

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 099**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2005 PCT/EP2005/010669**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2006 WO06037603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2005 E 05789697 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 1796902**

54 Título: **Película**

30 Prioridad:

04.10.2004 GB 0421997

29.04.2005 GB 0508856

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

02.10.2017

73 Titular/es:

BOREALIS TECHNOLOGY OY (100.0%)

P.O. BOX 330

06101 PORVOO, FI

72 Inventor/es:

FOLLESTAD, ARILD;

JOHANSEN, ARNO;

SKAR, MERETE y

DAVIKSNES, HANS, GEORG

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 635 099 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

5 La presente invención se refiere a una película de múltiples capas con excelentes propiedades ópticas y mecánicas que se puede conformar en un recipiente, por ejemplo una bolsa, basada en poliolefinas que son fáciles de procesar.

En particular, la invención se refiere a una película de múltiples capas o una bolsa fabricada a partir de la misma que comprende una capa de polietileno multimodal, por ejemplo polietileno de baja densidad lineal y modal (LLDPE).

10 Los fabricantes de película de polímero buscan películas que tengan excelentes propiedades ópticas, tengan buenas propiedades de sellado y tengan excelentes propiedades mecánicas, por ejemplo alta resistencia al impacto y rigidez. Los polímeros que se usan para fabricar la película también deben tener una buena procesabilidad, es decir, durante el procedimiento de extrusión la burbuja formada debe ser estable y la película extruida debería tener un
15 espesor de distribución de película uniforme.

En los últimos años, las películas de múltiples capas se han conformado en bolsas que se tienen en pie. El mercado de las bolsas que se tienen en pie ha crecido rápidamente a medida que cada vez más minoristas ofrecen sus productos de venta en tales bolsas. En particular, su uso se ha extendido ampliamente en las industrias alimentarias y de bebidas. Tales bolsas reemplazan generalmente las botellas de poliolefina moldeadas por soplado en los estantes de los supermercados de modo que el minorista espera que las bolsas que usa tengan propiedades comparables a tales botellas a bajo coste.

25 Estas bolsas se fabrican a partir de películas de polímero de múltiples capas que requieren que ciertas propiedades sean eficaces. De ese modo, al igual que el productor de películas, el fabricante de bolsas busca productos que tengan excelentes propiedades mecánicas, por ejemplo, alta resistencia al impacto, resistencia al desgarrar, resistencia a la perforación y rigidez. La rigidez es esencial con el fin de permitir que las bolsas se tengan en pie sin derrumbarse bajo su propio peso. La rigidez también es esencial para permitir que el usuario final dispense los contenidos de la bolsa por vertido sin que la bolsa se deforme bajo la presión del agarre del usuario. Una mayor
30 rigidez también permite un aumento de la producción en la maquinaria de fabricación de bolsas.

La película y por lo tanto las paredes de una bolsa deben ser sellables con el fin de permitir la formación de una bolsa a partir de una lámina de película. El fabricante de películas y bolsas busca de ese modo productos con buena adherencia en caliente y ventanas de sellado amplias.

35 Además, como se ha mencionado anteriormente las poliolefinas que se usan en la construcción de la película y por lo tanto de la bolsa deben ser fácilmente procesables, por ejemplo deben ser fácilmente extruibles.

Desafortunadamente, el experto en la materia se enfrenta al problema de que cuando se mejora una propiedad, parece inevitable que otra propiedad se vea afectada de forma adversa.

Por ejemplo, el polietileno de baja densidad (LDPE) da lugar a películas que tienen buenas propiedades ópticas y se pueden procesar a bajas temperaturas y presiones mientras que mantienen resistencia a la fusión aunque, sin embargo, las películas hechas de LDPE tienen una baja rigidez.

45 Los polietilenos de baja densidad lineales producidos por Ziegler-Natta (znLLDPE) unimodales convencionales tienen una resistencia al desgarrar y unas propiedades de impacto excelentes pero la rigidez y el impacto siguen siendo malos y las películas tienden a ser muy turbias. Se han mejorado las propiedades ópticas usando polietilenos de baja densidad lineales de metaloceno pero a expensas de la procesabilidad. Estos polímeros exhiben una mala estabilidad de burbuja durante el soplado de la película.

Se han propuesto en la técnica diversas mezclas de estos materiales para intentar maximizar el rendimiento de película combinando las propiedades ventajosas de ciertos polímeros. De ese modo, por ejemplo, se han mezclado LDPE y mLLDPE para formar películas aunque, sin embargo, tales películas tienen una mala rigidez. Se ha
55 mezclado polietileno de densidad media hecho mediante catálisis con metalocenos con LDPE (documento de Patente EP-A-1108749) para formar películas. El documento de Patente WO 01/10643A desvela una película de múltiples capas que comprende en la capa central un polietileno multimodal y en las capas exteriores LLDPE y también desvela diferentes tipos de LLDPE usados en las capas exteriores incluyendo VLDPE y ULDPE. Por lo tanto, el químico de polímeros experimentado aún busca películas y bolsas hechas a partir de las mismas que
60 tengan excelentes propiedades mecánicas y de procesamiento, por ejemplo que se manifiesten mediante una excelente estabilidad de burbuja durante la extrusión. Además, se desean propiedades ópticas mejoradas, en particular en aplicaciones de película.

Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que una película de múltiples capas que comprende al menos tres capas pueden satisfacer estos requisitos. La película comprende dos capas exteriores que son preferentemente idénticas y comprenden un componente de LLDPE que exhibiría una buena adherencia en caliente

y poseería una amplia ventana de sellado, por ejemplo un componente de mLLDPE mezclado opcionalmente con un componente de LDPE, mientras que la capa central, es decir, la capa emparedada entre las dos capas exteriores, comprende un polietileno multimodal producido preferentemente en un proceso de dos etapas, por ejemplo un LLDPE multimodal, que tiene un componente de alto peso molecular y baja densidad, mezclado opcionalmente con componentes de mLLDPE o LDPE.

De ese modo, vista desde un aspecto, la invención proporciona una película de múltiples capas que comprende al menos tres capas, dos capas exteriores y una capa central, comprendiendo cada capa exterior independientemente un componente de LLDPE y un componente de LDPE, por ejemplo al menos un 50 % en peso de componente LLDPE, que tiene preferentemente una densidad de menos de 940 kg/m^3 y comprendiendo dicha capa central un componente de polietileno multimodal de una densidad de 915 a 940 kg/m^3 y que tiene un componente de menor peso molecular y un componente de mayor peso molecular, en el que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 915 kg/m^3 y el MFR_2 del componente de mayor peso molecular es menos de 1 g/10 min .

