

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 494 641**

51 Int. Cl.:

B29C 55/02 (2006.01)

B29C 55/18 (2006.01)

B29C 59/04 (2006.01)

B29C 59/00 (2006.01)

B29C 55/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11701628 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2531340**

54 Título: **Película rígida con una elevada resistencia a la perforación para embalajes y aplicaciones técnicas y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

05.02.2010 EP 10001214

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

15.09.2014

73 Titular/es:

**RKW SE (100.0%)
Nachtweideweg 1-7
67227 Frankenthal, DE**

72 Inventor/es:

**GRFENSTEIN, ACHIM, DR.;
BRANDMAIER, FLORIAN y
MAIER, LEONHARD**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 494 641 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película rígida con una elevada resistencia a la perforación para embalajes y aplicaciones técnicas y procedimiento para su fabricación

5 La presente invención se refiere a películas con una elevada rigidez y una elevada resistencia a la perforación, las cuales se adecuan, en particular, para embalajes y otras aplicaciones técnicas. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de películas de este tipo.

10 Una reducción siempre continua del grosor de la película viene limitada, en el caso de muchas aplicaciones para embalajes y también en la aplicación como película protectora de la superficie, por la deficiente tenacidad y, en particular, la deficiente resistencia a la perforación de películas más delgadas. Si se utilizan materiales más tenaces, entonces éstos son a menudo más caros y, por lo general, conducen también a una rigidez claramente reducida, la cual influye negativamente sobre el comportamiento en muchas máquinas de embalaje y requiere

15 velocidades lineales menores.

A partir del documento EP 1 716 830 B1 se conocen películas que, mediante un tratamiento térmico realizado después de la extrusión mediante estampación en caliente y recristalización de la mezcla polimérica, experimentan una clara mejora de las propiedades mecánicas. Estas películas se componen de mezclas a base de polietileno (PE) y polipropileno (PP), formando el polietileno siempre el componente en exceso (máx. 70 partes de PP referidas a 100 partes de PE, es decir, máximo 42% en peso de la porción de polipropileno) y, por consiguiente, la matriz. Estas películas, en virtud de su elevada suavidad, se emplean para aplicaciones de higiene. En virtud de su rigidez relativamente escasa (también en comparación con los valores de medición antes del tratamiento térmico) no entra en consideración su empleo como película de embalaje y tampoco se menciona el mismo.

20 Planchas y películas tratadas con calor para fines de embalaje se describen en el documento EP 616 880 B1. Sin embargo, sólo se pretende una mejora de las propiedades ópticas tales como la transparencia. Tampoco se mencionan en los ejemplos mezclas a base de los diferentes polímeros. Se trata de planchas y de películas de polipropileno puro.

30 El documento GB 1087036 se refiere a la fabricación de cinta de embalaje a partir de mezclas de materiales sintéticos, p. ej. a partir de PP y PE. Todos los productos allí mencionados se fabrican mediante estirado, p. ej. en el caso de una relación de estirado de 1:5 a 1:8 a temperaturas de 95-105°C, es decir por debajo de la temperatura de fusión del polietileno. El resultado son cintas de embalaje muy rígidas con un alargamiento a la rotura extremadamente pequeño (de 19-25% en los Ejemplos) que no son equiparables en la fabricación ni en sus propiedades con los productos de acuerdo con la invención.

40 El documento GB 1276023 describe una película biaxialmente estirada a base de mezclas de PE y PP. También estas películas son muy rígidas y poco dilatables (máx. 80% de alargamiento a la rotura).

45 El documento EP 452 813 A2 se refiere a la producción de piezas moldeadas mediante conformación en frío de mezclas a base de PP y PE a temperaturas entre los puntos de fusión de los dos componentes. El objetivo en este caso es obtener componentes indeformables por calor. No se menciona una posible mejora de las propiedades mecánicas ni tampoco la aplicación del proceso a películas.

50 El documento US 5 024 799 describe un procedimiento especial para la fabricación de películas estiradas y estampadas al mismo tiempo a partir de poliolefinas. El proceso de estiramiento y de estampación simultáneo tiene lugar según el estado general conocido de la técnica en aquel momento, a temperaturas por debajo del punto de fusión, en el caso de poliolefinas, a 200°F (93°C). El documento no proporciona dato alguno sobre la influencia de la temperatura sobre las propiedades del producto ni relaciones de mezcla preferidas.

