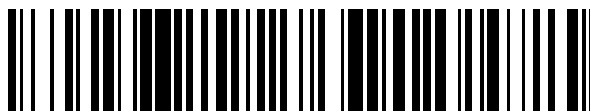


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 651**

51 Int. Cl.:

C08K 5/18 (2006.01)

C08K 5/098 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

C08L 23/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2014** **PCT/US2014/031196**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14160571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014** **E 14718881 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 2978806**

54 Título: **Película con buenas propiedades barrera junto con buenas características físicas**

30 Prioridad:

25.03.2013 US 201313849891

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

12.11.2019

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

CHANDAK, SWAPNIL y
BAFNA, AYUSH A.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 730 651 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 con buenas propiedades barrera junto con buenas características físicas

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a películas que son muy adecuadas para aplicaciones que requieran una combinación de buenas propiedades barrera contra la humedad junto con buenas propiedades de uso indebido. Las películas comprenden dos polietilenos lineales de baja densidad distintos junto con un agente de nucleación.

Antecedentes y resumen de la invención

- 10 En los últimos diez años, ha habido un rápido crecimiento en el mercado del polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés). Una amplia gama de LLDPE (por sus siglas en inglés) se usan ahora en aplicaciones de moldeo por inyección, moldeo rotacional, moldeo por soplado, tuberías, conducciones, y de hilo y cable. El LLDPE (por sus siglas en inglés) tiene esencialmente una cadena principal lineal con sólo ramificaciones de cadena corta, generalmente de aproximadamente 3 a 10 átomos de carbono de longitud. En el LLDPE (por sus siglas en inglés), la longitud y la frecuencia de la ramificación y, en consecuencia, la densidad, se controla mediante el tipo y la cantidad del comonomero y el tipo de catalizador usado en la polimerización.

- 15 Muchas resinas de LLDPE (por sus siglas en inglés) incorporan típicamente 1-buteno o 1-hexeno como el comonomero. El uso de un comonomero de alfa-olefina de elevado peso molecular produce resinas con importantes ventajas de resistencia con respecto a las obtenidas a partir de copolímeros de etileno/1-buteno. Los comonomeros de alfa-olefina superiores predominantes en su uso comercial son 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, y 1-octeno. La mayor parte de los LLDPE (por sus siglas en inglés) que se fabrican en la actualidad se usan en productos de película donde
20 las excelentes propiedades físicas y las características de retracción de las películas de LLDPE (por sus siglas en inglés) las hacen adecuadas para un amplio espectro de aplicaciones. Las películas de LLDPE (por sus siglas en inglés) a menudo se caracterizan por excelente resistencia a la tracción, alto alargamiento final, buena resistencia al impacto, y excelente resistencia al punzonamiento.

- 25 Estas propiedades se mejoran generalmente aumentando el peso molecular de la resina. Sin embargo, a medida que aumenta el peso molecular del polietileno, generalmente disminuye la capacidad de procesamiento de la resina. Al proporcionar una mezcla de polímeros, se pueden retener las propiedades de las características de las resinas de alto peso molecular y se puede mejorar la procesabilidad, particularmente la capacidad de extrusión.

- 30 En general, se requiere que las películas que se usan típicamente en la industria de la construcción exhiban tenacidad, procesabilidad y buena resistencia de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés), algunas veces llamada resistencia de transmisión de vapor de humedad (MVTR, por sus siglas en inglés).

