

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 878**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18 (2006.01)

B32B 27/06 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2016 PCT/US2016/028780**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17003543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2016 E 16726440 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3317330**

54 Título: **Películas de polietileno con superficie mate**

30 Prioridad:

30.06.2015 US 201562186777 P

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

23.06.2020

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)

2040 Dow Center

Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

ROSA, ROSANA;

BUASZCZYK, GIANNA;

MAZZOLA, NICOLAS C. y

GOMES, JORGE C.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 768 878 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 de polietileno con superficie mate

Referencia cruzada a Solicitudes relacionadas

Esta Solicitud reivindica prioridad de la Solicitud Provisional de Patente de EE.UU. número de serie 62/186,777.

5 Campo

Las realizaciones de la presente descripción se refieren a películas de polietileno con una superficie mate, más en particular, a películas de polietileno con una superficie mate y que comprenden una mezcla de componentes de polietileno compatibles.

Antecedentes

10 El documento US 2012/100356 se refiere a películas sopladas multicapa hechas de poliolefinas y a métodos para hacer las películas.

El documento WO 01/98409 se refiere a mezclas de poliolefinas y a películas producidas a partir de mezclas de poliolefinas.

El documento US 2008/032141 se refiere a películas de liberación y a métodos para hacerlas.

15 El documento US 2011/008603 se refiere a una película monocapa y a una composición polimérica para aplicaciones de embalaje termorretráctil y a un método para hacerla.

El documento US 4 820 557 se refiere a películas termoplásticas para embalaje y a bolsas o fundas hechas de ahí.

20 Las películas poliméricas que tienen una superficie mate se usan comúnmente para diversas aplicaciones. Por ejemplo, se utilizan películas poliméricas con superficie mate en aplicaciones de embalaje, como fundas y bolsas para alimentos para animales, aperitivos y similares. Las propiedades ópticas, como la superficie mate, pueden definirse en términos de brillo y turbidez de la superficie. Una superficie mate puede caracterizarse por valores inferiores de brillo y valores superiores de turbidez.

25 La superficie mate se obtiene por mezclas de poliolefinas incompatibles, generalmente usando mezclas de polietileno y polipropileno. Sin embargo, estas mezclas incompatibles de polietileno y polipropileno crean problemas con el control del proceso. Específicamente, cuando se usan diferentes procedimientos de máquina para mezclar las poliolefinas incompatibles, las propiedades del producto pelicular pueden ser impredecibles e inconsistentes.

De acuerdo con esto, puede haber una continua necesidad de películas poliméricas mejoradas que suministren una superficie mate más consistente.

Sumario

30 Las realizaciones de la presente invención se refieren a películas que tienen superficie mate lograda mezclando al menos dos polietilenos compatibles. Usando polietilenos compatibles, estas mezclas pueden suministrar una superficie mate más consistente sin tener en cuenta el procedimiento de mezcla.

35 En el primer aspecto de la presente invención, se describe en la presente memoria una película monocapa. La película monocapa comprende más del 50 % en peso de un primer polietileno con una densidad de al menos 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0,9 g/10 minutos o menor y menos del 50 % en peso de un segundo polietileno con una densidad menor que 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 20 g/10 minutos o menor. La película presenta un brillo externo de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003. El índice de fusión I₂ se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 2,16 kg.

40 En un aspecto más de la presente invención, se describe también una película multicapa. La película multicapa comprende (a) una primera capa exterior que comprende (i) más del 50 % en peso de la primera capa exterior de un primer polietileno con una densidad de al menos 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0,9 g/10 minutos o menor y (ii) menos del 50 % en peso de la primera capa exterior de un segundo polietileno con una densidad menor que 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 20 g/10 minutos o menor y (b) al menos una capa de base que comprende una poliolefina, en donde la película presenta un brillo externo de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003.

45 Se presentarán elementos y ventajas adicionales de las realizaciones descritas en la presente memoria en la descripción detallada que sigue, y en parte serán evidentes para los expertos en la materia a partir de esa descripción o se reconocerán practicando las realizaciones descritas en la presente memoria, incluyendo la descripción detallada que sigue y las reivindicaciones.

