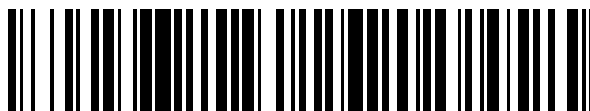


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 012**

51 Int. Cl.:
C08L 23/20 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B65D 30/14 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)
C08L 23/04 (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07719643 .4**
96 Fecha de presentación: **26.04.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2013283**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2009**

54 Título: **PELÍCULAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD RESISTENTES AL AGRIETAMIENTO POR FLEXIÓN.**

30 Prioridad:
26.04.2006 US 795095 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.02.2012

73 Titular/es:
**LIQUI-BOX CANADA INC.
7070 MISSISSAUGA ROAD
MISSISSAUGA, ON L5N 5M8, CA**

72 Inventor/es:
BRECK, Alan Keith

74 Agente: **Izquierdo Faces, José**

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).

ES 2 374 012 T3

DESCRIPCIÓN

Películas de polietileno de baja densidad resistentes al agrietamiento por flexión

- 5 **[0001]** La invención se refiere a una película selladora usada en una estructura de película para contener material fluido. La película está hecha de polietileno de baja densidad y puede formarse en una monopelícula o una película multiestrato que puede ser usada para producir envases que muestran una resistencia al agrietamiento por flexión mejorada.
- 10 **[0002]** La resistencia al agrietamiento por flexión es una propiedad extremadamente importante para las películas usadas en sacos o en bolsas que están formadas en envases para materiales fluidos, particularmente para líquidos, y más particularmente para líquidos no viscosos como el agua, la leche y zumos. Estos líquidos pueden agitarse considerablemente durante la fabricación, manejo y transporte del envase causando flexión en la película y agrietamiento por flexión en la mayoría de los materiales de película comúnmente usados.
- 15 **[0003]** El agrietamiento por flexión es causado por el movimiento del líquido dentro de la bolsa o saco, y es más probable que ocurra donde la película está en cercana proximidad a la superficie superior del líquido. El agrietamiento por flexión puede ocurrir durante el transporte y el manejo de incluso las bolsas más pequeñas que contienen fluidos. Los poros del agrietamiento por flexión producen al menos pérdida de oxígeno y de barrera contra la humedad, reduciendo la vida útil del producto, y a menudo la pérdida del sellado hermético, haciendo el producto no seguro para su uso si es un producto alimenticio. Generalmente una Película Resistente al Agrietamiento por Flexión es uno que debe desarrollar 10 o menos poros por 300 cm² en 20.000 ciclos de la prueba Gelbo Flex, y preferiblemente 5 o menos poros por 300 cm² en 20.000 ciclos.
- 20 **[0004]** Es bien conocido que la película hecha de polietileno de menor densidad tendrá una mejor resistencia al agrietamiento por flexión que la película hecha de un polietileno de densidad más alta. A este respecto, puede hacerse referencia a las divulgaciones de la WO 95/26268. También es bien conocido que la película hecha de un polietileno de densidad menor tendrá una resistencia térmica y una rigidez inferior que la película hecha de un polietileno de mayor densidad. En este caso se puede hacer referencia a las divulgaciones de la US 2005/0131160 publicada el 16 de Junio del 2005.
- 25 **[0005]** Sin embargo, lo que no se entiende bien es como modificar la composición de una película de polietileno para maximizar la mejora en la resistencia a los poros por agrietamiento por flexión, mientras que al mismo tiempo se minimiza el efecto negativo en la resistencia térmica y la rigidez, que son por lo general unas propiedades deseables.
- 30 **[0006]** Las películas con una resistencia térmica inadecuada pueden estirarse y deformarse inaceptablemente en proximidad cercana a las partes calientes de máquinas como las mordazas de sellado que se encuentran en máquinas de formado, llenado y sellado. El área estirada o deformada de la película se puede convertir en el punto débil de la bolsa o saco, en donde fallará prematuramente en el posterior transporte y manejo. Los productos acuosos son una mayor parte de los productos envasados en bolsas y sacos. Como el agua hierve a 100° C, la estabilidad térmica a temperaturas justo por encima de 100° C es por lo tanto deseable en una película de bolsa o saco.
- 35 **[0007]** La rigidez al doblado puede o no puede ser importante para el rendimiento de la bolsa o saco, dependiendo del uso final. Las bolsas, que van a mantenerse en una jarra y verterse sin dejarse caer para restringir el flujo de fluido, necesitan un nivel mínimo de rigidez al doblado. La película también requiere una cierta cantidad de rigidez al doblado para correr a través del equipo de formado-llenado-sellado efectivamente, sin ajustarse demasiado alrededor de los collares de formado, las guías estacionarias y los rodillos de tal forma que se estire y se deforme. La rigidez al doblado depende del espesor de la película y su módulo de elasticidad. Como la economía lleva a la industria a reducir el espesor de las películas más y más, el módulo de elasticidad se vuelve más y más importante para conseguir la rigidez al doblado adecuada. El módulo de elasticidad mínimo de una película de bolsa o saco delgada que se usa para equipos de formado-llenado-sellado debe ser de $1,38 \cdot 10^8$ Pa (20.000 psi) y también se puede usar $1,72 \cdot 10^8$ Pa (25.000 psi).
- 40 **[0008]** Sorprendentemente, se ha descubierto que mezclando polietileno de ultra baja densidad (ULDPE) como un componente muy pequeño en una variedad de homopolímeros e interpolímeros de etileno de baja densidad, lleva a una película con un rendimiento al agrietamiento por flexión particularmente bueno. Este efecto deseable es conseguido con un impacto negativo muy pequeño en la resistencia térmica y rigidez de la película.
- 45 **[0009]** Hay muchas divulgaciones de combinaciones de polímeros de polietileno de ultra baja densidad (ULPDE) con polímeros de polietileno de baja densidad lineal. Un ejemplo se puede encontrar en la Patente U.S. N° 5.508.051 que revela tal combinación. Sin embargo, la combinación propuesta requiere al menos un 10% por peso del componente ULDPE y además, no se ocupa del problema del agrietamiento por flexión.
- 50
- 55
- 60
- 65

[0010] El estado de la técnica proporciona poca dirección de cómo controlar o eliminar el agrietamiento por flexión en películas usadas para el envasado de materiales fluidos, en particular líquidos. La presente invención aunque utilizando una combinación conocida de polímeros proporciona ahora una dirección específica de cómo deben ser combinado para tratar con el agrietamiento por flexión en las películas resultantes. Además es sorprendente que esta combinación ofrece el equilibrio adecuado de propiedades con respecto al agrietamiento por flexión, resistencia térmica y rigidez que nos sólo permite su uso en la fabricación de bolsas o sacos para contener materiales fluidos, sin o que también permite que a la película se le reduzca el espesor. Por lo tanto, la película posee una resistencia deseable al agrietamiento por flexión, buen rendimiento en los requisitos típicos de sacos y bolsas y una ventaja en el coste comercial debido a la capacidad de reducir el espesor. La película puede ser usada por si sola como una monopelícula o puede ser incorporada en una estructura multiestrato o en una estructura de película multicapa, donde su resistencia al agrietamiento por flexión es proporcionada a la película completa con esta propiedad a un nivel adecuado.

[0011] En un aspecto de la invención se proporciona una película selladora para el uso en una estructura de película para contener materiales fluidos, la película selladora comprendiendo 1) de 2,0 a 9,5 % en peso en base a un 100 % en peso de la composición total; de un interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno que tiene una densidad de de 0,850 a 0,890 g/cc y un índice de fusión de 0,3 a 5 g/10min, el interpolímero estando presente en una cantidad tal que la estructura de película desarrolla 10 o menos poros por 300 cm² en 20.000 ciclos de la prueba de Gelbo Flex medido usando un probador Gelbo Flex configurado para probar de acuerdo con el ASTM F392, y tiene una resistencia térmica a temperaturas justo por encima de 100° C, medidas usando DSC (ASTM E494/E793) Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) que determina la temperatura y el flujo de calor asociados con las transiciones materiales como una función del tiempo y de la temperatura y un módulo de elasticidad mínimo de 1,38·10⁸ Pa (20.000 psi) medido usando el Módulo de Elasticidad de las películas de polietileno medidas de acuerdo con el Método ASTM D882; 2) de 70,5 % en peso a 98,0 % en peso en base al 100% en peso de la composición total, de uno o más polímeros seleccionados de homopolímeros de etileno e interpolímeros C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno, teniendo una densidad entre 0,915 g/cc y 0,935 g/cc y un índice de fusión de 0,2 a 2 g/10min; 3) del 0% en peso al 20,0% en peso en base al 100 % en peso de la composición total, de procesar aditivos seleccionados de agentes deslizantes, agentes antibloqueo, colorantes y ayudantes de procesamiento; y la película selladora tiene un espesor de 2 a 60 µm.