- 35 Hoy en día, se pueden mejorar las propiedades barrera frente al vapor de agua de las películas, ya sea usando resinas de polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) o usando polímeros de ingeniería como EVOH (por sus siglas en inglés) y materiales de nylon. Cada uno de estos materiales tiene sus propios inconvenientes. Los HDPE (por sus siglas en inglés) tienen malas propiedades de uso indebido (por ejemplo, resistencia al impacto por dardo) y, por lo tanto, para aplicaciones tales como películas para uso en la industria de la construcción, donde se necesita la propiedad de resistencia al impacto por dardo además de una baja WVTR (por sus siglas en inglés), los HDPE (por sus siglas en inglés) no funcionan bien. Se podrían usar resinas de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés) para mejorar las propiedades de resistencia al impacto por dardo, pero estas resinas tienen deficientes propiedades de WVTR (por sus siglas en inglés). Son necesarios un equipamiento especial
40 (multicapas/coextrusión) y costosas resinas de capa de unión para añadir capas de EVOH (por sus siglas en inglés) o de nylon a las películas y, por lo tanto, estos tienen limitaciones económicas/de equipo. Por consiguiente, existe una necesidad para una solución que permita la producción de una película con un mejor equilibrio entre una baja WVTR (por sus siglas en inglés) y una alta resistencia al impacto por dardo que se pueda fabricar en los equipos estándar (monocapa) sin necesidad de resinas de unión de alto costo.

- 45 El Documento de Patente de los EE.UU. de Número US-A-2007/036960 describe una película soplada que comprende (a) un polímero o copolímero de polietileno, teniendo dicho polímero o copolímero una densidad entre aproximadamente 0,910 y aproximadamente 0,965 g/cm³ y una orientación molecular biaxial, y (b) una sal metálica cicloalifática.

- 50 El Documento de Patente de Número WO-A-2007/033297 describe una composición de polímero que comprende una poliolefina y un agente de nucleación o de clarificación disperso o disuelto en la olefina.

Un artículo titulado "A novel nucleating agent for polyethylene", 27 de Febrero de 2013, Darin L., Dotson, describe la nucleación del polietileno.

- 55 La presente invención se refiere a una película monocapa que comprende una mezcla de un primer polietileno lineal con una densidad en el intervalo de desde 0,926 a 0,970 g/cm³; un segundo LLDPE (por sus siglas en inglés) con una densidad en el intervalo de 0,868 a 0,920 g/cm³; y un agente de nucleación para lograr un mejor equilibrio entre una

baja WVTR (por sus siglas en inglés) y alta resistencia al impacto por dardo, al mismo tiempo que permite la producción de las películas en equipos estándar de monocapa sin necesidad de disponer de una capacidad de coextrusión. El LLDPE (por sus siglas en inglés) con la mayor densidad se caracteriza además por tener al menos el 57 por ciento (en peso de ese componente) de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol. Estos componentes se mezclarán en varias proporciones que varían del 50 al 90 % del LLDPE (por sus siglas en inglés) de mayor densidad, del 10 al 50 % del LLDPE (por sus siglas en inglés) de menor densidad, y al menos 50 ppm del agente de nucleación. Preferiblemente, la película tendrá un espesor de 0,0254-0,508 mm (1-20 mil) y una densidad global en el intervalo de desde 0,925 a 0,939 g/cm³.

Las películas de la invención son muy adecuadas para película de construcción (tal como una película para usar entre el suelo y el hormigón en las cimentaciones de los edificios).

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una superposición de curvas procedentes del GPC (por sus siglas en inglés) que comparan el LLDPE (por sus siglas en inglés) que cumple la limitación de tener un 57 por ciento en peso de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol, con aquellas que no lo cumplen.

Descripción detallada de la invención

El término "polímero", como se usa en este documento, se refiere a un compuesto polimérico preparado polimerizando monómeros, ya sea del mismo tipo o de un tipo diferente. El término genérico polímero abarca así el término "homopolímero", generalmente empleado para referirse a polímeros preparados a partir de un único tipo de monómero, así como al término "copolímero" que se refiere a polímeros preparados a partir de dos o más monómeros diferentes.

