

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 269 021**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

B29D 7/01 (2006.01)

B29C 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **05010360 .5**

96 Fecha de presentación: **12.05.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1661935**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Elemento laminar transparente y fácilmente rompible**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.05.2008**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **27.06.2012**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **27.06.2012**

73 Titular/es:
BOREALIS TECHNOLOGY OY
P.O. BOX 330
06101 PORVOO, FI

72 Inventor/es:
Christelle Grein;
Anton Wolfsberger y
Peter Niedersüss

74 Agente/Representante:
Durán Moya, Luis Alfonso

ES 2 269 021 T5

DESCRIPCIÓN

Elemento laminar transparente y fácilmente rompible

- 5 La presente invención se refiere a un elemento laminar moldeado o fabricado por soplado que tiene una alta transparencia, características de fácil rotura y un contenido bajo de extraíbles. Además, la invención se refiere a un proceso para producir los elementos laminares, así como al uso de una composición de propileno heterofásico para elementos laminares moldeados o fabricados por soplado.
- 10 En los últimos años ha habido una creciente demanda de bolsas selladas en caliente, en particular en la industria alimenticia, por ejemplo, para arroz o pienso para perros y gatos. Un problema bien conocido de dichas bolsas cuando están llenas es su apertura. A menudo, las bolsas solamente pueden ser abiertas con un gran esfuerzo por hendiduras predefinidas (o perforaciones o muescas) sin utilizar herramientas tales como cuchillos o tijeras. Otro problema es que la apertura manual no produce una hendidura recta en las bolsas sino curva, incrementando el
- 15 riesgo de que el contenido de las bolsas se vierta de manera no intencionada. Por lo tanto, existe una demanda para desarrollar elementos laminares para bolsas, de tal manera que estas puedan ser abiertas fácilmente de manera manual por la muesca y que den lugar a hendiduras rectas en la bolsa. Descrito con parámetros físicos, esto significa que la energía de rotura tiene que ser minimizada y que la hendidura debe desarrollarse recta en una dirección predefinida, comenzando en la hendidura y, normalmente, en una dirección paralela a la apertura superior
- 20 de la bolsa. Los materiales utilizados para dicho propósito tienen que ser suficientemente resistentes para resistir el impacto de la carga a temperatura ambiente o sub-ambiente. Las resinas como los homopolímeros de polipropileno y copolímeros aleatorios de etileno-propileno, que son frágiles bajo una carga severa, por lo tanto, son excluidos. Los polipropilenos de impacto, que son conocidos por su alta resistencia, son normalmente opacos y tienden a desarrollar plasticidad cuando se deforman, una propiedad que limita la propagación de una hendidura lineal de un
- 25 lado a otro de la bolsa. Por lo tanto, no son candidatos a escoger. Adicionalmente, el elemento laminar debe cumplir ciertas normas emitidas por la administración de alimentos y fármacos (FDA), por ejemplo, entre otras, tener un contenido bajo de C₆-extraíble. Ciertamente, la transparencia del elemento laminar también debe ser buena, ya que el mercado favorece el uso de bolsas transparentes.
- 30 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es dar a conocer un elemento laminar moldeado o fabricado por soplado que tenga una alta transparencia, características de fácil rotura y un contenido bajo de extraíbles.
- El fin de la presente invención es dar a conocer un elemento laminar moldeado o fabricado por soplado que comprende una composición de una matriz de polipropileno y una goma de etileno-propileno (EPR), en la que las
- 35 partículas de la goma de etileno-propileno (EPR) en la matriz desarrollan una alta orientación en una dirección cuando el elemento laminar es moldeado o fabricado por soplado.
- Por lo tanto, la presente invención se refiere a un elemento laminar moldeado o fabricado por soplado que comprende una composición que comprende
- 40 a) 80 a 95% en peso de una matriz de polipropileno (A) con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero que tiene un contenido de comonomero menor de 3% en peso;
- 45 b) 5 a 20% en peso de una goma de etileno-propileno (EPR)(B) con un mínimo de 60% en peso de polipropileno, que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
- c) de 0,0001 a 1% en peso de un agente α -nucleante (C), en el que el elemento laminar tiene un grosor de 5 a 200 μ m.
- 50 Sorprendentemente, se ha encontrado que dicho elemento laminar moldeado o fabricado por soplado posee una transparencia alta, bajo contenido de extraíbles y, además, muy buenas características de rotura, expresadas en una baja resistencia a la rotura, bajo blanqueamiento por rotura, baja plasticidad por rotura y un bajo ángulo de rotura.
- 55 Definición de las características de rotura
- La resistencia a la rotura, el blanqueamiento por rotura, la plasticidad de rotura y el ángulo de rotura han sido utilizados para describir el comportamiento de fácil rotura de diferentes materiales. La resistencia a la rotura (W), también denominada energía de rotura más adelante, es la energía necesaria para propagar en una muestra
- 60 precortada una hendidura a temperatura ambiente, según la norma ISO 6383-2. Esta es comúnmente conocida como la prueba de Elmendorf. La resistencia a la rotura fue determinada a temperatura ambiente sobre muestras de 75x63x0,1 mm ó 75x63x0,05 mm con unas hendiduras precortadas de 20 mm según la norma ISO 6383-2. La fuerza requerida para romper completamente la muestra a todo lo largo fue usada para calcular la resistencia a la rotura.
- 65 El blanqueamiento por rotura (TW), la plasticidad por rotura (TP) y el ángulo de rotura (TA) fueron determinados posteriormente de la fractura de las muestras utilizadas para calcular la energía de rotura, dentro de las 48 horas

posteriores a haber realizado la prueba de Elmendorf. Los valores proporcionados a continuación son válidos para estas muestras fracturadas y corresponden a aproximadamente la mitad de lo que se hubiera medido con las muestras enteras (que consisten en dos mitades rotas).

