,89 a 0,91 g/cm³.
- 40 43. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 26, película que comprende además (E) una tercera capa interior que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la tercera capa interior al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida M XD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno, nftalato de polietileno, tereftalato de polietileno, polímero de cristal líquido y neutralizante de O₂, estando la tercera capa interior entre la primera capa interior y la segunda capa interior.
- 45 44. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 43, película que comprende además:
- (F) una cuarta capa interior que sirve como una segunda capa ligante, estando la cuarta capa interior entre la segunda capa exterior y la tercera capa interior; y
- 50 (G) una quinta capa interior entre la tercera capa interior y la cuarta capa interior, comprendiendo la quinta capa interior una mezcla de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en:
- (a) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida amorfa;
(b) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida 6/12; y
(c) poliamida amorfa al 100 %.
- 55 45. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 44, en la que:
- (A) el poliéster de la primera capa exterior comprende copolímero de tereftalato de polietileno en una cantidad del al menos 95 % en peso, basado en el peso de la capa total;
- 60 (B) la segunda capa exterior comprende una mezcla del 75 al 90 % en peso de copolímero de etileno/alfa-olefina homogéneo que tiene una densidad de 0,895 a 0,905 g/cm³, y del 10 al 25 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina heterogéneo que tiene una densidad de 0,915 a 0,925 g/cm³;
- (C) la primera capa interior comprende una mezcla de (i) del 60 al 95 % en peso de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliamida 6 y poliamida 6/66; e (ii) del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T;
- 65 (D) la segunda capa interior comprende (i) del 50 al 70 % en peso de un copolímero de etileno/alfa-olefina con

funcionalidad anhídrido; (ii) del 20 al 40 % en peso de copolímero de bloque de estireno/butadieno con funcionalidad anhídrido; e (iii) del 5 al 15 % en peso de poliéster;

(E) la tercera capa interior comprende copolímero de etileno y acetato de vinilo saponificado;

(F) la cuarta capa interior comprende un copolímero de etileno/alfa-olefina injertado con anhídrido; y

5 (G) la quinta capa interior comprende una mezcla de (i) del 60 al 95 % en peso de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en poliamida 6 y poliamida 6/66; e (ii) del 5 al 40 % en peso de poliamida 6I/6T.

10 46. La película multicapa termorretráctil de acuerdo con la reivindicación 45, en la que la primera capa exterior constituye del 5 al 15 % en volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa exterior constituye del 15 al 25 % en volumen basado en el volumen total de la película, la primera capa interior constituye del 10 al 20 % de volumen basado en el volumen total de la película, la segunda capa interior constituye del 10 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película, la tercera capa interior constituye del 2 al 10 % en volumen basado en el volumen total de la película, la cuarta capa interior constituye del 20 al 30 % en volumen basado en el volumen total de la película, y la quinta capa interior constituye del 10 al 20 % en volumen basado en el volumen total de la película.

47. Un proceso de fabricación de una película anular termorretráctil que comprende:

20 (I) coextruir una fracción extruida multicapa anular en sentido descendente desde un troquel anular, comprendiendo la fracción extruida multicapa anular:

(A) una primera capa exterior que comprende un primer poliéster;

(B) una segunda capa exterior que sirve como una capa de termosellado;

25 (C) una primera capa interior que comprende una poliamida;

(D) una segunda capa interior entre la primera capa interior y la primera capa exterior, sirviendo la segunda capa interior como una capa ligante, comprendiendo la segunda capa interior una mezcla de:

30 (i) un primer componente de la mezcla que comprende una poliolefina con funcionalidad anhídrido;

(ii) un segundo componente de la mezcla que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de estireno/anhídrido maleico, copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-isopreno-estireno con funcionalidad anhídrido, copolímero de estireno-etileno-butadieno-estireno con funcionalidad anhídrido y copolímero de estireno-(etileno-caucho de propileno)-estireno injertado con funcionalidad anhídrido; y

