

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 978**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32 (2006.01)

C08L 23/00 (2006.01)

C08L 71/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2011 PCT/US2011/063864**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO2012078829**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2011 E 11804838 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2648911**

54 Título: **Películas con un coeficiente de fricción mejorado**

30 Prioridad:

10.12.2010 US 421659 P

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

20.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAVARGAONKAR, NILESH R. y
PHAM, HOANG T.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 617 978 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

Películas con un coeficiente de fricción mejorado

Antecedentes de la invención

5 Las resinas basadas en olefinas de baja densidad, tales como las resinas de etileno/ α -olefina, necesitan tener unas propiedades deslizantes estables para ser usadas en aplicaciones alimentarias y de películas especiales. El uso de amidas grasas convencionales, tales como la erucamida, funciona razonablemente bien durante un periodo de tiempo limitado. Sin embargo, con el tiempo, el coeficiente de fricción (COF) de estas películas puede cambiar. También, el COF normalmente no es constante con respecto a la longitud de la película elaborada. Este COF inconstante afecta a los procesos posteriores a la fabricación, tales como el desbobinado de los rollos de película y el procesado de dichas películas en un equipo de llenado y sellado vertical. Por lo tanto, existe una necesidad de configuraciones de películas con un COF constante. Además, para las películas de polietileno que son convertidas en máquinas de tipo de llenado y sellado vertical (VFFS), existe una necesidad de mantener un COF bajo en el lado del sellante de la película para un buen comportamiento en la máquina de VFFS. Muchas de dichas películas sellantes son laminadas adhesivamente en un poliéster orientado biaxialmente o en películas de polipropileno orientadas biaxialmente. Es particularmente importante mantener un bajo COF en el lado del sellante de dichas estructuras laminadas.

El documento US-B-6.503.637 se refiere a películas que comprenden polietileno metaloceno, polipropileno y polímeros producidos a través de radicales libres alta presión.

20 El documento EP-A-95.299 describe una película multicapa que comprende un laminado que tiene al menos dos capas, cada una de las cuales es formada mediante una extrusión en fundido a partir de un material termoplástico sintético, y en donde una primera de dichas capas comprende una mezcla de un polímero de etileno lineal de baja densidad y al menos uno de (a) un segundo polímero de etileno que tiene una densidad mayor y se selecciona entre homopolímeros de etileno y copolímeros de etileno y al menos otra α -olefina, y (b) polipropileno, y una segunda de dichas capas comprende un polímero de etileno lineal de baja densidad, al menos una de dichas capas proporciona una cara de dicha película y al menos una parte de la superficie de una cara tiene un coeficiente de fricción superficial mayor que la otra cara de la película.

30 La solicitud de patente europea nº 0526117A1 describe una composición aditiva para poliolefinas, y que comprende una sílice sintética como agente antibloqueo, un agente deslizante y un poliéter de alquileo. El poliéter de alquileo está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de desde aproximadamente 200 hasta 1500 ppm. Se prefiere mezclar preferiblemente el poliéter de alquileo en estado líquido con la sílice antes de añadirlo a la composición. También se describe una composición polimérica extruible que comprende la composición aditiva y una película elaborada a partir de dicha poliolefina extruible.

35 La patente de EE.UU. 4533509 describe una estructura orientada de un material compuesto que tiene al menos una capa superficial delgada, que contiene un material inorgánico muy subdividido en un antibloqueo y una proporción de reducción en el coeficiente de fricción. La capa delgada es formada simultáneamente, o secuencialmente, en una capa de base comparativamente gruesa, y a continuación es orientada.

40 La publicación de EE.UU. nº 2005/0070644 describe un coadyuvante de procesado polimérico (PPA) para la reducción de los defectos de fusión en polietileno extruido, en ausencia de fluoropolímeros. El PPA se describe como muy eficaz para la reducción de las presiones del extrusor. Se describe que el PPA funciona especialmente bien para la extrusión de polietileno lineal de baja densidad.

45 La patente de EE.UU. 4551509 describe un proceso para la producción de polímeros de etileno o de copolímeros de etileno, que comprende las siguientes etapas: (a) la polimerización continua de etileno, o de etileno y de una α -olefina, en una mezcla de reacción, a una presión de al menos 300 kg/cm² y a una temperatura de al menos 130 °C, en presencia de un catalizador; y (b) la adición de un polialquilenglicol a la mezcla de reacción para desactivar el catalizador. El catalizador está formado por un compuesto de un metal de transición de los grupos IVa y VIa de la Tabla Periódica, y un compuesto organometálico de un metal de los grupos I a III de la Tabla Periódica.

50 La patente de EE.UU. 2978431 describe composiciones de polietileno que tienen un menor coeficiente de fricción. Esta patente describe una composición homogénea que consiste esencialmente en un polietileno normalmente sólido y desde un 0,005 % hasta un 0,5 %, en peso del polietileno, de un polipropilenglicol monoalquil éter representado por la fórmula general: CH₃(CH₃)_x O(CH₂C(CH₃)HO)_nH, en donde x representa un número entero que tiene un valor de entre 0 y 6, y n representa un número entero que tiene un valor de entre 12 y 52. Esta patente describe otras composiciones que contienen otros tipos de glicoles.

55 Sigue habiendo una necesidad de configuraciones de películas que tengan un COF constante a lo largo del tiempo y un COF constante a lo largo de la longitud de un rollo de película. También hay una necesidad de películas laminadas que mantengan un bajo COF en el lado del sellante de dichas películas laminadas, para una buena procesabilidad en una máquina de VFFS. Estas necesidades han sido satisfechas por la siguiente invención.

Compendio de la invención

La invención proporciona una película que comprende al menos dos capas, la Capa A y la Capa B, y en donde la Capa A está formada a partir de una Composición A que comprende lo siguiente:

- 5 i) un polímero basado en olefina
- ii) al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:
 - a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, y es desde 1 hasta 100, y z es desde 1 hasta 50;
 - b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, y es desde 1 hasta 50, y z es desde 1 hasta 100; y
 - c) combinaciones de los mismos; y
- 10 en donde la Capa B está formada a partir de la Composición B que comprende un polímero basado en olefina.

La invención también proporciona una película laminada que comprende una película y un sustrato, y en donde la película comprende al menos una Capa A formada a partir de una Composición A que comprende lo siguiente:

- i) un polímero basado en olefina; y
- 15 ii) al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:
 - a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, y es desde 1 hasta 100, y z es desde 1 hasta 50;
 - b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, y es desde 1 hasta 50, y z es desde 1 hasta 100; y
 - c) combinaciones de los mismos; y
- 20 en donde el sustrato comprende un poliéster, una poliamida, un polímero basado en olefina, o una combinación de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa el "cof dinámico frente al tiempo" para varias películas inventivas y comparativas.

La Figura 2 representa el "cof dinámico frente al tiempo" para varias películas inventivas y comparativas.

25 Descripción detallada de la invención

Como se ha analizado anteriormente, en un aspecto, la invención proporciona una película que comprende al menos dos capas, la Capa A y la Capa B, y en donde la Capa A está formada a partir de una Composición A que comprende lo siguiente:

- i) un polímero basado en olefina;
- 30 ii) al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:
 - a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y z es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40;
 - b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y z es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y
 - 35 c) combinaciones de los mismos; y
- en donde la Capa B está formada a partir de la Composición B que comprende un polímero basado en olefina.

40 En otro aspecto, la invención también proporciona una película laminada que comprende una película y un sustrato, y en donde la película comprende al menos una Capa A formada a partir de una Composición A que comprende lo siguiente:

- i) un polímero basado en olefina,
- ii) al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:

- a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y z es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40;
- b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y z es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y
- 5 c) combinaciones de los mismos; y
- en donde el sustrato comprende un poliéster, una poliamida, un polímero basado en olefina, o una combinación de los mismos. En una realización adicional, el sustrato comprende un poliéster orientado biaxialmente, un PET, una poliamida o un PP orientado biaxialmente. En una realización adicional, el sustrato es una película.
- 10 En una realización, el sustrato laminado tiene un espesor de desde 10 hasta 50 μm (micrómetros). En una realización adicional, el sustrato es una película.
- Las siguientes realizaciones son aplicables a todos los aspectos de la invención como se ha descrito anteriormente, en donde sea aplicable.
- Una película inventiva puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.
- 15 Una película laminada inventiva puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.
- En una realización, x es igual a z para cada uno de los óxidos de polialquileno EOxPOyEOz y POxEOyPOz.
- El al menos un óxido de polialquileno se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:
- 20 a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y z es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40;
- b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y z es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y
- c) combinaciones de los mismos; y
- 25 En una realización adicional, x es igual a z cada uno de los óxidos de polialquileno EOxPOyEOx y POxEOyPOz.
- En una realización, el al menos un óxido de polialquileno se selecciona entre lo siguiente:
- a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40; y es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80; y z es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40, En una realización adicional, x es igual a z.
- 30 En una realización, el al menos un óxido de polialquileno se selecciona entre lo siguiente:
- b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80, y es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40, y z es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80, En una realización adicional, x es igual a z.
- En una realización, el óxido de polialquileno del componente ii) tiene una proporción molar entre los "grupos de PO" y los "grupos de EO" de desde 1 hasta 15, o de desde 1,5 hasta 9,5.
- 35 En una realización, el óxido de polialquileno del componente ii) tiene una proporción molar entre los "grupos de PO" y los "grupos de EO" de desde 1,2 hasta 10, o de desde 1,5 hasta 5.
- En una realización, el óxido de polialquileno del componente ii) está presente en una cantidad de desde aproximadamente 1 ppm hasta 5000 ppm, preferiblemente de desde 100 hasta 2500 ppm, más preferiblemente de desde 500 hasta 1000 ppm.
- 40 En una realización, la Composición A comprende adicionalmente una amida. En una realización adicional, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:
- (1) Amidas primarias: $R_1\text{-CO-NH}_2$, en donde $R_1 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$;
- 45 (2) Amidas secundarias: $R_1\text{-CO-NH-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$;

(3) Etilén bis-amidas: $R_1\text{-CO-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$; y

(4) combinaciones de las mismas.

En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

5 (1) Amidas primarias: $R_1\text{-CO-NH}_2$, en donde $R_1 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$;

(2) Amidas secundarias: $R_1\text{-CO-NH-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$; y

(4) combinaciones de las mismas.

10 En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

(1) Amidas primarias: $R_1\text{-CO-NH}_2$, en donde $R_1 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$;

(3) Etilén bis-amidas: $R_1\text{-CO-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$; y

15 (4) combinaciones de las mismas.

En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

(2) Amidas secundarias: $R_1\text{-CO-NH-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$;

20 (3) Etilén bis-amidas: $R_1\text{-CO-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$; y

(4) combinaciones de las mismas.

En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

(1) Amidas primarias: $R_1\text{-CO-NH}_2$, en donde $R_1 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$.

25 En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

(2) Amidas secundarias: $R_1\text{-CO-NH-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$.