5 El blanqueamiento por rotura corresponde al grado de blanqueamiento del área alrededor de la superficie de fractura. Se determinó utilizando una regla y fue racionalizado con las marcas: 0 corresponde a blanqueamiento nulo, 1 a blanqueamiento por rotura $< 0,3$ mm, 2 a blanqueamiento por rotura entre $0,3-0,5$ mm ($0,5$ mm excluido), 3 a blanqueamiento por rotura entre $0,5-1,0$ mm ($1,0$ mm excluido), 4 a blanqueamiento por rotura entre $1,0-2,0$ mm ($2,0$ mm excluido), 5 a blanqueamiento por rotura mayor a $2,0$ mm (2 mm incluido).

10 La plasticidad por rotura corresponde al tamaño del área dañada alrededor de la superficie de fractura. Esta zona dañada es a menudo denominada zona plástica. En dependencia de la composición del polímero este exhibirá o no blanqueamiento. Se determinó utilizando una regla y fue racionalizado con las marcas: 0 corresponde a plasticidad nula, 1 corresponde a daño localizado cerca de la hendidura cuyo tamaño es < 1 mm, 2 a daño localizado en una zona de $1-2$ mm alrededor de la hendidura principal (2 mm excluido), 3 a daño localizado en una zona de $2-5$ mm alrededor de la hendidura principal (5 mm excluido), 4 a daño localizado en una zona de $5-10$ mm alrededor de la hendidura principal (10 mm excluido), 5 a daño localizado en una zona de ≥ 10 mm alrededor de la hendidura principal.

20 El ángulo de rotura se corresponde con la desviación de la hendidura a una propagación recta. Fue medido a transportador de ángulos.

Para considerar que un material es de fácil rotura, todos los parámetros anteriormente mencionados tienen que cumplir:

- 25
- $W_{MD} < 20$ N/mm, la resistencia a la rotura en dirección máquina;
 - $W_{TD}/W_{MD} > 2$, en la que W_{TD} es la resistencia a la rotura en dirección transversal;
 - $TW \leq 2$ en ambas direcciones máquina y transversal en la que TW es el blanqueamiento por rotura;
 - $TP \leq 2$ en ambas direcciones máquina y transversal en la que TP es la plasticidad por rotura;
 - 30 - $TA \leq 2,5^\circ$ en la dirección máquina (TA_{MD}) y $TA \leq 4,5^\circ$ en la dirección transversal (TA_{TD}) en la que TA es el ángulo de rotura.

Normalmente, la muesca (precorte) está hecha en la dirección de la máquina, ya que la energía necesaria para propagar la hendidura es la menor. Sin embargo, si $W_{TD} < 20$ N/mm (preferiblemente < 15 N/mm) y $TA_{TD} < 2,5^\circ$, la dirección transversal se adapta perfectamente como dirección de rotura.

Para lograr estas propiedades de rotura muy buenas, en particular se necesita que las partículas de la goma de etileno-propileno (EPR) sean expandidas en una dirección, es decir, que estén orientadas en la dirección en la cual se desarrolla la hendidura. Para lograr este propósito, se necesita una composición como la definida anteriormente. Por lo tanto, el efecto sinérgico de todas las características contribuye a una deformación de las partículas de la goma de etileno-propileno (EPR) en la matriz de propileno que lleva al efecto de orientación, que es el principal responsable de las buenas características de rotura pero tiene también una influencia positiva sobre las propiedades de transparencia y bajo contenido de extraíbles.

45 Un requisito importante en este contexto es la viscosidad intrínseca de la goma de etileno-propileno (EPR).

La viscosidad intrínseca (IV) es una medida de la capacidad de un polímero en solución para aumentar la viscosidad de la solución. La viscosidad intrínseca (IV) se correlaciona positivamente con el peso molecular del polímero. La viscosidad intrínseca (IV) se define como el valor límite de la relación viscosidad específica/concentración a una concentración igual a cero. De esta manera se hace necesario encontrar la viscosidad a diferentes concentraciones y entonces extrapolar a concentración cero. La variación del número de viscosidad con la concentración depende del tipo de moléculas, así como del solvente. En general, la viscosidad intrínseca de sustancias macromoleculares lineales está relacionada con el peso molecular o con el grado de polimerización. Con macromoléculas lineales las mediciones del número de viscosidad pueden proporcionar un método para la determinación rápida del peso molecular cuando se haya establecido la relación entre la viscosidad y el peso molecular.

La viscosidad intrínseca (IV) en esta solicitud es medida según la norma DIN ISO 1628-1 (Octubre 1999).