Descripción detallada

- Las realizaciones de la presente descripción se refieren a películas monocapa o a películas multicapa que tienen superficie mate. Estas películas pueden ser películas sopladas incorporadas a un artículo como un embalaje flexible. En una o más realizaciones, las películas monocapa o la capa exterior de las películas multicapa comprenden más del 50 % en peso de un primer polietileno con una densidad de al menos 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) de 0,9 g/10 minutos o menos. Las películas monocapa o la capa exterior de las películas multicapa comprenden menos del 50 % en peso de un segundo polietileno con una densidad menor que 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I_2) de 20 g/10 minutos o menor. Las películas monocapa o la capa exterior de la película multicapa presentan un brillo de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003. El índice de fusión I_2 se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 2,16 kg.
- Como se usa en la presente memoria, «polietileno» se refiere a un polímero hecho de un porcentaje de unidades de monómero de etileno del 100 %, es decir, un homopolímero, o a copolímeros producidos con otros restos monoméricos como α -olefinas, por ejemplo, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno u 1-octeno, etc.
- La película monocapa o la capa exterior de una película multicapa comprenden una mezcla de polietileno de al menos dos polietilenos compatibles, que se refieren en la presente memoria como «primer polietileno» y «segundo polietileno». Como se usa en la presente memoria, la «mezcla de polietileno» incluye primer polietileno y segundo polietileno, y opcionalmente, componentes o cargas adicionales, como un polietileno adicional, una poliolefina adicional, opacificantes y combinaciones de los mismos. Se contemplan varias poliolefinas adicionales, por ejemplo, homopolímeros o copolímeros de monómeros C₂-C₁₂.
- Como se indicó anteriormente, la incompatibilidad del polipropileno con el polietileno puede ocasionar inconsistencias de procesamiento cuando se usan diferentes procedimientos de mezcla. Como tal, la mezcla de polietileno puede estar exenta de polipropileno.
- Además de mezclar poliolefinas adicionales con los polietilenos primero y segundo en la mezcla de polietileno, también pueden incluirse otros aditivos como opacificantes y cargas inorgánicas. Como se describirá a continuación, la cantidad de opacificante puede minimizarse en algunas realizaciones, porque las películas con cantidades altas de opacificante pueden ocasionar un cambio de color, especialmente cuando las películas se someten a procedimientos de impresión inversa. Así, muchas de las realizaciones referidas a continuación regulan la cantidad usada de opacificante en la mezcla de polietileno.
- Como se indicó anteriormente, el primer polietileno puede tener una densidad de al menos 0,935 g/cm³. Por otra parte, el primer polietileno puede incluir una densidad de 0,935 g/cm³ a aproximadamente 0,975 g/cm³ o de 0,935 g/cm³ a aproximadamente 0,965 g/cm³, o de 0,935 g/cm³ a aproximadamente 0,960 g/cm³, o de 0,935 g/cm³ a aproximadamente 0,955 g/cm³.
- Por ejemplo, y sin limitación, el primer polietileno puede incluir un polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y de peso molecular alto (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y de peso molecular ultraalto (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE) (todos por sus siglas en inglés). En más realizaciones, el primer polietileno puede incluir uno o más de HDPE, MDPE o combinaciones de los mismos. En una realización específica, el primer polietileno es MDPE.
- El primer polietileno puede hacerse usando catalizadores Ziegler-Natta o usando metaloceno, geometría restringida o catalizadores de un solo sitio. El primer polietileno puede tener una distribución de peso molecular apropiada para la aplicación. Se contemplan varias realizaciones comerciales para el primer polietileno. Por ejemplo, el primer polietileno puede incluir DOW™ MDPE NG6995 o ELITE™ 5960G, que están ambos disponibles en The Dow Chemical Company, Midland MI. Adicionalmente, otra realización comercial adecuada del primer polietileno puede ser Braskem BF4810 producido por Braskem.
- Como se indicó anteriormente, el primer polietileno tiene un índice de fusión (I_2) de 0,9 g/10 minutos o menor cuando se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 2,16 kg. En más realizaciones, el primer polietileno puede tener un índice I_2 de aproximadamente 0,001 g/10 minutos a 0,9 g/10 minutos o de aproximadamente 0,01 g/10 minutos a 0,9 g/10 minutos o de aproximadamente 0,03 g/10 minutos a aproximadamente 0,5 g/10 minutos o de aproximadamente 0,05 g/10 minutos a aproximadamente 0,1 g/10 minutos.
- Por otra parte, el primer polietileno puede tener también un índice de fusión (I_{10}) de 12 g/10 minutos o menor cuando se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 10 kg. En más realizaciones, el primer polietileno puede tener un índice I_{10} de 1,2 g/10 minutos a 12 g/10 minutos o de 1,2 g/10 minutos a aproximadamente 10 g/10 minutos o de 1,2 g/10 minutos a aproximadamente 5 g/10 minutos o de 1,2 g/10 minutos a aproximadamente 2 g/10 minutos.
- Además, el primer polietileno puede tener un caudal de masa fundida (I_{10}/I_2) de al menos 7, en donde I_{10}/I_2 se define como la relación de índices de fusión I_{10} e I_2 medidos a 10 kg y 2,16 kg, respectivamente, según ASTM D1238. En más realizaciones, el primer polietileno puede tener un índice I_{10}/I_2 de 7 a aproximadamente 50 o de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 o de aproximadamente 20 a aproximadamente 35. La mezcla de polietileno incluye más del 50 % en peso del primer polietileno o más del 55 % en peso del primer polietileno o más del 60 % en peso del primer