35 (iii) un tercer componente de la mezcla que comprende un segundo poliéster; y

(II) templar la fracción extruida anular aplicando un líquido de templado a la fracción extruida anular;

40 (III) volver a calentar la fracción extruida hasta una temperatura de orientación de 54 a 99 °C (130 °F a 210 °F), produciendo una fracción extruida anular recalentada; y

(IV) orientar la fracción extruida anular recalentada mientras que la fracción extruida anular recalentada está en estado sólido, llevándose a cabo la orientación con un factor de orientación total de al menos 2, de modo que se produzca una película multicapa termorretráctil, orientada; y

45 en el que la orientación se lleva a cabo de manera que la película multicapa termorretráctil, orientada, presente una contracción libre total a 85 °C del al menos 10 por ciento medida de acuerdo con el ensayo de contracción libre modificado de otra manera de acuerdo con ASTM D 2732, según lo definido en la reivindicación 1; y el primer poliéster está presente en la película en una cantidad del al menos 5 % en volumen, basado en el volumen total de la película.

50 48. El proceso de acuerdo con la reivindicación 47, que comprende además la extrusión conjunta con la primera y la segunda capa exterior, y la primera y segunda capa interior:

55 (E) una tercera capa interior que sirve como una capa de barrera frente al O₂, comprendiendo la tercera capa interior al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en copolímero de etileno/acetato de vinilo saponificado, poliamida MXD6, poliamida 6I/6T, poliamida 6, cloruro de polivinilideno, naftalato de polietileno, tereftalato de polimetileno, polímero de cristal líquido y neutralizante de , estando la tercera capa interior entre la primera capa interior y la segunda capa interior;

60 (F) una cuarta capa interior que sirve como una segunda capa ligante, estando la cuarta capa interior entre la segunda capa exterior y la tercera capa interior; y

(G) una quinta capa interior entre la tercera capa interior y la cuarta capa interior, comprendiendo la quinta capa interior una mezcla de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en:

65 (a) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida amorfa;

(b) una mezcla de una poliamida semicristalina y una poliamida 6/12; y

(c) poliamida amorfa al 100 %.

49. El proceso de acuerdo con la reivindicación 48, en el que el líquido de templado absorbe el calor de la fracción extruida anular, ya que al menos el 50 % del líquido de templado cae en cascada por la fracción extruida anular a una distancia de al menos 50,8 mm (2 pulgadas), y el líquido de templado entra en contacto inicial con la fracción extruida anular a una distancia de 2,54 a 203 mm (de 0,1 a 8 pulgadas) aguas abajo de un punto en el que la fracción extruida anular emerge del troquel anular.

50. Un proceso de envasado que comprende:

(A) proporcionar un filamento de una película multicapa termorretráctil, plana, de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones 27-48;

(B) utilizar la película en un proceso de envoltura de flujo para producir un producto parcialmente envasado que comprenda un artículo de envasado de costura posterior que tenga un sellado inferior y una parte superior abierta, teniendo el artículo de envasado un producto en el mismo;

(C) vaciar la atmósfera desde dentro del artículo de envasado y sellar la parte superior abierta del artículo de envasado de modo que el producto esté rodeado por el artículo de envasado; y

(D) contraer el artículo de envasado en torno al producto.

51. Un artículo de envasado fabricado con una película multicapa de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones 26-47, en el que el artículo de envasado es un miembro seleccionado del grupo que consiste en una bolsa de sellado en un extremo, una bolsa de sellado lateral, una bolsa con sellado en L y un saco.

52. Un producto de envasado que comprende un artículo de envasado fabricado con una película multicapa de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones 26-47, y un producto dentro del envase, producto que comprende un alimento.

53. El artículo de envasado de acuerdo con la reivindicación 52, en el que el artículo de envasado es un miembro seleccionado del grupo que consiste en una bolsa de sellado en el extremo, una bolsa de sellado lateral, una bolsa de sellado en L y un saco.