Por consiguiente, si la viscosidad intrínseca (IV) de la goma de etileno-propileno (EPR) es muy alta, por ejemplo, mayor de $2,5$ dl/g, entonces el elemento laminar tendrá una resistencia al impacto muy grande, lo que influye negativamente sobre la resistencia a la rotura, por ejemplo, la energía de rotura es más bien alta. Además, una viscosidad intrínseca (IV) alta está correlacionada también con partículas más bien grandes (a diámetro por encima de 500 nm como los observados en micrografos mediante microscopía electrónica). Sin embargo, las partículas grandes disminuyen la transparencia del elemento laminar. Por otro lado, si la viscosidad intrínseca (IV) es muy baja, por ejemplo menor de $1,0$ dl/g, entonces la producción de dicha composición es difícil.

En particular es preferible que la viscosidad intrínseca (IV) no sea mayor de 2,3 dl/g, más preferiblemente no mayor de 2,2 dl/g, y más preferiblemente no mayor de 2,1 dl/g. En cambio, el límite inferior de la viscosidad intrínseca (IV) es preferiblemente no menor de 1,2 dl/g, más preferiblemente no menor de 1,4 dl/g. Los rangos preferibles son de 1,0 a 2,3 dl/g, más preferiblemente de 1,2 a 2,3 dl/g, aún más preferiblemente de 1,2 a 2,2 dl/g y el más preferible de 1,2 a 2,1 dl/g.

Preferiblemente, debe ser considerada no solamente la viscosidad intrínseca (IV) de la goma de etileno-propileno (EPR), sino también la matriz de polipropileno usada. En particular debe ser evitado que la goma de etileno-propileno (EPR) tenga una viscosidad intrínseca (IV) similar a la de la matriz de polipropileno. Una buena elongación de la goma de etileno-propileno (EPR) es obtenida especialmente cuando las viscosidades intrínsecas de las partículas de la goma de etileno-propileno (EPR) y de la matriz de polipropileno difieren en cierta medida. Por lo tanto, para mejorar aún más el efecto de orientación, es preferible que la matriz de polipropileno tenga una viscosidad intrínseca (IV) mayor que la goma de etileno-propileno (EPR). Esta proporción de matriz de polipropileno y goma de etileno-propileno (EPR) posibilita una elongación específicamente buena de las partículas de la goma de etileno-propileno en la matriz de polipropileno. En particular, se ha encontrado que es especialmente preferible que la relación entre las viscosidades intrínsecas (IV) de la goma de etileno-propileno (EPR) y de la matriz de polipropileno (IV_{EPR}/IV_{matriz}) no sea mayor de 0,85, más preferiblemente no mayor de 0,8. Preferiblemente, la matriz de polipropileno tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1,8 a 4,0 dl/g, más preferiblemente de 2,0 a 3,5 dl/g.

Como se ha mencionado anteriormente, la viscosidad intrínseca (IV) es de particular relevancia en esta solicitud, ya que influye en el efecto de orientación necesario. Por otra parte, la viscosidad intrínseca (IV) es un indicador del peso molecular. Una viscosidad intrínseca (IV) elevada se obtiene con un alto peso molecular. Otra manera de expresar el peso molecular de un polímero es mediante su velocidad de flujo de masa fundida (MFR). La velocidad de flujo de masa fundida depende del peso molecular promedio. Esto es debido al hecho de que las moléculas grandes le proporcionan al material un menor flujo de tendencia que las moléculas pequeñas. Un incremento del peso molecular implica una disminución del valor de MFR. La velocidad de flujo de masa fundida (MFR) se mide en g/10min del polímero descargado a través de un colorante definido bajo condiciones de temperatura y presión específicas y la medida de la viscosidad del polímero que, en cambio, para cada tipo de polímero está principalmente influenciada por su peso molecular pero también por su ramificación. La velocidad de flujo de masa fundida medida bajo una carga de 2,16 kg (ISO 1133) se indica como MFR₂. Por lo tanto como ambos métodos de medición están interconectados por el peso molecular del polímero, también la velocidad de flujo de masa fundida (MFR) tiene que ser cuidadosamente considerada.

Por lo tanto, se requiere que la matriz de polipropileno tenga una velocidad de flujo de masa fundida (MFR) específica. Si la velocidad de flujo de masa fundida MFR₂ es muy baja (matriz de un polímero de alto peso molecular), es decir, menor de 1 g/10min, entonces las características de fácil rotura están lejos del objetivo fijado debido a la alta ductilidad de la matriz que provoca la deformación del plástico. Por consiguiente, la matriz de polipropileno tendrá una MFR₂ no menor de 1 g/10min, más preferiblemente no menor de 1,5 g/10min. Por otra parte, si la MFR₂ es muy alta, por ejemplo, mayor de 30 g/10min, entonces la matriz de polipropileno tendrá una transparencia inferior y no podrá ser procesada fácilmente. Además, una velocidad muy alta de flujo de masa fundida (MFR₂) de la matriz de polipropileno aumentará el tamaño de partículas de la goma de etileno-propileno (EPR), lo que es perjudicial para el efecto de orientación, así como para la transparencia del elemento laminar. En particular es preferible que la MFR₂ de la matriz de polipropileno no sea mayor de 20 g/10min, más preferiblemente que no sea mayor de 10 g/10min.

Además, es preferible que la composición tenga una MFR₂ de al menos 1,5 g/10min, más preferiblemente de al menos 2,0 g/10min.