[0012] La Resistencia al Agrietamiento por Flexión es evaluada por medio del Probador Gelbo Flex mencionado anteriormente. La optimización significa que los poros son 10 o menos por 300C₂ en 20.000 ciclos para la prueba Gelbo Flex. Los poros de 5 o menos son más óptimos. Para minimizar la reducción de la resistencia térmica, idealmente esta resistencia es a temperaturas que están tan cercanas como sea posible a 100° C. Los Ejemplos proporcionan orientación en referencia a los límites. Estos dos parámetros requieren equilibrio para conseguir el resultado deseado. La persona experta en la materia puede fácilmente comprobar de los resultados de la prueba como se exponen donde se encuentra el equilibrio para una película particular.

[0013] El sellador puede tener un módulo de elasticidad mínimo de 1,38·10⁸ Pa (20.000 psi).

[0014] En una realización de la invención se proporciona una película selladora en donde el homopolímero de etileno o el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 2) tiene una densidad de hasta 0,926 bg/cc.

[0015] En una realización de la invención se proporciona una película selladora en donde el homopolímero de etileno o el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 2) tiene una densidad de al menos 0,920 c/cc.

[0016] En una realización de la invención se proporciona la película selladora en donde el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 1) tiene una densidad de hasta 0,870 g/cc.

[0017] En una realización de la invención se proporciona la película selladora en donde el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 1) tiene una densidad de al menos 0,863 g/cc.

[0018] La película multiestrato para el uso en la fabricación de bolsas para envasar material fluido puede tener resistencia mejorada al agrietamiento por flexión en donde la capa selladora es como se describe anteriormente y tiene un espesor de 2 a alrededor de 50 µm.

[0019] En una realización de la invención se proporciona la película selladora en donde la ola película es un componente de una monopelícula.

[0020] En una realización de la invención se proporciona la película selladora en donde la película es un componente de una estructura de película multiestrato que comprende al menos una de las mencionadas películas selladoras y en donde la película selladora preferiblemente forma una o la otra o ambas de las capas exteriores de la estructura.

[0021] En una realización de la invención se proporciona la película selladora en donde la película es una capa de una estructura de película multicapa que comprende al menos una capa intermedia o interior.

[0022] La estructura de película multicapa para su uso en la fabricación de sacos que tienen una resistencia al agrietamiento mejorada para envasar material fluido, puede tener una capa intermedia o interior de la monopelícula como se describe anteriormente con un espesor de 20 a 125 μm .

5 **[0023]** En una realización de la invención los interpolímeros $\text{C}_4\text{-C}_{10}$ -alfa-olefina de etileno 1) y 2) pueden cada uno ser interpolímeros octenos. En otra realización de la invención el componente 3) puede comprender de un 3 a un 5 % en peso en base al 100% en peso de la composición total.

10 **[0024]** Un proceso para fabricar bolsas mejoradas puede comprender los pasos de formar una estructura de película como se ha descrito anteriormente; formar la estructura de película en un miembro tubular; sellar con calor los bordes longitudinales y después llenar la bolsa con material fluido; sellar con calor un primer extremo transversal del miembro tubular para formar una bolsa; y sellar y cortar un segundo extremo transversal del miembro tubular para proporcionar una bolsa llenada. El miembro tubular puede ser llenado continuamente o intermitentemente como se desee. El sellado transversal superior es el sellado inferior de la siguiente bolsa que se va a formar y llenar. El sellado y el corte pueden tener lugar a través de material fluido. Se prefiere emplear el sellado por impulso en tales procesos, y el sellado puede tener lugar a través de material fluido.

15 **[0025]** Las bolsas fabricadas usando la película de la invención pueden variar en tamaño de generalmente 200 ml a 10 litros. Los sacos pueden variar en tamaño de 2 litros a más de 300 galones.

20 **[0026]** El componente principal de la mezcla de la película comprende de un 70, % en peso a un 98% en peso de uno o más polímeros seleccionados de interpolímeros de etileno-alfa-olefina y homopolímeros de etileno, teniendo una densidad de entre 0,915 g/cc y 0,935 g/cc y un índice de fusión de menos de 2 g/10min. Hay muchos ejemplos de polímeros adecuados, que pueden ser usados como este componente de la mezcla de la película. Los interpolímeros de etileno-alfa-olefina adecuados pueden ser polimerizados usando un catalizador Zeigler-Natta. Compañías como Dow, Nova y Huntsman pueden producir comercialmente interpolímeros adecuados (nombres comerciales DowlexTM, SclairTM, y RexellTM respectivamente) usando un proceso de fase de solución; ExxonMobil, ChevronPhillips, y Nova pueden producir interpolímeros adecuados (nombres comerciales NTXTM, MarFlexTM LLDPE, NovapolTM LLPDE respectivamente) por un proceso de fase de gas; ChevronPhillips usa un proceso de lechada (MarFlexTM LLDPE). Se pueden también polimerizar interpolímeros de etileno-alfa-olefina adecuados usando un único catalizador como los catalizadores de metalloceno de ExxonMobil o ChevronPhillips o los catalizadores de geometría restringida (nombres comerciales ExceedTM, Marflex mPACTTM y EliteTM respectivamente). Los homopolímeros de etileno de baja densidad adecuados pueden ser polimerizados usando el proceso de polimerización de alta presión. Ejemplos comerciales de tales polímeros son hechos por compañías como Nova, Dow, ExxonMobil, ChevronPhillips y Equistar. Un grado de PetrotheneTM de Euistar es usado en los presentes ejemplos.

35 **[0027]** El componente secundario de la mezcla de la película comprende de alrededor de un 2,0 a un 9,5 % en peso de un interpolímero $\text{C}_4\text{-C}_{10}$ -alfa-olefina de etileno que tiene una densidad de menos de 0,890 g/cc y un índice de fusión de menos de 5 g/10min. Esto polímero se produce mejor actualmente en un proceso de polimerización de catalizador de sitio único o catalizador de metalloceno, pero se puede seleccionar para el uso cualquier otro interpolímero que tenga características similares adecuadas para la película que se va a producir. Ejemplos típicos son los interpolímeros de etileno-octeno comercializados por Dow bajo los nombres comerciales EngageTM y AffinityTM, y por ExxonMobil bajo el nombre comercial ExactTM. ExxonMobil también fabrica interpolímeros adecuados de etileno-hexeno y de etileno-buteno, que también son comercializados bajo el nombre comercial ExactTM. Dow fabrica interpolímeros de etileno-buteno adecuados bajo el nombre comercial FlexomerTM. Alternativas a cualquiera de estos productos comercialmente disponibles serían seleccionables por una persona experta en la materia para propósito de la invención.

40 **[0028]** Se hace generalmente referencia a los aditivos del proceso como "masterbatches" y comprenden formulaciones especiales que pueden ser obtenidas comercialmente para varios propósitos del proceso. En el presente caso, los aditivos del proceso son seleccionados de combinaciones de agentes deslizantes, agentes antibloqueo, colorantes y ayudantes de procesamiento. En la presente formulación, la cantidad de aditivos del proceso puede variar de un 0% en peso a un 20% en peso. Los masterbatches típicos pueden comprender de 1-5 % en peso de agente deslizante de erucamida, un 10-50% en peso de antibloqueante de sílice, un 1-5% en peso de ayudante de procesamiento de fluoropolímero, y combinaciones de dos y de tres de estos aditivos.

55 **[0029]** La película selladora de esta invención puede ser usada por si misma como una monopelícula para hacer sacos y bolsas. La monopelícula producida puede tener un espesor de película de 20 a 125 micrones. Preferiblemente, el espesor de la monopelícula puede variar de 40 a 80 micrones. Alternativamente, la película puede ser incorporada en una estructura de saco multicapa, donde funciona como la capa selladora. Las películas multicapa pueden ser producidas usando la película selladora, generalmente teniendo espesores en el intervalo de 40 a 150 μm , o de alrededor de 40 a alrededor de 80 micrones.

60 **[0030]** Las películas de la invención pueden ser producidas por cualquier método adecuado para producir película de polietileno. La monopelícula puede ser hecha por un proceso de película de soplada, pero puede también ser

hecha por un proceso de película fundida. Las películas multiestrato pueden ser extrusiones sopladas o fundidas, laminados térmicos o laminados adhesivos.

5 **[0031]** El adhesivo usado en los laminados adhesivos puede ser un adhesivo extruido, un adhesivo basado en solventes, un adhesivo de sólidos 100% o un adhesivo basado en agua. Los ejemplos incluyen la línea amplia de adhesivos coextrusionables BYNELTM comercializados por E.I. du Pont de Nemours. Los materiales no poliméricos pueden ser incluidos en las estructuras multiestrato y multicapa como capas como de, por ejemplo, aluminio, óxido de aluminio o óxido de silicio.

10 **[0032]** En una realización de la invención se proporciona una bolsa para contener material fluido que comprende la película selladora, donde la bolsa puede comprender una estructura de película multiestrato o una estructura de película multicapa.

15 **[0033]** Las películas monoestrato son normalmente usadas para hacer bolsas, lo que requiere barrera para la humedad pero alta no-barrera para el oxígeno. Las capas interiores de los sacos multicapa, que son añadidas para mejorar el rendimiento del transporte y del manejo, son normalmente monopelículas. Las películas multicapa son usadas para hacer bolsas o sacos, que necesitan una combinación una combinación más sofisticada de propiedades, por ejemplo, barreras más altas para el oxígeno. La capa exterior de una saco multicapa es a menudo una película multicapa. La capa media puede ser también una película multiestrato, y es a menudo de diferente composición que la capa exterior. La película selladora de la invención puede por lo tanto ser usada como una única capa en tal estructura o como parte de una estructura de película multicapa como se ha descrito anteriormente.