FIG. 1

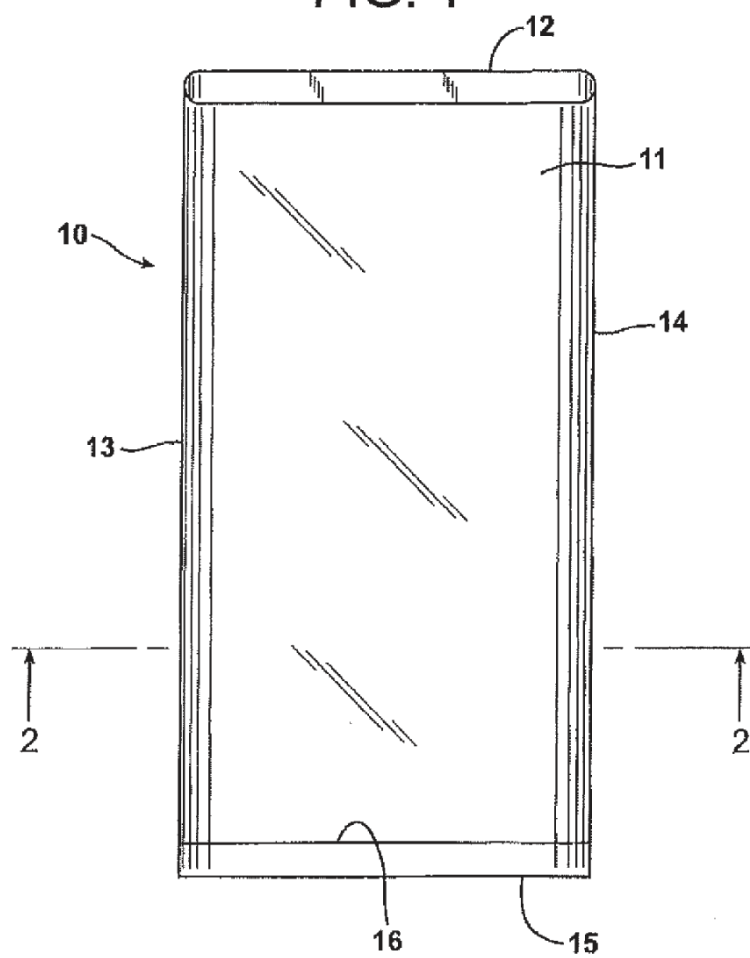


FIG. 2

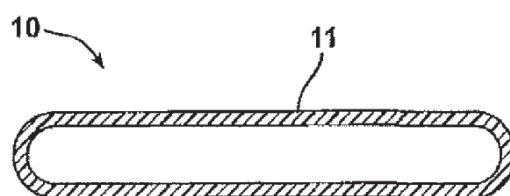


FIG. 3