En una realización, la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:

30 (3) Etilén bis-amidas: $R_1\text{-CO-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-R}_2$, en donde R_1 y $R_2 = C_xH_y$, en donde $x = 8\text{-}30$ e $y = 15\text{-}61$, o $x = 12\text{-}25$ e $y = 23\text{-}49$.

En una realización, la amida se selecciona entre erucamida, oleamida o una combinación de las mismas.

En una realización, la proporción ponderal entre la amida y el óxido de polialquileño es de desde 1 hasta 10, o de desde 1,2 hasta 5,0.

35 En una realización, la Composición A comprende más de, o igual, 1800 ppm, o más de, o igual a, 2000 ppm, o más de, o igual a, 2200 ppm de un antibloqueo, basado en el peso de la Composición A. En una realización adicional, el antibloqueo se selecciona entre sílice o talco.

En una realización, la Composición A comprende menos de, o igual a, 10000 ppm, o menos de, o igual a, 9000 ppm, o menos de, o igual a, 8000 ppm de un antibloqueo, basado en el peso de la Composición A. En una realización adicional, el antibloqueo se selecciona entre sílice o talco.

40 En una realización, la Composición A comprende lo siguiente:

desde 1 hasta 5000 ppm del óxido de polialquileño,

desde 0 hasta 10000 ppm de la amida,

desde 0 hasta 20000 ppm de un antibloqueo, tal como sílice o talco, y

desde 100 hasta 3000 ppm de un antioxidante, tal como un fenólico impedido o un fosfato, y en donde cada "ppm" está basada en el peso de la composición.

En una realización, el polímero basado en olefina del Componente i) es un polímero basado en etileno.

5 En una realización el polímero basado en etileno (Componente i)) tiene una densidad de desde 0,85 hasta 0,94 g/cc, o de desde 0,86 hasta 0,93 g/cc (1 cc = 1 cm³).

En una realización el polímero basado en etileno (Componente i)) tiene un índice de fusión (I2) de desde 0,05 hasta 50 g/10 min, o de desde 0,1 hasta 20 g/10 min, o de desde 0,5 hasta 10 g/10 min.

10 En una realización el polímero basado en etileno (Componente i) es un interpolímero ramificado heterogéneamente de etileno/α-olefina. En una realización adicional, la α-olefina es una α-olefina C3-C10. En una realización adicional, la α-olefina se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno.

En una realización el polímero basado en etileno (Componente i) es un interpolímero lineal ramificado homogéneamente de etileno/α-olefina. En una realización adicional, la α-olefina es una α-olefina C3-C10. En una realización adicional, la α-olefina se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno.

15 En una realización el polímero basado en etileno (Componente i) es un interpolímero sustancialmente lineal ramificado homogéneamente de etileno/α-olefina. En una realización adicional, la α-olefina es una α-olefina C3-C10. En una realización adicional, la α-olefina se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno.

La Composición A puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

20 El polímero basado en olefina (por ejemplo, el polímero basado en etileno) de la Composición A puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

En una realización, el polímero basado en olefina de la Composición B es un polímero basado en etileno.

En una realización, el polímero basado en etileno (Composición B) tiene una densidad de desde 0,85 hasta 0,94 g/cc, o de desde 0,86 hasta 0,93 g/cc (1 cc = 1 cm³).

25 En una realización el polímero basado en etileno (Composición B) tiene un índice de fusión (I2) de desde 0,05 hasta 50 g/10 min, o de desde 0,1 hasta 20 g/10 min, o de desde 0,5 hasta 10 g/10 min.

En una realización el polímero basado en etileno (Composición B) es un interpolímero ramificado heterogéneamente de etileno/α-olefina. En una realización adicional, la α-olefina es una α-olefina C3-C10. En una realización adicional, la α-olefina se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno.

En una realización, el polímero basado en etileno (Composición B) es un polietileno de baja densidad (LDPE).

30 En una realización, la Composición B no comprende un óxido de polialquileno.

En una realización, la Composición B no comprende una amida.

La Composición B puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

35 El polímero basado en olefina (por ejemplo, el polímero basado en etileno) de la Composición B puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

En una realización, la película consiste en dos capas, A y B.

En una realización, la película comprende desde un 10 hasta un 40 por ciento de la Capa A, y desde un 90 hasta un 60 por ciento de la Capa B, en donde cada porcentaje está basado en el total espesor de la película.

En una realización, la película comprende adicionalmente una tercera Capa C.

40 En una realización, la Capa C está formada a partir de la Composición C, que comprende un polímero basado en olefina.

En una realización, el polímero basado en etileno (Composición C) tiene una densidad de desde 0,85 hasta 0,94 g/cc, o desde 0,86 hasta 0,93 g/cc (1 cc = 1 cm³).

45 En una realización el polímero basado en etileno (Composición C) tiene un índice de fusión (I2) de desde 0,05 hasta 50 g/10 min, o de desde 0,1 hasta 20 g/10 min, o de desde 0,5 hasta 10 g/10 min.

En una realización el polímero basado en etileno (Composición C) es un interpolímero ramificado heterogéneamente de etileno/ α -olefina. En una realización adicional, la α -olefina es una α -olefina C3-C10. En una realización adicional, la α -olefina se selecciona entre propileno, 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno.

5 La Composición C puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

El polímero basado en olefina (por ejemplo, el polímero basado en etileno) de la Composición C puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

En una realización, la Capa C está ubicada entre la Capa A y la Capa B.

En una realización, la Capa A es una capa exterior.

10 En una realización, la Capa B es una capa exterior.

En una realización, la Capa C es una capa de núcleo.

En una realización, el espesor de la Capa C es mayor que el espesor de la Capa A.

En una realización, el espesor de la Capa C es al menos 2x el espesor de la Capa A.

15 En una realización, la película comprende desde un 10 hasta un 30 por ciento, o desde un 15 hasta un 25 por ciento de la Capa A, desde un 10 hasta un 30 por ciento, o desde un 15 hasta un 25 por ciento de la Capa B, y desde un 40 hasta un 80 por ciento, o desde un 50 hasta un 70 por ciento de la Capa C; en donde cada porcentaje está basado en el espesor total de la película.

En una realización, la película consiste en tres capas A, B y C.

20 En una realización, la película tiene un espesor de desde 25,4 hasta 127 μm (desde 1 hasta 5 mils), o de desde 25,4 hasta 76,2 μm (desde 1 hasta 3 mils).

En una realización, la película es una película soplada.

La invención también proporciona un artículo que comprende al menos un componente formado a partir de una película inventiva.

En una realización, el artículo es una película laminada.

25 La invención también proporciona un artículo que comprende al menos un componente formado a partir de una película laminada inventiva.

Una película inventiva puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

30 Una película laminada inventiva puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

Un artículo inventivo puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

Polímeros basados en olefina

Algunos polímeros basados en olefina incluyen polímeros basados en etileno y polímeros basados en propileno.

35 Algunos polímeros adecuados basados en olefinas incluyen, pero no se limitan a, Elastómeros de Poliolefina ENGAGE, Resinas de Polietileno ATTANE, Plastómeros de Poliolefina AFFINITY, Resinas de Polietileno DOWLEX, Resinas de Polietileno ELITE y Elastómeros y Plastómeros VERSIFY; cada uno disponible en The Dow Chemical Company; los polímeros EXCEED y EXACT disponibles en ExxonMobil Chemical Company; los polímeros TAFMER disponibles en la Mitsui Chemical Company; los polímeros VISTAMAXX disponibles en ExxonMobil Chemical Co.;
40 los polímeros LICOCENE disponibles en Clariant; los polímeros EASTOFLEX disponibles en Eastman Chemical Co.; los polímeros REXTAC disponibles en Hunstman; y los polímeros VESTOPLAST disponibles en Degussa.

Polímeros basados en etileno

45 Algunos polímeros adecuados basados en etileno incluyen, por ejemplo, polímeros de etileno lineales ramificados heterogéneamente (por ejemplo, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)), polímeros de etileno lineales ramificados homogéneamente y polímeros de etileno sustancialmente lineales ramificados homogéneamente (esto es, polímeros de etileno de cadena larga ramificados con una ramificación homogénea), y polietileno de baja densidad (LDPE).

- En una realización, el etileno es copolimerizado con uno o más comonómeros, y preferiblemente con un comonómero. Algunos comonómeros incluyen, pero no se limitan a, propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno y 1-octeno, dienos no conjugados, polienos, butadienos, isoprenos, pentadienos, hexadienos (por ejemplo, 1,4-hexadieno), octadienos, estireno, estireno sustituido con halo, estireno sustituido con alquilo, tetrafluoroetileno, vinilbenciclobuteno, nafténicos, cicloalquenos (por ejemplo, ciclopenteno, ciclohexeno, cicloocteno), y mezclas de los mismos. Normalmente y preferiblemente, el etileno es copolimerizado con una α -olefina C_3 - C_{20} , y preferiblemente una α -olefina C_3 - C_{10} . Algunos comonómeros preferidos incluyen propeno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno, y más preferiblemente incluyen propeno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno.
- 5 Algunos interpolímeros ilustrativos incluyen copolímeros de etileno/propileno (EP), copolímeros de etileno/buteno (EB), copolímeros de etileno/hexeno (EH), copolímeros de etileno/octeno (EO), interpolímeros modificados de etileno/ α -olefina/dieno (EAODM), tales como interpolímeros modificados de etileno/propileno/dieno (EPDM) y terpolímeros de etileno/propileno/octeno. Algunos copolímeros preferidos incluyen copolímeros de EP, de EB, de EH y de EO.
- 10 En una realización, el polímero basado en etileno tiene una densidad de más de, o igual a, 0,850 g/cc, preferiblemente de más de, o igual a, 0,855 g/cc, más preferiblemente de más de, o igual a, 0,860 g/cc.
- En una realización, el polímero basado en etileno tiene una densidad de menos de, o igual a, 0,940 g/cc, preferiblemente de menos de, o igual a, 0,935 g/cc, más preferiblemente de menos de, o igual a, 0,930 g/cc.
- 15 En una realización, el polímero basado en etileno tiene un índice de fusión (I2) de más de, o igual a, 0,05 g/10 min, preferiblemente de más de, o igual a, 0,1 g/10 min, más preferiblemente de más de, o igual a, 0,5 g/10 min.
- 20 En una realización, el polímero basado en etileno tiene un índice de fusión (I2) de menos de, o igual a, 50 g/10 min, preferiblemente de menos de, o igual a, 20 g/10 min, más preferiblemente de menos de, o igual a, 10 g/10 min.
- En una realización, el polímero basado en etileno es un interpolímero lineal ramificado heterogéneamente de etileno/ α -olefina, y preferiblemente un copolímero. Anteriormente se han analizado algunas α -olefinas.
- 25 Los polímeros de etileno lineales ramificados heterogéneamente están caracterizados por poca ramificación en la cadena larga, si la hay, al contrario que el LDPE convencional. Los procesos para la producción de LLDPE son bien conocidos en la materia, y hay disponibles calidades comerciales de esta resina de poliolefina. Generalmente, el LLDPE es producido en reactores de lecho fluido en fase gaseosa o en reactores de procesamiento de solución en fase líquida, mediante el uso de un sistema catalizador de Ziegler-Natta.
- 30 Los interpolímeros basados en etileno lineales ramificados heterogéneamente difieren de los interpolímeros basados en etileno ramificados homogéneamente principalmente en su distribución de la ramificación del comonómero. Por ejemplo, los interpolímeros ramificados heterogéneamente tienen una distribución ramificada, en donde las moléculas del polímero no tienen la misma proporción entre el comonómero y el etileno. Los interpolímeros basados en etileno ramificados heterogéneamente se preparan normalmente con un sistema catalizador de Ziegler-Natta.
- 35 Estos interpolímeros lineales carecen de una ramificación de cadena larga (o de unas cantidades medibles de ramificaciones de cadena larga).
- Algunos interpolímeros basados en etileno ramificados heterogéneamente incluyen, pero no se limitan a, polietileno lineal de densidad media (LMDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de densidad muy baja (VLDPE) y polietileno de densidad ultra baja (ULDPE). Algunos polímeros comerciales incluyen los polímeros DOWLEX, el polímero ATTANE y los polímeros FLEXOMER (todos de The DOW Chemical Company).
- 40 En una realización, el interpolímero lineal ramificado heterogéneamente de etileno/ α -olefina, y preferiblemente el copolímero, tiene una proporción del índice de fusión I10/I2 de desde 5 hasta 11, o de desde 6 hasta 10, o de desde 7 hasta 9.
- 45 En una realización, el polímero basado en etileno es un interpolímero lineal ramificado homogéneamente de etileno/ α -olefina, y preferiblemente un copolímero; o un interpolímero sustancialmente lineal ramificado homogéneamente de etileno/ α -olefina, y preferiblemente un copolímero. Anteriormente se han analizado algunas α -olefinas.
- En una realización, el polímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/ α -olefina, y preferiblemente un copolímero. Anteriormente se han analizado algunas α -olefinas.
- 50 En una realización, el polímero basado en etileno es un interpolímero sustancialmente lineal ramificado homogéneamente de etileno/ α -olefina, y preferiblemente un copolímero. Anteriormente se han analizado algunas α -olefinas.
- Los términos "homogéneo" y "ramificado homogéneamente" se usan en referencia a un interpolímero de etileno/ α -olefina, en donde el comonómero de α -olefina está distribuido aleatoriamente en una molécula dada de polímero, y