20 **[0034]** En la película polimérica multiestrato, los estratos generalmente se adhieren entre sí sobre toda la superficie de contacto, ya sea porque los estratos de polímero se pegan inherentemente entre sí o porque se usa un estrato intermedio de un adhesivo adecuado. Los estratos en una saco multicapa no se adhieren entre sí excepto en los extremos del saco en los termosellados.

25 **[0035]** En una realización de la invención se proporciona un saco para contener material fluido hecho de una estructura de película multicapa, en donde la película es una capa de una estructura de película multicapa que comprende al menos una capa intermedio o interior.

30 **[0036]** El saco multicapa, usado para envasar material fluido, puede tener una capa de película multiestrato exterior que tiene un estrato sellador interior, un estrato exterior, o ambos estratos son la monopelícula como se ha descrito anteriormente teniendo un espesor de 2 a 50 μm .

35 **[0037]** Las bolsas llenadas producidas en la presente son fabricadas de acuerdo a técnicas de fabricación conocidas. Habitualmente están hechas usando procesos de llenado y sellado de formado vertical u horizontal, a los que se hace referencia por los acrónimos VFFS y HFFS, respectivamente. Los sacos son pre-fabricadas y después habitualmente llenadas a través de un accesorio. A menudo están esterilizadas contra la radiación en un proceso por lotes por el fabricante de sacos. Las condiciones de embalaje pueden incluir las de envasado aséptico.

40 **[0038]** Existe una descripción extensa en la técnica de los tipos de polímeros, interpolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc. que pueden ser usados en las estructuras de película de la presente invención. Ejemplos de patentes que describen tales polímeros incluyen las Patentes U.S. No. 4.503.102; 4.521.437; y 5.288.531. Estas patentes describen películas usadas para hacer bolsas, las cuales pueden ser también usadas para hacer sacos. Otras patentes incluyen la CA 2.182.524 y la CA 2.151.589. Estas patentes describen la fabricación de bolsas usando máquinas y procesos de formado vertical, llenado y sellado.

45 **[0039]** La capacidad de las bolsas de la presente invención puede variar. Generalmente, las bolsas pueden contener de 20 mililitros a 10 litros, preferiblemente de 10 mililitros a alrededor de 8 litros, y más preferiblemente de alrededor de 1 litro a alrededor de 5 litros de material fluido.

50 **[0040]** Las bolsas de la presente invención pueden también ser impresas usando técnicas conocidas en el estado de la técnica, por ejemplo, el uso de tratamiento corona antes de la impresión.

55 **[0041]** Un número de patentes mantenidas por Dow en esta área incluyen la CA 2.113.455; la CA 2.165.340; la CA 2.239.579; la CA 2.231.449 y la CA 2.280.910. Todas estas describen varias mezclas de polímero que son usadas para fabricar envases flexibles como los descritos en la presente. Un ejemplo de una patente en esta área es la US 5.206.075 de Exxon Mobil.

60 **[0042]** Como se entenderá por aquellos expertos en la materia, la estructura de película multiestrato para la bolsa de la presente invención puede contener varias combinaciones de capas de película mientras el estrato sellador forme parte de la estructura de película final. La estructura de película multiestrato para la bolsa de de la presente invención puede ser una película coextruida, una película recubierta o una película laminada. La estructura de película también incluye el estrato sellador en combinación con una película de barrera como el poliéster, nylon, EVOH, dicloruro de polivinilideno (PVDC) como el SARANTM (Marca de la Dow Chemical Company), películas

metalizadas y láminas de metal delgadas. El uso final para la bolsa tiende a dictar, en gran medida, la selección del otro material o materiales usados en combinación con la película de estrato sellador. Las bolsas descritas en la presente se referirán a estratos selladores usados al menos en el interior de la bolsa.

5 **[0043]** Por materiales fluidos se entiende materiales que son fluidos en gravedad o que pueden ser bombeados. Normalmente tales materiales no son gaseosos. Están previstos los productos alimenticios o ingredientes en forma líquida, en polvo, de pasta, aceites, granular o similares, o de viscosidad variable. Los materiales usados en la fabricación y en la medicina también se considera que caen dentro de tales materiales.

10 **[0044]** Las máquinas VFFS y HFFS son bien conocidas en la técnica. Las bolsas también son bien conocidas. La estructura de película una vez hecha puede ser cortada a la anchura deseada para su uso en la máquina. Una bolsa generalmente comprende una forma tubular que tiene un sellado de vuelta longitudinal o una aleta de sellado con sellado final transversal, de tal forma que, una bolsa "con forma de almohada" se forma cuando la bolsa se fabrica y contiene material fluido.

15 **[0045]** Los siguientes ejemplos se usan para ilustrar la invención y no deben ser usados para limitar el ámbito de las reivindicaciones. Todas las partes y porcentajes con por peso a menos que se especifique lo contrario.

20 **[0046]** Los siguientes dibujos son usados para ilustrar la invención y no deben ser usados para interpretar las reivindicaciones de una manera limitante.

25 La Figura 1 representa gráficamente el número de poros de flexión Gelbo que se desarrollan en 300 cm² de película tras 20.000 flexiones Gelbo contra el % en peso del componente secundario ULDPE. Así la figura ilustra la mejora en la flexión Gelbo (menos poros) como una función de la concentración de ULDPE;

La Figura 2 representa gráficamente un descenso en la resistencia térmica como una función de la concentración de ULDPE. El plano es del punto de fusión máximo DSC en valores de (°C) contra % en peso de los valores del componente menor ULDPE.

30 La Figura 3 representa gráficamente la representación de la pérdida de rigidez como una función de concentración de ULDPE de una monopelícula. El plano es el módulo de elasticidad MD (psi) contra el % en peso del componente menor ULDPE.

35 La Figura 4 es una representación gráfica que muestra que concentraciones muy bajas de ULDPEs de extremadamente baja densidad son más efectivas al mejorar la resistencia al agrietamiento por flexión de una película LLDPE que concentraciones más altas de un ULDPE de densidad más alta.

La Figura 5 representa gráficamente una curva de fusión DSC para la película de control 1;

40 La Figura 6 representa gráficamente una curva de fusión DSC para la película de ejemplo 1.9A;

La Figura 7 representa gráficamente una curva de fusión DSC para la película de ejemplo 1.9B;

45 La Figura 8 representa gráficamente una curva de fusión par la película de contra ejemplo 1.30C;

La Figura 9 es una representación de gráfico de barras que ilustra la mejora en la resistencia al agrietamiento por flexión de películas de polietileno de baja densidad contra películas de mayor densidad;

50 La Figura 10 ilustra una bolsa típica con forma de almohada hecha usando una película de la presente invención; y

La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de línea de saco para hacer sacos de dos capas usando la película selladora de la invención como un monoestrato en tal estructura de saco.

Fabricación de bolsas

55 **[0047]** En la Figura 10 de la presente invención se ilustra una bolsa típica, generalmente designada como 1, para contener líquidos hecha usando la película de la presente invención. Respecto a la Figura 10, se muestra una bolsa 1 siendo un miembro tubular 2 teniendo un sellado de vuelta longitudinal 4 y sellados transversales 3 de tal forma que, se forma una bolsa "con forma de almohada" cuando la bolsa se llena con material fluido.

60 **[0048]** La bolsa fabricada de acuerdo a la presente invención es preferiblemente la bolsa 1 mostrada en la Figura 10 hecha en las llamadas maquinas de formado, llenado y sellado vertical (VFFS) bien conocidas en la técnica. Ejemplos de maquinas VFFS comercialmente disponibles incluyen las fabricadas por Inpaco o Prepac. Una máquina VFFS es descrita en la siguiente referencia: F. C. Lewis, "Form-Fill-Seal", Packaging Encyclopedia, página 180, 1980.

65

[0049] En un proceso de envasado de formado, llenado y sellado vertical (VFFS), una lámina de la estructura de película de plástico descrita en la presente es introducida en la máquina VFFS donde la lámina es formada en un tubo continuo en una sección formando un tubo. El miembro tubular es formado sellando los extremos longitudinales de la película juntos ya sea doblando la película de plástico y sellando la película usando un sellado interior/exterior o sellando por aleta la película plástica usando un sellado interior/exterior. Después, una barra selladora sella el tubo transversalmente en un extremo, siendo la parte de debajo de la "bolsa", y después el material de llenado, por ejemplo leche, es añadido a la "bolsa". La barra selladora entonces sella el extremo superior de la bolsa y o se cuela a través de la película plástica o corta la película, separando así, la bolsa completa formada del tubo. El proceso de hacer una bolsa con una máquina VFFS es descrito en general en las Patentes U.S: N° 4.503.102 y 4.521.437.