Vista desde otro aspecto la invención proporciona un proceso para la preparación de una película de múltiples capas como se ha descrito anteriormente en el presente documento que comprende coextruir una composición que comprende un componente de LLDPE y un componente de LDPE, que tiene preferentemente una densidad de menos de 940 kg/m^3 para formar dos capas exteriores y un componente de polietileno multimodal de una densidad de 915 a 940 kg/m^3 y que tiene un componente de menor peso molecular y un componente de mayor peso molecular, en el que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 915 kg/m^3 y el MFR_2 del componente de mayor peso molecular es menos de 1 g/10 min para formar una capa central.

Vista desde otro aspecto la invención proporciona el uso de una película de múltiples capas como se ha descrito anteriormente en el presente documento para envasado así como un artículo envasado usando dicha película.

Vista desde otro aspecto la invención proporciona una bolsa formada a partir de dicha película de múltiples capas, preferentemente una bolsa que se tiene en pie.

La película de múltiples capas de la invención tiene al menos tres capas, por ejemplo 3, 5, 7 u 11 capas. Sin embargo, la película comprendería preferentemente solo tres capas, dos capas exteriores y una capa central y opcionalmente una capa de barrera como se define con mayor detalle posteriormente. Por capa central se pretende indicar una capa que no es exterior, es decir, la capa central no está sobre la superficie de la película formada.

Las capas exteriores pueden tener diferentes composiciones aunque preferentemente las capas exteriores deberían ser idénticas. Al menos una de las capas exteriores puede actuar como capa de sellado para permitir la fabricación de artículos a partir de la película, por ejemplo bolsas. La otra capa exterior se puede laminar a una capa de barrera. Las capas exteriores pueden comprender al menos un 50 % en peso de un componente de LLDPE que tiene una densidad de menos de 940 kg/m^3 . Preferentemente, el LLDPE es unimodal, especialmente un mLLDPE (es decir, el producido usando catálisis de sitio individual, por ejemplo catálisis con metalocenos), más especialmente un mLLDPE unimodal. Por unimodal se pretende indicar que el perfil de peso molecular del polímero comprende un pico individual y se produce mediante un reactor y un único catalizador. De forma especialmente preferente, las capas exteriores comprenden un componente de mLLDPE unimodal y un componente de LDPE.

Los LLDPE formarían preferentemente al menos un 60 % en peso, más preferentemente al menos un 75 % en peso, por ejemplo al menos un 80 % en peso, especialmente al menos un 85 % en peso de cada capa exterior.

El LLDPE puede tener una densidad de menos de 945 kg/m^3 , preferentemente menos de 940 kg/m^3 , por ejemplo 905 - 940 kg/m^3 , preferentemente en el intervalo de 915 a 934 kg/m^3 , tal como de 918 a 934 kg/m^3 , por ejemplo de 920 a 930 kg/m^3 (norma ISO 1183).

El LLDPE de la capa exterior se forma a partir de etileno junto con al menos un comonómero de alfa olefina C_{3-12} , por ejemplo buteno, hexeno u octeno. Preferentemente, el LLDPE es un copolímero de etileno y hexeno, un copolímero de etileno y octeno o un copolímero de etileno y buteno. La cantidad de comonómero incorporada es preferentemente de un 0,5 a un 12 % en moles, por ejemplo de un 2 a un 10 % en moles con respecto al etileno, especialmente de un 4 a un 8 % en moles. Los contenidos de comonómero preferentes pueden ser de un 1,5 a un 10 % en peso, especialmente de un 2 a un 8 % en peso.

El MFR_2 (caudal de fusión, norma ISO 1133, a 190°C con una carga de $2,16 \text{ kg}$) del LLDPE estaría preferentemente en el intervalo de 0,5 a 10, preferentemente de 0,8 a 6,0, por ejemplo de 0,9 a $2,0 \text{ g/10 min}$.

El LLDPE tendría preferentemente un peso molecular promedio en peso (Mw) de 100.000 - 250.000 , por ejemplo 110.000 - 160.000 (GPC). El valor Mw/Mn sería preferentemente de 2 a 20, por ejemplo de 2,5 a 4, especialmente de 3,0 a 3,5 (GPC).

Idealmente, el LLDPE está hecho mediante catálisis de sitio individual, por ejemplo catálisis con metallocenos y por lo tanto se denomina mLLDPE. Se conoce el uso de catálisis con metallocenos para preparar LLDPE y está descrito ampliamente en la bibliografía.

- 5 Esta dentro del alcance de la invención que el LLDPE sea un LLDPE multimodal, por ejemplo LLDPE bimodal, como se describe con mayor detalle posteriormente con respecto a la capa central. La posibilidad de usar mezclas de LLDPE también está cubierta, por ejemplo un LLDPE unimodal y un LLDPE bimodal.

Los LLDPE adecuados están disponibles en el mercado en Borealis y otros proveedores.

- 10 Las dos capas exteriores de la película de múltiples capas de la invención también contienen un componente de LDPE. El LDPE es un preparado que usa un proceso radicalario a alta presión bien conocido como conocerá el experto en la materia y es un polímero diferente de un LLDPE.

- 15 La cantidad de LDPE presente puede variar de un 1 a un 50 % en peso, por ejemplo de un 3 a un 40 % en peso, preferentemente de un 5 a un 35 % en peso, preferentemente de un 10 a un 30 % en peso, especialmente de un 15 a un 20 % en peso de la capa exterior en cuestión. Por lo tanto, de forma conveniente la proporción de LLDPE con respecto a LDPE en la capa exterior es aproximadamente 9:1.

- 20 El LDPE puede tener una densidad de $915\text{--}935\text{ kg/m}^3$, especialmente $920\text{--}930\text{ kg/m}^3$, por ejemplo de 922 a 930 kg/m^3 . El MFR₂ del LDPE puede variar de $0,3$ a 4 g/10 min , por ejemplo de $0,5$ a $2,5\text{ g/10 min}$, por ejemplo de $1,0$ a $2,0\text{ g/10 min}$. Algunos LDPE adecuados están disponibles en el mercado en Borealis y otros proveedores.

- 25 Se cree que tal construcción de la capa exterior contribuye a una baja temperatura de inicio de sello y unas excelentes propiedades de adherencia en caliente.

- 30 Las capas exteriores también pueden contener otros componentes de polímero si fuera necesario y pueden contener cantidades minoritarias de aditivos convencionales tales como antioxidantes, estabilizantes de UV, secuestradores de ácidos, agentes de nucleación, agentes antibloqueantes, agentes de deslizamiento, etc., así como agentes de procesamiento de polímeros (PPA). Los agentes de procesamiento de polímeros están disponibles en proveedores comerciales tales como Dynamar y pueden incluir un componente de fluoroelastómero y se pueden añadir a la mezcla de la capa exterior como parte de una mezcla maestra como se conoce en la técnica.