todas las moléculas de polímero tienen la misma, o sustancialmente la misma, proporción entre el comonómero y el etileno.

Los interpolímeros lineales de etileno ramificados homogéneamente son polímeros de etileno, que carecen de ramificación de cadena larga, pero tienen ramas de cadena corta, derivan del comonómero polimerizado en el interpolímero, y que están distribuidos homogéneamente, tanto en la misma cadena del polímero como entre diferentes cadenas del polímero. Estos interpolímeros de etileno/ α -olefina tienen un esqueleto polimérico lineal, ninguna ramificación de cadena larga medible y una estrecha distribución del peso molecular. Esta clase de polímeros es descrita, por ejemplo, por Elston en la patente de EE.UU. n° 3.645.992, y los subsiguientes procesos para la producción de dichos polímeros, mediante el uso de catalizadores de bis-metaloceno, han sido desarrollados, según se muestra, por ejemplo, en el documento EP 0 129 368; en el documento EP 0 260 999; en la patente de EE.UU. n° 4.701.432; en la patente de EE.UU. n° 4.937.301; en la patente de EE.UU. n° 4.935.397; en la patente de EE.UU. n° 5.055.438; y en el documento WO 90/07526.

Como se ha analizado, los interpolímeros de etileno lineales ramificados homogéneamente carecen de ramificaciones de cadena larga (o de unas cantidades medibles de ramificaciones de cadena larga), tal como es el caso para los polímeros de polietileno lineales de baja densidad o los polímeros de polietileno lineales de alta densidad, elaborados mediante el uso de procesos de polimerización con una distribución uniforme de la ramificación. Algunos ejemplos comerciales de interpolímeros lineales ramificados homogéneamente de etileno/ α -olefina incluyen los polímeros TAFMER proporcionados por la Mitsui Chemical Company, y los polímeros EXACT proporcionados por ExxonMobil Chemical Company.

Los interpolímeros sustancialmente lineales ramificados homogéneamente de etileno/ α -olefina se describen en las patentes de EE.UU. n° 5.272.236; 5.278.272; 6.054.544; 6.335.410 y 6.723.810. Los interpolímeros sustancialmente lineales de etileno/ α -olefina tienen ramificaciones de cadena larga. Las ramificaciones de cadena larga tienen la misma distribución de comonómero que el esqueleto del polímero, y pueden tener aproximadamente la misma longitud que la longitud del esqueleto del polímero. "Sustancialmente lineal", normalmente, hace referencia a un polímero que está sustituido, de promedio, con entre "0,01 ramificaciones de cadena larga por 1000 carbonos" y "3 ramificaciones de cadena corta por 1000 carbonos". La longitud de una ramificación de cadena larga es mayor que la longitud carbonada de una ramificación de cadena corta, formada a partir de la incorporación de un comonómero en el esqueleto del polímero.

Los interpolímeros sustancialmente lineales ramificados homogéneamente de etileno/ α -olefina forman una clase única de polímeros de etileno ramificados homogéneamente. Difieren sustancialmente de la bien conocida clase de interpolímeros convencionales y lineales ramificados homogéneamente de etileno/ α -olefina, como se ha analizado anteriormente, y además, no están en la misma clase que los polímeros convencionales de etileno lineales heterogéneos "polimerizados con un catalizador de Ziegler-Natta" (por ejemplo, polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) o polietileno de alta densidad (HDPE) elaborados, por ejemplo, mediante el uso de la técnica descrita por Anderson *et al.*, en la patente de EE.UU. 4.076.698); ni están en la misma clase que los polietilenos muy ramificados de iniciación con radicales libres a alta presión, tales como, por ejemplo, polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA) y copolímeros de etileno y acetato de vinilo (EVA).

Los interpolímeros sustancialmente lineales ramificados homogéneamente de etileno/ α -olefina tienen una excelente procesabilidad, a pesar de que tienen una distribución del peso molecular relativamente estrecha. Sorprendentemente, la proporción de flujo en fundido (I_{10}/I_2), según la ASTM D 1238, de los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales puede ser modificada ampliamente, y esencialmente independientemente de la distribución del peso molecular (M_w/M_n o MWD). Este sorprendente comportamiento es contrario al de los interpolímeros de etileno lineales convencionales ramificados homogéneamente, tales como los descritos, por ejemplo, por Elston en el documento U.S. 3.645.992, y al de los interpolímeros de polietileno lineales convencionales ramificados heterogéneamente "polimerizados con Ziegler-Natta", tales como los descritos, por ejemplo, por Anderson *et al.*, en el documento U.S. 4.076.698. Al contrario que los interpolímeros de etileno sustancialmente lineales, los interpolímeros de etileno lineales (ramificados tanto homogéneamente como heterogéneamente) tienen unas propiedades reológicas tales que si la distribución del peso molecular aumenta, también aumenta el valor de I_{10}/I_2 .

La ramificación de cadena larga puede ser determinada mediante el uso de una espectroscopía de resonancia magnética nuclear de ^{13}C (RMN), y puede ser cuantificada mediante el uso del método de Randall (Rev. Macromol. Chem. Phys., C29 (2 y 3), 1989, págs. 285-297). Otros dos métodos son la cromatografía de penetración en gel, acoplada con un detector de difracción de luz láser de ángulo bajo (GPCLALLS), y la cromatografía de penetración en gel acoplada a un detector de viscosímetro diferencial (GPC-DV). El uso de estas técnicas para la detección de la ramificación de cadena larga, y las teorías subyacentes, han sido bien documentadas en la bibliografía. Véase, por ejemplo, Zimm, B. H. y Stockmayer, W. H., J. Chem. Phys., 17, 1301 (1949) y Rudin, A., Modern Methods of Polymer Characterization, John Wiley & Sons, Nueva York (19 91) páginas 103-112.

Los polímeros de etileno ramificados homogéneos tendrán preferiblemente un único pico de fusión, medido mediante el uso de una calorimetría de diferencial de barrido (DSC), al contrario que los polímeros de etileno lineales ramificados heterogéneamente, que tienen dos o más picos de fusión, debido a la amplia distribución de la

ramificación del polímero ramificado heterogéneamente.

5 En una realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una PRR de desde 4 hasta 70, preferiblemente de desde 8 hasta 70. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una PRR de desde 12 hasta 60, o de desde 15 hasta 55, o de desde 18 hasta 50. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno/ α -olefina.

10 La viscosidad del interpolímero se mide convenientemente en poises (dina-segundo/centímetro cuadrado (d-s/cm²)) a unas tasas de cizallamiento en un intervalo de 0,1-100 radianes por segundo (rad/s), a 190 °C, en una atmósfera de nitrógeno, mediante el uso de un espectrómetro mecánico dinámico (tal como un RMS-800 o un ARES de Rheometrics), con un barrido dinámico realizado a desde 0,1 hasta 100 rad/s. Las viscosidades a 0,1 rad/s y a 100 rad/s pueden ser representadas, respectivamente, como "V0,1" y "V100", denominándose la proporción entre las dos "RR," y expresarse como "V0,1/V100," y medidas a 190 °C.

El valor de la PRR se calcula mediante la fórmula:

PRR = RR + [3,82 - viscosidad de Mooney del interpolímero (ML1+4 a 125 °C)] x 0,3. La determinación de la PRR se describe en la patente de EE.UU. 6.680.361 (véase también el documento equivalente WO 00/26268).

15 Algunos interpolímeros de etileno/ α -olefina comerciales tienen unos valores de PRR menores de 3. En una realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una PRR menor de 3, o menor de 2.

En otra realización, el interpolímero de etileno/ α -olefina tiene una PRR de desde -1 hasta 3, o de desde 0,5 hasta 3, o de desde 1 hasta 3. En una realización adicional, el interpolímero de etileno/ α -olefina es un copolímero de etileno/ α -olefina. Anteriormente se han analizado algunas α -olefinas.

20 Un polímero basado en etileno puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

El interpolímero de etileno/ α -olefina puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

25 El copolímero de etileno/ α -olefina puede comprender una combinación de dos o más realizaciones según se describe en la presente memoria.

Óxidos de polialquileno

Algunos óxidos de polialquileno incluyen los siguientes.