55 El documento WO 00/58090 describe una película colada de poliolefina de tres capas o una película de poliolefina orientada que está prevista, después de una etapa de estampación, para la posterior metalización. En este caso, sobre una capa de núcleo de polipropileno indeformable por calor se emplea al menos una capa externa más fácilmente estampable a base de una poliolefina con un punto de fusión bajo. No se describen ni mezclas de diferentes poliolefinas ni la influencia de la temperatura de estampación.

El objetivo de la invención es habilitar películas con una resistencia a la perforación y una resistencia al desgarre

progresivo significativamente incrementadas con una rigidez y resistencia mecánica simultánea apenas modificadas en comparación con las películas de embalaje habituales hoy en día. En este caso la película no se estira, de acuerdo con la invención, ni de manera uniaxial ni biaxial. Por ello se ha de entender que la banda de película no es estirada en más del 10% en una de las dos direcciones bajo la influencia de la temperatura.

5 Sorprendentemente, se encontró entonces que películas con PP como componente de la matriz (proporción total en al menos una capa de al menos 45%), mezclado con polietileno, disponen, después de un tratamiento térmico a temperaturas entre los puntos de fusión de los componentes utilizados, de resistencias a la perforación y de resistencia al desgarrar progresivo extraordinarias, con una rigidez simultáneamente incrementada frente a películas de embalaje a base de polietileno y las películas de higiene conocidas a partir del documento EP 1 716 830 B1.

15 En comparación con películas de embalaje típicas a base de mezclas de polietileno de baja densidad (LDPE – siglas en inglés) y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE– siglas en inglés) se encontró, en el caso de una rigidez incrementada o casi igual, una tenacidad incrementada en hasta más del triple. Esto se consiguió mediante la porción de polipropileno de al menos 45% en al menos una capa. Preferiblemente, la porción de PP asciende al menos al 50%, en particular al menos al 60%. En el caso de utilizar copolímeros o mezclas heterofásicas a base de PP y PE, su proporción en comonomeros de PE se suma, de acuerdo con la invención, a la fase de PE. Por consiguiente, copolímeros de propileno-etileno, en particular copolímeros aleatorios, pueden ser el único material de las películas de acuerdo con la invención.

20 En el caso de películas monocapa, se prefieren mezclas de 45 a 95% de PP con 5 a 5% de PE, en particular mezclas de 55 a 80% de PP con 20 a 45% de PE.

25 Es ventajosa una estructura multicapas. En este caso, puede estar prevista una capa a base de PP y una segunda capa a base de PE. Asimismo, en una o en varias o en todas las capas puede estar presente una mezcla de PP y PE. Es importante que, de acuerdo con la invención, esté presente al menos una capa con al menos 45% de PP, y que en ésta o en al menos una capa adicional, esté presente PE. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se pueden utilizar películas multicapa con una primera capa con 45 a 100% de PP y una o varias otras capas con hasta 100% de PE. Preferiblemente, en las tres capas está presente una mezcla de PP y PE. Una estructura a base de homopolímero de 100% de PP co-extrudido con capas de cubrición a base de PE puro ofrece, después de una estampación en caliente a las temperaturas de acuerdo con la invención, sólo una ligera mejora de las propiedades mecánicas.

35 Se prefiere una estructura de al menos tres capas, presentándose el PP en una capa central o en la capa de núcleo, y las capas de cubrición a base de PE tienen una escasa proporción de PP de < 30% hasta capas de cubrición exentas de PP. La capa de núcleo puede estar hecha por completo de PP, o a base de una mezcla de al menos 45% de PP con hasta 55% de PE, preferiblemente a base de una mezcla con 50 a 95% de PP y 5 a 50% de PE, en particular de 50 a 90% de PP y 10 a 50% de PE. Se prefiere, además, que la capa de núcleo sea más gruesa que las capas de cubrición.

40 Particularmente preferidas son películas multicapa, en particular de tres capas, con una primera capa con 45 a 100%, preferiblemente 60 a 90% de PP y al menos otra capa a base de PE, o de una mezcla de PE con hasta 45%, preferiblemente como máximo 30% de PP.

45 Se entiende que en el caso de las películas de acuerdo con la invención pueden estar agregados en todas las capas aditivos habituales, cargas, etc. en las cantidades en cada caso conocidas y en una proporción secundaria de hasta 20% en peso, por norma general no más de 10% en peso y, en particular, no más de 5% en peso de otros polímeros.