- 35 Una película específica puede comprender una primera capa exterior que comprende una mezcla de LLDPE unimodal y LDPE, estando formada la otra capa exterior a partir de LLDPE multimodal, combinado opcionalmente con un componente de LDPE.

- 40 La capa central de la película de la invención es una emparedada entre dos capas exteriores. La capa central de la película de múltiples capas de la invención comprende un componente de polietileno multimodal que tiene un componente de menor peso molecular y un componente de mayor peso molecular, en el que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 915 kg/m^3 , preferentemente menos de 905 kg/m^3 y el MFR₂ del componente de mayor peso molecular es menos de 1 g/10 min , por ejemplo un LLDPE bimodal, preferentemente un LLDPE bimodal de Ziegler-Natta.

- 45 La invención proporciona de ese modo una película de múltiples capas que comprende al menos tres capas, dos capas exteriores y la capa central, comprendiendo independientemente cada capa exterior un componente de LLDPE y LDPE y comprendiendo dicha capa central un componente de LLDPE multimodal. Por lo tanto, por ejemplo, la película sería una película de múltiples capas que comprende al menos tres capas, dos capas exteriores y la capa central, comprendiendo independientemente cada capa exterior un mLLDPE unimodal y un LDPE y comprendiendo dicha capa central un LLDPE multimodal.

- 50 Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que el polímero de la capa central puede proporcionar a la película excelentes propiedades mecánicas y de procesamiento. Además, el componente de mLLDPE que se puede usar en las capas exteriores proporciona excelentes propiedades ópticas. Las capas exteriores también contribuyen a una baja temperatura de inicio de sello ($110\text{ }^{\circ}\text{C}$) y excelentes propiedades de adherencia en caliente.

- 55 El polietileno multimodal puede ser la única poliolefina empleada en la capa central y preferentemente la capa central comprendería al menos un 50 % en peso, por ejemplo al menos un 60 % en peso del polietileno multimodal. Además, la capa central puede comprender hasta un 50 % en peso, por ejemplo hasta un 40 % en peso, preferentemente hasta un 30 % en peso de LDPE. Los LDPE adecuados son los que se han descrito anteriormente con respecto a las capas exteriores de la película de múltiples capas.

- 60 La capa central puede comprender alternativamente hasta un 25 % en peso, por ejemplo hasta un 20 % en peso de LLDPE unimodal, por ejemplo mLLDPE como se ha descrito anteriormente.

65

La película en su conjunto tendría un contenido de polietileno multimodal de entre un 30 y un 40 % en peso, por ejemplo aproximadamente un 35 % en peso.

- 5 El componente de polietileno, por ejemplo LLDPE, en esta capa central debe ser multimodal, preferentemente bimodal, es decir, su perfil de peso molecular no comprende un pico individual sino que en su lugar comprende la combinación de dos o más picos (que pueden ser o no ser distinguibles) centrados alrededor de pesos moleculares promedio diferentes como resultado del hecho de que el polímero comprende dos o más componentes producidos separadamente.
- 10 Los polietilenos multimodales se preparan por lo general en más de un reactor que tienen cada uno diferentes condiciones. Los componentes son por lo general tan diferentes que muestran más de un pico u hombro en el diagrama dado habitualmente como resultado de su curva de GPC (cromatografía de permeación en gel), donde se representa $d(\log(MW))$ como eje de ordenadas frente a $\log(MW)$, donde MW es el peso molecular.
- 15 De ese modo, el polietileno multimodal comprende un componente de mayor peso molecular que corresponde preferentemente a un copolímero (o terpolímero) de etileno de un comonómero de alfa-olefina superior y un componente de menor peso molecular que corresponde preferentemente a un homopolímero de etileno o un copolímero (o terpolímero) de etileno de un comonómero de alfa-olefina inferior. Preferentemente, el polietileno en la capa central se forma a partir de un homopolímero de etileno y un copolímero de etileno y buteno, etileno y octeno o
- 20 etileno y hexeno.
- 25 Tales polímeros multimodales se pueden preparar, por ejemplo, mediante polimerización de dos o más etapas o mediante el uso de dos o más catalizadores de polimerización diferentes en una polimerización de una etapa. También es posible emplear un catalizador de sitio doble. Es importante asegurar que los componentes de mayor y menor peso molecular se mezclan íntimamente antes de la extrusión para formar una película. Esto se consigue de la forma más ventajosa usando un proceso de múltiples etapas o un sitio doble pero se podría conseguir a través de mezcla.
- 30 Para maximizar la homogeneidad, particularmente cuando se emplea una mezcla, es preferente que se extruya el polietileno multimodal usado en la capa central antes de que se extruya para formar la película de la invención. Esta etapa de extrusión previa asegura que el componente de mayor peso molecular se distribuirá de forma homogénea en la capa central y minimiza la posibilidad de formación de gel en la película.
- 35 Preferentemente, el polietileno multimodal se produce en una polimerización en dos etapas usando el mismo catalizador, por ejemplo un catalizador de metalloceno o preferentemente un catalizador de Ziegler-Natta. De ese modo, se podrían emplear dos reactores de suspensión o dos reactores de fase gaseosa. Sin embargo, preferentemente, el polietileno multimodal se prepara usando una polimerización en suspensión en un reactor de bucle seguido de una polimerización en fase gaseosa en un reactor de fase gaseosa.
- 40 Se comercializa un sistema de reactor de bucle - reactor de fase gaseosa por parte de Borealis A/S, Dinamarca como el sistema de reactores BORSTAR. De ese modo, el polietileno multimodal de la capa central se forma preferentemente en un proceso en dos etapas que comprende una primera polimerización de bucle en suspensión seguida de polimerización en fase gaseosa en presencia de un catalizador de Ziegler-Natta.
- 45 Las condiciones usadas en tal proceso se conocen bien. Para los reactores de suspensión, la temperatura de reacción estará generalmente en el intervalo de 60 a 110 °C (por ejemplo, 85-110 °C), la presión del reactor estará generalmente en el intervalo de 5 a 80 bar (por ejemplo, 50-65 bar), y el tiempo de residencia estará generalmente en el intervalo de 0,3 a 5 horas (por ejemplo, de 0,5 a 2 horas). El diluyente usado será generalmente un hidrocarburo alifático que tenga un punto de ebullición en el intervalo de -70 a +100 °C. En tales reactores, la
- 50 polimerización se puede llevar a cabo, si se desea, en condiciones supercríticas. La polimerización en suspensión también se puede llevar a cabo en masa cuando el medio de reacción se forma a partir del monómero que se polimeriza.
- 55 Para los reactores de fase gaseosa, la temperatura de reacción usada estará generalmente en el intervalo de 60 a 115 °C (por ejemplo, de 70 a 110 °C), la presión del reactor estará generalmente en el intervalo de 10 a 25 bar, y el tiempo de residencia será generalmente de 1 a 8 horas. El gas usado será habitualmente un gas no reactivo tal como nitrógeno o hidrocarburos de bajo punto de ebullición tales como propano junto con el monómero (por ejemplo, etileno).
- 60 Preferentemente, la fracción de polímero de menor peso molecular se produce en un reactor de bucle que opera de forma continua donde el etileno se polimeriza en presencia de un catalizador de polimerización como se ha indicado anteriormente y un agente de transferencia de cadena tal como hidrógeno. El diluyente es por lo general un hidrocarburo alifático inerte, preferentemente isobutano o propano.
- 65 El componente de mayor peso molecular se puede formar a continuación en un reactor de fase gaseosa que use el mismo catalizador.