30 EO_xPO_yEO_z, en donde x es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40, o desde 5 hasta 20; y es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80, o desde 15 hasta 50; y z es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40, o desde 5 hasta 20; y en una realización adicional, x = z; y

PO_xEO_yPO_z, en donde x es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80, o desde 5 hasta 20; y es desde 1 hasta 50, o desde 2 hasta 40, o desde 15 hasta 50; y z es desde 1 hasta 100, o desde 10 hasta 80, o desde 5 hasta 20; y en una realización adicional, x = z.

35 El EO representa óxido de etileno, y el PO representa óxido de propileno. En las fórmulas anteriores se aprecia que cada óxido de polialquileno normalmente está protegido (aunque no se ha mostrado anteriormente) en un extremo terminal con un átomo de hidrógeno (para proporcionar un OH terminal).

Los valores de x, y, y z representan el valor medio de cada respectiva unidad repetitiva.

40 Los valores de x, y, y z se determinan normalmente tomando como base el peso molecular. El peso molecular puede medirse mediante el método ASTM D4274, que es el método para la determinación del número de hidroxilos. En un proceso por lotes (sin disolventes), se mide el peso molecular del intermedio (por ejemplo, un bloque de PO), y después se añade el EO, y se mide de nuevo el peso molecular del polímero, después de la adición del EO.

45 Peso molecular - ASTM D 4274. El polímero se mezcla con una solución de anhídrido ftálico (3080 ml de piridina, 500 gramos de anhídrido ftálico, 75 gramos de imidazol) para formar una solución de polímero (las cantidades de polímero y de la solución de anhídrido ftálico se basan en el peso molecular medio en número estimado del polímero). La solución del polímero se calienta en un baño de agua a 100 °C durante un mínimo de 20 minutos, pero no más de 45 minutos, y después se valora con "NaOH 1,0 N" estandarizada mediante el uso de un valorador Mettler DL-55. En el punto de valoración, puede calcularse el número de moles de grupos OH terminales, y el peso molecular medio en número del bloque de polímero en investigación puede ser determinado a partir de los moles de OH y de los moles del (los) respectivo(s) monómero(s) añadido(s) a la reacción.

50 También puede usarse una RMN para la determinación de las proporciones de óxido de alquileno, por ejemplo, las proporciones de EO / PO.

Algunos ejemplos adecuados de óxidos de alquileo incluyen, pero no se limitan a, los polímeros en bloque POLOXAMER disponibles en The Dow Chemical Company, y los polímeros PLURONIC disponibles en BASF.

Amidas

Algunas amidas incluyen, pero no se limitan a, lo siguiente:

- 5 (1) Amidas primarias: R1-CO-NH₂ en donde R1 = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61, o x = 12-25 e y = 23-49;
- (2) Amidas secundarias: R1-CO-NH-R2 en donde R1 y R2 = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61, o x = 12-25 e y = 23-49; y
- (3) Etilén bis-amidas: R1-CO-NH-CH₂-CH₂-R2 en donde R1 y R2 = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61, o x = 12-25 e y = 23-49.

10 Aditivos

Una composición puede comprender al menos un aditivo. Algunos aditivos incluyen, pero no se limitan a, absorbentes de luz ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, agentes de nucleación, agentes de relleno, pirorretardantes, plastificantes y agentes antibloqueo.

- 15 Los polímeros y las resinas usados en la invención se trataron normalmente con uno o más estabilizantes, por ejemplo, antioxidantes, tales como IRGANOX 1010 e IRGAFOS 168, ambos suministrados por Ciba Specialty Chemicals. Los polímeros se trataron normalmente con uno o más estabilizantes antes de una extrusión o de otros procesos en fundido.

Algunas películas multicapa

- 20 En una realización, la película comprende al menos tres capas, la Capa A, la Capa B y la Capa C. A continuación se muestran algunas realizaciones adicionales en las Tablas 1-5. En cada una de las capas (A, B, C) de las Tablas 1-5, puede añadirse un polietileno de baja densidad (LDPE) independientemente a la composición de polímero usada para la formación de cada capa.

Tabla 1

Capa A	Capa C	Capa B
Capa exterior	Capa de núcleo	Capa exterior
Polímero basado en olefina	Polímero basado en olefina	Polímero basado en olefina
Óxido de polialquileo	Óxido de polialquileo opcional	Sin óxido de polialquileo
Amida	Amida	Sin amida

25

Tabla 2

Capa A	Capa C	Capa B
Capa exterior	Capa de núcleo	Capa exterior
Polímero basado en etileno	Polímero basado en etileno	Polímero basado en etileno
Óxido de polialquileo	Sin óxido de polialquileo	Sin óxido de polialquileo
Amida	Amida	Sin amida

Tabla 3

Capa A	Capa C	Capa B
Capa exterior	Capa de núcleo	Capa exterior
Polímero basado en etileno	Polímero basado en etileno	Polímero basado en etileno
Óxido de polialquileo	Óxido de polialquileo	Sin óxido de polialquileo

ES 2 617 978 T3

Amida	Amida	Sin amida
-------	-------	-----------

Tabla 4

Capa A	Capa C	Capa B
Capa exterior	Capa de núcleo	Capa exterior
Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente	Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente	Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente
Óxido de polialquileno	Sin óxido de polialquileno	Sin óxido de polialquileno
Amida	Amida	Sin amida

Tabla 5

Capa A	Capa C	Capa B
Capa exterior	Capa de núcleo	Capa exterior
Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente	Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente	Interpolímero de etileno/ α -olefina ramificado heterogéneamente
Óxido de polialquileno	Óxido de polialquileno	Sin óxido de polialquileno
Amida	Amida	Sin amida

5 Procesos para la formación de las películas de la invención

Una película de la invención puede prepararse mediante la selección de los polímeros adecuados para la elaboración de cada capa; la formación de una película de cada capa, y la unión de las capas, o coextruyendo o moldeando una o más capas. Deseablemente, las capas de la película están unidas de forma continua a lo largo de un área interfacial entre las películas. Preferiblemente la película se forma mediante el uso de un proceso de soplado en película.

Para cada capa, normalmente es adecuada la mezcla con extrusión de los componentes del polímero y cualquier aditivo adicional, tal como deslizante, antibloqueo y adyuvantes de procesado del polímero. La mezcla con extrusión debería llevarse a cabo de tal forma que se consiga un adecuado grado de dispersión. Los parámetros de la mezcla con extrusión variarán necesariamente dependiendo de los componentes. Sin embargo, normalmente la deformación total del polímero, es decir, el grado de mezcla, es importante y es controlado, por ejemplo, por el diseño del tornillo y la temperatura de fusión. La temperatura de fusión durante la formación de la película dependerá de los componentes de la película.

Después de la mezcla con extrusión, se forma una estructura en película. Las estructuras en película pueden ser elaboradas mediante las técnicas de fabricación convencionales, por ejemplo, películas sopladas, extrusión con burbujas, procesos de orientación biaxial (tales como marcos de tensamiento o procesos de burbuja doble), extrusión en molde/lámina, coextrusión y laminado. Algunos procesos de extrusión con burbuja (también conocidos como procesos de soplado en película caliente) se describen, por ejemplo, en The Encyclopedia of Chemical Technology, Kirk-Othmer, Tercera Edición, John Wiley & Sons, Nueva York, 1981, Vol. 16, páginas 416-417 y Vol. 18, páginas 191-192. También pueden usarse los procesos de elaboración de películas en orientación biaxial tales como los descritos en el proceso de "burbuja doble" de la patente de EE.UU. n° 3.456.044 (Pahlke), y los procesos descritos en la patente de EE.UU. n° 4.352.849 (Mueller), en las patentes de EE.UU. n° 4.820.557 y 4.837.084 (ambas a favor de Warren), en la patente de EE.UU. n° 4.865.902 (Golike *et al.*), en la patente de EE.UU. n° 4.927.708 (Herran *et al.*), en la patente de EE.UU. n° 4.952.451 (Mueller) y en las patentes de EE.UU. n° 4.963.419 y 5.059.481 (ambas a favor de Lustig *et al.*) para la elaboración de las nuevas estructuras en película de esta invención.

Las películas de los procesos mencionados anteriormente pueden elaborarse con cualquier espesor, dependiendo de la aplicación. Normalmente, las películas multicapa tienen un espesor de menos de, o igual a, 1000 μm (micrómetros), o de menos de, o igual a, 500 μm (micrómetros), o de menos de, o igual a 100 μm (micrómetros). En una realización preferida, la películas tienen un espesor total de desde 5 hasta 300 μm (micrómetros), o de desde 20 hasta 200 μm (micrómetros), o de desde 40 hasta 100 μm (micrómetros). La permeabilidad de la película también puede ajustarse dependiendo de la aplicación.

Definiciones

El término "película multicapa", según se usa en la presente memoria, se refiere a una estructura en película con más de una capa o pliegue.

5 El término "película", según se usa en la presente memoria, se refiere a una estructura en película con al menos una capa o pliegue. Las películas inventivas, según se describe en la presente memoria, contienen al menos dos capas o pliegues. Los sustratos laminados inventivos, según se describe en la presente memoria, contienen al menos una capa o pliegue. Una capa en película o pliegue puede comprender una o más "capas de extrusión", formadas a partir de la misma composición polimérica.

10 El término "capa de núcleo" o "capa interna", según se usa en la presente memoria, se refiere a una capa de película interior que es co-contigua con otra capa de película en cada superficie.

Los términos "piel" o "capa de piel" o "capa externa", según se usan en la presente memoria, se refieren a la capa en película exterior más externa.

15 Los términos "mezcla" o "mezcla polimérica", según se usan en la presente memoria, significan una mezcla de dos o más polímeros. Dicha mezcla puede ser o no miscible (sin separación de fases a nivel molecular). Dicha mezcla puede tener o no separación de fases. Dicha mezcla puede contener o no una o más configuraciones de dominio, según se determina a partir de una espectroscopía de transmisión electrónica, una difracción de la luz, una difracción de rayos X y otros métodos conocidos en la materia.

20 El término "composición", según se usa en la presente memoria, incluye una mezcla de materiales que comprenden la composición, así como los productos de reacción y los productos de descomposición formados a partir de los materiales de la composición.

25 El término "polímero", según se usa en la presente memoria, se refiere a un compuesto polimérico preparado mediante la polimerización de monómeros, tanto del mismo tipo como de tipos diferentes. El término genérico polímero engloba por lo tanto el término homopolímero (empleado para referirse a polímeros preparados a partir de un único tipo de monómero, con la comprensión de que pueden incorporarse restos de impurezas en la estructura del polímero), y el término interpolímero según se define a continuación en la presente memoria.

El término "interpolímero", según se usa en la presente memoria, se refiere a los polímeros preparados mediante la polimerización de al menos dos tipos de monómeros diferentes. El término genérico interpolímero incluye por lo tanto copolímeros (empleado para referirse a los polímeros preparados a partir de dos tipos de monómeros diferentes) como polímeros preparados a partir de más de dos tipos de monómeros diferentes.