polietileno o más del 65 % en peso del primer polietileno. Por otra parte, la mezcla de los polietilenos primero y segundo puede incluir de aproximadamente el 51 % a aproximadamente el 90 % en peso del primer polietileno o de aproximadamente el 55 % a aproximadamente el 80 % en peso del primer polietileno o de aproximadamente el 65 % a aproximadamente el 75 % en peso del primer polietileno.

5 Al igual que el primer polietileno, el segundo polietileno puede hacerse usando catalizadores Ziegler-Natta o usando metaloceno, geometría restringida o catalizadores de un solo sitio. El segundo polietileno tiene una densidad menor que $0,935 \text{ g/cm}^3$. En realizaciones adicionales, el segundo polietileno puede incluir una densidad de aproximadamente $0,900 \text{ g/cm}^3$ a $0,930 \text{ g/cm}^3$ o de aproximadamente $0,910 \text{ g/cm}^3$ a aproximadamente $0,930 \text{ g/cm}^3$ o de aproximadamente $0,915 \text{ g/cm}^3$ a aproximadamente $0,925 \text{ g/cm}^3$.

10 Por ejemplo, y sin limitación, el segundo polietileno puede incluir polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), polietileno de densidad muy baja (VLDPE) y polietileno de densidad ultrabaja (ULDPE) o mezclas de los mismos. En una realización específica, el segundo polietileno incluye LLDPE. En una realización, el segundo polietileno es un polietileno catalizado con metaloceno, por ejemplo, un LLDPE catalizado con metaloceno.

15 Se contemplan varias composiciones comerciales para el segundo polietileno. Por ejemplo, el segundo polietileno puede incluir DOWLEX® 2045 G que está disponible en The Dow Chemical Company, Midland MI.

20 El segundo polietileno tiene un índice de fusión (I_2) de 20 g/10 minutos o menor cuando se mide según ASTM D1238 a 190°C y una carga de 2,16 kg. En más realizaciones, el segundo polietileno puede comprender de aproximadamente 0,5 g/10 minutos a 20 g/10 minutos o de aproximadamente 0,75 g/10 minutos a 10 g/10 minutos o de aproximadamente 0,75 g/10 minutos a aproximadamente 5 g/10 minutos o de aproximadamente 0,75 g/10 minutos a aproximadamente 2 g/10 minutos.

Además, el segundo polietileno puede tener un índice de fusión (I_{10}) de 150 g/10 minutos o menor cuando se mide según ASTM D1238 a 190°C y carga de 10 kg. En más realizaciones, el segundo polietileno puede tener un índice I_{10} de 5 g/10 minutos a 150 g/10 minutos o de 5 g/10 minutos a aproximadamente 100 g/10 minutos o de 5 g/10 minutos a aproximadamente 50 g/10 minutos o de 5 g/10 minutos a aproximadamente 10 g/10 minutos.