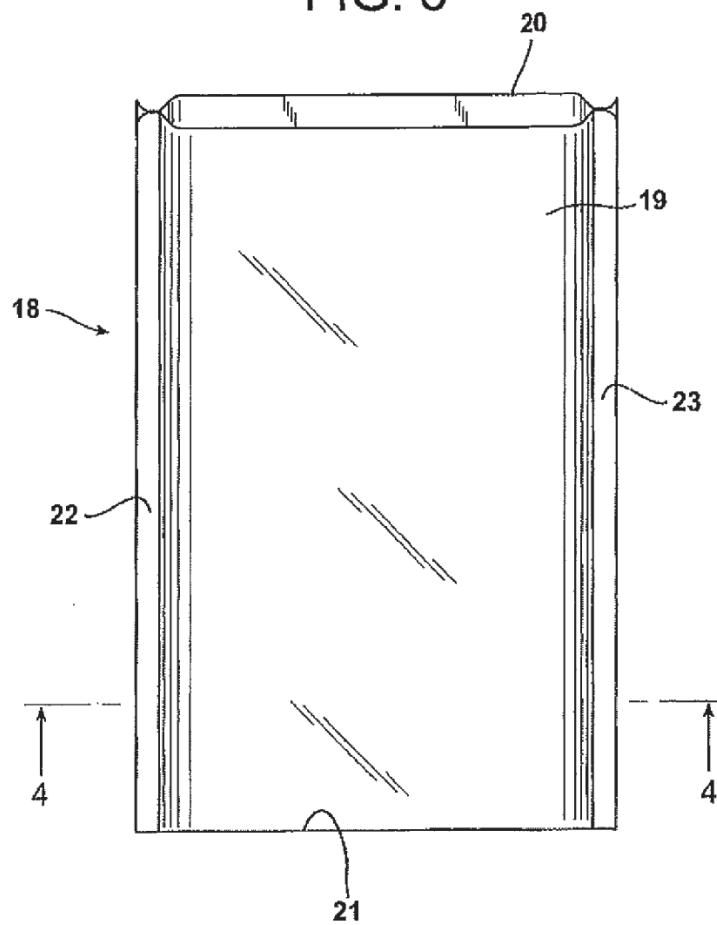


FIG. 4

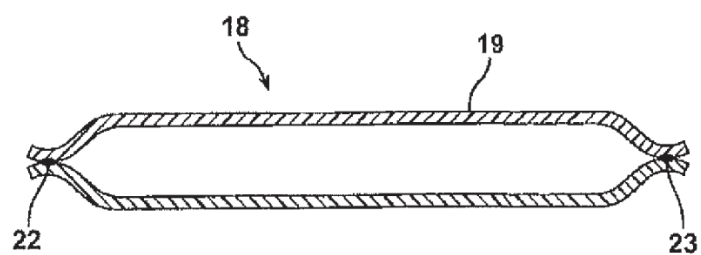


FIG. 5

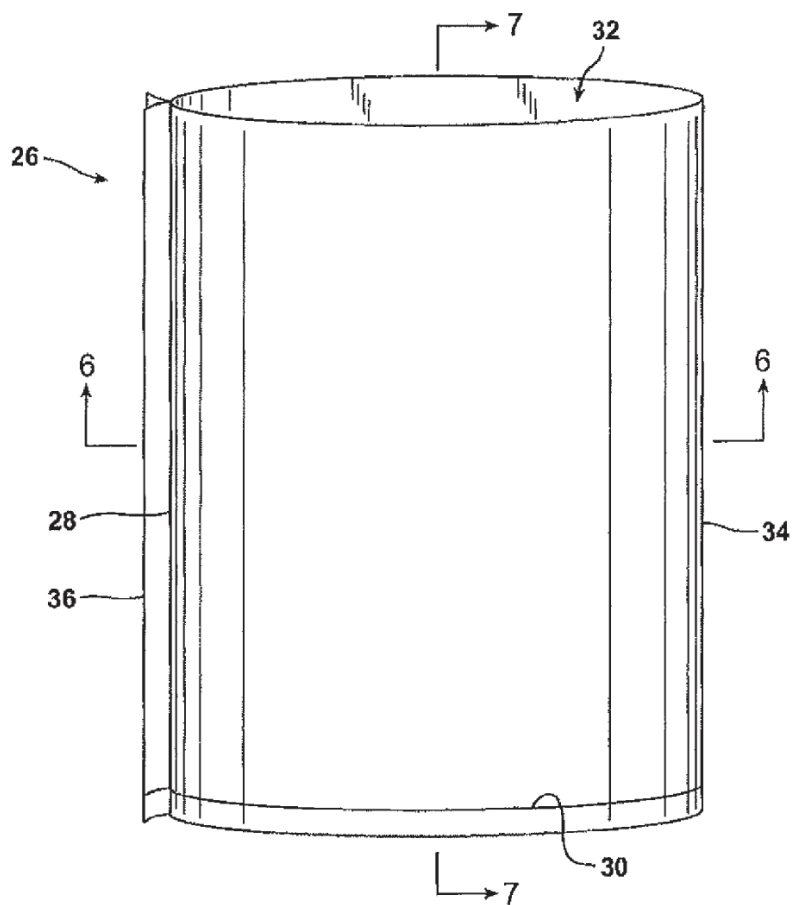


FIG. 6