30 El término "polímero basado en olefina", según se usa en la presente memoria, se refiere a un polímero que comprende, en una forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de un monómero de olefina, por ejemplo, de etileno o de propileno (basada en el peso del polímero), y opcionalmente puede comprender uno o más comonómeros.

35 El término "polímero basado en etileno", según se usa en la presente memoria, se refiere a un polímero que comprende, en una forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de monómero de etileno (basada en el peso del polímero), and opcionalmente puede comprender uno o más comonómeros.

El término "interpolímero de etileno/ α -olefina", según se usa en la presente memoria, se refiere a un interpolímero que comprende, en una forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de un monómero de etileno (basada en el peso del interpolímero), y al menos una α -olefina.

40 El término "copolímero de etileno/ α -olefina", según se usa en la presente memoria, se refiere a un copolímero que comprende, en una forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de un monómero de etileno (basada en el peso del copolímero), y una α -olefina, como los dos únicos tipos de monómero.

45 El término "polímero basado en propileno", según se usa en la presente memoria, se refiere a un polímero que comprende, en una forma polimerizada, una cantidad mayoritaria de un monómero de propileno (basada en el peso del copolímero), y opcionalmente puede comprender uno o más comonómeros.

50 Los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene" y sus derivados, no pretenden excluir la presencia de cualquier componente, etapa o procedimiento adicional, tanto si se ha descrito específicamente como si no. Con objeto de evitar cualquier duda, todas las composiciones reivindicadas a través del uso del término "que comprende" pueden incluir cualquier aditivo, adyuvante o compuesto adicional, tanto polimérico como de otro tipo, salvo que se indique lo contrario. Por el contrario, el término "que consiste esencialmente en" excluye del ámbito de cualquier mención posterior cualquier otro componente, etapa o procedimiento, exceptuando aquellos que no son esenciales para la operabilidad. El término "que consiste en" excluye cualquier componente, etapa o procedimiento que no esté específicamente indicado o enumerado.

MÉTODOS DE ENSAYO

La densidad del polímero se mide según la ASTM D-792-08.

Índice de fusión

- 5 El índice de fusión (I₂) de un polímero basado en etileno se mide según la ASTM D-1238-04, en unas condiciones de 190 °C/2,16 kg. El índice de fusión (I₅) de un polímero basado en etileno se mide según la ASTM D-1238-04, en unas condiciones de 190 °C/5,0 kg. El índice de fusión (I₁₀) de un polímero basado en etileno se mide según la ASTM D-1238-04, en unas condiciones de 190 °C/10,0 kg. El índice de fusión con alta carga (I₂₁) de un polímero basado en etileno se mide según la ASTM D-1238-04, en unas condiciones de 190 °C/21,0 kg. Para los polímeros basados en propileno, el caudal en fundido (MFR) se mide según la ASTM D-1238-04, en unas condiciones de 230 °C/2,16 kg.

Calorimetría diferencial de barrido (DSC)

- 15 La calorimetría diferencial de barrido (DSC) se usa para la medición de la cristalinidad de polímeros basados en etileno (PE) (o muestras) y de polímeros basados en propileno (PP) (o muestras). Se comprime una muestra (a 177 °C (350 °F), a 10,5 MPa (1500 psi), aproximadamente 15 segundos) en una película fina a una temperatura de 190 °C. Se pesa una muestra de entre 5 y 8 mg de película y se coloca en una bandeja de DSC. Se fija la tapa de la bandeja para asegurar una atmósfera cerrada. La bandeja de la muestra se coloca en una celda de DSC, y después se calienta a una velocidad de aproximadamente 10 °C/min, hasta una temperatura de 180 °C para el PE (hasta 230 °C para el PP). La muestra se mantiene a esta temperatura durante cinco minutos. Después la muestra se enfría a una velocidad de desde 10 °C/min hasta normalmente -40 °C (o si fuera necesario, hasta -60 °C para algunos polímeros de PE), y se mantiene isotérmicamente a esa temperatura durante cinco minutos. La muestra se calienta a continuación (segundo calentamiento) a una velocidad de 10 °C/min, hasta una fusión completa (aproximadamente a 150 °C para el PE). El porcentaje de cristalinidad se calcula dividiendo el calor de fusión (H_f), determinado a partir de la segunda curva de calentamiento, por el calor de fusión teórico de 292 J/g para el PE (165 J/g, para el PP), y multiplicando esta cantidad por 100 (por ejemplo, % de cristalinidad = (H_f / 292 J/g) x 100 (para el PE)).

- 25 Salvo que se indique de otro modo, el (los) punto(s) de fusión (T_m) de cada polímero se determina(n) a partir de la segunda curva de calentamiento, y la temperatura de cristalización (T_c) se determina a partir de la primera curva de enfriamiento.

Viscosidad de Mooney del polímero

- 30 La viscosidad de Mooney del polímero (ML1+4 a 125 °C) se mide según la ASTM 1646-04, con un tiempo de precalentamiento de un minuto y un tiempo de operación del rotor de cuatro minutos. El instrumento es un reómetro Alpha Technologies MDR 2000,

Cromatografía de penetración en gel (GPC)

- 35 El peso molecular del polímero se caracteriza mediante una cromatografía de penetración en gel a elevada temperatura con detector triple (3D-GPC). El sistema cromatográfico consiste en un cromatógrafo de alta temperatura de Polymer Laboratories (Amherst, MA, ahora parte de Varian, Inc, Shropshire, Reino Unido) "PL-GPC 210", equipado con un detector de concentración (RI), un detector por difracción de luz láser de dos ángulos Precision Detectors (Amherst, MA), Modelo 2040, y un detector viscosímetro diferencial de 4 capilares, Modelo 220, de Viscotek (Houston, TX). El ángulo de 15° del detector de difracción de luz se usa con fines de cálculo.

- 40 La recolección de los datos se lleva a cabo mediante el uso del programa informático VISCOTEK TriSEC versión 3 y un VISCOTEK Data Manager DM400 de 4 canales. El sistema está equipado con un sistema de desgasificación de cuatro canales en línea ERC-3415α de ERC Inc (Tokio, JP). El compartimento del soporte se opera a 150 °C para el polietileno y a 85 °C para el EPDM, y el compartimento de la columna se opera a 150 °C. Las columnas son cuatro columnas de 20 micrómetros Polymer Lab Mix-A 30 cm. Las soluciones de polímero se preparan en 1,2,4-triclorobenceno (TCB).

- 45 Las muestras se preparan a una concentración de 0,1 gramos de polímero en 50 ml de TCB.

- 50 El disolvente cromatográfico y el disolvente para la preparación de la muestra contienen 200 ppm de butilhidroxitolueno (BHT). Ambas fuentes de disolvente se purgan con nitrógeno. Las muestras de polietileno se agitan suavemente a 160 °C durante cuatro horas. Las muestras de EPDM se agitan suavemente a 160 °C durante una hora. Para las muestras que contienen negro de carbón, el negro de carbón se elimina mediante una "filtración de una vez" que se lleva a cabo a 150 °C, bajo un flujo de nitrógeno presurizado a través de una capa precalentada de PERLITE en un filtro cerámico. El volumen de inyección es de 200 µl, y el caudal es de 1,0 ml/minuto.

La calibración del conjunto de columna de GPC se lleva a cabo con 21 patrones de poliestireno con una distribución estrecha del peso molecular. Los pesos moleculares de los patrones varían desde 580 hasta 8400000, y están dispuestos en 6 mezclas de "coctel", con al menos una década de separación entre los pesos moleculares

individuales.

Los pesos moleculares del pico del patrón de poliestireno son convertidos en pesos moleculares de polietileno mediante el uso de la siguiente ecuación (según se describe en Williams y Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let, 6, 621 (1968)): $M_{polietileno} = A \times (M_{poliestireno})^B$ (1A), en donde M es el peso molecular, A tiene un valor de 0,39 y B es igual a 1,0. Se usa un polinomio de cuarto orden para ajustar los respectivos puntos de calibración del equivalente de polietileno.

El recuento de placa total del conjunto de la columna de GPC se lleva a cabo con EICOSANO (preparado a 0,04 g en 50 mililitros de TCB, y disuelto durante 20 minutos con una agitación suave). El recuento de la placa y la simetría se miden en una inyección de 200 microlitros según las siguientes ecuaciones:

$$\text{Recuento de placa} = 5,54 * (\text{RV en el máximo del pico} / (\text{ancho del pico a } \frac{1}{2} \text{ de altura}))^2 \text{ (2A),}$$

en donde RV es el volumen de retención en mililitros, y el ancho del pico está en mililitros.

$$\text{Simetría} = (\text{ancho del pico posterior a un décimo de altura} - \text{RV en el máximo del pico}) / (\text{RV en el máximo del pico} - \text{ancho del pico anterior a un décimo de altura}) \text{ (3A),}$$

en donde RV es el volumen de retención en mililitros, y el ancho del pico está en mililitros.

La Metodología Sistemática para la determinación de las desviaciones multi-detector se lleva a cabo de una forma coherente con la publicada por Balke, Mourey, *et al.* (Mourey y Balke, Chromatography Polym. Cap. 12, (1992)) (Balke, Thitiratsakul, Lew, Cheung, Mourey, Chromatography Polym. Cap. 13, (1992)). La optimización del detector doble, el log del peso molecular es el resultado de un ancho de polietileno de 115000 con respecto a los estrechos resultados de calibrado del patrón de la columna, a partir de los estrechos patrones de la curva de calibrado, se lleva a cabo mediante el uso de un programa informático interno. Los datos del peso molecular para la determinación de la desviación se obtuvieron de una forma coherente con la publicada por Zimm (Zimm, B. H., J.Chem. Phys., 16, 1099 (1948)) y Kratochvil (Kratochvil, P., Classical Light Scattering from Polymer Solutions, Elsevier, Oxford, NY (1987)). La concentración inyectada global, usada para la determinación del peso molecular, se obtiene a partir del índice de refracción de la muestra, el área de incremento y la calibración del detector de RI a partir de un homopolímero de polietileno lineal con un peso molecular de 115000 Dalton. El incremento en el índice de refracción (dn/dc) para el polietileno es de -0,104 ml/g y el dn/dc para el EODM es de -0,094 ml/g. Se asumen unas concentraciones cromatográficas lo suficientemente bajas como para eliminar el abordaje de los efectos del 2º coeficiente del Virial (los efectos de la concentración sobre el peso molecular).

Los cálculos de los resultados del Mn, del Mw y del Mz basados en la GPC convencional ((GPC conv) para el Mn, el Mw y el Mz) mediante el uso del detector de RI se determinan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\overline{Mn} = \frac{\sum_i RI_i}{\sum_i \left(\frac{RI_i}{Mcalibrado_i} \right)} \text{ (4A), } \overline{Mw} = \frac{\sum_i (RI_i * Mcal_i)}{\sum_i RI_i} \text{ (5A), } \overline{Mz} = \frac{\sum_i (RI_i * Mcal_i^2)}{\sum_i (RI_i * Mcal_i)} \text{ (6A).}$$

Otra forma del peso molecular medio es la viscosidad media, que puede ser calculada mediante el uso de la Ecuación 7A:

$$\overline{Mz} = \left(\frac{\sum_i (RI_i * Mcal_i^{\alpha+1})}{\sum_i (RI_i)} \right)^{1/\alpha} \text{ (7A),}$$

en donde α es un parámetro dependiente del material que relaciona la viscosidad intrínseca ($[\eta]$) con el peso molecular del polímero.