25 Por otra parte, el segundo polietileno puede tener un caudal de masa fundida (I_{10}/I_2) de al menos 7. En más realizaciones, el segundo polietileno puede tener un índice I_{10}/I_2 de 7 a 15 o de 7 a aproximadamente 12 o de 7 a aproximadamente 10.

30 Adicionalmente, se contemplan varias cantidades del segundo polietileno en la mezcla de polietileno. La mezcla de polietileno incluye menos del 50 % en peso del segundo polietileno o menos del 45 % en peso del segundo polietileno o menos del 40 % en peso del segundo polietileno o menos del 35 % en peso del segundo polietileno. Por otra parte, la mezcla de polietileno puede incluir de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 49 %, en peso, del segundo polietileno o de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 40 %, en peso, del segundo polietileno o de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 35 %, en peso, del segundo polietileno.

35 En la película monocapa o en una capa exterior de la película multicapa, la película puede comprender al menos aproximadamente el 80 % en peso de polietileno o al menos aproximadamente el 90 % en peso de polietileno. Dicho de otro modo, el porcentaje en peso total del primer polietileno, el segundo polietileno y opcionalmente cualquier polietileno adicional puede estar presente en al menos aproximadamente el 80 % en peso o al menos aproximadamente el 90 % en peso de la película. En más realizaciones, la película puede comprender menos del 50 % en peso de polietileno de baja densidad o menos del 20 % en peso de polietileno de baja densidad.

40 Además, las películas monocapa o multicapa pueden incluir opacificante para hacer más opacas las películas, lo que ayuda a la creación de la superficie mate. Varias cargas inorgánicas se consideran adecuadas para uso como opacificante. En una o más realizaciones, el opacificante puede incluir talco, carbonato de calcio, dióxido de silicio o combinaciones de los mismos.

45 La película monocapa o la capa exterior de la película multicapa pueden incluir menos del 30 % en peso de un opacificante o menos del 20 % en peso del opacificante o menos del 10 % en peso de un opacificante. En otra realización, se contempla que la monocapa o la capa exterior de la película multicapa esté sustancialmente exenta de opacificante.

50 El primer polietileno, el segundo polietileno y los otros ingredientes opcionales se mezclan proporcionando mezclas secas de gránulos del primer polietileno, el segundo polietileno y los demás ingredientes opcionales a una extrusora. En la extrusora se mezclan el primer polietileno, el segundo polietileno y los demás ingredientes opcionales. La extrusión se puede proporcionar directamente en la producción en serie de película. Alternativamente, la extrusión puede granularse para la producción posterior de película. Las mezclas de polietileno pueden conformarse en películas por extrusión de película soplada, u otros procedimientos, por ejemplo, procedimientos de moldeo.

55 Además de las capas exteriores de las películas multicapa descritas anteriormente, la película multicapa puede incluir una o más capas adicionales. En muchos casos, el artículo o la aplicación pueden dictar el número de capas que se tiene que usar. En una realización, la película multicapa puede tener un espesor de aproximadamente 15 a

aproximadamente 300 micrómetros. De manera similar, se contemplan varias estructuras de capa basándose en el artículo o la aplicación en que se utiliza la película multicapa. Por ejemplo, la película multicapa puede incluir una pluralidad de capas, en donde cada capa tiene mezclas de polietileno del primer polietileno y el segundo polietileno como se describió anteriormente. En esta realización, se contempla que la pluralidad de capas de mezcla de polietileno puede ser la misma o variar en composición y relación de peso entre las respectivas capas.

En otras realizaciones, las películas multicapa pueden tener una estructura híbrida en donde una o más capas de núcleo o de base (es decir, capas no exteriores) no incluyen las mezclas de polietileno del primer polietileno y el segundo polietileno descritos anteriormente. Por ejemplo, una o más capas de base o de núcleo pueden incluir poliolefinas, poliamidas, etileno-alcohol vinílico, etileno-acetato de vinilo, etileno-ácido acrílico, etileno-anhídrido maleico o combinaciones de los mismos. En una realización ejemplar, las películas multicapa pueden incluir una capa de base que comprenda una o más poliolefinas y una segunda capa de base que comprenda una segunda poliolefina, una poliamida, etileno-alcohol vinílico, etileno-acetato de vinilo, etileno-ácido acrílico, etileno-anhídrido maleico o combinaciones de los mismos. Dependiendo de la aplicación, se contemplan otros componentes para las capas internas (por ejemplo, capas de núcleo o de base), como adhesivos, capas de unión, capas barrera, impresiones o pueden usarse otros componentes.