50 En la medida en que no se indique lo contrario, el término polímero comprende homopolímeros y copolímeros, así como mezclas a base de dos o más polímeros. Por normal general, los polímeros presentan una masa molar de al menos 10.000, típicamente de algunos 10.000 hasta algunos 100.000 g/mol. En el caso de los copolímeros puede tratarse, p. ej., de copolímeros estadísticos (aleatorios), alternantes, de bloques, así como de injerto.

55 El término película designa en el marco de la presente invención estructuras planas, cuya anchura y longitud superan en un múltiplo el grosor. El grosor es, por norma general, inferior a algunos milímetros hasta algunos micrómetros.

Como PP se adecúan homopolímeros, copolímeros aleatorios y copolímeros de bloques. Preferiblemente, pasan a emplearse copolímeros de PP, en particular copolímeros aleatorios. En este caso, son particularmente preferidos copolímeros aleatorios de PP (nombres comerciales, p. ej. Borclear de Borealis, Clyrell de Lyondellbasell) con una proporción de comonómeros de 5 a 30% en peso. Como comonómeros pueden utilizarse etileno, buteno, hexeno u octeno. Un comonómero preferido es etileno, en particular en cantidades de 5 a 30% en peso. La incorporación estadística de los comonómeros en la cadena del polímero conduce, frente a homopolímeros de PP y copolímeros de bloques de PP, a una disminución clara de la temperatura de fusión (< 150°C) y a una mejor aptitud de mezcla con la porción de PE, lo cual es ventajoso de acuerdo con la invención.

Como PE se adecúan, p. ej., LDPE, LLDPE y mezclas de dos o más polímeros de etileno. Un PE preferido es una mezcla a base de LDPE y LLDPE, preferiblemente una mezcla a base de 50 a 90% de LDPE y 50 a 10% de LLDPE, en particular de 60 a 80% de LDPE y 40 a 20% de LLDPE. Otros PEs preferidos son mezclas a base de LDPE, LLDPE y etileno y acetato de vinilo (EVA). El comonómero en el LLDPE es preferiblemente un buteno, hexeno u octeno, se puede tratar de LLDPE preparado en los denominados metalocenos o bien catalizadores de sitio único.

La temperatura de estampación oscila, de acuerdo con la invención, entre las temperaturas de fusión del componente PE y del componente PP. Por punto de fusión o temperatura de fusión se entiende, en el marco de la presente solicitud, en relación con los materiales polímeros, aquella temperatura a la que el módulo de desplazamiento del material se desplaza hacia cero. En la medida en que se trate de polímeros con porciones cristalinas o de polímeros cristalinos, a estas temperaturas están fundidas (también) las zonas cristalinas. En relación con una capa, p. ej. una película, la temperatura de fusión es aquella temperatura a la que funde en conjunto la capa. En la medida en que la capa no se componga sólo de un material, no se trata de que todos los componentes por sí mismos presenten una temperatura de fusión a o por debajo del punto de fusión de la capa, más bien el punto de fusión de la capa corresponde regularmente a la temperatura de fusión del componente principal termoplástico. Así, p. ej., una película que contiene 60% de carbonato de calcio, 32% de un polímero con una temperatura de fusión del cristalito de 138°C y 8% de un polímero con una temperatura de fusión del cristalito de 158°C presenta un punto de fusión de aproximadamente 138°C.

De manera sorprendente, las películas de acuerdo con la invención no se distinguen solamente por sus buenas propiedades mecánicas (relación rigidez/tenacidad equilibrada), sino también por su buena aptitud de soldadura y el comportamiento frente al rasgado rectilíneo simultáneamente con una resistencia al desgarre progresivo incrementada frente a películas no estampadas. Ambas propiedades se desean en películas para embalaje.

Las películas de acuerdo con la invención presentan una resistencia mecánica de 30 a 70 N/mm², una rigidez de 150 a 60 N/mm² y un alargamiento a la rotura de 400 a 1200%.