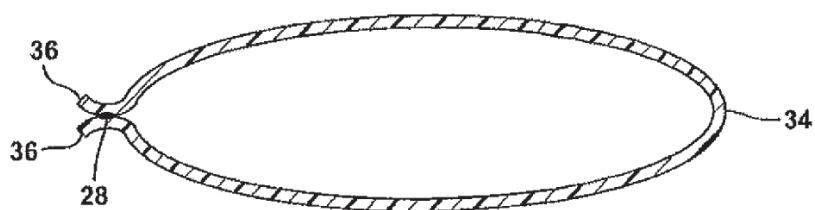


FIG. 7

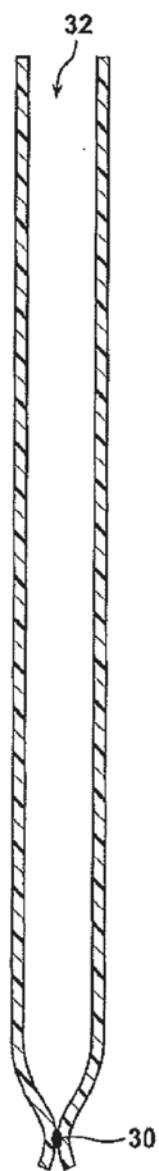


FIG. 8

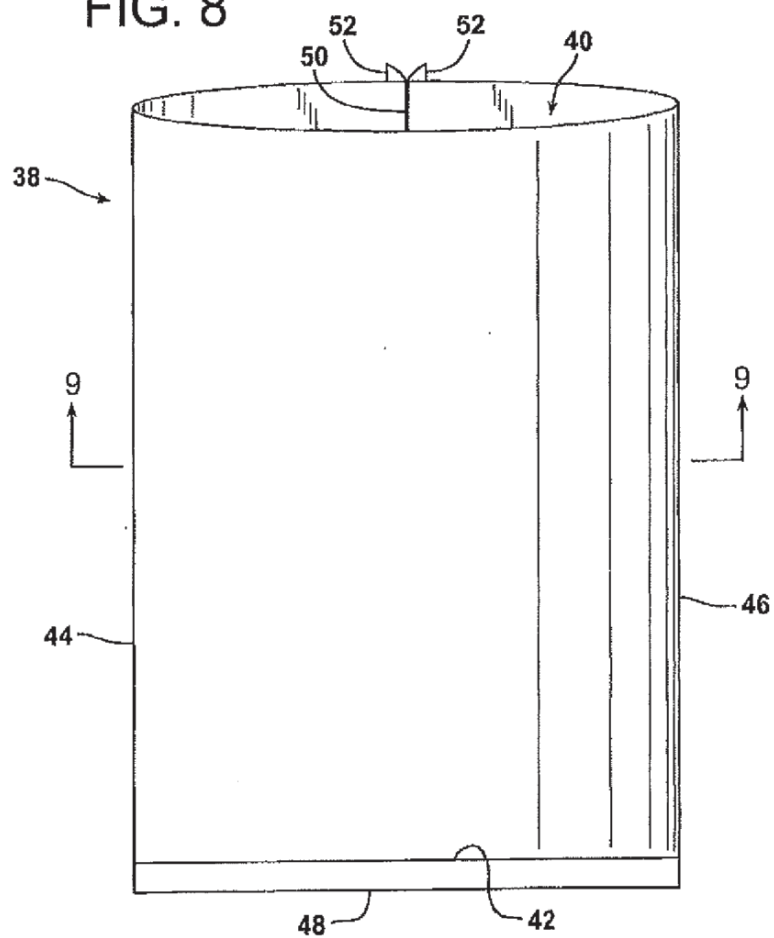