El componente de menor peso molecular tiene preferentemente un MFR_2 de al menos 50, preferentemente al menos 100 g/10 min, preferentemente de 110 a 3000 g/10 min, por ejemplo de 110 a 500 g/10 min, especialmente de 150 a 400 g/10 min. El peso molecular del componente de menor peso molecular variaría preferentemente de 20.000 a 50.000, por ejemplo de 25.000 a 40.000. Los valores de distribución de peso molecular preferentes para el

5 componente de menor peso molecular varían de 2 a 15, por ejemplo de 3 a 12, preferentemente de 5 a 8.

La densidad del componente de menor peso molecular puede variar de 940 a 980 kg/m³, por ejemplo de 945 a 975 kg/m³, preferentemente de 950 a 970 kg/m³, especialmente de 960 a 970 kg/m³.

10 El componente de menor peso molecular formaría preferentemente de un 30 a un 70 % en peso, por ejemplo de un 40 a un 60 % del peso del polietileno multimodal, formando el componente de mayor peso molecular de un 70 a un 30 % en peso, por ejemplo de un 40 a un 60 % en peso.

15 El componente de mayor peso molecular tendría un MFR_2 inferior y una densidad inferior que la del componente de menor peso molecular.

El componente de mayor peso molecular tendría un MFR_2 de menos de 1 g/10 min, preferentemente menos de 0,5 g/10 min, especialmente menos de 0,2 g/10 min, y una densidad de menos de 915 kg/m³, por ejemplo menos de 910 kg/m³, preferentemente menos de 905 kg/m³. El Mw del componente de mayor peso molecular puede variar de

20 100.000 a 1.000.000, preferentemente de 250.000 a 500.000.

Cuando el componente de mayor peso molecular se prepara en segundo lugar en una polimerización en múltiples etapas no es posible medir directamente sus propiedades. Sin embargo, el experto en la materia es capaz de determinar la densidad, el MFR_2 , etc., del componente de mayor peso molecular usando las ecuaciones de Kim McAuley. De ese modo, se pueden encontrar tanto la densidad como el MFR_2 usando K. K. McAuley y J. F. McGregor: On-line Inference of Polymer Properties in an Industrial Polyethylene Reactor, AIChE Journal, junio de 1991, Vol. 37, n.º 6, páginas 825-835.

25 La densidad se calcula a partir de la ecuación 37 de McAuley, donde se conocen la densidad final y la densidad después del primer reactor.

El MFR_2 se calcula a partir de la ecuación 25 de McAuley, donde se calculan el MFR_2 final y el MFR_2 después del primer reactor. El uso de estas ecuaciones para calcular las propiedades de los polímeros en los polímeros multimodales es habitual.

35 El polietileno multimodal global puede tener una densidad de 915 a 940 kg/m³, preferentemente de 915 a 935 kg/m³, preferentemente de 920 a 930 kg/m³. El MFR_2 estaría en el intervalo de 0,05 a 1,2 g/10 min, por ejemplo 0,1-0,8 g/10 min. El MFR_{21} estaría en el intervalo de 5 a 100, preferentemente de 10 a 60 g/10 min, por ejemplo de 15 a 30 g/10 min. El Mw del polietileno multimodal estaría en el intervalo de 150.000 a 300.000, preferentemente de 230.000 a 270.000. Mw/Mn estaría en el intervalo de 10 a 25, por ejemplo de 15 a 25.

El comonomero usado en el polietileno multimodal es preferentemente una alfa olefina C₃₋₁₂ o una mezcla de dos o más alfa olefinas C₃₋₁₂, por ejemplo 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno y 1-deceno, siendo preferentes 1-buteno y 1-hexeno. La cantidad de comonomero incorporada es

45 preferentemente de un 2 a un 10 % en moles con respecto al etileno, por ejemplo de un 2 a un 8 % en moles, preferentemente de un 4 a un 6 % en moles. Los contenidos de comonomero preferentes también pueden ser de un 1,5 a un 10 % en peso, especialmente de un 2 a un 8 % en peso.

El polietileno multimodal se puede preparar usando catalizadores de sitio individual o de Ziegler-Natta convencionales como se conoce en la técnica. Se pueden usar cocatalizadores, soportes/vehículos, donadores de electrones, etc., convencionales. Numerosos LLDPE multimodales o bimodales se encuentran disponibles en el

50 mercado.

La capa central también puede comprender, si fuera necesario, otros componentes de polímero y aditivos convencionales tales como antioxidantes, estabilizantes de UV, secuestradores de ácidos, agentes de nucleación, agentes antibloqueo, etc., así como agentes de procesamiento de polímero (PPA) como se ha descrito anteriormente con respecto a las capas exteriores. Las cantidades de PPA usadas pueden ser iguales que en la

55 capa exterior y se pueden añadir a la mezcla de la capa central como parte de una mezcla maestra como se conoce en la técnica. Se cree que el PPA actúa como lubricante, migrando a la superficie del polímero durante la extrusión

60 para prevenir que el extrudato se adhiriera a la boquilla.

Las películas de la invención pueden tener una espesor de 10 a 250 micrómetros, preferentemente de 20 a 200 micrómetros, por ejemplo de 30 a 150 micrómetros, tal como, por ejemplo, de 30 a 50 micrómetros, preferentemente de 80 a 135 micrómetros. Las capas exteriores y la capa central pueden ser todas del mismo espesor o,

65 alternativamente, la capa central puede ser más espesa que cada capa exterior. Una película conveniente

comprende dos capas exteriores que forman cada una de un 10 a un 35 %, por ejemplo de un 15 a un 25 % del espesor de la película, formando la capa central el espesor restante, por ejemplo de un 30 a un 70 %.