Productos con una rigidez elevada (y una proporción total de polipropileno elevada) aproximadamente mayor que 300 N/mm² se pueden emplear en grosores de 20 a 80 µm, en particular como películas de embalaje y películas técnicas, mientras que también entran en consideración productos con una rigidez menor que 400 N/mm² (y una proporción total de polipropileno menor y/o una proporción mayor de copolímero, en particular de copolímeros aleatorios de PP con etileno) en grosores inferiores a 20 µm como una alternativa más delgada a las películas de higiene según el documento EP 1 716 830 B1, dado que, con igual suavidad, presentan una mayor resistencia mecánica, rigidez y resistencia a la perforación así como al desgarre progresivo.

La invención ha de explicarse con ayuda de los siguientes Ejemplos, pero sin limitarla a las formas de realización especiales descritas. En la medida en que no se indique lo contrario o no resulte de forma obligada del contexto, los datos en porcentaje se refieren al peso, en caso de duda al peso total de la mezcla.

La invención se refiere también a todas las combinaciones de ejecuciones preferidas, en la medida en que éstas no se excluyan mutuamente. Los datos "aproximadamente" o "aprox." en unión con un dato numérico significan que están incluidos al menos valores un 10% superiores o inferiores o valores un 5% superiores o inferiores, y en cualquier caso valores un 1% superiores o inferiores.

Ejemplos

Se utilizaron los siguientes materiales:

ES 2 494 641 T3

Material	Descripción	Densidad a 23 °C	MFI (índice de fluidez) según ISO 1133*	Punto de fusión DSC ISO 3146
LDPE		0,923 kg/dm ³	0,75 g/10 min	113 °C
LLDPE1	C6 como comonomero	0,92 kg/dm ³	0,9 g/10 min	127 °C
LLDPE2	C8 como comonomero	0,92 kg/dm ³	1,1 g/10 min	127 °C
PP1	Copolímero aleatorio con 9% en peso de etileno	0,91 kg/dm ³	1,5 g/10 min	140 °C
PP2	Copolímero de bloques heterofásico con 5% en peso de comonomero	0,905 kg/dm ³	3,0 g/10 min	162 °C
PP3	Copolímero de bloques heterofásico con 2% en peso de comonomero	0,900 kg/dm ³	0,8 g/10 min	165 °C
PP4	Copolímero aleatorio heterofásico con 10% en peso de comonomero	0,905 kg/dm ³	1,0 g/10 min	140 °C

*MFI medido a 190 °C / 2,16 kg para PE y 230 °C / 2,16 kg para PP)

5 Ejemplo 1

Se fabricó una película simétrica con una capa de núcleo de 21 µm y dos capas de cubrición de 12 µm en el procedimiento de láminas de soplado. La capa de núcleo consistía en PP1, las capas de cubrición en una mezcla de 70% de LDPE y 30% de LLDPE1. La película de partida se calentó hasta 130 °C y se condujo a través de una rendija refrigerada de los rodillos. Para la película se midieron la resistencia mecánica, la rigidez (módulo de secante a un alargamiento del 5% leído a partir de la curva de tensión-dilatación) y un alargamiento a la rotura, en cada caso en la dirección de la máquina y transversal según la norma ISO 527 en tiras de 15 mm de anchura con una velocidad de extracción de 500 mm/min.

15 La altura al impacto máxima se mide como sigue: la película es tensada individualmente, tendida en plano y exenta de pliegues en el aparato de ensayo. Un perno metálico con un peso de 100 g se deja caer desde diferentes alturas sobre la película tensada. Un ensayo se considera malo cuando la película ha sido atravesada por completo en un punto (desgarre o agujero), de lo contrario como bueno. Se han de llevar a cabo siempre varios ensayos. Como altura de impacto se designa aquella altura de caída a la que dos ensayos son buenos y dos ensayos son malos. Para la determinación se determina primeramente la altura aproximada y luego se reduce la altura en tramos de 5 cm cuando tres o más ensayos son malos, o bien se aumenta cuando más de tres ensayos son buenos.

Los resultados están recogidos en la Tabla 2.

25 Ejemplo Comparativo 1

Se fabricó una película de partida como en el Ejemplo 1. La estampación tuvo lugar, sin embargo a 114°C, es decir, por debajo de la temperatura de fusión también de los polietilenos. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 2.

Ejemplo 2

35 Se fabricó una película como en el Ejemplo 1, pero con una capa de núcleo a base de 60% de PP1 y 40% de LLDPE2. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 2.

Ejemplo Comparativo 2

40 Se fabricó una película como en el Ejemplo 1, pero con 25% de PP1 y 75% de LLDPE2 en la capa de núcleo. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 2.