Además de los cálculos anteriores, también se ha calculado un conjunto de valores alternativos [Mw(abs), Mz(abs), Mz (BB) y MZ+1 (BB)] con el método propuesto por Yau y Gillespie, Polymer, 42, 8947-8958 (2001), y se ha determinado a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\overline{Mw}(abs) = K_{LS} * \frac{\sum_i (LS_i)}{\sum_i (IR_i)} \text{ (8A), en donde } K_{LS} = LS-MW \text{ constante de calibrado}$$

$$\overline{Mz(abs)} = \frac{\sum_i RI_i (LS_i / RI_i)^2}{\sum_i RI_i * (LS_i / RI_i)} \quad (9A),$$

$$\overline{Mz(BB)} = \frac{\sum_i (LS_i * M_{calibrado_i})}{\sum_i (LS_i)} \quad (10A), \quad \overline{M_{z+1}(BB)} = \frac{\sum_i (LS_i * M_{calibrado_i}^2)}{\sum_i (LS_i * M_{calibrado_i})} \quad (11A),$$

en donde LS_i de la señal de LS a 15 grados, y el $M_{calibrado}$ usa la actuación 1A, y la alineación del detector de LS es como se ha descrito anteriormente.

- 5 Con objeto de monitorizar las desviaciones con el tiempo, que pueden contener un componente de elución (causado por cambios cromatográficos) y un componente de caudal (causado por cambios en la bomba), generalmente se usa un pico estrecho de elución tardía como "pico marcador de caudal".

Por lo tanto se establece un marcador de caudal basado en el pico del aire en TCB, o una gota del marcador de flujo de decano disuelto en la muestra que eluye preparada en TCB. El marcador de caudal se usa para corregir linealmente el caudal en todas las muestras mediante la alineación de los picos del aire o de los picos de decano. Cualquier cambio en el tiempo del pico marcador se asume entonces como relacionado con un cambio lineal tanto en el caudal como en la pendiente cromatográfica.

El recuento de la placa para el sistema cromatográfico (basado en EICOSANO como se ha analizado anteriormente) debería ser mayor de 22000, y la simetría debería ser de entre 1,00 y 1,12.

- 15 Procedimiento de ensayo del COF fuera de línea según la ASTM D1894

Las muestras de película se acondicionaron a 23 °C y a una humedad relativa del 50 % durante al menos 40 h, antes del comienzo del ensayo. La muestra de película (de 250 x 130 mm (o 10 x 5 pulgadas)) se pegó en la placa larga del aparato con la dirección de la máquina de la muestra en la dirección de los 250 mm. La muestra se alisó para eliminar las arrugas si fuera necesario, teniendo cuidado de no alterar la superficie de la película con la grasa de los dedos, etc. La muestra de película (de 120 x 120 mm (o 4,5 x 4,5 pulgadas)) se pegó en la parte trasera de la plataforma de forma cuadrada. La dirección de la máquina de la muestra se mantuvo paralela a la longitud de la plataforma. Se inició el mecanismo de guiado (que previamente se había ajustado para que funcionara a una velocidad de 150 ± 30 mm/min o de 6 ± 1,2 pulgadas/min), y se registró una lectura inicial máxima como el componente de la fuerza de fricción del coeficiente de fricción estático. Se registró la lectura de la fuerza media durante una serie de aproximadamente 130 mm (5 pulgadas) mientras las superficies se deslizaban suavemente una sobre la otra. Esto era equivalente a la fuerza cinética necesaria para mantener el movimiento entre las dos superficies, y habitualmente era menor que la fuerza estática inicial. Después de que la plataforma recorriera la distancia de 130 mm (5 pulgadas), el aparato se detuvo y se devolvió la posición inicial. Las muestras de película se retiraron de la plataforma y de la placa, y se desecharon. El aparato se preparó listo para el siguiente conjunto de muestras. Se registraron las lecturas de fuerza de fricción estática y cinética de al menos entre 3 y 5 muestras, y se obtuvo el valor medio.

Salvo que se indique lo contrario, todas las partes y porcentajes son en peso.

EXPERIMENTAL

Los siguientes polímeros se usaron en los siguientes ejemplos.

- 35 EO 80G: copolímero de etileno/octeno con una densidad de 0,902 g/cm³, y un índice de fusión (I₂) de 1 g/10 min (190 °C/16 kg). Ramificado homogéneamente, sustancialmente lineal.

A esta resina no se añadió deslizante ni antibloqueo.

EO 81G: copolímero de etileno/octeno con una densidad de 0,902 g/cm³, y un índice de fusión (I₂) de 1 g/10 min (190 °C/16 kg), formulado con deslizante y antibloqueo.

- 40 Ramificado homogéneamente, sustancialmente lineal.

EO 68G: copolímero de etileno/octeno lineal de baja densidad con una densidad de 0,935 g/cm³, y un índice de fusión (I₂) de 1 (190 °C/16 kg). Ramificado heterogéneamente lineal.

ES 2 617 978 T3

EO 45G: copolímero de etileno/octeno lineal de baja densidad con una densidad de 0,920 g/cm³, y un índice de fusión (I₂) de 1 (190 °C/16 kg). Ramificado heterogéneamente lineal.

AMPACET 10090: 5 % de erucamida en LDPE.

AMPACET 100329: 5 % de erucamida en mLLDPE.

5 AMPACET 100342: 20 % de antibloqueo en mLLDPE.

AMPACET 100450: 20 % de aditivo en LDPE.

POLOXAMER 182: HO(CH₂CH₂)_x (CCH₃HCH₂)_y (CH₂CH₂)_z H; x = 8, y = 30, z = 8 (disponible en The Dow Chemical Company).

Películas bicapa

10 *Preparaciones de película*

Se produjeron películas sopladas co-extruidas con un espesor total de "50,8 μm (2 mils)", y que tienen una estructura en "A/B", mediante el uso de una línea Collins Blown Film. La configuración de cada película soplada y la composición de cada capa de la película se muestran en la Tabla 6. Cada película se elaboró con una línea de extrusión coaxial triple. Para una película "bicapa", el núcleo y la capa de extrusión externa (extrusor interior) se ajustó para que funcionara con el mismo material (para la Capa B), y se usó un extrusor externo para extraer la capa de precintado (Capa A). En el siguiente caso, la película bicapa con configuración en "A/B" se elaboró mediante el uso de tres extrusores, creando una configuración en A/B (en donde la Capa B se formó a partir de dos capas de extrusión de la misma composición), en donde los dos extrusores (de núcleo e interior) funcionaron mediante el uso del mismo material. Se usó el caudal de cada máquina para controlar el espesor inter-capa de la película. El espesor total de la película estaba establecido por el hueco del troquel y la velocidad de arrastre. En este conjunto de experimentos, el espesor total de la película era de 50,8 μm (2 mils), y la capa de precintado (Capa A), proporcionada por el extrusor, era suministrada a un 20 % del caudal de la masa, dando lugar a un espesor estimado de la capa de 10,2 μm (0,4 mils).

Tabla 6

	Control 1	Control 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2
CAPA A (% en peso del caudal para el extrusor exterior)	20 %	20 %	20 %	20 %
Ingredientes				
EO 81G, % en peso	100			
EO 80G, % en peso		97,25	95,95	97,2
AMPACET 100329, % en peso		1,5	1,5	1,5
POLOXAMER 182, % en peso			0,05	0,05
AMPACET 100342, % en peso		1,25	2,5	1,25
CAPA B (% en peso del caudal para ambos extrusores interiores de la capa y del núcleo)	80	80	80	80
EO 68G, % en peso	98	98	98	98
AMPACET 100342, % en peso	1	1	1	1
AMPACET 10090, % en peso	1	1	1	1
Espesor de la película en μm (mils)	50,8 (2)	50,8 (2)	50,8 (2)	50,8 (2)

25 Se prepararon películas mediante el uso de las siguientes condiciones de procesado, según se muestra en las Tablas 7 y 8.

Tabla 7

Muestra	Hueco del troquel	BUR	Espesor	Extrusor 30 (núcleo)				
				Temperatura de fusión	Presión	Corriente del motor	Producción	Velocidad del tornillo
				°C	MPa (bar)	Amp	kg/h	rpm
Control 1	2	2,5	50,8 (2)	220	33,3 (333)	6,6	6	70
Control 2	2	2,5	50,8 (2)	224	33,2 (332)	6,6	5,9	70
Ejemplo 1	2	2,5	50,8 (2)	220	33,4 (334)	6,6	5,9	70
Ejemplo 2	2	2,5	50,8 (2)	220	33,2 (332)	6,4	5,8	70

Tabla 8

Muestra	Presión	Corriente del motor	Producción		Despegue	Ventilador	Producción total
	(MPa)(bar)	A	kg/h	rpm	m/min	%	(kg/h)
Control 1	13,1 (131)	2,6	1,6	33	6	52	7,7
Control 2	12,6 (126)	2,7	1,6	33	6	52	7,6
Ejemplo 1	12,6 (126)	2,7	1,6	33	5,8	55	7,6
Ejemplo 2	12,5 (125)	2,7	1,6	33	5,7	55	7,5

5 Ensayo del COF "fuera de línea"

Se obtuvieron los valores del coeficiente de fricción cinético para las películas preparadas a partir de las formulaciones de la Tabla 6, según el estándar ASTM D1894 para la determinación del Coeficiente de Fricción para películas. La determinación del COF empleó un probador monitor de transmisión directa TMI de deslizamiento y fricción. Los resultados del Coeficiente de Fricción cinético para estas películas se muestran en la Tabla 9.

10 Tabla 9

	Control 1	Control 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2
COF fuera de línea - 14 días				
Sellante / Metal	0,26	0,25	0,22	0,22
Sellante / Sellante	0,13	0,52	0,11	No medido

En la Tabla 9, la capa de sellante es la capa A, según se describe en la Tabla 6. Se midió el Coeficiente de Fricción cinético "fuera de línea" en dos condiciones. En la primera condición se determinó el COF de una superficie metálica (bloque) que se desliza a través de la superficie de la capa de sellante (Capa A) de la película. Esto se denomina "COF de sellante/metal" en la Tabla 9. En la segunda condición, el COF se midió mediante la unión de la capa de sellante (Capa A) al bloque, y deslizando el bloque a través de la superficie de la capa de sellante (capa A) de otra película. Esto se denomina "COF de sellante/sellante" en la Tabla 9. La configuración de la película del Ejemplo 1 mostró una reducción en el COF para ambos COF de "sellante/metal" y COF de "sellante/sellante", en comparación con el Control 1 y el Control 2.