Fabricación de Sacos

[0050] En referencia ahora a la Figura 11, de las figuras acompañantes, la fabricación de sacos se ejemplifica por una línea para hacer sacos de dos capas con un pitorro. Cuatro rollos de película de la misma anchura son montados en posiciones sin doblar (1). Los dos rollos más exteriores forman la capa exterior del saco. Estos rollos son normalmente idénticos en la composición de la película. Las capas exteriores son habitualmente las capas de película más complicadas en las estructuras de sacos. A menudo son laminados o coextrusiones con un estrato principal de un polímero de barrera como el nylon, el poliéster o EVOH. También se pueden incluir estratos no-poliméricos delgados como el aluminio, óxido de aluminio u óxido de silicio, habitualmente como recubrimientos en el estrato principal del laminado. El estrato central laminado también está a menudo orientado monoaxialmente o biaxialmente.

[0051] Los dos rollos más interiores forman el estrato interior del saco. Son normalmente de composición idéntica, y más a menudo son monopelículas o coextrusiones de polietileno.

[0052] Se aplica un código de tiempo a la superficie exterior de una de las capas exteriores en la estación (2). Se perfora un agujero a través de las capas interiores y exteriores que formará un lado de la bolsa en la estación (3). En la estación (4), un pitorro, la forma del cual es seleccionado de cualquiera de las formas estándar conocidas en el estado de la técnica de sacos, es insertado a través del agujero, una brida ampliada del pitorro es normalmente termo sellada a las capas de la película interiores y exteriores. En la estación (5), se aplica un par de sellados térmicos a través de la anchura de las películas, formando el sellado inferior de un saco y el sellado superior del siguiente saco. En la estación (6) se muestra un cepillo u otros medios para retirar el aire atrapado entre las capas de la película. Los sellados paralelos a la longitud de la línea del saco son aplicados en cualquier lado de las películas en la estación 7. Los rodillos, que empujan las películas a través de la línea de sacos, están localizados en la estación (8).

[0053] En la estación (9), un cuchillo o barra de sellado térmica puede ser usado para separar completamente los sacos entre los sellados transversales adyacentes. Alternativamente, una barra de sellado puede ser usada para formar una perforación entre sacos adyacentes, de tal forma que puedan ser enrollados o plegados como un rollo continuo. La estación (10) es una cinta transportadora para empujar los sacos, o para separar los sacos, al final de la línea de fabricación de sacos. En la estación final (11), los sacos son empaquetados en cajas. Se conocen muchas variantes de este procedimiento y las personas expertas en la materia seleccionarán de entre esos procesos como sea necesario para la aplicación propuesta.

[0054] Los siguientes procedimientos y métodos de prueba fueron usados para desarrollar la información expuesta en los ejemplos posteriores.

Gelbo Flex

[0055] Este método de prueba es valioso para determinar la resistencia de materiales y películas de envasado flexibles a los fallos de poro formados por flexión. Este método de prueba no mide ningún componente de abrasión en relación con el fallo por flexión. Los agujeros físicos completamente a través de la estructura son solo fallos medidos por la porción de trementina coloreada de esta prueba.

[0056] EL probador Gelbo Flex está configurado para probar de acuerdo con la ASTM F392. Este aparato consiste esencialmente de un mandril estacionario de 3,5" (90mm) de diámetro y un mandril móvil de 3,5" espaciados a una distancia de 7" (180mm) de separación cara a cara en la posición de partida (esto es, distancia máxima) del recorrido. Los laterales de la muestra de película están conectados alrededor de los mandriles circulares de tal forma que forma un cilindro hueco entre ellos. El movimiento del mandril móvil está controlado por un eje estriado al que está unido. El eje está diseñado para dar un movimiento de torsión de 440 grados y, al mismo tiempo, moverse hacia el mandril fijo para aplastar la película de tal forma que los mandriles enfrentados terminen separados 1" en la distancia mínima. El movimiento de la máquina es recíproco con un ciclo completo consistente del recorrido hacia adelante y de retorno. La máquina opera a 45 ciclos por minuto.

[0057] Por medio de este separador, los especímenes de materiales flexibles son flexionados en condiciones atmosféricas estándar (23 C y 50% de humedad relativa), a menos que se especifique lo contrario. El número de

ciclos de flexión puede ser variado dependiendo de la resistencia al agrietamiento por flexión de la estructura de película que se está probando. Una película resistente a los poros desarrollara pocos poros (menos de 10) cuando se flexione para un gran número de ciclos (20.000).

- 5 **[0058]** La acción de flexión producida por esta máquina consiste de un movimiento de torsión, torsionando y aplastando, de este modo, repetidamente la película. El fallo al agrietamiento por flexión es determinado midiendo los poros formados en la película. Estos poros son determinados pintando un lado de la muestra de película probada con trementina coloreada y permitiendo que tiña a través de los poros en un papel o papel secante posterior blanco. La formación de poros es el criterio estándar presentado para medir el fallo, pero se pueden usar otras pruebas como tasas de transmisión de gas en lugar de, o además de, la prueba de poros. Obviamente si existe un poro en la película, una molécula de oxígeno puede pasar directamente a través de él sin incluso entrar, difundirse a través, y salir de de los estratos poliméricos. Pero incluso cuando no existe un agujero, la estructura de película flexionada puede ser dañada hasta un punto que altera su permeabilidad al oxígeno y otros gases.

15 **DSC (ASTM E794/E793)**

- 20 **[0059]** La Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) determina la temperatura y flujo de calor asociados con las transiciones de material como una función de tiempo y temperatura. La celda DSC es purgada con gas de nitrógeno a un caudal de 50 ml/minuto. Las tasas de calentamiento y enfriamiento son 10° C/min. Para muestras de película de polietileno, la prueba comienza a -50° C y sube tan alto como a 200° C. Cada muestra es fundida, solidificada y refundida. El método de prueba permite un equilibrio inicial a -50° C, y el equivalente de temperatura de cinco minutos de base plana antes de la transición de calentamiento a enfriamiento, y viceversa. Los datos son analizados con los instrumentos de medición de software. El primer calentamiento, enfriamiento, y los segundos ciclos de calentamiento son medidos separadamente. Los valores de punto de fusión máximo presentados en las Tablas vienen del segundo ciclo de calentamiento.

Módulo de elasticidad

- 30 **[0060]** El Módulo de Elasticidad de las películas de polietileno se mide de acuerdo con el Método ASTM D882, con dos excepciones: se usa una forma de espécimen de mancuerna como se define en el ASTM D638 y se usa una velocidad de cruceta de 500 mm/min, en lugar de 5 mm/min. El método ajustado se correlaciona muy bien con el Método ASTM exacto, que requiere una muestra de prueba recta y la velocidad de cruceta más baja. Los valores presentados en las tablas son los valores del Módulo de Elasticidad medidos en la dirección de la máquina de la película.

[0061] La siguiente Tabla 1 describe las resinas usadas en los ejemplos

TABLA 1: RESINAS USADAS EN LOS EJEMPLOS

Suministrador	Grado	Descripción	Índice de Fusión (g/10 minutos @ 2,12kg, 190°C)	Densidad (g/cc)
Dow	Elite™ 5100G	LLDPE de etileno-octeno (LLDPE-1)	0,85	0,920
Dow	Elite™ 5110G	LLDPE de etileno-octeno (LLDPE-2)	0,85	0,926
Equistar	Petrothene NA960-000	homopolímero de etileno (HP-LDPE-1)	1,00	0,920
Dow	LD132I	homopolímero de etileno (HP-LDPE-2)	0,22	0,921
Chevron Phillips	mPACT™ D449	homopolímero de etileno MDPE	0,8	0,942
Nova	Sclair™ 19C	homopolímero de etileno HDPE	0,95	0,958
Dow	Affinity™ PL1880	ULDPE de etileno-octeno (ULDPE-C)	1,0	0,902
Dow	Engage™ 8200	ULDPE de etileno-octeno (ULDPE-A)	5,0	0,870
Dow	Engage™ 8180	ULDPE de etileno-octeno (ULDPE-B)	0,5	0,863

Método para Mezclar Formulaciones de Películas de Control y Fabricación de Películas

[0062] Las mezclas de películas de control se hicieron para mezclar el componente de resina principal con un 3,8 por ciento en peso de masterbatches de aditivo, de tal forma que la película final contenía aproximadamente 500 ppm de agente deslizante erucamida, 2000 ppm de antibloqueo de sílice y 600-850 ppm de ayudante de proceso fluoropolímero. Las mezclas fueron sopladas en monopelículas de 51 µm de espesor en una línea de extrusión con un molde de 150 mm de diámetro a una tasa de inflado de 2,33:1 y una tasa de rendimiento de alrededor de 47 kg/hora (0,10 kg/mm del diámetro del molde).

TABLA 2: PELICULAS DE CONTROL

Número de Película de Control	Componente de la Resina Principal
Película de Control 1	Elite™ 5100G
Película de Control 2	Elite™ 5110G
Película de Control 3	Petrothene™ NA960-000
Película de Control 4	Dow LD132I
Película de Control 5	MPACT™ D449C
Película de Control 6	Sclair™ 19C

Método para Mezclar Formulaciones de Películas y la Fabricación de Películas de la Invención

[0063] Las películas para ejemplificar la invención fueron hechas mezclando las mismas resinas del componente principal con cantidades menores de resinas ULDPE, lo que satisface el criterio de densidad extremadamente baja. Se añadió el mismo porcentaje de 3,8 en peso de masterbatches de ayuda a la extrusión a cada mezcla, y las

películas de 51 µm de espesor fueron sopladas en la misma línea de extrusión que las películas de control bajo las mismas condiciones.