Además, también se pueden laminar las presentes películas monocapa o multicapa o unirse a otros sustratos para proporcionar diferentes elementos necesarios para los embalajes flexibles. Por ejemplo, y sin limitación, las presentes películas monocapa o multicapa pueden laminarse a otra película de polietileno para sellado. Por otra parte, las presentes películas monocapa o multicapa pueden coextruirse con poliamida o etileno-alcohol vinílico (EVOH) para producir una película de barrera.

Las películas multicapa pueden producirse por coextrusión de las capas múltiples usando maquinaria y procedimientos conocidos para múltiples extrusiones de capas. En las realizaciones, se producen películas multicapa usando una extrusión monocapa para lograr las dos superficies de la película con acabado mate. En más realizaciones, se producen las películas multicapa usando coextrusión para producir una película multicapa con una superficie tanto brillante como mate.

Las propiedades de la superficie mate de las películas monocapa o las películas multicapa pueden caracterizarse por las propiedades de turbidez y brillo. Como se indicó anteriormente, las películas pueden presentar brillo externo para superficies mate externas de la película de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003. En más realizaciones, las películas pueden presentar un brillo externo de menos de 12 unidades, de menos de 10 unidades o menos de 8 unidades. De manera similar, las películas pueden presentar también un brillo interno para superficies mate internas de la película de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457.

Por otra parte, las películas pueden presentar un porcentaje de turbidez mayor que el 65 % o mayor que el 70 %. La turbidez puede ser para las superficies tanto internas como externas de las películas, ya que la turbidez interna y la turbidez externa son sustancialmente iguales. Dicho esto, en algunos de los ejemplos a continuación solo se calcula la turbidez externa.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran realizaciones ejemplares de las películas monocapa y multicapa presentes en comparación con varias películas monocapa y multicapa comparativas.

Ejemplo 1

Las resinas usadas en los ejemplos se enumeran en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1: Resinas usadas para estructuras de película

Resina	Nombre comercial	Tipo	I_2 (g/10 minutos)	I_{10} (g/10 minutos)	I_{10}/I_2	D (g/cm ³)
Resina 1	MDPE NG6995	MDPE	0,06	1,51	25,2	0,939
Resina 2	Dowlex NG2045B	LLDPE	1,00	8,06	8,0	0,920
Resina 3	Elite 5960G	mLLDPE	0,85	9,8	11,5	0,965
Resina 4	Braskem BF4810	HDPE	0,05	1,60	32,0	0,948
Resina 5	Dowlex 2050B	HDPE	0,95	7,06	7,4	0,950
Resina 6	Portador MB	LLDPE	20	146	7,3	0,924
Opacificante	Talco	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

5 Las estructuras de película monocapa, incluyendo las resinas de la tabla 1, se enumeran en la tabla 2 a continuación. Las películas monocapa de 65 µm se fabricaron en una extrusora de película soplada Carnevalli (Brasil) con enfriamiento interno de la burbuja (IBC, en inglés). Las resinas se añadieron o se mezclaron en las cantidades enumeradas en la tabla 2. La extrusora de película soplada estaba equipada con boquilla anular con un diámetro de 350 mm y una abertura de la boquilla de 2,1 mm. La relación de soplado (BUR, en inglés) fue 2,2 : 1 y la velocidad de salida fue 200 kg/h.

Tabla 2: Estructuras de película monocapa

Película	Comentarios	Estructura (espesor de 65 µm)
Composición 1	Mezcla de resinas compatibles	MDPE NG6995 al 70 % + Dowlex NG2045B al 30 %
Composición (comparativa)	2 Resina de HDPE solo	BF4810 al 100 %

10 Se midieron las propiedades ópticas (turbidez y brillo) para las estructuras de la tabla 2 y los resultados se presentan en la tabla 3 a continuación. Se midió la turbidez según ASTM D1003 y se midió el brillo según ASTM D2457. Los resultados demostraron que la mezcla de polietileno de la composición 1 tenía un valor a 45° del brillo externo para la superficie mate menor que 12 unidades y un porcentaje de la turbidez externa mayor que el 70 %, mientras que la composición 2 (comparativa) tenía un porcentaje de la turbidez externa por debajo del 60 %. Así, la composición 1 tiene mejores propiedades de superficie mate que la composición 2 (comparativa).