El tipo de matriz de polipropileno no está limitado a uno específico siempre y cuando la matriz cumpla con los requerimientos antes mencionados. Por lo tanto, cada homopolímero o copolímero puede ser utilizado. En caso de que se use el copolímero, el contenido de comonomero, sin embargo, será menor de 3% en peso, de otro modo el elemento laminar se hace demasiado dúctil afectando negativamente las características de fácil rotura. Preferiblemente el comonomero es etileno.

La elección de la goma de etileno-propileno (EPR) tiene que cumplir con el requisito de orientación y la transparencia fijadas como objetivo. Por lo tanto, una goma de etileno-propileno (EPR) necesita tener una cantidad elevada de propileno, es decir, una cantidad de propileno de al menos 60% en peso en la goma.

Además, para lograr buenas características de rotura la relación de peso entre la matriz de polipropileno y la goma de etileno-propileno (EPR) tiene que ser mantenida en un rango específico. Por consiguiente, la composición no puede tener más de un 20% en peso de goma de etileno-propileno (EPR), porque sino el elemento laminar será muy suave y no se podrá garantizar una hendidura lineal. Por lo tanto, la cantidad de matriz de polipropileno tiene que estar en el rango de 80 a 95 % en peso, preferiblemente en el rango de 82 a 93 % en peso. En cambio, la goma de etileno-propileno (EPR) tiene que estar en el rango de 5 a 20 % en peso, preferiblemente en el rango de 7 a 18 % en peso.

Se ha descubierto además que, para lograr las propiedades deseadas de la presente invención, el elemento laminar tiene que tener una alta cristalinidad. Un polímero (cristal) altamente estructurado ha mejorado las propiedades mecánicas y ópticas, es decir, una buena ejecución de rotura expresada en una baja energía de rotura.

- 5 Por lo tanto, la composición empleada tiene que comprender un agente α -nucleante en la cantidad de 0,0001 a 1 % en peso, preferiblemente en la cantidad de 0,001 a 0,5 % en peso.

Los agentes α -nucleantes del polipropileno son sustancias con la capacidad de actuar como sustratos en la formación de cristal por epitaxia, incrementando de esta manera el número de núcleos del sistema. De este modo
10 los agentes nucleantes mejoran el comportamiento de la cristalización en proceso, es decir, disminuyendo el tiempo de ciclo o incrementando la velocidad de la línea, incrementa la cristalinidad del producto final y, adicionalmente, mejora las propiedades ópticas y mecánicas en términos de una mejorada rigidez y una menor energía de rotura.

Cualquier agente α -nucleante conocido en el estado de la técnica puede ser utilizado. Sin embargo, es preferible
15 usar como mínimo un agente α -nucleante seleccionado del grupo que consiste en benzoato de sodio, 1,3:2,4-bis-(3,4-dimetil-benziliden)-sorbitol, sodio-2,2'-metilenbis-(4,6-di-tert-butil-fenil)-fosfato e hidroxibis-(2,4,8,10-tetra-tert-butil-6-hidroxi-12h-dibenzo-(d,g) (1,3,2)-dioxafosfocin-6-oxidato)-aluminio. Un método de α -nucleación adicional, en adelante referido como "BNT", es una técnica en un reactor especial, en el que el catalizador es prepolimerizado con
20 monómeros como el vinilciclohexano (VCH). Este método está descrito en mayor detalle en el documento EP 0 316 187 A2. Para los efectos de la presente invención "BNT" es referido como agente α -nucleante.

Preferiblemente, el grosor del elemento laminar no debe ser muy grande ya que de lo contrario el efecto será una pérdida significativa de transparencia. Por lo tanto, el elemento laminar tiene un grosor de 5 a 200 μm , más
25 preferiblemente de 10 a 150 μm .

Preferiblemente, el elemento laminar tendrá sólo poca cantidad de C_6 -extraíble medido según la norma FDA-HHS 177.1520 en la que 2,5 g de la muestra son extraídos a 50 °C con 1 l de hexano en un extractor Soxhlet durante 24 horas. Es preferible, en particular, que la cantidad de C_6 -extraíbles sea igual o menor de 2,6 % en peso, más
30 preferiblemente igual o menor de 2,4% en peso.

Es preferible, en particular, que el elemento laminar de la presente invención tenga una resistencia a la rotura en la dirección de la máquina (W_{MD}) determinada mediante la norma ISO 6383-2 de menos de 20 N/mm, más
35 preferiblemente de menos de 15 N/mm, y más preferible de menos de 12,5 N/mm, cuando la medición se hace en elementos laminares de 100 μm de grosor.

Más preferiblemente, el elemento laminar de la presente invención tiene una relación $W_{\text{TD}}/W_{\text{MD}}$ de más de 2, más preferiblemente de más de 2,3, en la que W_{TD} es la resistencia a la rotura del elemento laminar en dirección transversal, determinada mediante la norma ISO 6383-2 cuando la medición se hace sobre elementos laminares de
40 100 μm de grosor.