20 Ensayo del COF "en línea"

El ensayo del COF dinámico "en línea" también se llevó a cabo para los rollos de las películas preparadas a partir de las formulaciones según se describe en la Tabla 6, mediante el uso de un aparato diseñado según se describe en la solicitud Internacional nº PCT/US2010/045117 (publicación WO #2011/019787). El ensayo del COF dinámico se llevó a cabo mediante el uso de una superficie de rodillo estático de acero inoxidable (no rotatorio). El rollo de

5 película se montó en el cortador/rebobinador, y la red se hiló a través del aparato de ensayo del COF "en línea", y de nuevo al rodillo de guía del cortador/rebobinador. El movimiento de la red de la película se controló mediante el uso de un sistema de control del cortador/rebobinador, ubicado en la entrada de la red. El ángulo de hilado (θ) era de 0,52 radianes. El coeficiente de fricción dinámico se ensayó a una velocidad lineal de la red de 15,2 metros (50 pies) por minuto. El COF dinámico de la película en la superficie de acero inoxidable se determinó después mediante el uso de la ley de Amonton, a través de la medición de la tensión de la red. Se registró el COF dinámico del rollo de película completo, y se muestra en la Figura 1. El COF dinámico, medido mediante el uso del probador del COF "en línea", demostró que las películas inventivas proporcionaban un coeficiente de fricción dinámico global menor, lo que indica un mayor deslizamiento de la película en la superficie metálica (en este caso, una superficie de acero inoxidable). También, la mayor cantidad de agente antibloqueo usada en el Ejemplo 1, dio una mayor uniformidad del COF a lo largo de la longitud del rollo de película, en comparación con el perfil del COF del Ejemplo 2.

Películas tricapa

Preparaciones de película (películas no laminadas):

15 Se produjeron películas sopladas bicapa co-extruidas con un espesor total de 50,8 μm (2 mil) (configuración de la película en A/C/B) en una línea de siete capas Alpine, con unas proporciones de capa del 20, del 60 y del 20 por ciento para las capas A, C y B, respectivamente, basadas en el espesor total de la película. La composición de cada capa de película se muestra en la Tabla 10. Las películas fueron producidas de forma que la "capa de extrusión 7" de la película de siete capas representara la Capa de sellante A, y se ensayó en el interior de la burbuja. Las capas de extrusión 2, 3, 4, 5 y 6 de la película de siete capas de extrusión representaban la Capa de núcleo C, y por lo tanto, la Capa C se formó a partir de cinco capas de extrusión de la misma composición. La "capa de extrusión 1" de la película de siete capas representaba la otra capa de piel (Capa B), y se analizó en el exterior de la burbuja. También se trató la corona de la Capa B con un nivel de tratamiento mínimo de 0,42 mN (42 dinas). Se usó el caudal de cada extrusor para controlar el espesor de cada capa de la película. El espesor total de la película estaba establecido por el hueco del troquel y por la velocidad de arrastre. Las películas se prepararon mediante el uso de las siguientes condiciones de procesamiento según se muestra en la Tabla 11. El espesor de cada película era de 50,8 μm (2 mils).

Tabla 10

	Control 3	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
CAPA A (espesor)	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
EO 45G % en peso	99,7187	99,6687	99,6337	99,6687	99,6337
Erucamida, % en peso	0,0313	0,0313	0,0313	0,0313	0,0313
CARBOWAX PEG 8000 * % en peso		0,05	0,085		
POLOXAMER 182, % en peso				0,05	0,085
SiO ₂ , % en peso	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Total	100	100	100	100	100
CAPA C (espesor)	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %
DOWLEX 2045G	99,9687	99,9687	99,8837	99,9687	99,8837
Erucamida (% en peso)	0,0313	0,0313	0,0313	0,0313	0,0313
CARBOWAX PEG 8000 * % en peso			0,085		
POLOXAMER 182, % en peso					0,085
Total	100	100	100	100	100
CAPA B (espesor)	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
EO 45G % en peso	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
SiO ₂ (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100	100	100

* EOx en donde x es aproximadamente 180.

ES 2 617 978 T3

Tabla 11: condiciones del proceso para las películas bicapa producidas con la línea de capa Alpine 7

	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Capa %	20	12	12	12	12	12	20
Rendimiento (kg/h) ((lb/h))	32 (70)	19 (42)	19 (42)	19 (42)	19 (42)	19 (42)	32 (70)
Velocidad del tornillo (rpm)	49,7	26,3	26,4	26,2	26,5	26,5	45,6
Temperatura de fusión (°C) (°F)	242 (467)	239 (461,7)	246 (474,7)	228 (443,2)	227 (441,3)	244 (471,4)	238 (461,1)
Presión de fusión (MPa) (psi)	39,2 (5596)	30,0 (4281)	32,3 (4613)	28,5 (4074)	28,9 (4134)	31,0 (4429)	41,8 (5975)
Perfil de temperatura (°C) (°F)							
Zona 1 (surcos)	27 (80)						
Zona 2	193 (380)						
Zona 3	193 (380)						
Zona 4	193 (380)						
Zona 5	193 (380)						
Zona 6	232 (450)						
Zona 7	232 (450)						
Zona 8	232 (450)						

Tamaño del troquel = 250 mm (10 pulgadas); hueco del troquel = 2 mm (78 mil); proporción de soplado = 1,8; proporción de reducción = 21,8; producción global = 159 kg/h (350 lb/h); ancho de la película plana = 72,1 cm (28,4 pulgadas)

5 Laminado adhesivo (películas laminadas):

Las películas mostradas en la Tabla 10 se laminaron adhesivamente en una película (sustrato) de PET orientada biaxialmente de "12 micrómetros" ("calibre 48") en una línea de laminado adhesivo EGAN. El laminado adhesivo se llevó a cabo mediante el uso de un sistema adhesivo bicomponente, ADCOTE 577A y ADCOTE 577B, disponible en Rohm and Haas (ahora The Dow Chemical Company). El adhesivo se aplicó a la película de PET orientada biaxialmente mediante el uso de un proceso de huecograbado directo (peso del recubrimiento adhesivo de desde 0,79 hasta 0,82 kg (desde 1,75 hasta 1,8 lb)/resma; la temperatura de las zonas de calentamiento para la evaporación del disolvente era de 77 °C (170 °F) y de 82 °C (180 °F), respectivamente).

10

Ensayo del COF "fuera de línea" de películas no laminadas y laminadas

Se midió el COF cinético "fuera de línea" para la capa de "sellante a sellante" de las películas antes de laminado. El COF fue determinado envolviendo la película laminada alrededor de un bloque de metal, de forma que la superficie de la película estuviera expuesta. Este bloque se deslizó a través de la superficie de la capa de sellante (capa A) de una segunda película laminada unida a una placa. Durante la medición del COF, la capa de sellante de la película laminada, envuelta alrededor del bloque, estuvo siempre en contacto con la capa de sellante de la película laminada sobre el soporte. Estas mediciones se repitieron a lo largo de múltiples días según se recoge en las Tablas 12-15.

En la Tabla 12 se proporcionan las mediciones del COF "fuera de línea" para las siguientes películas: Control 3, Ejemplo Comparativo 3 y Ejemplo 5 (inventivo), antes del laminado de cada película.

En la Tabla 12, la capa de sellante es la capa A, según se describe en la Tabla 10. Puede observarse que el COF "fuera de línea" de la película del Ejemplo 5 era significativamente menor que el de la película de Control 3 y el de la película del Ejemplo Comparativo 3.

TABLA 12: COF cinético fuera de línea de sellante a sellante antes del laminado de las películas del Control 3, del Ejemplo Comparativo 3 y del Ejemplo 5

Edad de la película (días)	Control 3	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo 5
12	0,478	0,382	0,182
28	0,388	0,346	0,198
60	0,392	0,351	0,239

En la Tabla 13 se proporcionan las mediciones del COF "fuera de línea" para las siguientes películas: Control 3, Ejemplo Comparativo 3 y Ejemplo 5, después del laminado. En la Tabla 13, la capa de sellante es la capa A, según se describe en la Tabla 10. Puede observarse que el COF "fuera de línea" de la película del Ejemplo 5 era significativamente menor que el de la película de Control 3 y el de la película del Ejemplo Comparativo 3, incluso después del laminado.

TABLA 13: COF cinético fuera de línea de sellante a sellante después del laminado de las películas del Control 3, del Ejemplo Comparativo 3 y del Ejemplo 5

Edad de la película (días)	Control 3	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo 5
19	0,512	0,504	0,434
35	0,505	0,462	0,446
64	0,469	0,432	0,428

En la Tabla 14 se proporcionan las mediciones del COF "fuera de línea" para las siguientes películas; Control 3, Ejemplo Comparativo 4 y Ejemplo 6, antes del laminado. En la Tabla 14, la capa de sellante es la capa A, según se describe en la Tabla 10. Puede observarse que el COF "fuera de línea" del Ejemplo 6 era significativamente menor que el del Control 3 y el del Ejemplo Comparativo 4.

TABLA 14: COF cinético fuera de línea de sellante a sellante antes del laminado de las películas del Control 3, del Ejemplo Comparativo 4 y del Ejemplo 6

Edad de la película (días)	Control 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo 6
12	0,478	0,405	0,225
28	0,388	0,356	0,215
60	0,392	0,370	0,216

En la Tabla 15, se proporcionan las mediciones del COF "fuera de línea" para las siguientes películas; Control 3, Ejemplo Comparativo 4 y Ejemplo 6, cada una después del laminado. En la Tabla 15, la capa de sellante es la capa A, según se describe en la Tabla 10. Puede observarse que el COF fuera de línea del Ejemplo 6 era significativamente menor que el del Control 3 y el del Ejemplo Comparativo 4, incluso después del laminado.

Laminado de las películas del Control 3, del Ejemplo Comparativo 4 y del Ejemplo 6

Edad de la película (días)	Control 3	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo 6
19	0,512	0,444	0,439
35	0,505	0,464	0,403
64	0,469	0,424	0,407

Ensayo del COF "en línea" de películas laminadas

5 El ensayo del COF dinámico "en línea" también se llevó a cabo para las películas laminadas, analizadas anteriormente, mediante el uso del aparato diseñado (Figura 2), según se describe en la solicitud Internacional nº PCT/US2010/045117 (publicación WO #2011/019787). El ensayo del COF dinámico se llevó a cabo mediante el uso de una superficie de rodillo estático de acero inoxidable (no rotatorio), en donde la capa de sellante A (descrita en la Tabla 10) estaba siempre en contacto con la superficie de acero inoxidable. El rollo de película se montó en el cortador/rebobinador, y la red se hiló a través del aparato de ensayo del COF en línea, y de nuevo al rodillo de guía del cortador/rebobinador. El movimiento de la red de la película se controló mediante el uso de un sistema de control del cortador/rebobinador, ubicado en la entrada de la red. El ángulo de hilado (θ) era de 0,52 radianes. El coeficiente de fricción dinámico se ensayó a una velocidad lineal de la red de 15,2 metros (50 pies) por minuto. El COF dinámico de la película en la superficie de acero inoxidable se determinó después mediante el uso de la ley de Amontón, a través de la medición de la tensión de la red. Se registró el COF dinámico de sellante a metal del rollo de película completo para las películas del Control 3, de los Ejemplos Comparativos 3 y 4, y de los Ejemplos 5 y 6 (Inventivos), y se muestra en la Figura 2. El COF dinámico "de sellante a metal", medido mediante el uso del probador del COF "en línea", era menor para el Ejemplo 5 en comparación con el control 3 y el Ejemplo Comparativo 3. El COF dinámico "de sellante a metal" también era menor para las películas del Ejemplo 6 en comparación con las del control 3 y las del Ejemplo Comparativo 4.