TABLA 3: PELICULAS DE EJEMPLO

Número de Película de Ejemplo	Componente Principal	Componente Secundario
Película de Ejemplo 1.3A	Elite™ 5100G	3% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 1.6A	Elite™ 5100G	6% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 1.9A	Elite™ 5100G	9% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 1.9B	Elite™ 5100G	9% en peso Engage™ 8180.
Película de Ejemplo 2.1A	Elite™ 5110G	1% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 2.3A	Elite™ 5110G	3% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 2.6A	Elite™ 5110G	6% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 2.9A	Elite™ 5110G	9% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 3.9A	Petrothene™ NA960-000	9% en peso Engage™ 8200
Película de Ejemplo 4.9A	Dow LD132I	9% en peso Engage™ 8200

Películas de Contraejemplo

[0064] Se hizo un contraejemplo mezclando Elite™ 5100G con una cantidad mayor de Affinity™ PL1880, y un 3,8 por ciento en peso de masterbatches de ayuda a la extrusión. La película fue soplada con un espesor de 51 µm en la misma línea de extrusión que las películas de control bajo las mismas condiciones. Esta mezcla no es una de las de la invención porque la concentración del componente ULDPE es demasiado alta y la densidad del Affinity™ PL1880 (ULDPE-C) es demasiado alta.

[0065] Se hicieron también películas de contra ejemplo adicionales mezclando un 9 por ciento en peso de Engage™ 8200 (ULDPE-A) y un 3,8 por ciento en peso de masterbatches de ayuda a la extrusión en el ChevronPhillips mPACT™ D449 y en el Nova Sclair™ 19C. Estas mezclas no son de la invención porque el componente de polietileno principal es demasiado alto en densidad.

TABLA 4: PELICULAS DE CONTRAEJEMPLO

Número de Película de Contraejemplo	Componente Principal	Componente Secundario
Película de Contraejemplo 1.30C	Elite™ 5100G	30% en peso Affinity™ PL1880
Película de Contraejemplo 5.9A	mPACT™ D449	9% en peso Engage™ 8200
Película de Contraejemplo 6.9A	Sclair™ 19C	9% en peso Engage™ 8200

[0066] Ejemplo 1: los resultados de la prueba totales para las películas de Control se comparan con los de las películas de ejemplo que contienen un 9 % en peso de una resina ULDPE de extremadamente baja densidad adecuado. Se puede observar en la Tabla 5 que las películas de ejemplo mejoraron consistentemente la resistencia a los poros de una película de polietileno, mientras se mantiene la resistencia a la temperatura y la rigidez.

TABLA 5: RESUMEN GENERAL DE LOS RESULTADOS

Muestra	Número Medio de Poros Gelbo Flex			Punto de Fusión Máximo DSC	Módulo de Elasticidad de la Dirección de la Máquina
	(10.000 c)	(15.000c)	(20.000c)	(°C)	(psi)
Película de Control 1	11,5	15,5	15	122,02	29737
Película de Ejemplo 1.9A	5,0	5,5	5	121,42	23582
Película de Ejemplo 1.9B	3,5	3,5	7,8	121,35	23261
Película de Contraejemplo 1.30D	6,5	9,5	15	120,40	22401
Película de Control 2	45		33	123,42	36679
Película de Ejemplo 2.9A	25		18	122,36	27964
Película de Control 3	45			109,13	23722
Película de Ejemplo 3.9A	30			108,76	21588
Película de Control 4	34			108,56	26646
Película de Ejemplo 4.9A	12,5			108,84	22304
Película de Control 5	50,5			130,80	83851
Película de Contraejemplo 5.9A	44,5			130,04	61571
Película de Control 6	70,5			134,55	95855
Película de Contraejemplo 6.9A	61,5			134,21	78064

[0067] Ejemplo 2: Estos resultados indican que la adición de menos de un 2 % en peso del componente ULDPE de extremadamente baja densidad de la invención es inefectiva en la mejora de la resistencia al agrietamiento por flexión de la película de polietileno de baja densidad. Añadiendo más de un 9,5 % en peso del componente ULDPE de extremadamente baja densidad tiene un efecto perjudicial significativo en la resistencia térmica y la rigidez de la película de polietileno de baja densidad. Adicionalmente, se vuelve difícil incorporar cantidades más grandes de tal polímero de extremadamente baja fusión en polietilenos de baja densidad, de densidad 0,915-0,935 g/cc, usando equipamiento de fabricación normal sin experimentar una fusión prematura de los pellets, lo que puede dar lugar a un apelmazamiento de la boquilla de alimentación de la extrusora y otros problemas relacionados con la temperatura.

[0068] La tabla 6 y las Figuras 1 a 3 se usarán para ilustrar como la nueva técnica de mezclado puede ser usada para seleccionar la concentración del componente ULDPE de extremadamente baja densidad para mejorar de forma medible el rendimiento al agrietamiento por flexión de una película de polietileno de baja densidad, mientras que al mismo tiempo se minimiza el efecto negativo en la resistencia térmica y en la rigidez. Considerar una película hecha de LLDPE-1 (Elite™ 5100G). La Figura 1 muestra que, de media, la película desarrolla 15 poros/300cm² tras 20.000 ciclos de prueba Gelbo Flex. La adición de un 6 % en peso de ULDPE-A a la receta de la película resulta en una película, que desarrolla, de media, sólo 10 poros/300cm² tras 20.000 ciclos. En referencia a la Figura 2, se puede ver que el punto de fusión máximo DSC ha bajado por menos de medio grado Celsius. La resistencia térmica es, por tanto, bien mantenida. La Figura 3 muestra que el Módulo de Elasticidad de la dirección de la máquina de la película ha disminuido de $2,07 \cdot 10^8$ Pa a $1,72 \cdot 10^8$ PA (25.000 psi). Sin embargo, una película con esta rigidez debe tener una buena operatividad en el equipo de fabricación de bolsas y sacos.

[0069] La adición de un 9 % en peso de ULDPE-A a la receta de película LLDPE-1 resulta en una película con una resistencia al agrietamiento por flexión todavía más impresionante. Sólo desarrolla 5 poros/300cm², de media tras 20.000 ciclos de prueba. En referencia a las Figuras 2 y 3 respectivamente, se puede ver que el punto de fusión máximo DSC baja justo sobre medio grado Celsius y que el Módulo de Elasticidad de la dirección de la máquina baja a alrededor de $1,59 \cdot 10^8$ Pa (23.000 psi). EL impacto negativo en la resistencia térmica y en la rigidez es mayor, pero probablemente aceptables es la mayoría de las aplicaciones de bolsas y sacos.

[0070] La película hecha de LLDPE-2 (Elite™ 5110G) tiene menor resistencia a los poros que la película hecha de LLDPE-1. Desarrolla, de media, 33 poros/300cm² tras 20.000 ciclos Gelbo Flex (Figura 1). La adición de sólo un 3% en peso de ULDPE-A a la receta de película LLDPE-2 resulta en una película que desarrolla, de media, sólo 28 poros/300 cm² tras 20.000 ciclos de prueba (Figura 1). Esto es una mejora en el agrietamiento por flexión del 15%. En referencia a las Figuras 2 y 3, se puede ver que el punto de fusión máximo DSC no se ve afectado por este cambio de receta y el Módulo de Elasticidad de la dirección de la máquina baja de $2,62 \cdot 10^8$ Pa (38.000 psi) a $2,41 \cdot 10^8$ Pa (35.000 psi).

[0071] Una adición más grande de un 6% en peso de ULDPE-A a la misma receta mejora la resistencia al agrietamiento por flexión a, de media, 22 poros/300cm² tras 20.000 ciclos, una mejora del 30%. En referencia a las Figuras 2 y 3, se puede ver que el punto de fusión máximo DSC todavía no se ve afectado por este cambio de receta y el Modulo de Elasticidad de la dirección de la máquina baja de $2,62 \cdot 10^8$ Pa (38.000 psi) a $2,14 \cdot 10^8$ Pa (31.000 psi).

[0072] Una adición incluso más grande de un 9% en peso de ULDPE-A a la misma receta mejora la resistencia al agrietamiento por flexión, de media, a 18 poros/300cm² tras 20.000 ciclos una mejora del 45%. En referencia a las Figuras 2 y 3, se puede ver que el punto de fusión máximo DSC ha bajado alrededor de 1° C y el Modulo de Elasticidad de la dirección de la máquina baja de $2,62 \cdot 10^8$ Pa (38.000 psi) a $1,93 \cdot 10^8$ Pa (28.000 psi).

[0073] Estas películas mezcladas tienen todas características de transporte y manejo superiores, medidas por el rendimiento Gelbo Flex, que las compuestas sólo de LLDPE-2. Al mismo tiempo, pueden ser ajustadas para mantener tanta resistencia térmica y rigidez como sea requerido por el uso final.