Ejemplo 3

Se fabricó una película como en el Ejemplo 1 pero con una capa de núcleo a base de 100% de PP2 y una estampación a 153°C. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 2.

5

Ejemplo Comparativo 3

Se fabricó una película como en el Ejemplo 1, pero con 70% de LDPE y 30% de LLDPE2 en la capa de núcleo. No tuvo lugar estampación alguna. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 2. Esta película corresponde a las películas de embalaje actualmente utilizadas con frecuencia.

10

Tabla 2: Aplicación de películas de embalaje de 45 µm

Ejemplo	Estructura del núcleo	Temperatura de estampación [°C]	Resistencia mecánica [N/mm ²]	Rigidez [N/tmm ²]	Alargamiento a la rotura [%]	Altura al impacto máx. [mm]
Ejemplo 1	100 % PP1	130	36,9 / 30,9	265 / 256	473 / 634	1200
Ejemplo Comparativo 1	100 % PP1	114	31,4 / 27,6	278 / 261	421 / 650	500
Ejemplo 2	60 % PP1 40 % LDPE	130	34,7 / 36,5	164 / 174	567 / 867	1500
Ejemplo Comparativo 2	25 % PP1 75 % LDPE	130	34,1 / 30,2	111 / 103	540 / 775	1250
Ejemplo 3	100 % PP2	153	38,6 / 27,6	463 / 385	483 / 605	1050
Ejemplo Comparativo 3	70 % LDPE 30 % LLDPE2	no estampada	26,1 / 27,1	163 / 157	423 / 672	450

Ejemplo 4

5 Se fabricó una película simétrica con una capa de núcleo de 29 μm y dos capas de cubrición de 8 μm en el procedimiento de láminas de soplado. La capa de núcleo y las capas de cubrición consistían en PP1. La película de partida se calentó hasta 130 °C y se condujo a través de una rendija refrigerada de los rodillos. Para la película se midieron la resistencia mecánica, la rigidez (módulo de secante a un alargamiento del 5% leído a partir de la curva de tensión-dilatación) y el alargamiento a la rotura y la altura al impacto máxima. Adicionalmente, se midieron la resistencia al desgarre progresivo en la dirección de la máquina y transversal según la norma ISO 527 en tiras de 15 mm de anchura con una velocidad de extracción de 500 mm/min. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 3.

Ejemplo Comparativo 4

15 Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 4, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 3.

Ejemplo 5

20 Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 4, pero con una capa de núcleo a base de PP2 y capas de cubrición a base de una mezcla de 70% de LDPE y 30% de LLDPE1. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 3.

Ejemplo Comparativo 5

25 Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 5, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 3.

Tabla 3: Aplicación de películas de embalaje de 45µm

Ejemplo	Estructura de la película	Temperatura de estampación [°C]	Resistencia mecánica [N/mm ²]	Rigidez [N/mm ²]	Alargamiento a la rotura [%]	Altura al impacto máx. [mm]	Resistencia al desgarrar progresivo [mN]
Ejemplo 4	100% de PP1 en todas las capas	130	60,5/45,5	398/319	589/649	1000	385/12395
Ejemplo Comparativo 4	100% de PP1 en todas las capas	no estampada	48,5/44,1	398/423	688/708	600	314/345
Ejemplo 5	Capas de cubrición 70% de LDPE/ 30% de LLDPE1; capa central PP2	130	53,6/14,0	443/379	697/767	1400	2196/11129
Ejemplo Comparativo 5	Capas de cubrición 70% de LDPE/ 30% de LLDPE1; capa central PP2	no estampada	49,3/140,0	451/417	910/921	950	439/5513

Ejemplo 6

5 Se fabricó una película simétrica con una capa de núcleo de 6,9 μm y dos capas de cubrición de 3,3 μm en el procedimiento de láminas de soplado. La capa de núcleo se componía de PP4 y las capas de cubrición se componían de una mezcla de 46% de LDPE, 30% de LLDPE2 y 22% de PP3. La película de partida se calentó hasta 139 °C y se condujo a través de una rendija refrigerada de los rodillos. Para la película se midieron la resistencia mecánica, la rigidez (módulo de secante a un alargamiento del 5% leído a partir de la curva de tensión-dilatación) y el alargamiento a la rotura, así como la altura al impacto máxima tal como se indica arriba. La Tabla 4 recopila las propiedades mecánicas.