"Polietileno" se refiere a polímeros que comprenden más del 50 % en peso de unidades que se han derivado del monómero de etileno. Esto incluye homopolímeros o copolímeros de polietileno (es decir, unidades derivadas de dos o más comonómeros). Formas comunes de polietileno conocidas en la técnica incluyen polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés); polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés); polietileno de ultra baja densidad (ULDPE, por sus siglas en inglés); polietileno de muy baja densidad (VLDPE, por sus siglas en inglés); polietileno lineal de baja densidad de sitio único catalizado, que incluye resinas de baja densidad tanto lineales como sustancialmente lineales (m-LLDPE, por sus siglas en inglés); y polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés). Estos materiales de polietileno se conocen generalmente en la técnica; sin embargo, las siguientes descripciones pueden ser útiles para comprender las diferencias entre algunas de estas diferentes resinas de polietileno.

El término polietileno lineal incluye tanto HDPE (por sus siglas en inglés) como LLDPE (por sus siglas en inglés). Estas resinas se caracterizan por cantidades limitadas de ramificación de cadena larga, como se conoce generalmente en la técnica. "LLDPE, (por sus siglas en inglés)", incluye tanto la resina elaborada con los sistemas catalíticos tradicionales Ziegler-Natta como con los catalizadores de sitio único tales como los metalocenos (a veces denominados "m-LLDPE (por sus siglas en inglés)"). Los LLDPE (por sus siglas en inglés) contienen menos ramificaciones de cadena larga que los LDPE (por sus siglas en inglés) e incluyen los polímeros de etileno sustancialmente lineales que se definen más detalladamente en los Documentos de Patente de los Estados Unidos de Número 5.272.236, 5.278.272, 5.582.923 y 5.733.155; las composiciones de polímero de etileno lineal homogéneamente ramificado, tales como las del Documento de Patente de los Estados Unidos de Número 3.645.992; los polímeros de etileno ramificados heterogéneamente, tales como los preparados según el proceso descrito en el Documentos de Patente de los Estados Unidos de Número 4.076.698; y/o mezclas de los mismos (tales como los descritos en los Documentos de Patente de los Estados Unidos de Número US 3.914.342 o US 5.854.045). El PE lineal se puede fabricar mediante polimerización en fase gaseosa, en fase de disolución, o en suspensión, o por cualquier combinación de las mismas, usando cualquier tipo de reactor o configuración de reactores conocida en la técnica, siendo los reactores de fase en suspensión y de fases gas los más preferidos.

El término "HDPE, por sus siglas en inglés" se refiere a polietilenos con densidades superiores a aproximadamente 0,940 g/cm³, que generalmente se preparan con catalizadores de Ziegler-Natta, catalizadores de cromo, o incluso con catalizadores de metaloceno.

En la presente invención se usan los siguientes métodos analíticos:

La densidad se determina según la norma ASTM D792.

El "índice de fusión" también denominado como "MI" (por sus siglas en inglés) o "I₂" se determina según la norma ASTM D1238 (190°C, 2,16 kg). El "índice de fusión" se asocia generalmente con polímeros de polietileno.

La velocidad de transmisión de vapor de agua (o WVTR, por sus siglas en inglés) es la velocidad de transmisión absoluta, que se puede presentar, por ejemplo, en unidades de g/m²día. Los intervalos de WVTR (por sus siglas en inglés) cubiertos en las reivindicaciones se determinan según la norma ASTM F1249-06 usando un dispositivo de medición W700 de Mocon, a 38°C, con una humedad relativa del 100 % en un lado y del 0 % en el otro. El tamaño de la muestra usada para las mediciones fue de 5 cm². Para los casos donde la alta WVTR (por sus siglas en inglés)

conducía a la inundación del sensor, se modificó la muestra a un área superficial menor de 1,27 cm². Los datos de la WVTR se pueden normalizar con respecto al espesor de la muestra a un coeficiente de permeabilidad, por ejemplo, en unidades de g-mm/m²·día como se usa en la presente invención. En la presente invención también se han usado otros métodos de medición en algunos ejemplos para demostrar tendencias en la WVTR (por sus siglas en inglés). (ver, por ejemplo, "Novel Microporous films and their Composites", P. C. Wu, Greg Jones, Chris Shelley, Bert Woelfli, Journal of Engineering Fibers and Fabrics; Volumen 2, Número 1-2.007).