Además, es preferible que el elemento laminar tenga un ángulo de rotura (TA) en la dirección máquina igual o menor de 2,5°, más preferiblemente igual o menor de 2,2°, y más preferiblemente igual o menor de 2,0°, cuando la medición se hace con muestras de 100 μm de grosor, después de haber realizado la prueba según la norma ISO 6383-2. Además, es preferible que el elemento laminar tenga un ángulo de rotura (TA) en la dirección transversal de menos
45 de 4,5°, más preferiblemente de menos de 4,0° cuando la medición se hace con muestras de 100 μm de grosor, después de haber realizado la prueba según la norma ISO 6383-2.

Adicionalmente, es preferible que el elemento laminar tenga un efecto niebla menor de 21 %, más preferiblemente menor de 18 %, y el más preferible menos de 15 %, determinado según ASTM D 1003-92 cuando la medición se
50 hace en elementos laminares de 100 μm de grosor.

Preferiblemente, el elemento laminar tiene un brillo mejor del 42 %, más preferiblemente mejor del 48 %, y el más preferible mejor del 52 %, determinado según la norma ISO 2813, cuando la medición se hace en elementos laminares de 100 μm de grosor.
55

Además, la presente invención comprende el uso de una composición, tal como se definió anteriormente, para la producción de un elemento laminar moldeado o fabricado por soplado. En particular, es preferible que la composición y el elemento laminar moldeado o fabricado por soplado, tal como se definió anteriormente, sea utilizado para la producción de bolsas.
60

Además, la presente invención se refiere a un proceso de producción de un elemento laminar moldeado, tal como se definió anteriormente, que comprende las etapas de

- 65 i) verter o extender una solución, caldo de fusión o dispersión de un material sobre un soporte temporal

- ii) endurecer el material, y
- iii) retirar el elemento laminar endurecido de la superficie del soporte, de manera que el material es una composición tal como se ha descrito anteriormente, en particular una composición que comprende:
 - a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero, que tiene un contenido de comonómero menor de 3 % en peso;
 - b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) con un mínimo de 60% en peso de propileno que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
 - c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante.

Además, la presente invención se refiere a un proceso de fabricación por soplado de un elemento laminar, tal como se describió anteriormente, que comprende las etapas de

- i) producir por soplado un tubo de material fundido con aire perpendicularmente en la dirección hacia arriba desde una matriz de elemento laminar por soplado con alimentación lateral;
- ii) enfriarlo con aire desde el exterior sobre un anillo de refrigeración;
- iii) plegarlo y guiarlo sobre los rodillos deflectores sobre el arrollador de manera que el material es un compuesto tal como se ha descrito anteriormente, en particular un compuesto que comprende:
 - a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero, que tiene un contenido de comonómero menor de 3 % en peso;
 - b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) con un mínimo de 60% en peso de propileno que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
 - c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante.

Las mezclas del polímero polipropileno de la presente invención son producidas preferiblemente por la combinación del polímero de propileno A en forma de polvo o granulado, el copolímero elastomérico B, y el agente α -nucleante C en un aparato de mezcla en fusión.

Los aparatos para mezclar en fusión adecuados para este proceso son amasadoras discontinuas y continuas, extrusores de doble husillo o de un solo husillo con secciones especiales de mezclado y co-amasadoras. El tiempo de residencia debe escogerse de tal manera que se logre de manera suficiente un alto grado de homogenización.

Producción de la matriz de polipropileno A

El polímero de polipropileno puede ser producido mediante un proceso de polimerización de una etapa o multietapas del propileno o del propileno y α -olefina y/o etileno, tales como polimerización en masa, polimerización en fase gaseosa, polimerización en suspensión, polimerización en solución o combinaciones de las mismas usando catalizadores convencionales. Un homopolímero o copolímero puede ser producido tanto en reactores tipo bucle, como en una combinación de un reactor tipo bucle y de fase gaseosa. Estos procesos son bien conocidos para un experto en la materia.

Un catalizador adecuado para la polimerización del polímero de propileno es cualquier catalizador estéreo específico para la polimerización del propileno que sea capaz de polimerizar y copolimerizar el propileno y comonómeros a una temperatura de 40 a 110 °C y a una presión de 10 a 100 bar. Los catalizadores de Ziegler Natta, así como los catalizadores metalocénicos, son catalizadores adecuados.

Un experto en la materia sabe las posibilidades varias de producir homopolímeros y copolímeros de propileno y de manera simple encontrará un procedimiento adecuado para producir los polímeros adecuados que son usados en la presente invención.

Producción de la goma de etileno-propileno

Una goma de etileno-propileno (B) puede ser producida por procesos de polimerización conocidos, tales como las polimerizaciones en solución, suspensión y fase gaseosa, usando catalizadores convencionales. Los catalizadores de Ziegler Natta, así como los catalizadores metalocénicos, son catalizadores adecuados.

Un proceso ampliamente utilizado es la polimerización en solución. Los sistemas de etileno, propileno y catalizadores son polimerizados en exceso de solvente hidrocarbonado. Los estabilizadores y aceites, si se usan, son adicionados directamente después de la polimerización. El solvente y los monómeros que no reaccionaron son eliminados mediante pulverizaciones de agua caliente o vapor, o con una desvolatilización mecánica. El polímero, que está en forma de gránulo, es secado con tamices de deshidratación, prensas mecánicas u hornos de secado. Los gránulos se envuelven en fardos o son extruídos en pequeñas bolitas.