10

Ejemplo Comparativo 6

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 6, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

15

Ejemplo 7

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 6, pero con una capa de núcleo a base de una mezcla de 2/3 de PP4 y 1/3 de PP3. La estampación tuvo lugar a 134°C. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

20

Ejemplo Comparativo 7

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 7, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

25

Ejemplo 8

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 6, pero con una capa de núcleo a base de 100% de PP3. La estampación tuvo lugar a 134°C. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

30

Ejemplo Comparativo 8

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 8, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

35

Ejemplo Comparativo 9

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 6, pero con una mezcla de 46% de LDPE, 30% de LLDPE2 y 22% de PP3 en la capa de núcleo. La estampación tuvo lugar a 126°C. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

40

Ejemplo Comparativo 10

Se fabricó una película tal como en el Ejemplo 8, pero sin estampación. Las propiedades mecánicas están indicadas asimismo en la Tabla 4.

45

Tabla 4: Aplicación de películas de higiene de 13,5 µm

Ejemplo	Estructura del núcleo	Temperatura de estampación [°C]	Resistencia mecánica [N/mm ²]	Rigidez [N/mm ²]	Alargamiento a la rotura [%]	Altura al impacto máx. [mm]
Ejemplo 6	100% PP4	139	57,2	226	397 / 743	510
Ejemplo Comparativo 6	100% PP4	no	54,0	313	459 / 760	240
Ejemplo 7	66% PP4 y 33% PP3	134	66,3	271	405 / 779	400
Ejemplo Comparativo 7	66% PP4 y 33% PP3	no	55,0	336	481 / 752	190
Ejemplo 8	100% PP3	134	69,2	302	420 / 719	230
Ejemplo Comparativo 8	100% PP3	no	59,9	395	431 / 625	150
Ejemplo Comparativo 9	46% LDPE / 30% LLDPE2 / 22% PP3	no	43,3	309	277 / 645	140
Ejemplo Comparativo 10	46% LDPE / 30% LLDPE2 / 22% PP3	126	46,8	236	248 / 691	230

5 Los resultados demuestran que tanto la composición como también la estampación en caliente son esenciales para tener éxito. Así, la altura al impacto máxima aumenta en el caso de emplear 100% de PP1 (copolímero aleatorio) a 1200 mm, comparado con 450 mm en el caso de la mezcla usual a base de LDPE y LLDPE (Ejemplo Comparativo 3). En este caso, el alargamiento a la rotura se mantiene al mismo nivel, mientras que la resistencia mecánica y la rigidez aumentan de manera considerable. La misma película proporciona, a temperaturas de

10 estampación por debajo del punto de fusión del componente que funde a la temperatura más baja (Ejemplo Comparativo 1) una resistencia mecánica o altura al impacto apenas mejor que la película de referencia. La reducción deseada del grosor de la película no es posible en el caso del Ejemplo Comparativo 1.

15 Una comparación en relación con la cantidad de PP en el núcleo, Ejemplos 1, 2 y Ejemplo Comparativo 2, demuestra la pérdida de rigidez en el caso de un contenido bajo en PP. Mediante el uso de un copolímero de bloques de PP, PP2 en el Ejemplo 3, se pueden aumentar muy fuertemente la resistencia mecánica y la rigidez, la altura al impacto es claramente mayor que el nivel de las películas de embalaje habituales (Ejemplo Comparativo 3).

20 La Tabla 3 muestra la influencia de la estampación en caliente a temperaturas entre los puntos de fusión de los componentes de PP y de PE. Mediante el proceso se pueden aumentar significativamente la resistencia mecánica, en particular en la dirección MD y, ante todo, la resistencia a la perforación y la resistencia al desgarre progresivo, con una rigidez y un alargamiento a la rotura casi inalterados simultáneos.

25 La Tabla 4 muestra la influencia del contenido en PP incrementado con respecto al estado conocido de la técnica y la presencia de una matriz de PP en al menos una capa. En particular, mediante el empleo de un copolímero aleatorio flexible y heterofásico en elevadas proporciones en al menos una capa (Ejemplos 6 y 7) se produce, después del proceso de estampación, un aumento de la resistencia a la perforación de más de 100%. Las mejoras después del proceso de estampación suave según el estado conocido de la técnica son, por el contrario,

30 claramente menores (Ejemplos Comparativos 9 y 10). Además, todos los Ejemplos 6 a 8 de acuerdo con la invención con un contenido en PP superior al 45% en la capa central (y también en la estructura total de la película) ofrecen resistencias mecánicas, rigideces y alargamientos a la rotura mejorados frente a los Ejemplos Comparativos con una pequeña proporción de PP en todas las capas. Esto no era de esperar según el documento EP 1 716 830 B1.