10

15

20 Como se ha analizado anteriormente, para las películas laminadas que son convertidas en las máquinas de llenado y sellado vertical (VFFS), sigue habiendo una necesidad de mantener un bajo COF en el lado del sellante de la película para un buen comportamiento en la máquina de VFFS. Muchas de dichas películas sellantes son laminadas adhesivamente sobre un sustrato de poliéster orientado biaxialmente o un sustrato de polipropileno orientado biaxialmente, y es importante mantener un bajo COF en el lado del sellante de dichas películas laminadas. Las películas laminadas descritas en la presente memoria proporcionan un menor COF en comparación con las películas de control y los respectivos ejemplos comparativos descritos en la presente memoria. El bajo COF se observó para las películas inventivas, tanto antes como después de experimentar el proceso de laminado adhesivo, y este bajo COF es importante para optimizar la procesabilidad de estas películas en las máquinas de VFFS.

25

REIVINDICACIONES

1. Una película que comprende al menos dos capas, la Capa A y la Capa B, y en donde la Capa A está formada a partir de una Composición A que comprende lo siguiente:
- 5 i) un polímero basado en olefina,
- ii) al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:
- a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50; y es desde 1 hasta 100; y z es desde 1 hasta 50;
- b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100; y es desde 1 hasta 50; y z es desde 1 hasta 100; y
- c) combinaciones de los mismos, en donde EO representa óxido de etileno y PO representa óxido de propileno; y
- 10 en donde la Capa B está formada a partir de la Composición B que comprende un polímero basado en olefina.
2. La película según la Reivindicación 1, en donde la Composición A comprende adicionalmente una amida.
3. La película según la Reivindicación 2, en donde la amida se selecciona entre el grupo que consiste en lo siguiente:
- 15 (1) Amidas primarias: R₁-CO-NH₂, en donde R₁ = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61;
- (2) Amidas secundarias: R₁-CO-NH-R₂, en donde R₁ y R₂ = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61;
- (3) Etilén bis-amidas: R₁-CO-NH-CH₂-CH₂-R₂ en donde R₁ y R₂ = C_xH_y, en donde x = 8-30 e y = 15-61; y
- (4) combinaciones de las mismas.
4. La película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el óxido de polialquileno del Componente ii) tiene una proporción molar entre los "grupos de PO" y los "grupos de EO" de desde 1 hasta 15.
5. La película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el polímero basado en olefina del Componente i) es un polímero basado en etileno.
6. La película según la Reivindicación 5, en donde el polímero basado en etileno tiene una densidad de desde 0,85 g/cc hasta 0,94 g/cc.
- 25 7. La película según la Reivindicación 5 o la Reivindicación 6, en donde el polímero basado en etileno tiene un índice de fusión (I₂) de desde 0,05 hasta 50 g/10 min.
8. La película según cualquiera de las Reivindicaciones 5-7, en donde el polímero basado en etileno es un interpolímero de etileno/α-olefina ramificado heterogéneamente.
9. La película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el polímero basado en olefina de la Composición B es un polímero basado en etileno.
- 30 10. La película según la Reivindicación 9, en donde el polímero basado en etileno tiene una densidad de desde 0,85 g/cc hasta 0,94 g/cc.
11. La película de la Reivindicación 9 o de la Reivindicación 10, en donde el polímero basado en etileno tiene un índice de fusión (I₂) de desde 0,05 hasta 50 g/10 min.
- 35 12. La película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la Composición B no comprende al menos un óxido de polialquileno seleccionado entre el grupo que consiste en lo siguiente:
- a) EOxPOyEOz, en donde x es desde 1 hasta 50; y es desde 1 hasta 100; y z es desde 1 hasta 50;
- b) POxEOyPOz, en donde x es desde 1 hasta 100; y es desde 1 hasta 50; y z es desde 1 hasta 100;
- c) EOxPOy, en donde x es desde 1 hasta 50; e es desde 1 hasta 100; y
- 40 d) combinaciones de los mismos; y
13. La película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el óxido de polialquileno del Componente ii) está presente en una cantidad de desde aproximadamente 1 ppm hasta 5000 ppm, basada en el peso de la Composición A.

14. Un artículo que comprende al menos un componente formado a partir de la película según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

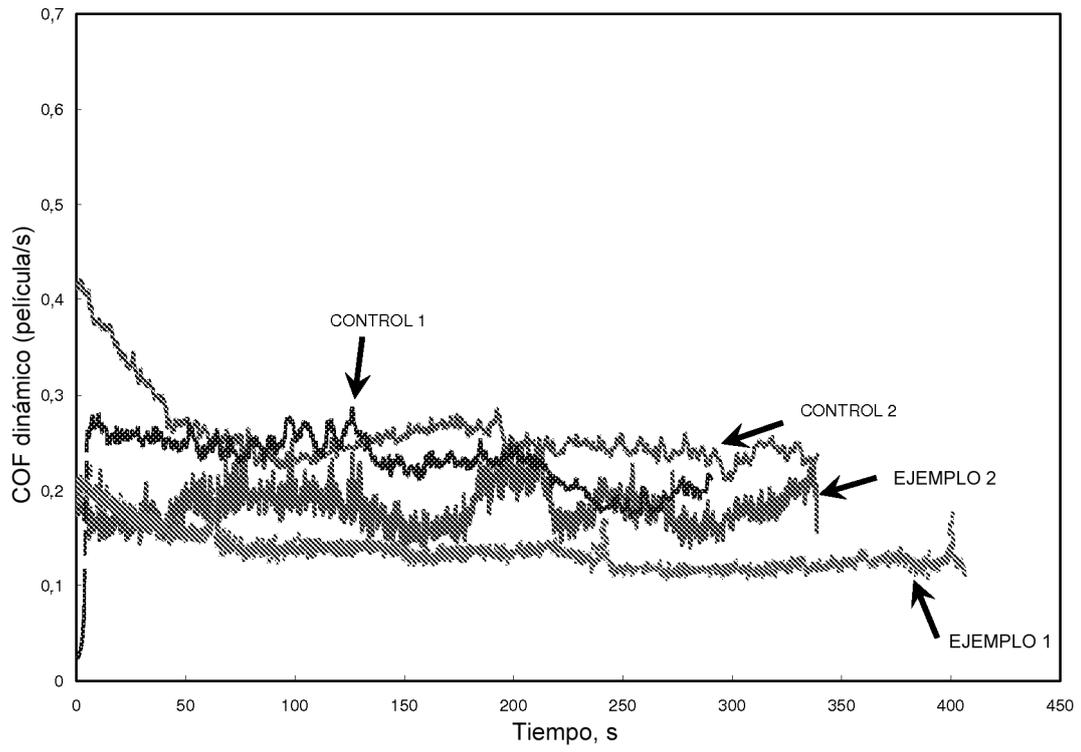


FIGURA 1

Datos del COF en línea en películas laminadas COF dinámico de película a metal

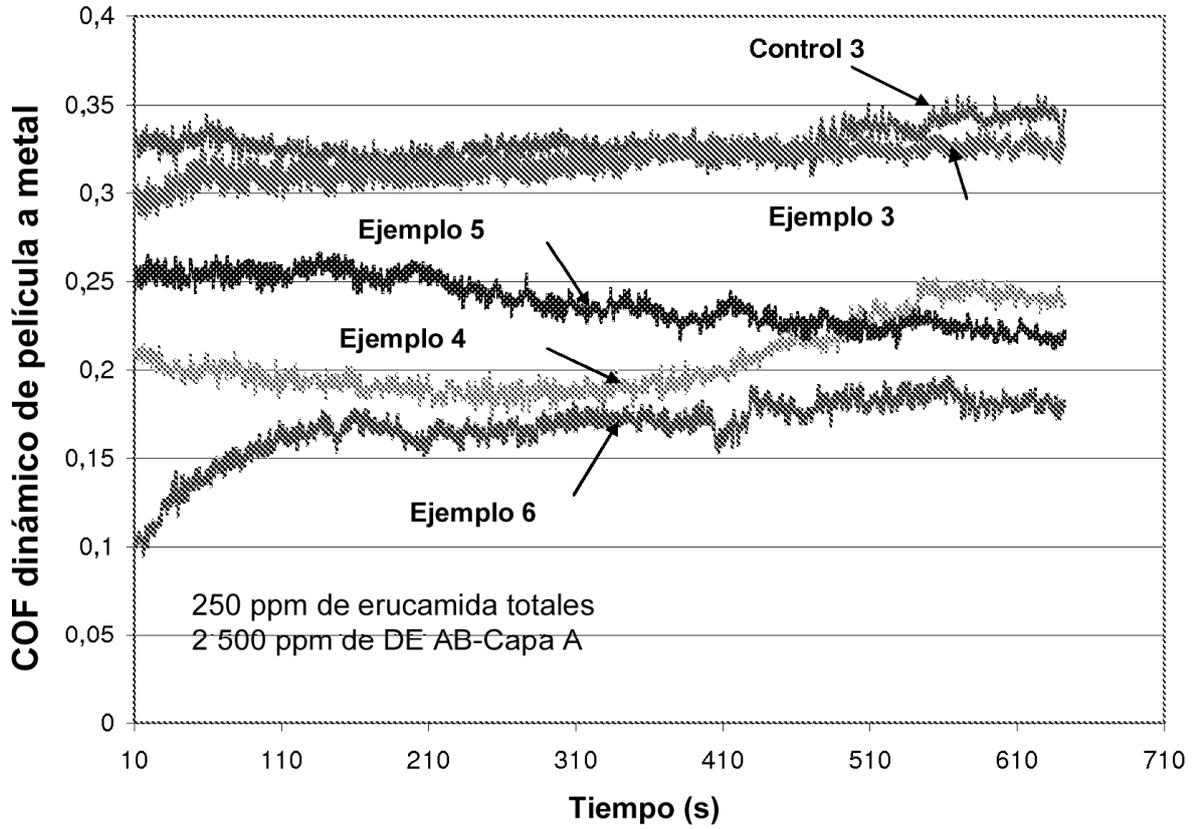


FIGURA 2.