Para la formación de película usando una mezcla de polímeros es importante que los diferentes componentes de polímero estén íntimamente mezclados antes de la extrusión y el soplado de la película ya que de otro modo existe el riesgo de que se produzcan inhomogeneidades, por ejemplo geles, en la película. De ese modo, es especialmente preferente mezclar completamente los componentes, por ejemplo usando una extrusora de doble husillo, preferentemente una extrusora de contrarrotación antes de la extrusión y el soplado de la película. También se puede obtener suficiente homogeneidad seleccionando el diseño del husillo de la extrusora de película de un modo tal que esté diseñado para una buena mezcla y homogeneización.

La película de la invención se producirá por lo general mediante extrusión a través de una boquilla anular, soplando en una película tubular por formación de una burbuja que se colapsa entre los rodillos de presión después de solidificación. A continuación, esta película se puede ranurar, cortar o convertir (por ejemplo, reforzar) según se desee. A este respecto, se pueden usar técnicas de formación de película convencionales. Por lo general, las mezclas de las capas exterior y central se pueden coextruir a una temperatura en el intervalo de 160 °C a 240 °C y enfriar por soplado con gas (generalmente aire) a una temperatura de 10 a 50 °C para proporcionar una longitud de línea de congelación de 1 o 2 a 8 veces el diámetro de la boquilla. La proporción de soplado estaría generalmente en el intervalo de 1,5 a 4, por ejemplo de 2 a 4, preferentemente de 2,5 a 3.

Las películas de la invención exhiben altas resistencias de impacto de dardo y resistencias al desgarro, especialmente en la dirección transversal. De ese modo, para una película de la invención de 40 micrómetros, la caída de dardo F50 (norma ISO 7765/1) puede ser al menos 180 g, preferentemente al menos 250 g. De ese modo, la caída de dardo F50 (norma ISO 7765/1) puede ser al menos 5 g/micrómetro de espesor de película. La resistencia al desgarro de Elmendorf en la dirección de máquina/transversal para una película de la invención puede ser al menos 0,03 N/micrómetro (MD) y 0,15 N/micrómetro (TD) respectivamente (norma ISO 6382-2). Las resistencias al desgarro de Elmendorf en la dirección transversal para una película de 40 micrómetros pueden ser al menos 6,5 N.

Las propiedades de módulo secante del 1 % (norma ASTM D882) en la dirección de máquina/transversal serían al menos 250 MPa/300 MPa.

Las películas exhiben unas excelentes propiedades de turbidez, por ejemplo menos de un 10 %, preferentemente menos de un 8 % (norma ASTM D1003) para una película de 40 micrómetros mientras que exhiben altos niveles de brillo, por ejemplo > 100 (ASTM D2457).

Las películas pueden tener una alta resistencia a la tracción en la fluencia en la dirección transversal, por ejemplo al menos 120 kg/cm², preferentemente al menos 200 kg/cm². Las películas también pueden tener una alta resistencia a la tracción en la ruptura en la dirección de máquina/transversal, por ejemplo al menos 250/220 kg/cm².

Las películas también poseen una amplia ventana de sellado, por ejemplo mayor de 10 °C, preferentemente mayor de 15 °C, especialmente mayor de 25 °C.

Las películas de la invención pueden incorporar capas de barrera como se conoce en la técnica. Para aplicaciones alimentarias y médicas, por ejemplo, puede ser necesario incorporar una capa de barrera, es decir, una capa que es impermeable a agua y oxígeno, a la estructura de la película. Esto se puede conseguir usando técnicas de laminación convencionales. Las capas de barrera adecuadas se conocen e incluyen capas de poliamida, etileno alcohol vinílico, PET y de Al metalizado.

Por lo tanto, vista desde otro aspecto la invención proporciona un laminado que comprende una película de múltiples capas como se ha definido anteriormente en el presente documento laminada a una capa de barrera.

En tal realización puede ser conveniente laminar la capa de barrera sobre dos películas de 3 capas como se han descrito anteriormente en el presente documento formando una película de 7 capas en la que la capa de barrera forma la capa media.

La capa exterior que se lamina a la capa de barrera se puede considerar por lo tanto como una capa de laminación considerándose la capa exterior que permanece más exterior como una capa de sellado.

Las películas de la invención también pueden incorporar capas de polipropileno.

Las películas de la invención tienen una amplia diversidad de aplicaciones pero son de particular interés en el envasado de alimentos y bebidas, mercancías para el consumidor e industriales, dispositivos médicos y en envasado muy resistente. Las películas pueden actuar como películas retráctiles y de ese modo son adecuadas para aplicaciones retráctiles, por ejemplo para envasar mercancías para transporte.

Las mercancías que se pueden envasar, especialmente en bolsas, incluyen por lo tanto detergentes, jabones, suavizantes de tejido, paquetes de relleno, zumos de frutas y especialmente aceites y agua. Se prevé que los envases puedan tener de 100 g a 25 kg de tamaño.

5 Las bolsas se pueden preparar a partir de las películas mediante procesos conocidos de termoformación. Es especialmente preferente que se formen bolsas que se tienen en pie (es decir, bolsas de autosoporte). Tales bolsas se pueden adaptar para poseer tapas roscadas y similares para permitir un fácil acceso a los contenidos de la bolsa.

10 La invención se describirá a continuación adicionalmente por referencia a los siguientes ejemplos no limitantes y la Figura. La Figura 1 muestra los resultados de los ensayos de adherencia en caliente para las películas 12 a 14.

Ensayos analíticos

La densidad se mide de acuerdo con la norma ISO 1183.

15 MFR_{2/21} se miden de acuerdo con la norma ISO 1133 a 190 °C con cargas de 2,16 y 21,6 kg, respectivamente.

Mw/Mn/MWD se miden mediante GPC.

20 La turbidez se mide de acuerdo con la norma ASTM D 1003

El brillo se mide de acuerdo con la norma ASTM D 2457

La elongación en la ruptura se mide mediante la norma ASTM D 882

25 La tensión de tracción en la ruptura y la resistencia a la tracción se miden de acuerdo con la norma ISO 527-3

El módulo Sec se mide de acuerdo con la norma ASTM D 882-A

30 La tensión de tracción en la fluencia se mide de acuerdo con la norma ISO 527-3

La resistencia al impacto se determina mediante la caída de dardo (g/50 %). La caída de dardo se mide usando la norma ISO 7765-1, método "A". Un dardo con una cabeza hemisférica de 38 mm de diámetro se deja caer desde una altura de 0,66 m sobre una película fijada con abrazadera sobre un orificio. Si la muestra falla, el peso del dardo se reduce y si no falla el peso se aumenta. Se someten a ensayo al menos 20 muestras. Se calcula el peso que resulta del fallo de un 50 % de las muestras.