35 Por consiguiente, los resultados de la medición demuestran que con las películas de acuerdo con la invención, en las que se presenta tanto una estampación en caliente como también una porción de al menos 46% de PP y, con

ello, una matriz de PP en al menos una capa, se pudieron habilitar películas esencialmente mejoradas. Por consiguiente, en comparación con las películas utilizadas hasta ahora habitualmente, se pueden reducir los grosores o bien hacer más seguros el embalaje o el producto higiénico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Película con un módulo de elasticidad secante a un alargamiento de 5%, medido según la norma ISO 527, de 150-600 N/mm², una resistencia a la rotura según la norma ISO 527 de 30-70 N/mm² y un alargamiento a la rotura según la norma ISO 527 de 400-1200%, que comprende al menos una capa con un contenido en polipropileno de al menos 45% en peso, y en ésta o en otra capa, un contenido en polietileno, que se puede obtener mediante la producción de una banda de película de partida, calentamiento de la banda de película de partida hasta el estado líquido fundido del polietileno, pero por debajo del estado líquido fundido del polipropileno, y conducción de la banda de película de partida calentada a través de una rendija refrigerada de los rodillos.
- 10 2. Película según la reivindicación 1, caracterizada por que la película es monocapa.
- 15 3. Película según la reivindicación 2, caracterizada por que la una capa contiene como máximo 55% en peso, preferiblemente como máximo 40% en peso, en particular como máximo 20% en peso de polietileno.
- 20 4. Película según una de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizada por que el componente polipropileno de la una capa se compone predominantemente de un copolímero aleatorio de propileno con un punto de fusión por debajo de 150 °C.
- 25 5. Película según la reivindicación 1, caracterizada por que la película es multicapa, preferiblemente es de tres capas, y en todas las capas está presente una mezcla de polipropileno y polietileno.
- 30 6. Película según la reivindicación 5, caracterizada por que la película comprende una capa de núcleo con un contenido en polipropileno de al menos 45% en peso y una o dos capas de cubrición con un contenido en polietileno de al menos 55, preferiblemente de al menos 70% en peso.
- 35 7. Película según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el polipropileno se elige de homopolímeros, copolímeros aleatorios, copolímeros de bloques, copolímeros de bloques heterofásicos o mezclas de dos o más de los mismos.
- 40 8. Película según la reivindicación 7, caracterizada por que el polipropileno es un copolímero con etileno, preferiblemente un copolímero aleatorio con etileno y, en particular, un copolímero aleatorio con menos de 30% en peso de etileno como comonomero y un punto de fusión por debajo de 150 °C.
- 45 9. Película según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el polietileno se elige de polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad con buteno, hexeno u octeno como comonomero, y mezclas de dos o más de los mismos o mezclas de los mismos con etileno y acetato de vinilo.
- 50 10. Película según la reivindicación 9, caracterizada por que el polietileno es una mezcla de polietileno de baja densidad con polietileno lineal de baja densidad con buteno, hexeno u octeno como comonomero.
- 55 11. Película según una de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizada por que la proporción total de polipropileno en la película es de al menos 45% en peso.
12. Película según al menos una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizada por que las capas de cubrición son más delgadas que la capa de núcleo.
13. Película según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la banda de película de partida presenta un grosor en el intervalo de 5 a 80 µm, preferiblemente de 20 a 60 µm.
14. Procedimiento para la producción de una película según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que se produce una banda de película de partida que comprende al menos una capa con un contenido en polipropileno de al menos 45% en peso, y con un contenido en polietileno en la misma o en otra capa, la banda de película de partida se calienta hasta el estado líquido fundido del polietileno, pero por debajo del estado líquido fundido del polipropileno, y la banda de película de partida calentada se conduce a través de una rendija refrigerada de los rodillos.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que los rodillos de refrigeración presentan una

superficie lisa o una superficie estructurada.

16. Uso de una película según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13 como película de embalaje, película protectora de la superficie o película de higiene.

5