TABLA 6: RESULTADOS PARA PELICULAS QUE SON MEZCLAS DE ULDPE-A CON O LLDPE-1 O CON LLDPE-2

Muestra	% en peso de ULDPE-A	Número Medio de Poros	Punto de Fusión Máximo DSC	Módulo de Elasticidad de la Dirección de la Máquina
		(20.000 ciclos)	(°C)	(psi)
Película de Control 1	0	15	122,02	29.737
Película de Ejemplo 1.3A	3	15	122,01	27.758
Película de Ejemplo 1.6A	6	10	121,55	25.316
Película de Ejemplo 1.9A	9	5	121,42	23.582
Película de Control 2	0	33	123,42	36.679
Película de Ejemplo 2.1A	1	32	123,39	39.096
Película de Ejemplo 2.3A	3	28	123,47	35.377
Película de Ejemplo 2.6A	6	22	123,54	30.324
Película de Ejemplo 2.9A	9	18	122,36	27.964

[0074] Ejemplo 3: Este ejemplo ilustra como el nuevo enfoque de la presente invención de mezclar una cantidad mínima de ULDPE, que satisface el criterio de densidad extremadamente baja, en un LLDPE mejora la resistencia al agrietamiento por flexión más efectivamente que el enfoque tradicional de mezclar una cantidad más grande de un ULDPE de densidad más alta en el mismo LLDPE. La comparación de las Películas de Ejemplo 1.9^a y 1.9B con la Película de Contra Ejemplo 1.30C en la Tabla 5, muestra que ambas películas de ejemplo resultan en menos poros Gelbo Flex medibles que la película de contraejemplo, cuando se flexionan para 10.000, 15.000 ó 20.000 ciclos.

[0075] La Figura 4 es una representación visual mostrando que concentraciones muy bajas de ULDPEs de extremadamente baja densidad son más efectivas para mejorar la resistencia al agrietamiento por flexión de una película LLDPE que mayores concentraciones de un ULDPE de densidad más alta.

[0076] La mejor resistencia al agrietamiento por flexión de la invención no puede ser simplemente un efecto del peso molecular porque la ULDPE-A de la invención Engage™ 8200, es realmente superior en Índice de Fusión, o menor en peso molecular medio, que el Affinity™ PL1880, el ULPDE-C de la Película de Contraejemplo 1.30C.

[0077] La tabla 1 muestra que las mezclas de la Invención también mantienen la resistencia térmica y la rigidez mejor que las mezclas de ULDPE del estado de la técnica.

5 **[0078]** La Figura 5 es la curva de Fusión DSC para la Película de Control 1, hecha de Elite™ 5100G. El gráfico muestra un máximo de fusión a 122,02° C, y un ligero desnivel al lado de temperatura más baja. El ligero desnivel indica que una porción medible del polímero Elite™ 5100G se funde a temperaturas por debajo de 122°C.

10 **[0079]** La Figura 6 es una curva de fusión DSC para la Película de Ejemplo 1.9A. Se parece mucho a la Película de Control 1 en la Figura 5. LE punto de fusión máximo es 121,42° C y el ligero desnivel al lado de la temperatura más baja parece sin cambios. En referencia a la Figura 7, que es la Curva de Fusión DSC para la Película de Ejemplo 1.9B, se puede ver que la curva DSC para la Película de Ejemplo 1.9B también parece muy similar a la Figura 5, con un máximo de fusión de 121,35° C.

15 **[0080]** En la Figura 8, se puede ver que la Curva de Fusión DSC para la Película de Contraejemplo 1.30C. Por el contrario, la curva de fusión DSC para el Contra Ejemplo 1.30D parece algo diferente. El punto de fusión es un grado menos en 120,40° C y el ligero desnivel al lado de la temperatura más baja de la curva ha crecido considerablemente. Esta película tendrá la resistencia térmica más baja que las otras tres.

20 **[0081] Ejemplo 4:** La técnica de mezcla inventiva no es tan efectiva para mejorar la resistencia al agrietamiento por flexión de los polietilenos de media densidad a alta densidad. Esto se puede observar en los datos de la Tabla 5, y se muestra visualmente en la Figura 9. El número de poros/300cm² es una película de polietileno de baja densidad puede ser reducido a la mitad, mientras el número de poros en una película de media a alta densidad es reducido en menos de un 15%.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una película selladora para el uso en una estructura de película para contener materiales fluidos, la capa selladora comprendiendo

- 1) de un 2,0 a un 9,5 % en peso en base a un 100% en peso de la composición total, de un interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno que tiene una densidad de de 0,850 a 0,890 g/cc y un índice de fusión de 0,3 a 5 g/10min, el interpolímero estando presente en una cantidad tal que la estructura de película desarrolla 10 o menos poros por 300cm² en 20.000 ciclos de la prueba Gelbo Flex, medido usando un probador Gelbo Flex configurado para probar de acuerdo con el ASTM F392, y tiene una resistencia térmica a temperaturas justo por encima de 100° C, medido usando Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) (ASTM E794/E793) DSC que determina la temperatura y el flujo de calor asociados con las transiciones materiales como una función del tiempo y la temperatura, y un módulo de elasticidad mínimo de $1,38 \cdot 10^8$ Pa (20.000 psi) medido usando el Módulo de Elasticidad de las películas de polietileno medido de acuerdo con el Método ASTM D882;
- 2) de un 70,5% en peso a un 98% en peso, en base a un 100% en peso de la composición total, de uno o más polímeros seleccionados de homopolímeros de etileno e interpolímeros de C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno que tienen una densidad entre 0,915 g/cc y 0,935 g/cc y un índice de fusión de 0,2 a 2g/10min;
- 3) de un 0% en peso a un 20,0% en peso, en base a un 100% en peso de la composición total, de aditivos de procesamiento seleccionados de agentes deslizantes, agentes antibloqueo, colorantes y ayudantes de procesamiento; y la película selladora tiene un espesor de 2 a 60 µm.

2. Una película selladora como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el homopolímero de etileno o el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 2) tiene una densidad de hasta 0,926 g/cc.

3. Una película selladora como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el homopolímero de etileno o el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 2) tiene una densidad de al menos 0,820 g/cc.

4. Una película selladora como se reivindica en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en donde el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 1) tiene una densidad de hasta 0,870 g/cc.

5. Una película selladora como se reivindica en la reivindicación 4, en donde el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno de 1), tiene una densidad de al menos 0,863 g/cc.

6. Una película selladora como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el interpolímero C₄-C₁₀-alfa-olefina de etileno en 1) y 2) son cada uno interpolímeros de etileno-octeno.

7. Una película selladora como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde 3) está presente en una cantidad de de alrededor de un 3 a un 5% en peso en base a un 100% en peso de la composición total.

8. Una película selladora de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde la película es un componente de una monopelícula.

9. Una película selladora de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde la película es un componente de una estructura de película multiestrato que comprende al menos una de las mencionadas películas selladoras, y en donde la película selladora preferiblemente forma o uno o el otro o ambos de los estratos exteriores de la estructura.

10. Una película selladora de cualquiera de alza reivindicaciones 1 a 7 en donde la película es una capa de una estructura de película multicapa que comprende al menos una capa intermedia o interior.

11. Una bolsa para contener material fluido que comprende una película como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la bolsa puede comprender una estructura de película multiestrato como se define en la reivindicación 9 o una estructura de película multicapa como se define en la reivindicación 10.

12. Un saco para contener material fluido hecho de una estructura de película multicapa como se define en la reivindicación 10.

Figura 1: Aumento de Flexión de Gelbo en Función de la Concentración de ULDPE

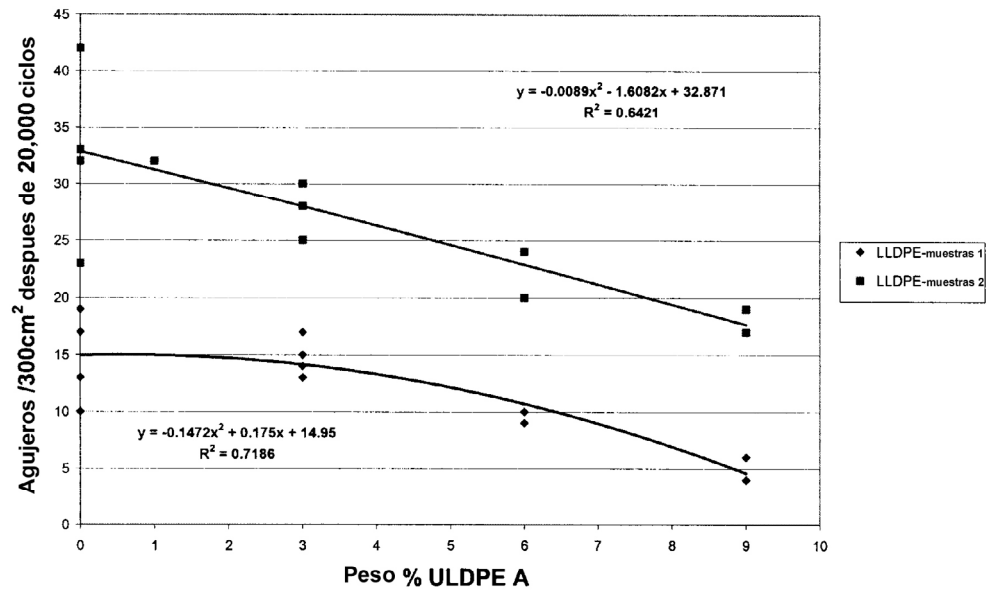


Figura 2: Disminución de la Resistencia Térmica en Función de la Concentración ULDPE