El proceso de polimerización en suspensión es una modificación de la polimerización en masa. Los monómeros y el sistema catalizador son inyectados en un reactor lleno con propileno. La polimerización tiene lugar inmediatamente, formando gránulos de polímero que no son solubles en el propileno. La eliminación mediante pulverizaciones de propileno y de comonómero completa el proceso de polimerización.

La tecnología de polimerización en fase gaseosa consiste en una o más camas verticales fluidizadas. Los monómeros y nitrógeno gaseoso junto con el catalizador son alimentados al reactor y el producto sólido es extraído periódicamente. El calor de reacción se elimina mediante el uso del gas circulante que sirve también para fluidizar la cama de polímero. No se usan solventes, por lo tanto se elimina la necesidad de la extracción de solventes, del lavado y del secado.

La producción de la goma de etileno-propileno (B) es además descrita en detalle, por ejemplo, en los documentos US 3,300,459, US 5,919,877, EP 0 060 090 A1 y en una publicación de la compañía EniChem "Dutral, Ethylene-Propylene Elastomers", páginas 1-4 (1991).

Alternativamente, una goma de etileno-propileno (B), que esté comercialmente disponible y que cumpla con los requerimientos indicados, puede ser utilizada.

Alternativamente, los polímeros A y B pueden ser producidos en una serie de reactores, por ejemplo, comenzando con la producción de A en un reactor tipo bucle y transfiriendo el producto a un reactor de fase gaseosa, en el que el copolímero B es polimerizado.

Descripción de los métodos de medición

MFR

La velocidad de flujo de masa fundida fue medida bajo una carga de 2,16 kg a 230 °C. La velocidad de flujo de masa fundida es la cantidad de polímero en gramos que el aparato de prueba estandarizado según la norma ISO 1133 extruye en 10 minutos a una temperatura de 230 °C, bajo una carga de 2,16 kg.

Viscosidad intrínseca

La viscosidad intrínseca fue medida según la norma DIN ISO 1628-1 (Octubre 1999) en Decalina a 135 °C.

Brillo

El brillo fue determinado según la norma ISO 2813 sobre elementos laminares de 100 µm de grosor con un ángulo de 20°.

Efecto niebla

El efecto niebla fue determinado según la norma ASTM D 1003-92 sobre elementos laminares de 50 y 100 µm de grosor.

C₆ solubles

Los C₆ solubles fueron determinados según la norma FDA-HHS 177.1520 en la que 2,5 g de muestra fueron extraídos con 11 n-hexanos a 50 °C durante 24 h en un aparato Soxhlet.

Resistencia a la rotura

La resistencia a la rotura fue determinada a temperatura ambiente sobre muestras de 75x63x0,1 mm ó 75x63x0,05 mm con unas hendiduras precortadas de 20 mm según la norma ISO 6383-2 (prueba de Elmendorf). La fuerza

requerida para romper completamente la muestra a lo largo de su longitud fue usada para calcular la resistencia a la rotura.

Blanqueamiento por rotura

El blanqueamiento por rotura fue determinado en las muestras fracturadas usadas para medir la resistencia a la rotura, según un método interno de Borealis. Se determinó utilizando una regla y fue racionalizado con las marcas: 0 corresponde a blanqueamiento nulo, 1 a blanqueamiento por rotura < 0,3 mm, 2 a blanqueamiento por rotura entre 0,3-0,5 mm (0,5 mm excluido), 3 a blanqueamiento por rotura entre 0,5-1,0 mm (1,0 mm excluido), 4 a blanqueamiento por rotura entre 1,0-2,0 mm (2,0 mm excluido), 5 a blanqueamiento por rotura mayor a 2,0 mm (2 mm incluido).

Plasticidad por rotura

La plasticidad por rotura fue determinada en las muestras fracturadas usadas para medir la resistencia a la rotura, según un método interno de Borealis. Se determinó utilizando una regla y fue racionalizado con las marcas: 0 corresponde a plasticidad nula, 1 corresponde a daño localizado cerca de la hendidura cuyo tamaño es < 1mm, 2 a daño localizado en una zona de 1-2 mm alrededor de la hendidura principal (2 mm excluido), 3 a daño localizado en una zona de 2-5 mm alrededor de la hendidura principal (5 mm excluido), 4 a daño localizado en una zona de 5-10 mm alrededor de la hendidura principal (10 mm excluido), 5 a daño localizado en una zona de ≥ 10 mm alrededor de la hendidura principal.

Ángulo de rotura

El ángulo de rotura fue determinado en las muestras fracturadas usadas para medir la resistencia a la rotura según un método interno de Borealis. Este se corresponde con la desviación de la hendidura hacia una propagación recta. Fue medido con un transportador de ángulos.

Resistencia al Impacto

La Resistencia al Impacto (DDI) fue determinada según la norma 7765-1 a temperatura ambiente. Se determinó la energía (expresada en forma de peso en gramos) que causa que el elemento laminar se rompa bajo condiciones específicas de impacto de un dardo en caída libre desde una altura de 660 mm, que podría resultar en una rotura del 50% (F_{50}) de la muestra. La prueba se realizó en 20 muestras para cada peso.