Las películas monocapa de la presente invención comprenden una mezcla de al menos tres componentes. El primer componente (o componente (a)) es un primer polietileno lineal con una densidad en el intervalo de desde 0,926 a 0,970 g/cm³. Más preferiblemente, el polietileno lineal usado para el componente (a) tiene una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,958 g/cm³. La resina seleccionada para el componente (a), puede ser unimodal o multimodal en términos de su distribución de peso molecular, siendo los polietilenos lineales bimodales particularmente ventajosos para ciertas aplicaciones. El polietileno lineal usado para el componente (a) puede tener ventajosamente un índice de fusión I₂ (190°C, 2,16 kg) en el intervalo de 0,05 a 0,50 g/10 min, más preferiblemente de 0,07 a 0,30 g/10 min. El LLDPE (por sus siglas en inglés) para uso como componente (a) se caracteriza además por tener al menos el 57, preferiblemente al menos el 60, el 62, o incluso al menos el 65 % (en peso de ese componente) de moléculas con un peso molecular promedio en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol.

El segundo componente (o componente (b)) es un segundo LLDPE (por sus siglas en inglés) con una densidad en el intervalo de desde 0,850 a 0,920 g/cm³. Más preferiblemente, el polietileno lineal usado para el componente (b) tiene una densidad en el intervalo de 0,865 a 0,910 g/cm³. El polietileno lineal usado para el componente (b) puede tener ventajosamente un índice de fusión (190°C, 2,16 kg) en el intervalo de 0,05 a 1,0 g/10 min, más preferiblemente de 0,25 a 0,75 g/10 min. Se prefiere que la combinación del componente (a) y el componente (b) tengan un índice de fusión en el intervalo de 0,08 a 0,50 g/10 min.

El Componente (a) y el Componente (b) se añaden preferiblemente para formar una mezcla de tal manera que todos los materiales que comprenden el componente (a) comprenden del 50 al 90 por ciento en peso de la mezcla y los materiales que comprenden el componente (b) comprenden del 10 al 50 por ciento en peso de la mezcla.

El tercer componente es un agente de nucleación. Los agentes de nucleación se conocen generalmente en la técnica, y en la presente invención se puede usar cualquier agente de nucleación conocido por un experto en la técnica para modificar polímeros a base de olefinas. Por ejemplo, ejemplos no limitantes de agentes de nucleación pueden incluir sales de ácido carboxílico, incluyendo benzoato de sodio, talco, fosfatos, hidratos de silicato metálico, derivados orgánicos del dibencilideno sorbitol, acetales de sorbitol, sales de organofosfato y combinaciones de los mismos. En una realización, el agente de nucleación se selecciona de Amfine Na-11 y Na-21, disponibles comercialmente de Amfine Chemical e Hyperform HPN-68 y Millad 3988, disponibles comercialmente de Milliken Chemical. En una realización específica, el modificador incluye Hyperform HPN-20E, disponible comercialmente de Milliken Chemical. También se contempla que se puedan añadir dos o más agentes de nucleación diferentes como el tercer componente

El(los) agente(s) de nucleación se debe(n) añadir en una cantidad de al menos 50 ppm, en peso de los componentes (a) y (b) combinados. Preferiblemente, el(los) agente(s) de nucleación se añade(n) en una cantidad de 100 a 3.500 ppm, más preferiblemente en una cantidad de desde 500 a 1.500 ppm.

Como se conoce generalmente en la técnica, la película de la presente invención también puede incluir aditivos, tales como antioxidantes (por ejemplo, fenólicos impedidos, tal como Irganox® 1010 o Irganox® 1076 suministrado por Ciba Geigy), fosfitos (por ejemplo, Irgafos® 168 también suministrado por Ciba Geigy), aditivos adhesivos (por ejemplo, PIB), Standostab PEPQ™ (suministrado por Sandoz), pigmentos, colorantes, cargas, TiO₂, aditivos antiestáticos, retardantes de llama, aditivos antideslizantes, aditivos antibloqueo, biocidas, agentes antimicrobianos y similares en la composición de extrusión de polímero de etileno de la presente invención a niveles típicamente usados en la técnica para lograr el propósito deseado.