15 Tabla 3: Propiedades de la película monocapa

Película	Brillo a 45° externo	Turbidez externa
Composición 1	7	72
Composición (comparativa)	2 8	58

Ejemplo 2

20 Las estructuras de película monocapa adicionales se enumeran en la tabla 4 a continuación. Estas estructuras de película monocapa, que también incluyen las resinas de la tabla 1, se fabricaron en una extrusora de película soplada Collin (Alemania). Las resinas se mezclaron en las cantidades enumeradas en la tabla 4 a continuación con los espesores enumerados a una temperatura del aire de 12 °C. La extrusora de película soplada estaba equipada con una boquilla anular con un diámetro de 60 mm y una abertura de boquilla de 1,8 mm y también incluía un paquete de filtro de malla de malla 40/70 aguas arriba de la boquilla. Por otra parte, en el procedimiento de fabricación se utilizó una BUR de 2,5 : 1.

25 Tabla 4: Estructuras de película monocapa

Película	Espesor (µm)	Comentarios	Estructura
Composición (comparativa)	3 15	Resina sola	MDPE NG6995 al 100 %
Composición (comparativa)	4 50	Resina sola	Elite 5960G al 100 %
Composición 5	55	Mezcla de resinas compatibles	MDPE NG6995 al 70 % + Dowlex NG2045B al 30 %

30 Se midió el brillo para las estructuras de película monocapa de la tabla 4 y los resultados se presentan en la tabla 5 a continuación. Como se muestra, la mezcla de polietileno de la composición 5 tiene un brillo externo menor para la superficie mate que las composiciones 3 y 4 (comparativas), lo que demuestra un acabado mate mejorado cuando se compara con el de las composiciones 3 y 4 (comparativas) de resinas solas.

Tabla 5: Propiedades de película monocapa

Película	Brillo a 45° externo
Composición (comparativa)	3 12,0
Composición (comparativa)	4 13,0
Composición 5	7,7

Ejemplo 3

5 Se produjeron estructuras de película multicapa y se enumeran en la tabla 6. El espesor de las películas multicapa es 55 µm, siendo la distribución de capas 20/60/20, respectivamente, para la composición 7 (comparativa). Estas estructuras de película multicapa, que también incluyen las resinas de la tabla 1, se fabricaron en una coextrusora Collin (Alemania) con múltiples extrusoras en la misma. Las capas de resina individuales se mezclaron en extrusoras separadas en las cantidades enumeradas en la tabla 6, a continuación, con los espesores enumerados a una temperatura del aire de 12 °C. Para producir las cinco capas de las estructuras de película multicapa de cinco capas, a continuación, se utilizaron cinco extrusoras separadas con los siguientes diámetros de boquilla respectivos: 30 mm; 10 25 mm; 25 mm; 25 mm y 30 mm. Después, la boquilla de la coextrusora combina las capas en las estructuras como se enumera a continuación. La coextrusora estaba equipada con una boquilla anular con un diámetro de 60 mm y una abertura de boquilla de 1,8 mm e incluía también un paquete de filtro de malla de malla 40/70 aguas arriba de la boquilla. Por otra parte, en el procedimiento de fabricación se utilizó una BUR de 2,5 : 1.

15 Tabla 6: Estructuras de película multicapa

Película	Estructura	A (externa)	B (núcleo)	C (interna)
Composición 6	A/A/A/A/A	MDPE NG6995 al 70 % + Dowlex NG2045B al 30 %	-	-
Composición (comparativa)	7 A/B/B/B/C	Dowlex 2050B al 25 % + Dowlex NG2045B al 55 % + Portador MB al 10 % + opacificante al 10 %	2050 al 70 % + 2045 al 30 %	2045 al 70 % + 2050 al 30 %

Se midió el brillo de las estructuras de película multicapa de la tabla 6 y los resultados se presentan en la tabla 7 a continuación.