Producción de los elementos laminares

Los elementos laminares moldeados fueron producidos:

A) en un extrusor de un solo husillo con un diámetro de cilindro de 30 mm y una matriz de ranura de 200 x 0,5 mm en combinación con un rodillo de enfriamiento y un rodillo de presión. La temperatura de fusión fue de 260 °C en la matriz; el rodillo de enfriamiento fue mantenido a 15 °C y el rodillo de presión a 15 °C. El grosor del elemento laminar fue ajustado por medio de la relación entre el flujo de salida del extrusor (4,5 kg/h) y la velocidad de arrastre (10,5 m/min).

B) en un extrusor de un solo husillo con un diámetro de cilindro de 60 mm y una matriz de ranura de 800 x 0,9 mm en combinación con un rodillo de enfriamiento y un rodillo de presión. La temperatura de fusión fue de 250 °C en la matriz; el rodillo de enfriamiento fue mantenido a 30 °C y el rodillo de presión a 22 °C. Un grosor del elemento laminar de 50 μ m fue ajustado por medio de la relación entre el flujo de salida del extrusor (60 kg/h) y la velocidad de arrastre (20 m/min).

Los elementos laminares fabricados por soplado fueron producidos en un extrusor de un solo husillo con un diámetro de cilindro de 60 mm y una matriz tubular de 200 mm de diámetro x 1,2 mm de apertura de la matriz. La temperatura de fusión fue de 190 °C en la matriz; el aire de enfriamiento fue mantenido a 15 °C en la parte interna y en la parte externa de la burbuja del elemento laminar. Un grosor del elemento laminar de 50 μ m fue ajustado por medio de la relación entre el flujo de salida del extrusor (60 kg/h), la relación de inflado (2:1) y la velocidad de arrastre (20 m/min).

Ejemplos

Preparación de polímeros A

Los polímeros de propileno **A1-A4 y A-6** usados para la presente invención fueron preparados según el siguiente procedimiento:

Materias primas:

Hexano secado sobre tamiz molecular (3/10A)

TEAL: 93% de Sigma-Aldrich

5 Donante: Diciclopentildimetoxisilano: ex Wacker Chemie (99%)

N₂: suministrador AGA, calidad 5,0; purificación con catalizador BASF R0311, catalizador G132 (CuO/ZNO/C), tamices moleculares (3/10A) y P₂O₅.

Propileno: grado para polimerización

Hidrógeno: suministrador AGA, calidad 6,0

10

El catalizador ZN104 está comercialmente disponible de Basell.

Sandostab P-EPQ está comercialmente disponible de Clariant.

15 El reactor autoclave A 5 1 fue purificado mediante una limpieza mecánica, lavado con hexano y calentado bajo ciclos de vacío/N₂ a 160 °C. Después de realizar las pruebas de fugas con N₂ a 30 bar durante toda la noche, al reactor se le aplicó vacío y se llenó con 1110 g de propileno por pesaje y 8 nl de H₂ mediante el monitoreo de la presión de un cilindro de acero 501.

20 Se activaron 10 mg del catalizador ZN104 durante 10 minutos con una mezcla de Trietilaluminio (TEA1; solución en hexano 1 mol/l) y Diciclopentildimetoxisilano como donante (0,3 mol/l en hexano)-en una relación molar de 5 después de un tiempo de contacto de 5 minutos- y 10 ml de hexano en un alimentador de catalizador. La relación molar de TEA1 y Ti de catalizador es de 250. Después de la activación el catalizador es introducido junto con 300 g de propileno dentro de un reactor agitado a una temperatura de 23 °C. La velocidad de agitación fue mantenida a 250 rpm. Después de 6 minutos de prepolimerización a 23 °C la temperatura se incrementó a 70 °C

25 aproximadamente en 14 minutos. Después de mantener esa temperatura durante 1 hora, la polimerización fue detenida mediante la adición por pulverizaciones de propileno y enfriamiento a temperatura ambiente.

30 Después de llenar el reactor con N₂, el polvo de homopolímero fue transferido a un depósito de acero y estabilizado con 0,1 % en peso de Sandostab P-EPQ y 0,2 % en peso de Ionol en acetona y secado durante toda la noche en una campana y adicionalmente en vacío durante 2 horas a 50 °C.

La cantidad de polvo de polímero (A3) fue de 113 g y la MFR (230 °C, 2,16 kg) del polvo fue de 5 g/10min.

35 Procedimiento para copolímero aleatorio

El copolímero de propileno A5 usado para la presente invención fue preparado según el siguiente procedimiento:

Materias primas:

40

Hexano secado sobre tamiz molecular (3/10A)

TEAL: 93% de Sigma-Aldrich

Donante: Diciclopentildimetoxisilano: ex Wacker Chemie (99%)

45 N₂: suministrador AGA, calidad 5,0; purificación con catalizador BASF R0311, catalizador G132 (CuO/ZNO/C), tamices moleculares (3/10A) y P₂O₅.

Propileno: grado para polimerización

Etileno: grado para polimerización

Hidrógeno: suministrador AGA, calidad 6,0

50 Sandostab P-EPQ está comercialmente disponible de Clariant.

El reactor autoclave A 5 1 fue purificado mediante limpieza mecánica, lavado con hexano y calentado bajo ciclos de vacío/N₂ a 160 °C. Después de realizar las pruebas de fugas con N₂ a 30 bar durante toda la noche, al reactor se le aplicó vacío y se llenó con 1110 g de propileno por pesaje y 5 nl de H₂ mediante el monitoreo de la presión de un cilindro de acero 501.