Los componentes de las películas de la presente invención se pueden combinar de cualquier forma conocida en la técnica, incluyendo extrusión o mezcla en seco.

La película monocapa de la presente invención se puede fabricar usando procesos tradicionales. Por consiguiente, se pueden fabricar películas mediante los procesos de soplado o de colada. Las películas de la presente invención tendrán un espesor total en un intervalo de desde 1 a 20 micrómetros, preferiblemente de 7 a 17 micrómetros. La densidad total de la película debe estar en el intervalo de 0,925 a 0,939 g/cm³, más preferiblemente en un intervalo de desde 0,928 a 0,935 g/cm³.

Las películas monocapa de la presente invención se pueden caracterizar por su combinación de velocidades de transmisión de vapor de agua (o humedad) y tenacidad. Preferiblemente, las películas tienen una velocidad de transmisión de vapor de agua de menos de 0,2 g-mm/m²·día (0,50 g-mil/100 pulgada² día), más preferiblemente menos de 0,18 g-mm/m²·día (0,45 g-mil/100 pulgada² día), aún más preferiblemente menos de 0,16 g-mm/m²·día (0,40 g-mil/100 pulgada² día). La película monocapa tiene preferiblemente una resistencia al impacto por dardo de al menos 5,51 g/μm (140 gramos por mil), más preferiblemente al menos 6,30 g/μm (160 gramos por mil), y aún más preferiblemente al menos 7,09 g/μm (180 gramos por mil).

Ejemplos

Métodos de ensayo

A menos que se indique lo contrario, en la presente invención se usan los siguientes métodos de ensayo.

Ensayo de las películas

- 5 Las películas se someten a ensayos de resistencia a impacto por dardo y de velocidad de transmisión de vapor de humedad (MVTR, por sus siglas en inglés). La resistencia al impacto por dardo se mide usando las normas ASTM D1709, ISO-7765-1. Se usó un medidor de impacto por caída de dardo CS-126 de Atlas/Dynisco. La muestra de ensayo de 0,2032 m x 0,2032 m (8 pulgadas x 8 pulgadas) se sujeta entre mordazas para el ensayo. Se usa un cabezal de 50,8 mm de diámetro y se deja caer desde una altura de 1,5 metros sobre la muestra sujeta por las mordazas.
- 10 Se usa un procedimiento de etapas hasta que se probaron un mínimo de 20 muestras por rollo de ensayo para obtener una resistencia promedio al impacto por dardo. Se verifica que el cabezal del dardo impacte el centro de las mordazas y que la muestra no se deslice de las mismas.

La MVTR (por sus siglas en inglés) se mide usando la norma ASTM F1249-06 (2.011) en películas de 0,381 mm (15 mil) de espesor a 38 grados C y 100 por ciento (%) de humedad relativa (HR).

15 Ensayos de resina

Determinación de peso molecular (MW, por sus siglas en inglés) y de la distribución del peso molecular (MWD, por sus siglas en inglés) mediante HT GPC (por sus siglas en inglés).

- 20 Para la determinación del MW (por sus siglas en inglés) y de la MWD (por sus siglas en inglés) se usa un sistema de cromatografía de permeación en gel a alta temperatura de PolymerChar (Valencia, España) que consiste en un detector de composición/concentración por infrarrojos (IR-5). El disolvente portador es 1,2,4-triclorobenceno (TCB). Los compartimientos del detector y del muestreador automático se operan a 160°C, y el compartimiento de columnas se opera a 150°C. Las columnas son cuatro columnas PLgel Olexis de 13 micras (Agilent).