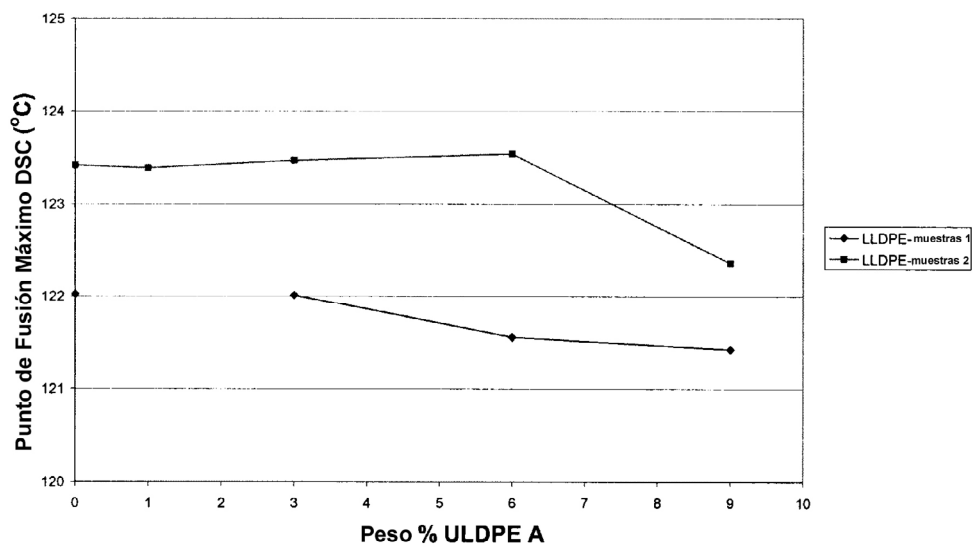


Figura 3: Perdida de Dureza en Función de la Concentración ULDPE

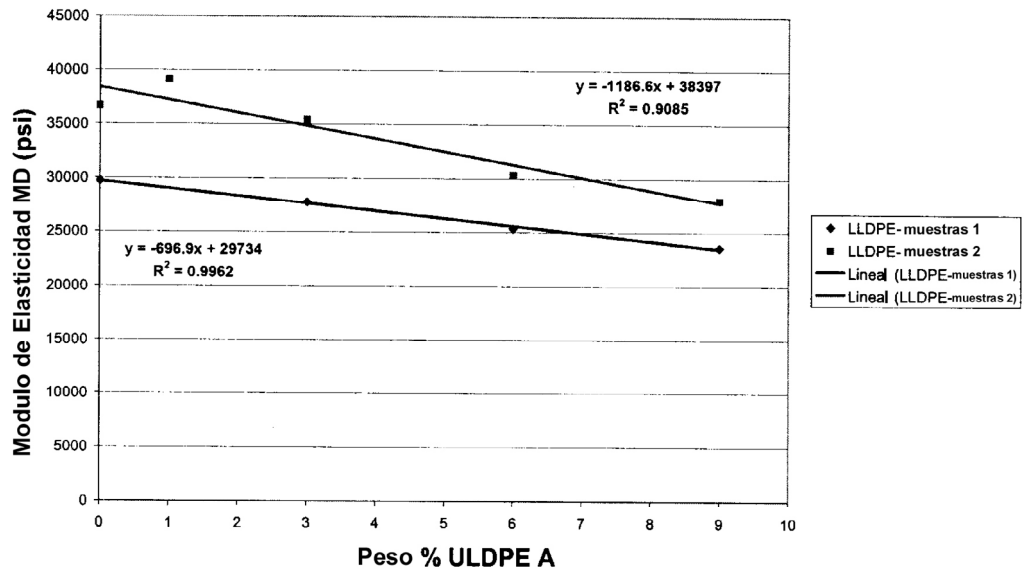


Figura 4: Agujeros en Función del Número de Flexiones

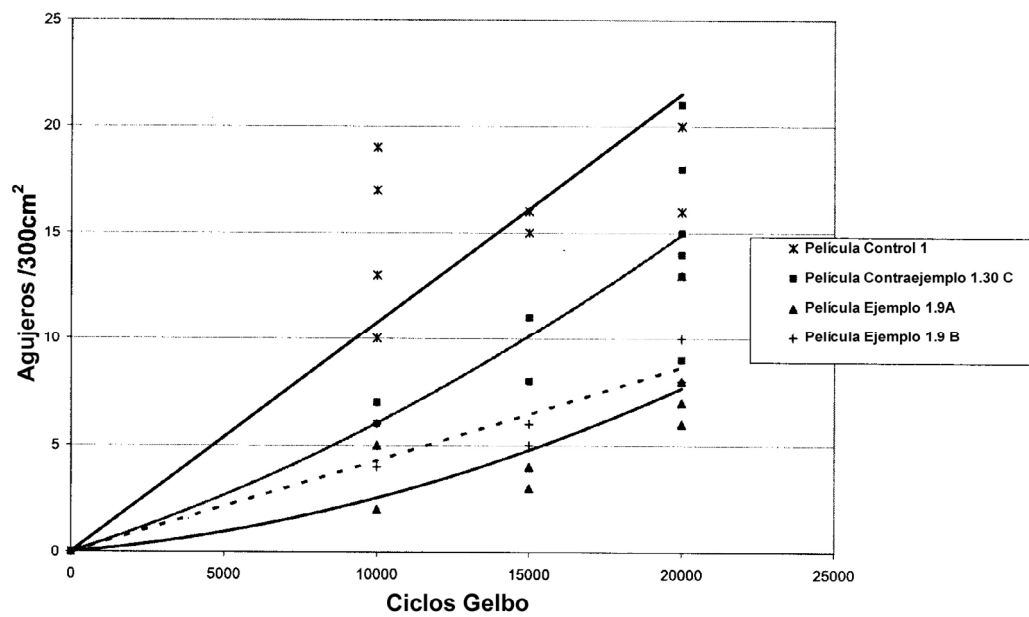


Figura 5: Curva de Fusión DSC para Película de Control 1

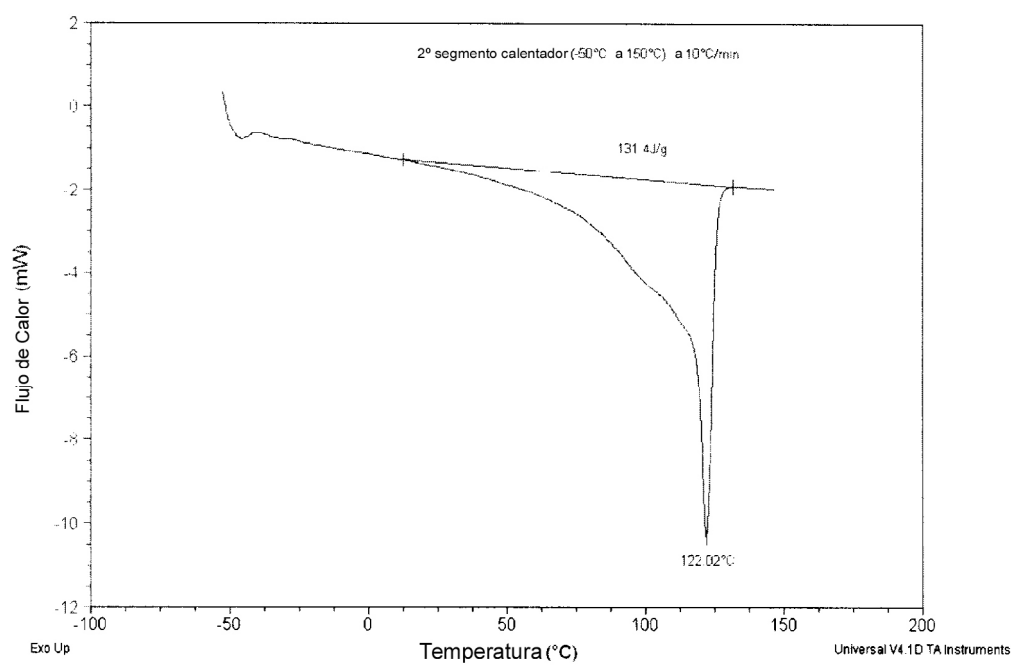


Figura 6: Curva de Fusión DSC para Película Ejemplo 1.9 A

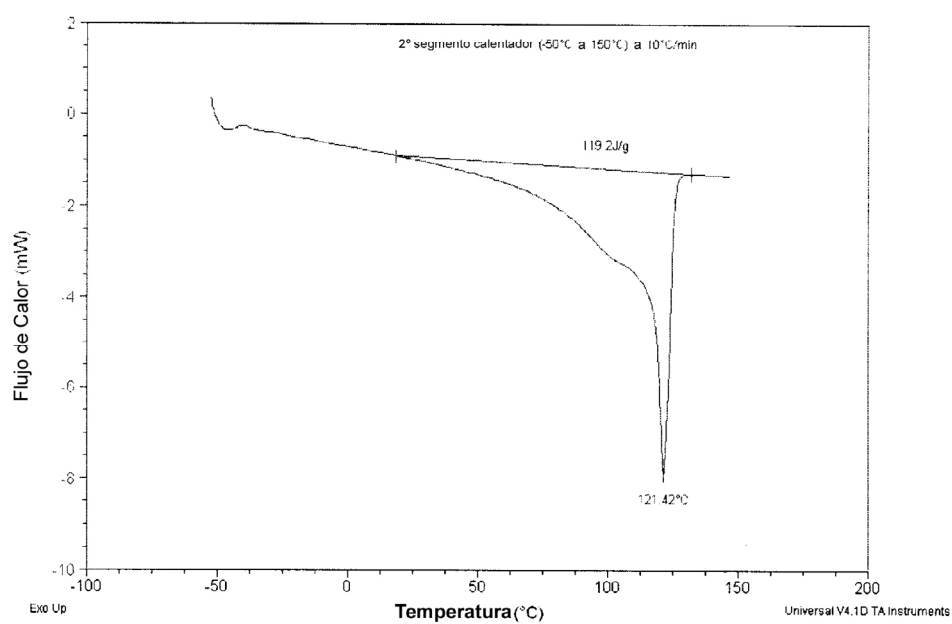