40 Resistencia a la perforación (determinada en perforación de bola (energía/J) a +23 °C. El método está de acuerdo con la norma ASTM D 5748. Las propiedades de perforación (resistencia, energía en la ruptura, distancia de penetración) se determinan mediante la resistencia de la película a la penetración de una sonda (19 mm de diámetro) a una velocidad dada (250 mm/min).

45 Resistencia al desgarro (determinada como desgarro de Elmendorf (N)). La resistencia al desgarro se mide usando el método de la norma ISO 6383. La fuerza requerida para propagar el desgarro a través de la muestra de película se mide usando un dispositivo de péndulo. El péndulo oscila bajo la acción de la gravedad a través de un arco, desgarrando la muestra desde una hendidura cortada previamente. La muestra se fija a un lado del péndulo y al otro lado mediante una abrazadera estacionaria. La resistencia al desgarro es la fuerza requerida para desgarrar la muestra.

50 Adherencia en caliente: la adherencia en caliente es un método de ensayo para medir la resistencia de sello de la película justo después del sellado mientras el sello está aún caliente. Esta propiedad se mide en un equipo de ensayo en caliente DTC International modelo 52-D, w-4236 de acuerdo con un método internacional. Las muestras se cortan con una anchura de 15 mm. El tiempo de sellado es 0,5 s, el tiempo de retraso es 0,1 s y la presión de sellado es de 90 N. Se mide el sellado a diferentes temperaturas y para cada temperatura de ensayo se toman 5 paralelos. Las muestras se acondicionan durante un mínimo de 24 horas antes del ensayo.

Ejemplo 1

60 Se emplearon las siguientes calidades de Borealis disponibles en el mercado en los Ejemplos 1 y 2:

Tabla 1 Propiedades de las calidades

Calidad	Densidad	MFR ₂	MFR ₂₁
A - mLLDPE Unimodal FM5270	927	1,3	
B - LDPE FT5270	927	0,75	

Calidad	Densidad	MFR ₂	MFR ₂₁
C - mLLDPE Unimodal FM5220	922	1,3	
D - LLDPE Bimodal FB2310	931	0,2	20
E - LLDPE Bimodal FB2230	923	0,2	22
G - LLDPE Bimodal FB 4370	937	0,4	40
H - LLDPE Bimodal FB 4250T	925	0,4	40
J - mLLDPE Unimodal FM 5276	927	1,3	
K - LDPE FA5246	927	0,75	

Se mezclan un 89 % en peso de la Calidad A, un 10 % el peso de la Calidad B y un 1 % de PPA (Dynamar FX-5922X - añadido como mezcla maestra) en dos extrusoras de película. Se mezclaron además un 81 % en peso de la Calidad D, un 18 % en peso de la Calidad A y un 1 % de PPA (Dynamar FX-5922X) en una extrusora de película. La película se coextruyó en una línea de coextrusión de 3 capas Windmöller & Möller con un diámetro de boquilla de 200 mm, a una relación de soplado de 2,5, longitud de línea de congelación de 600 mm, separación de boquilla de 2,6 mm, ajuste de temperatura de extrusora: 210 °C para formar una película de 40 micrómetros.

Se prepararon las películas de 40 micrómetros adicionales 2 al 7 de forma análoga.

Película 1

Capas exteriores: 89 % de Calidad A + 10 % de Calidad B
Capa central: 81 % de Calidad D + 18 % de Calidad A

Película 2

Capas exteriores: 89 % de Calidad C + 10 % de Calidad B
Capa central: 81 % de Calidad D + 18 % de Calidad C

Película 3

Capas exteriores: 89 % de Calidad C + 10 % de Calidad B
Capa central: 81 % de Calidad D + 18 % de Calidad C

Película 4

Capas exteriores: 89 % de Calidad A + 10 % de Calidad B
Capa central: 100 % de Calidad E

Película 5

Capas exteriores: 80 % de Calidad J + 20 % de K
Capa central: 80 % de Calidad D + 20 % de Calidad A

Película 6

Capas exteriores: 80 % de Calidad J + 20 % de Calidad K
Capa central: 80 % de Calidad G + 20 % de Calidad A

Película 7

Capas exteriores: 75 % de Calidad A + 25 % de Calidad B
Capa central: 100 % de Calidad H

Las películas producidas se sometieron a ensayo y los resultados se presentan en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2

Película	Unidades	Película 1	Película 2	Película 3	Película 4
Distribución de las capas		20/60/20	20/60/20	33/33/33	20/60/20
CAÍDA DE DARDO, F50	g	200	260	320	320

ES 2 635 099 T3

Película	Unidades	Película 1	Película 2	Película 3	Película 4
Perforación de bola a 23°, ENERGÍA DE PENETRACIÓN TOTAL	J		5,6		
Perforación de bola a 23°, FUERZA MÁXIMA	N		88		
Perforación de bola a 23°, DEF.A F.MAX	mm		105		
RESISTENCIA AL DESGARRO, MD	N	1,3	2,0	3,0	2,2
RESISTENCIA AL DESGARRO, TD	N	8,2	8,6	7,0	7,6
BRILLO, 60°	Ninguna	121	132	132	112
TURBIDEZ	%	5,7	5,6	4,6	6,8
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN LA FLUENCIA, TD	MPa	17,4	15,6		
MÓDULO SECANTE 1 % (0,05-1,05), MD	MPa	260	260		
MÓDULO SECANTE 1 % (0,05-1,05), TD	MPa	375	320		
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, MD	MPa	39			
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, TD	MPa	44			
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN LA RUPTURA, MD	%	450			
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN LA RUPTURA, TD	%	750			

Película	Unidades	Película 5	Película 6	Película 7
Distribución de las capas		25/50/25	25/50/25	25/50/25
CAÍDA DE DARDO, F50	g	230	200	180
Perforación de bola a 23°, ENERGÍA DE PENETRACIÓN TOTAL	J	5,7	3,5	2,5
Perforación de bola a 23°, FUERZA MÁXIMA	N	92	66	61
Perforación de bola a 23°, DEF.A F.MAX	mm	103	87	60
RESISTENCIA AL DESGARRO, MD	N	1,7	1,4	1,7
RESISTENCIA AL DESGARRO, TD	N	8,9	8	>6
BRILLO, 60°	Ninguna	120	120	116
TURBIDEZ	%	6,0	6,5	7,8
MÓDULO SECANTE 1 % (0,05-1,05), TD	MPa			320

Ejemplo 2

Las películas de la invención se compararon cualitativamente con las películas que se describen en la siguiente Tabla 3.