- 25 El disolvente cromatográfico y el disolvente para la preparación de la muestra contienen 250 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT, por sus siglas en inglés), y ambas fuentes de disolvente se burbujan con nitrógeno. Las muestras de polietileno se preparan de forma semiautomática a concentraciones específicas de 2 mg/ml, pesando las muestras mediante una balanza controlada por computadora, y suministrando la cantidad calculada del disolvente a través del muestreador automático. Las muestras se disuelven a 150°C durante 4 horas con agitación suave, y luego se filtran en caliente a través del filtro Mott® de Waters. La disolución filtrada se recalienta durante 30 minutos en el muestreador automático a 160°C antes de la inyección. El volumen de inyección es de 200 µl y el caudal es de 1,0 ml/minuto.

- 30 La calibración del conjunto de columnas GPC (por sus siglas en inglés) se realiza con 21 patrones de poliestireno de estrecha distribución de peso molecular. Los pesos moleculares de los patrones varían de 580 a 8.400.000 g/mol, y se organizan en 6 mezclas "cóctel", con al menos una decena de separación entre pesos moleculares individuales.

Los pesos moleculares máximos de los patrones de poliestireno se convierten en pesos moleculares de polietileno usando la siguiente ecuación (como se describe en Williams y Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let, 6, 621 (1.968)):

35 MPE = A (MPS) B (1)

Aquí B tiene un valor de 1,0, y el valor determinado experimentalmente de A es alrededor de 0,38.

- 40 Se usa un polinomio de quinto grado para ajustar los respectivos puntos de calibración equivalentes de polietileno obtenidos a partir de la ecuación (1) a sus volúmenes de elución observados para cada patrón de poliestireno. Los pesos moleculares promedio en número, promedio en peso y promedio zeta se calculan según las siguientes ecuaciones:

$$M_n = \frac{\sum_i Wf_i}{\sum_i \left(\frac{Wf_i}{M_i} \right)} \quad (2)$$

$$M_w = \frac{\sum_i (Wf_i * M_i)}{\sum_i Wf_i} \quad (3)$$

$$M_z = \frac{\sum_i (Wf_i * M_i^2)}{\sum_i (Wf_i * M_i)} \quad (4)$$

Donde, Wf_i es la fracción en peso del componente i-ésimo y M_i es el peso molecular del componente i-ésimo.

La fracción en peso de resina entre ciertos valores de MW (M_1 a M_2) se calcula como:

$$Wt\% = \frac{\sum_{M_1}^{M_2} Wf_i}{\sum_i Wf_i} \quad (5)$$

El valor A exacto se determina ajustando el valor A en la ecuación (1) hasta que M_w , el peso molecular promedio en peso calculado usando la ecuación (3) y el volumen de retención polinomial correspondiente, concuerda con el valor determinado independientemente de M_w obtenido según el homopolímero lineal referencia con peso molecular promedio en peso conocido de 115.000 g/mol.

Datos experimentales

Para demostrar la efectividad de la presente invención, se fabrica una serie de películas usando una línea de película soplada de 7 capas. La línea está equipada con refrigeración interna por burbuja, boquilla de 200 mm y hueco de boquilla de 2 mm. La línea usa siete extrusoras de alimentación ranurada de 50 mm, L/D 30:1. Los perfiles de los medidores se controlan usando el sistema de anillo de aire de perfil automático de Alpine con un dispositivo de medición del tipo medidor de retrodispersión NDC sin contacto. Las películas se fabrican a una producción de 90,71 kg/h (300 libras/h) para un espesor final de 0,381 mm (15 mil) a una relación de estallido de 2,5 (BUR, por sus siglas en inglés). El perfil de la extrusora se establece en 93,3/248,9/248,9/248,9/248,9/248,9 °C (200/480/480/480/480/480 °F).

En los Ejemplos se usaron los siguientes materiales:

La resina A es un polietileno lineal como se describe en la Tabla 1. Esta resina cumple con la afirmación de que al menos el 57 por ciento en peso de las moléculas tienen un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol, como se ve en la Tabla 1.