FIG. 9

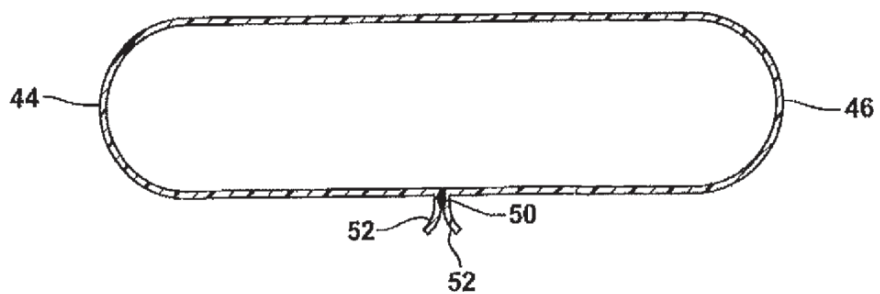


FIG. 10

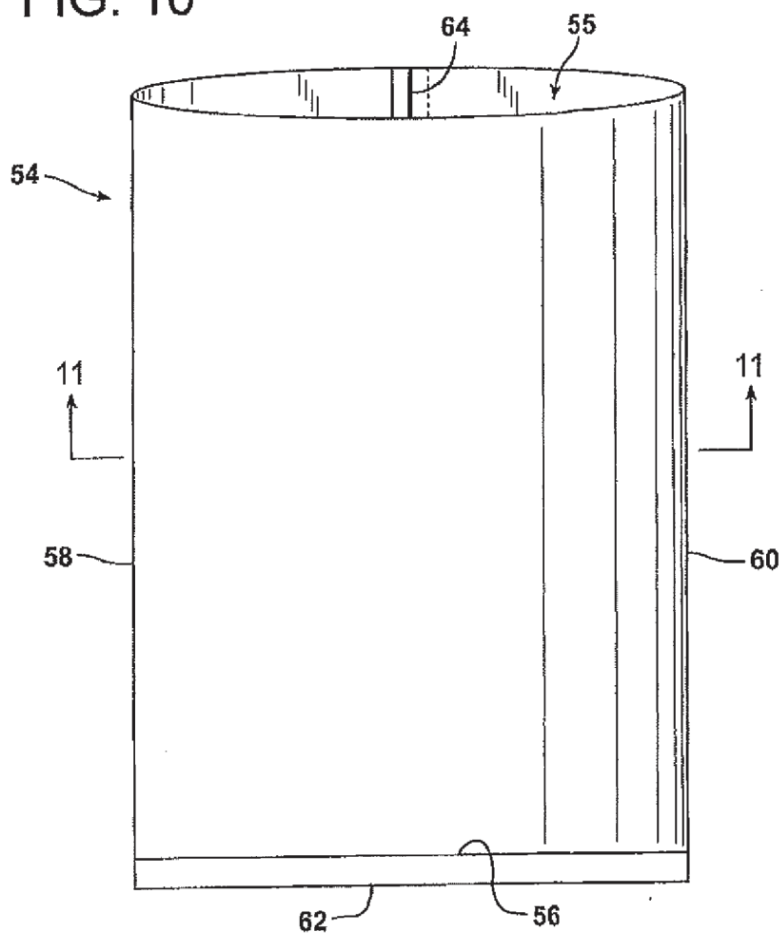


FIG. 11