5

Tabla 3

	Comparativa	Monocapa Comparativa	Comparativa	Comparativa	Inventión
Capas exteriores	100 % de LDPE monocapa	100 % de Z-N LLDPE Bimodal	LDPE	mLLDPE	mLLDPE + LDPE
Capa media	-	-	Z-N LLD/MD Bimodal	Z-N LLDPE Unimodal	Z-N LLDPE Bimodal
Propiedades ópticas	+	..	+	++	++
Perforación por calidad de dardo	..	++	+	+	++
Estabilidad de burbuja	++	++	++	0	+(+)
Prop. de sellado térmico	.	+	0	++	++
Equilibrio: rigidez/impacto	.	+	+	+	++
-- Muy malo; - malo; 0 aceptable; + bueno; ++ muy bueno					

Ejemplo 3

10

Se emplearon las siguientes calidades en la fabricación de las películas de los Ejemplos 3 a 5:

Tabla 4

Calidad	Densidad	MFR ₂
Siam 2045G (LLDPE C8)	920	1
Cosmothene F210-6 (LDPE)	922	2
Calidad D	931	0,2
C4-LLDPE (ex5)	920	1,0
C6-mLLDPE (ex5)	918	1,1
HDPE	946	8*
*MFR ₂₁		

- 15 La Calidad D es un polietileno bimodal en el que la fracción de menor peso molecular tiene un MFR₂ de 400 g/10 min a una densidad de 970 kg/m³ y la fracción de mayor peso molecular tiene un MFR₂ de 0,037 g/10 min y una densidad de 902 kg/m³.

- 20 Las siguientes películas se prepararon mediante soplado de película con BUR (relación de soplado) de 2,5:1, perfil de temperatura de 190-225 °C y labio de boquilla de 2,2 mm:

Película 8. A: 25 % - capa de sellado, 60/40 Siam 2045G/Cosmothene F210-6
B: 50 % - 60/30/10 Calidad D/ Cosmothene F210-6/mezcla maestra blanca
C: 25 % - lado de laminación, como capa A.

Película 9. A: 25 % - capa de sellado, 60/40 Siam 2045G/Cosmothene F210-6
B: 45 % - 60/30/10 Calidad D/ Cosmothene F210-6/ MB blanca
C: 30 % - lado de laminación, Calidad D - 100 %.

Película 10. A: 33 % - capa de sellado, 60/40 Siam 2045G/Cosmothene F210-6
B: 33 % - 60/30/10 Calidad D/ Cosmothene F210-6/ MB blanca
C: 33 % - lado de laminación, como capa A.

Las películas producidas se sometieron a ensayo y los resultados se presentan en la siguiente Tabla 5

5

Tabla 5

Ensayo	Unidades	Película 8	Película 9	Película 10
Espesor medio	µm	120	120	120
Resistencia a la tracción en la fluencia, TD	kg/cm ²	140	160	140
Resistencia a la tracción en la ruptura, MD/TD	kg/cm ²	290 / > 260	330 / > 290	290 / > 270
Elongación en la ruptura, MD/TD	%	1300 / > 1600	1300 / > 1600	1300 / > 1600
Módulo secante 1 %, MD/TD	kg/cm ²	2400 / 3100	3200 / 4100	2400 / 3000
Impacto de dardo	g	600	630	570
Resistencia al desgarro de Elmendorf, MD/TD	g	890 / 2600	790 / > 3200	1100 / 2600

Ejemplo 4

10 Se produjeron películas adicionales con las mismas condiciones de soplado de película que en el ejemplo 3 en las que la capa de sellado tenía la misma composición en todas las películas que en la película 8 del Ejemplo 3, pero las capas centrales variaron.

Se produjeron cuatro películas:

15 Película 11 - La capa central formó un 50 % del espesor de la película y consistió en un 65 % de Siam 2045G, un 25 % de HDPE (Tabla 4) y un 10 % de mezcla maestra (mb) blanca. Cada capa exterior fue igual que la capa de sellado. (En total un 0 % de Calidad D). Cada capa exterior formó un 25 % del espesor de la película.

20 Película 12 - La capa central formó un 34 % del espesor de la película y consistió en un 50 % de Calidad D, un 40 % de Cosmothene F-210-6 y un 10 % de MB blanca. Capa exterior igual que la capa de sellado. Cada capa exterior formó un 33 % en peso del espesor de la película. (En total un 17 % en peso de Calidad D).

25 Película 13 - La capa central formó un 50 % del espesor de la película y consistió en un 60 % de Calidad D, un 30 % de Cosmothene F-210-6 y un 10 % de MB blanca. Capa exterior igual que la capa de sellado. Cada capa exterior formó un 25 % en peso del espesor de la película. (En total un 30 % en peso de Calidad D).

30 Película 14 - La capa central formó un 45 % del espesor de la película y consistió en un 60 % de Calidad D, un 30 % de Cosmothene F-210-6 y un 10 % de MB blanca. La capa de sellado (que forma un 30 % del espesor de la película) fue como en la película 8 pero la capa exterior (lado de laminación) fue un 100 % de Calidad D y formó un 25 % del espesor de la película. (En total un 57 % de Calidad D).

Las propiedades de adhesión en caliente de estas películas se representan en la Figura 1. El mayor contenido de Calidad D da un intervalo de sellado más amplio y mayor resistencia de sello.

35

Ejemplo 5

Se prepararon dos películas adicionales usando las condiciones de soplado de película del ejemplo 3.

- 5 Película Comparativa 15: LDPE Coex. (Cosmothene F210-6/C4-LLDPE/C6-mLLDPE)
Película 16: Coex. Calidad D/Calidad D/C6-mLLDPE

Tabla 6

Ensayo	Unidades	Película 12	Película 13
Espesor medio	µm	86	89
Resistencia a la tracción en la fluencia, TD	kg/cm ²	120	130
Resistencia a la tracción en la ruptura, MD/TD	kg/cm ²	290/310	370/370
Elongación en la ruptura, MD/TD	%	1200 / 1400	990/1200
Módulo secante 1 %, MD/TD	kg/cm ²	2100 / 2300	2700/3100
Impacto de dardo	g	410	800
Resistencia al desgarro de Elmendorf, MD/TD	g	530 / 1500	1100/1900

- 10 Las películas de la invención exhiben rigidez, caída de dardo, resistencia al desgarro, resistencia a la perforación, sellabilidad y procesabilidad excelentes. Las películas convencionales no poseen todas estas propiedades.