La resina B es un polietileno lineal como se describe en la Tabla 1. Esta resina no cumple con la afirmación de que al menos el 57 por ciento en peso de las moléculas tienen un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol, como se ve en la Tabla 1.

La resina C es un polietileno lineal como se describe en la Tabla 1. Esta resina no cumple con la afirmación de que al menos el 57 por ciento en peso de las moléculas tienen un peso molecular promedio en el intervalo de 31.000 a 1.000.000, como se ve en la Tabla 1, a pesar de tener el mismo índice de fusión que la resina A.

La resina D es un polietileno lineal como se describe en la Tabla 1.

El agente de nucleación es Hyperform HPN-20E (sales disódicas del ácido hexahidroftálico (HHPA) en combinación con eliminadores de ácidos (tales como sales orgánicas de calcio o complejos de dihidrotalcita) comercialmente disponibles en Milliken Chemical.

Descripción de varios LLDPE (por sus siglas en inglés) de mayor densidad usados en los ejemplos

Tabla 1

Identificación	Índice de Fusión (2,16 kg a 190°C) (g/10 min)	MFR (21,6 kg a 190°C) (g/10 min)	Densidad (g/cc)	Fracción en peso de la resina entre 31.000 y 1.000.000 g/mol de peso molecular promedio en peso a partir de GPC convencional
Resina A	0,20	9,5	0,941	0,65
Resina B	0,32	30	0,936	0,51
Resina C	0,20	20	0,937	0,53
Resina D	0,50	nd	0,868	nd

Datos de la película

Identificación de la película	LLDPE de mayor densidad	LLDPE de menor densidad	Agente de nucleación (ppm)	Dardo B g/μm (g/mil)	MVTR g-mm/(m ² ·día) g-mil/[pulgada ² ·día]
Película de la Invención 1	88 Resina A	12 Resina B	100	5,8 (> 149)	0,158 (0,401)
Película Comparativa 1	88 Resina A	12 Resina B	0	nd	0,201 (0,511)
Película Comparativa 2	100 Resina A	0	100	3,9 (100)	0,106 (0,270)
Película Comparativa 3	95 Resina A	5 Resina B	100	4,5 (114)	0,155 (0,393)
Película Comparativa 4	88 Resina A	12 Resina B	100	4,5 (114)	0,196 (0,499)

Como se ve a partir de los datos anteriores, la presencia del LLDPE (por sus siglas en inglés) de mayor densidad, del LLDPE (por sus siglas en inglés) de menor densidad y del agente de nucleación, todos tal como se establece en las reivindicaciones, son necesarios para tener el equilibrio deseado de Resistencia al Impacto por Dardo B y propiedades barrera en esta aplicación (Dardo B 5,51 g/μm (>140 g/mil) y MVTR de <0,177 g-mm/(m²·día) (<0,450 g-mil/[100 pulgada² día]).