Tabla 7: Propiedades de película multicapa

Película	Brillo a 45° (externo)	Brillo a 45° (interno)	Turbidez (externa)	Turbidez (interna)
Composición 6	7,8	7,7	74,9	74,6
Composición (comparativa)	7 13,0	45,5	58,2	58,0

20 Como se muestra en la tabla 7, la composición 7 (comparativa), que incluye más del 50 % en peso de LLDPE (Dowlex NG2045B) con un I₂ de 1,0 g/10 minutos, tenía mayor brillo y menor turbidez que la composición 6. Comparando la composición 6 con la composición 7 (comparativa), es evidente que más del 50 % de LLDPE con un índice de fusión I₂ > 0,9 aumentará los niveles de brillo y reducirá la turbidez, produciéndose de ese modo una superficie mate inferior.

25

REIVINDICACIONES

1. Una película que comprende:
 - más del 50 % en peso de un primer polietileno con una densidad de al menos 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0,9 g/10 minutos o menor y
- 5 menos del 50 % en peso de un segundo polietileno con una densidad menor que 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 20 g/10 minutos o menor;
 - en donde la película es una película monocapa que presenta un brillo externo de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez externa mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003;
- 10 en donde el índice de fusión (I₂) se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 2,16 kg.
2. Una película que comprende:
 - (a) una primera capa exterior que comprende (i) más del 50 % en peso de la primera capa exterior de un primer polietileno con una densidad de al menos 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 0,9 g/10 minutos o menor y (ii) menos del 50 % en peso de la primera capa exterior de un segundo polietileno con una densidad menor que 0,935 g/cm³ y un índice de fusión (I₂) de 20 g/10 minutos o menor y
 - 15 (b) al menos una capa de base que comprende una poliolefina;
 - en donde la película es una película multicapa que presenta un brillo externo de menos de 20 unidades cuando se mide a 45° según ASTM D2457 y un porcentaje de turbidez mayor que el 60 % cuando se mide según ASTM D1003;
 - en donde el índice de fusión (I₂) se mide según ASTM D1238 a 190 °C y una carga de 2,16 kg.
- 20 3. La película de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la película presenta un brillo externo de menos de 12 unidades y un porcentaje de turbidez mayor que el 70 %.
4. La película según cualquier reivindicación precedente, que comprende además menos del 50 % en peso de un opacificante o preferiblemente menos del 20 % en peso del opacificante.
- 25 5. La película según la reivindicación 2, en donde la primera capa exterior comprende además menos del 50 % en peso de un opacificante basándose en el peso de la primera capa exterior o preferiblemente menos del 20 % en peso del opacificante.
6. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde la película comprende menos del 50 % en peso de polietileno de baja densidad o preferiblemente menos del 20 % en peso de polietileno de baja densidad.
7. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde el primer polietileno es un polietileno de densidad media.
- 30 8. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde el segundo polietileno es un polietileno de baja densidad lineal.
9. La película según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, que comprende además una segunda capa de base, en donde la segunda capa de base comprende al menos uno de los siguientes: una segunda poliolefina, una poliamida, un copolímero etileno-alcohol vinílico (EVOH), etileno-acetato de vinilo (EVA), etileno- ácido acrílico y etileno-anhídrido maleico.
- 35 10. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde la película está sustancialmente exenta de polipropileno.
11. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde la película comprende al menos el 80 % en peso de polietileno o preferiblemente al menos el 90 % en peso de polietileno.
- 40 12. La película según cualquier reivindicación precedente, en donde el primer polietileno tiene un índice de fusión (I₁₀) de 1,2 g/10 minutos a 12 g/10 minutos y el segundo polietileno tiene un índice de fusión I₁₀ de 5 g/10 minutos a 150 g/10 minutos, en donde el índice de fusión (I₁₀) se mide según ASTM D1238 a 190 °C y carga de 10 kg.
13. La película según la reivindicación 2, en donde la primera capa exterior comprende al menos el 80 % en peso de polietileno basándose en el peso de la primera capa exterior, o preferiblemente al menos el 90 % en peso de polietileno basándose en el peso de la primera capa exterior.
- 45 14. Un artículo que comprende la película según cualquier reivindicación precedente, en donde el artículo es un embalaje flexible.
15. El artículo según la reivindicación 14, en donde la película tiene un espesor de 15 a 300 micrómetros.