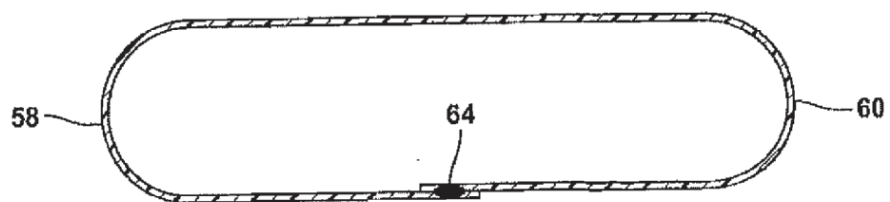


FIG. 12

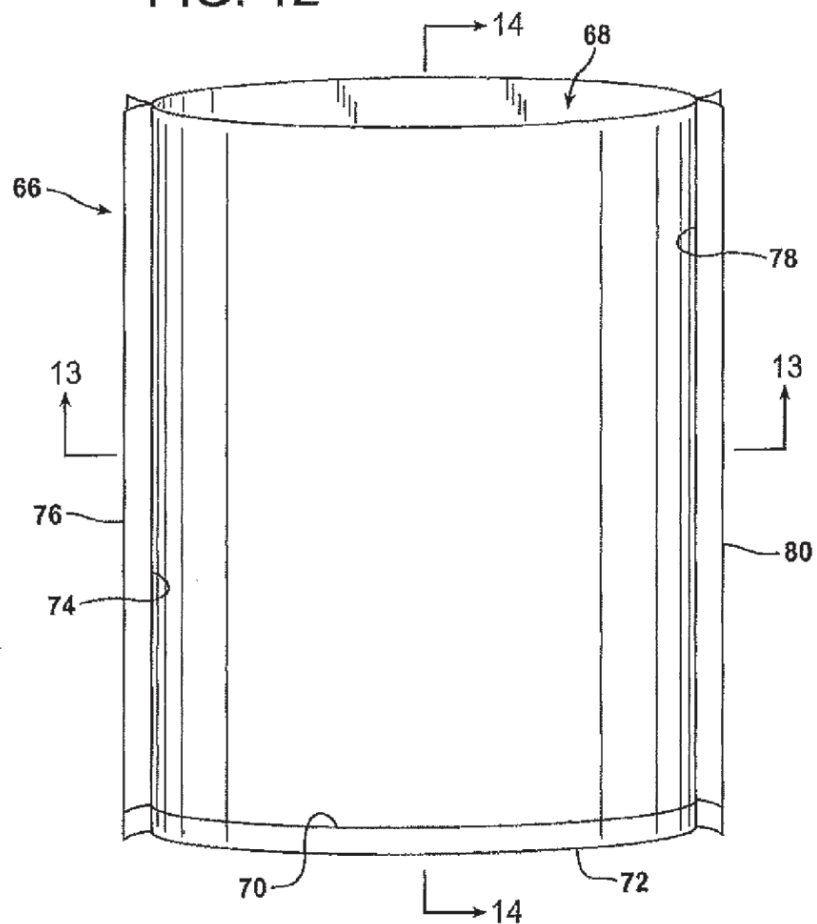


FIG. 13

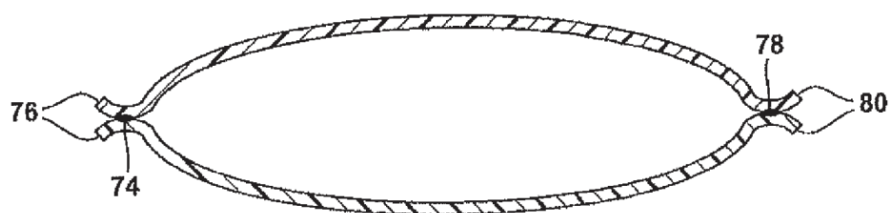