5

REIVINDICACIONES

1. Una película monocapa que comprende una mezcla de los siguientes materiales:
 - (a). del 50 al 90 % en peso de la capa de película de una resina de polietileno lineal con una densidad en el intervalo de desde 0,926 a 0,970 g/cm³ en donde dicho polietileno lineal comprende al menos el 57 por ciento en peso de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol;
 - (b). del 10 al 50 % en peso de la capa de película de un polietileno lineal con una densidad en el intervalo de desde 0,868 a 0,920 g/cm³;
 - (c). al menos 50 ppm basado en los componentes (a) y (b), de un agente de nucleación en donde la película tiene una densidad global en el intervalo de desde 0,925 a 0,939 g/cm³.
2. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa tiene un espesor de desde 0,0254 a 0,508 mm (1 a 20 mil).
3. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa tiene un espesor de a 0,1016 a 0,381 mm (4 a 15 mil).
4. La película de monocapa de la reivindicación 1, en donde el agente de nucleación está presente en una cantidad de 100 a 3.500 ppm.
5. La película de monocapa de la reivindicación 1, en donde el agente de nucleación está presente en una cantidad de 500 a 1.500 ppm.
6. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una velocidad de transmisión de vapor de humedad de menos de 0,20 g-mm/(m²·día) (0,50 g-mil/[100 pulgada² día]).
7. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una velocidad de transmisión de vapor de humedad de menos de 0,18 g-mm/(m²·día) (0,45 g-mil/[100 pulgada² día]).
8. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una velocidad de transmisión de vapor de humedad de menos de 0,16 g-mm/(m²·día) (0,40 g-mil/[100 pulgada² día]).
9. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una resistencia al impacto por dardo de al menos 5,51 g/μm (140 gramos por mil).
10. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una resistencia al impacto por dardo de al menos 6,30 g/μm (160 gramos por mil).
11. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la capa se caracteriza por tener una resistencia al impacto por dardo de al menos 7,09 g/μm (180 gramos por mil).
12. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde la película tiene una densidad global en el intervalo de desde 0,928 a 0,935 g/cm³.
13. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) tiene una densidad en el intervalo de 0,935 a 0,958 g/cm³.
14. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) tiene un índice de fusión I₂ de desde 0,05 a 0,50 g/10 min.
15. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (b) tiene un índice de fusión I₂ de desde 0,05 a 1,0 g/10 min.
16. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) tiene un índice de fusión I₂ de desde 0,08 a 0,50 g/10 min.
17. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, donde el agente de nucleación se selecciona del grupo que consiste en sales de ácido carboxílico, incluyendo benzoato de sodio, talco, fosfatos, hidratos de silicato metálico, derivados orgánicos de dibenciliden sorbitol, acetales de sorbitol, sales de organofosfato y combinaciones de los mismos.
18. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) comprende al menos el 60 por ciento en peso de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol.
19. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) comprende al menos el 62 por ciento en peso de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol.

g/mol.

20. La capa de película monocapa de la reivindicación 1, en donde el componente (a) comprende al menos el 65 por ciento en peso de moléculas con un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 31.000 g/mol a 1.000.000 g/mol.

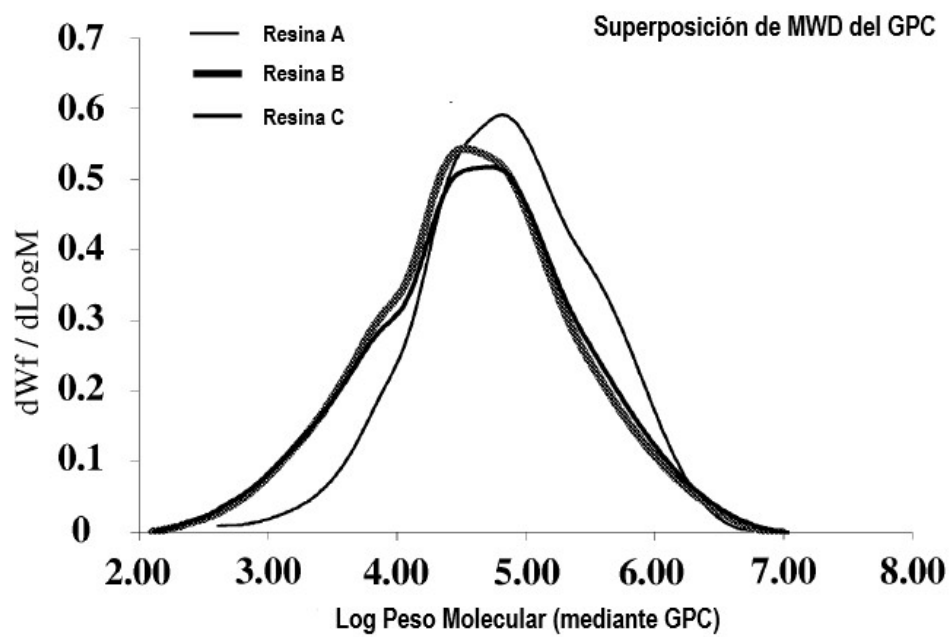


Figura 1