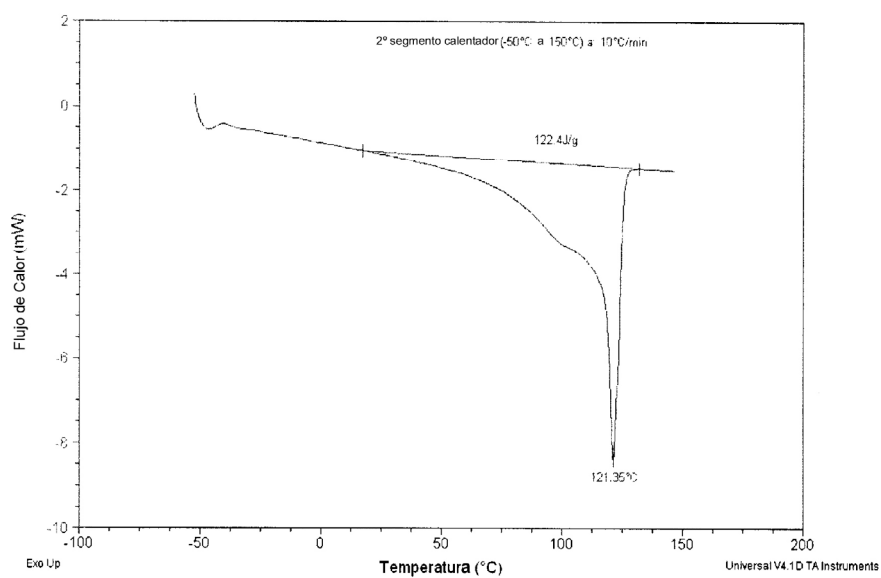


Figura 7: Curva de Fusión DSC para Película Ejemplo 1.9B



**Figura 8: Curva de Fusión DSC para Película
Contraejemplo 1.30C**

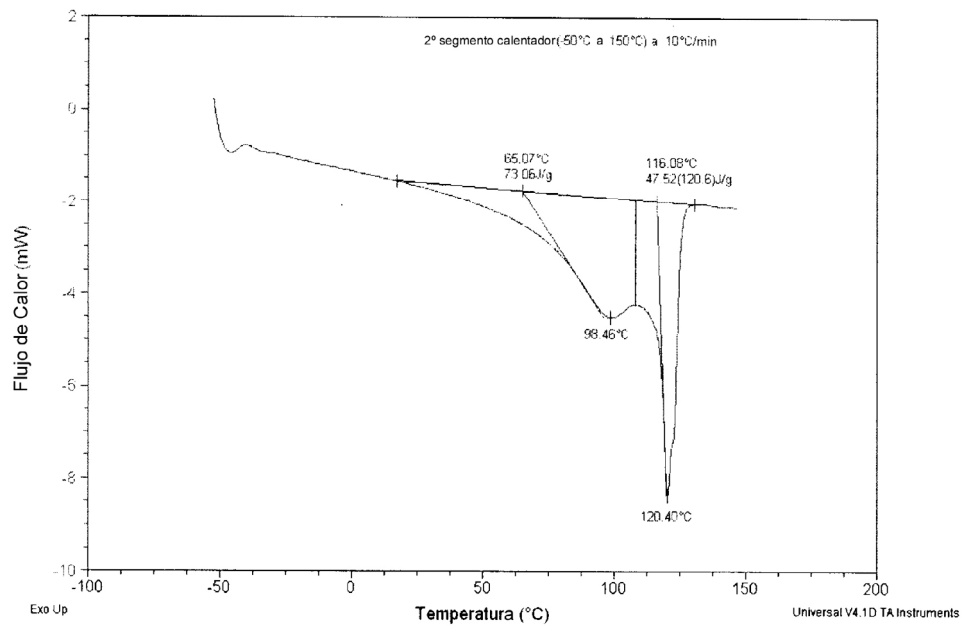


Figura 9: Mejora en el Agrietamiento por Flexión para Películas de Polietileno de Baja Densidad contra Películas de Media a Alta Densidad.

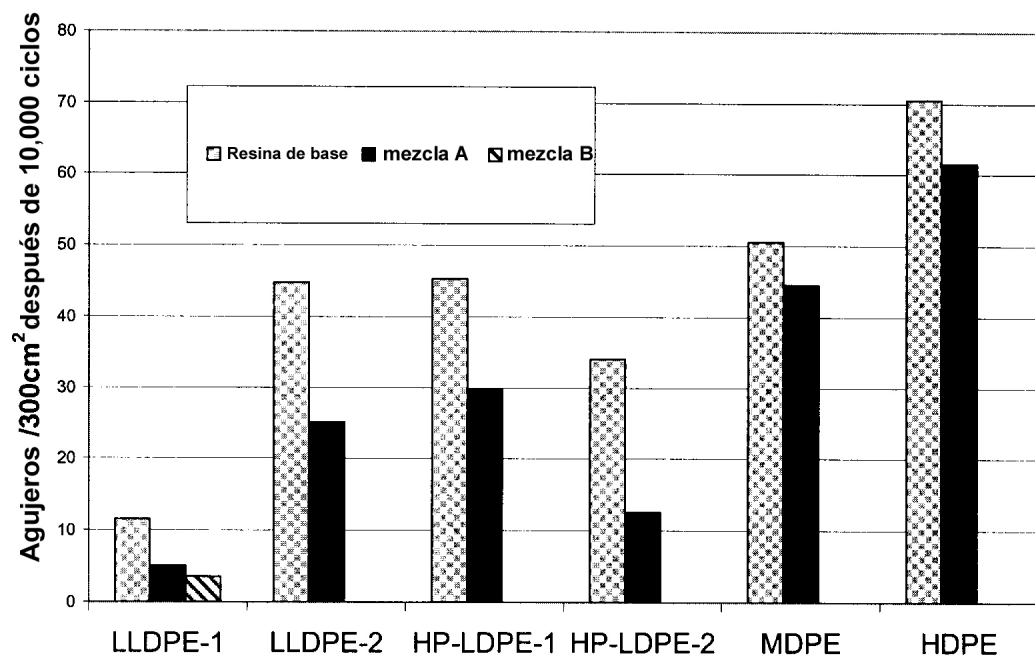


Figura 10

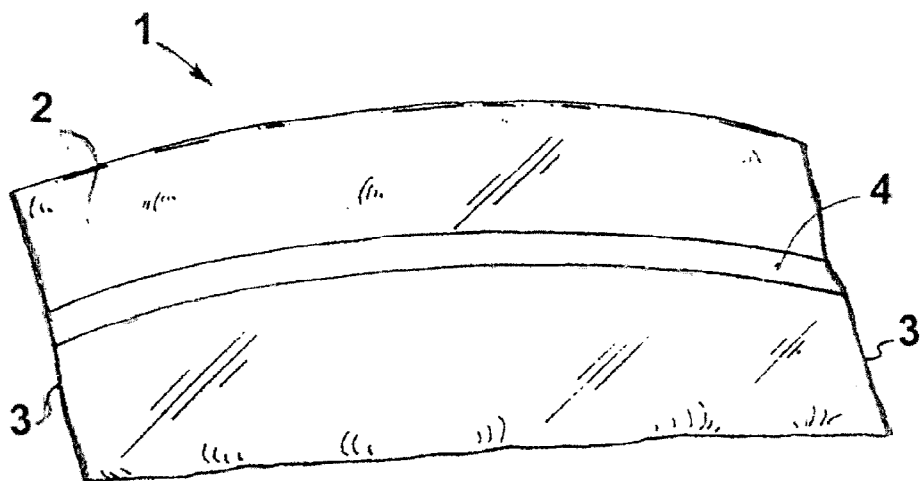


Figura 11