- De ese modo, aunque las películas de mLLDPE tienen caída de dardo, resistencia al desgarro, resistencia a la perforación y sellabilidad excelentes tienen también procesabilidad y rigidez malas. Las películas de LDPE no son rígidas, tienen mala caída de dardo y carecen de propiedades de sellado. Las películas de HDPE tienen caída de dardo, resistencia al desgarro, resistencia a la perforación y sellabilidad malas.
- 15

- Incluso un laminado de HDPE/LLDPE + LDPE/mLLDPE exhibe caída de dardo y resistencia al desgarro malas. Las películas de la invención también muestran resistencia a la perforación, sellabilidad y procesabilidad mejores que tal película de laminado.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Película de múltiples capas que comprende al menos tres capas, dos capas exteriores y una capa central, comprendiendo independientemente cada capa exterior un LLDPE y un componente de LDPE y comprendiendo dicha capa central un componente de polietileno multimodal que tiene un componente de menor peso molecular y un componente de mayor peso molecular, teniendo dicho polietileno multimodal una densidad de 915 a 940 kg/m³ en el que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 915 kg/m³ y el MFR₂ (medido de acuerdo con la norma ISO 1133 a 190 °C con una carga de 2,16 kg) del componente de mayor peso molecular es menos de 1 g/10 min.
2. Una película de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el LLDPE forma al menos un 50 % en peso de cada capa exterior y tiene una densidad de menos de 940 kg/m³.
3. Una película de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2 en la que el LLDPE de las capas exteriores es un mLLDPE.
4. Una película de acuerdo con la reivindicación 3 en la que dicho mLLDPE es unimodal.
5. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en la que la capa central comprende un LLDPE bimodal.
6. Una película de acuerdo con la reivindicación 5 en la que dicho LLDPE bimodal se prepara usando catálisis de Ziegler-Natta.
7. Una película de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6 en la que dicho polietileno multimodal se prepara en un proceso en dos etapas.
8. Una película de acuerdo con la reivindicación 7 en la que el polietileno multimodal se prepara en un proceso en dos etapas que comprende una polimerización en fase de suspensión seguida de una polimerización en fase gaseosa.
9. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en la que la capa central comprende además un componente de LDPE.
10. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en la que la capa central comprende además un componente de mLLDPE unimodal.
11. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en la que el polietileno multimodal empleado en la capa central comprende un componente de mayor peso molecular que es un copolímero de etileno y un componente de menor peso molecular que es un homopolímero de etileno.
12. Una película de acuerdo con la reivindicación 11 en la que dicho copolímero es un copolímero de etileno y hexeno o de etileno y buteno.
13. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 que comprende 3 capas.
14. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en la que las capas exteriores son idénticas.
15. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 laminada sobre una capa de barrera.
16. Una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 en la que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 910 kg/m³.
17. Bolsa formada a partir de una película de las reivindicaciones 1 a 16.
18. Una bolsa de acuerdo con la reivindicación 17 que es una bolsa que se tiene en pie.
19. Proceso para la preparación de una película de múltiples capas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 que comprende coextruir una composición que comprende un LLDPE y un componente de LDPE para formar dos capas exteriores y un componente de polietileno multimodal que tiene un componente de menor peso molecular y un componente de mayor peso molecular y que tiene una densidad de 915 a 940 kg/m³ en el que la densidad del componente de mayor peso molecular es menos de 915 kg/m³ y el MFR₂ del componente de mayor peso molecular es menos de 1 g/10 min, para formar una capa central.

20. Uso de una película de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 en envasado.

21. Artículo envasado con la película de las reivindicaciones 1 a 16.

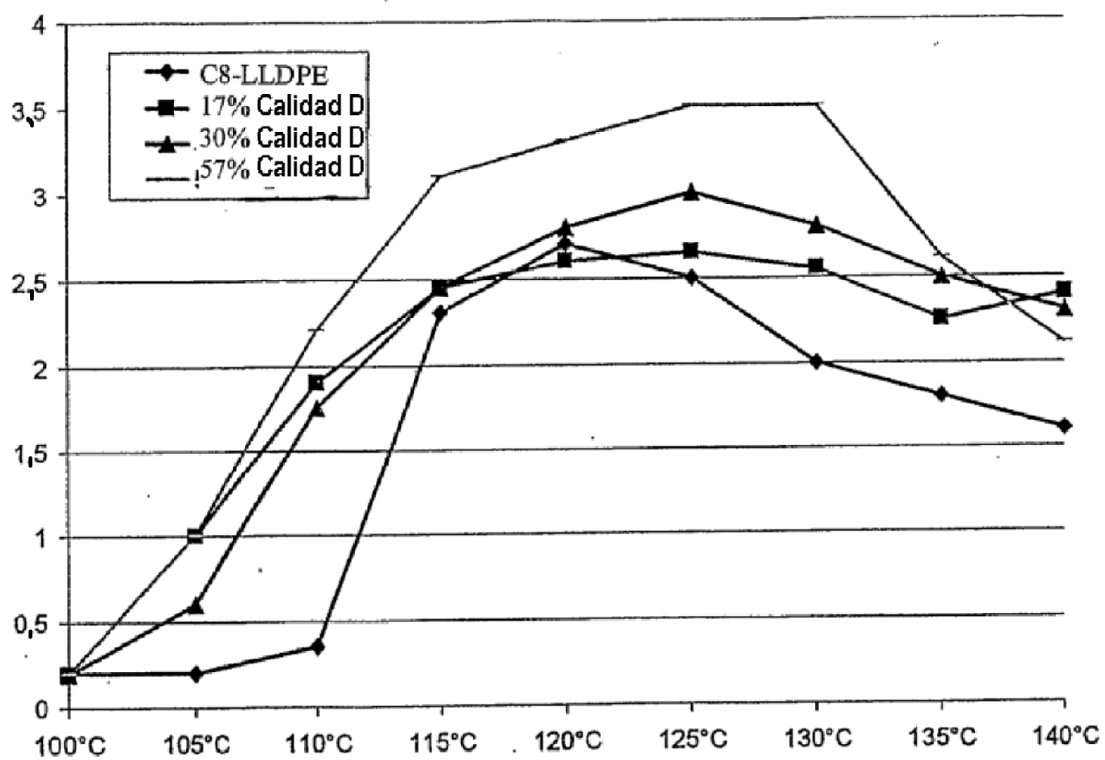


FIG..1