FIG. 14

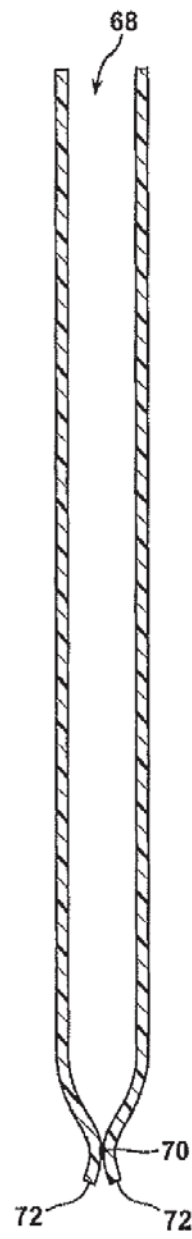


FIG. 15

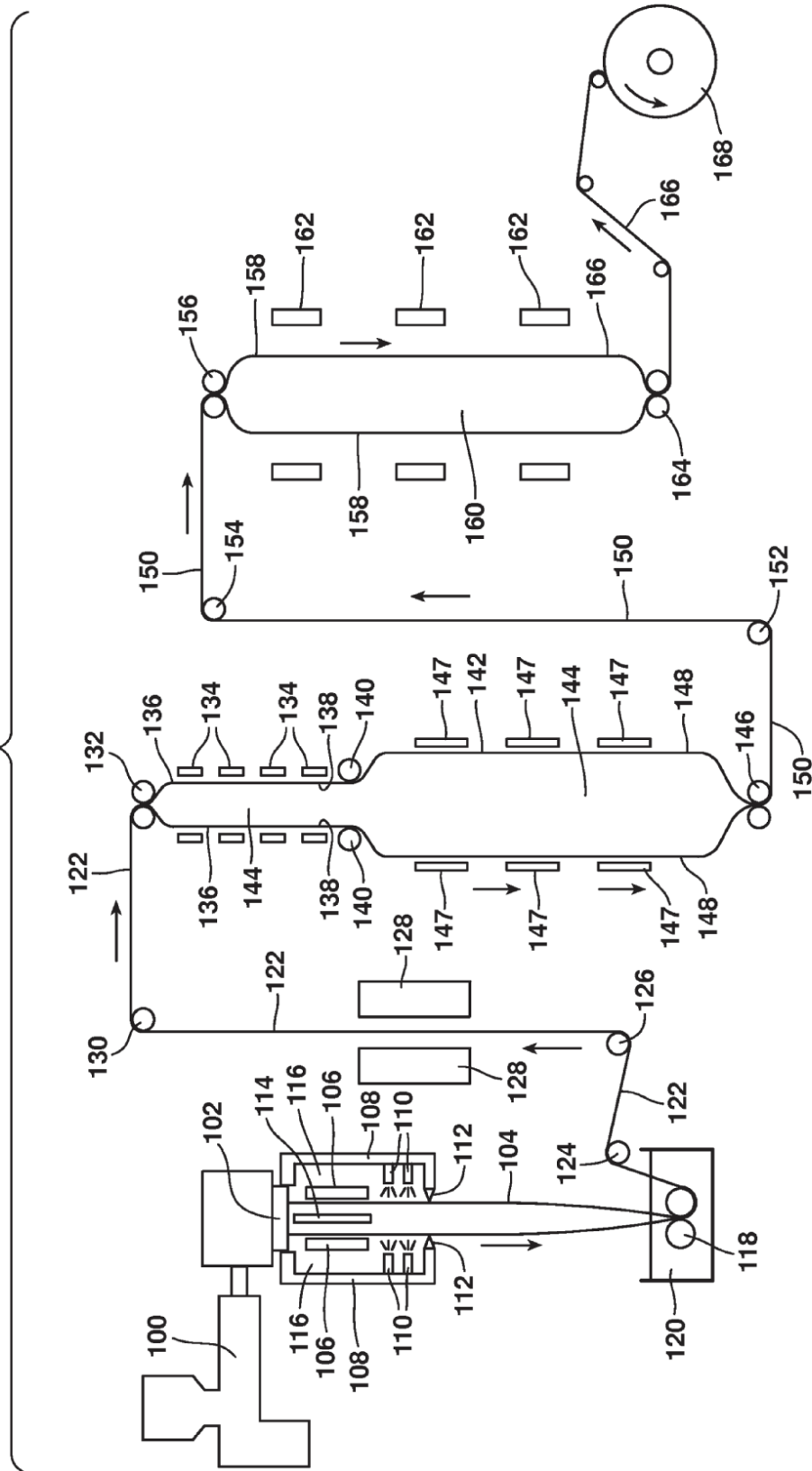


FIG. 16