55

60 Fueron activados 8 mg del catalizador ZN104 durante 10 minutos con una mezcla de Trietilaluminio (TEA1; solución en hexano 1 mol/l) y Diciclopentildimetoxisilano como donante (0,3 mol/l en hexano)-en una relación molar de 25 después de un tiempo de contacto de 5 minutos- y 10 ml de hexano en un alimentador de catalizador. La relación molar de TEA1 y Ti de catalizador es de 250. Después de la activación el catalizador es introducido junto con 300 g de propileno dentro de un reactor agitado con una temperatura de 23 °C. La velocidad de agitación fue mantenida a 350 rpm. Después de 6 minutos de prepolimerización a 23 °C la temperatura se incrementó a 70 °C aproximadamente en 14 minutos. Durante el calentamiento el flujo de etileno fue incrementado continuamente hasta un flujo final de 340 ml/min durante la prepolimerización. Después de mantener una temperatura de polimerización de 70 °C durante 60 minutos a temperatura constante, flujo de etileno constante y velocidad de agitación constante,

65

la polimerización fue detenida mediante la suspensión del flujo de etileno, la adición por pulverizaciones de propileno y el enfriamiento del reactor hasta temperatura ambiente.

Después de llenar el reactor con N₂, el polvo de homopolímero fue transferido a un depósito de acero y estabilizado con 0,1 % en peso de Sandostab P-EPQ y 0,2 % en peso de Ionol en acetona y secado durante toda la noche en una campana y adicionalmente en vacío durante 2 horas a 50 °C.

La cantidad de polvo de polímero (A5) fue de 98 g y la MFR (230 °C, 2,16 kg) del polvo fue de 3 g/10min y su contenido de C2 fue de 4,5 % en peso.

Los siguientes homopolímeros y copolímeros aleatorios fueron preparados de manera análoga según el procedimiento anterior (Tabla 1):

Tabla 1. Características de los homopolímeros y copolímeros aleatorios

	MFR	Contenido de C2
	[g/10min]	[% en peso]
A1	3	0
A2	1,5	0
A3	5	0
A4	10	0
A5	3	4,5
A6	2,5	0

Preparación de la goma de etileno-propileno (B)

Los copolímeros elastoméricos de la presente invención fueron preparados según el siguiente procedimiento:

Un reactor A 5 1 (autoclave) llenado con alrededor de 2 barg de propileno (grado de polimerización) es presurizado con la cantidad de H₂ requerida para obtener la viscosidad intrínseca deseada del copolímero elastomérico. Después son añadidos 300 g de propileno.

Se ponen en contacto 5 mg del catalizador ZN101 (suministrado por Basell) con 0,3 ml de aceite blanco durante alrededor de 16 horas y después es activado durante 5 minutos con una mezcla de Trietilaluminio (TEA1; solución en hexano 1 mol/l) y alcoxisilano (Diciclopentildimetoxisilano en los ejemplos) como donante (0,3 mol/l en hexano)- en una relación molar de 76 usando un tiempo de contacto de 5 minutos. La relación molar de TEA1 y Ti de catalizador es de 380 y la concentración de TEA1 en la mezcla TEA1/donante es 12,6 mg/ml de hexano. Después de la activación el catalizador es transferido junto con 500 g de propileno dentro de un reactor. Después de 12 minutos de prepolimerización a 30 °C, una cantidad específica de etileno es adicionada al reactor y la temperatura es incrementada hasta la temperatura de polimerización deseada (55 °C en los ejemplos). Durante el calentamiento se comienza a aplicar una dosis adicional de etileno para lograr la presión total deseada a la temperatura de polimerización deseada. La presión total se mantiene constante mediante la dosificación continua de etileno durante la polimerización. Después de 30 minutos del final de la prepolimerización la reacción es detenida mediante la adición por pulverizaciones de los monómeros y por enfriamiento.

El polímero es estabilizado con 0,1 % en peso de Sandostab P-EPQ y 0,2 % en peso de Ionol en acetona y secado en una campana durante toda la noche y adicionalmente bajo vacío durante 2 horas a 50 °C.

Algunos ejemplos de polimerización se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de la polimerización de las gomas de etileno-propileno

Polímero No.	H2	C2	Presión total	IV	C3
	barg	g	[barg]	[dl/g]	[% en peso]
B1	3,7	60	30	1,8	71
B2	2,8	60	31	2,3	60
B4	1,6	50	30	3,2	56
B5	1,76	50	30	3,0	57

Los siguientes copolímeros elastoméricos de etileno-propileno fueron preparados según el procedimiento o procedimientos anteriores, exceptuando aquellos en que las cantidades de H₂ y etileno se variaron para lograr diferentes viscosidades intrínsecas y concentraciones de comonomero. Estos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de las gomas de etileno-propileno

	IV	C3
	[dl/g]	[% en peso]
B1	1,8	71
B2	2,3	60
B3	2,6	62
B4	3,2	56
B5	3	57
B6	1,3	65
B7	2,05	76
B8	1,95	62,5
B9	2,1	53
B10	2,0	43

- 5 Las cantidades de cada componente y los resultados de las mediciones se muestran en las Tablas 4 y 5. Las pruebas fueron realizadas en elementos laminares moldeados de 100 µm de grosor obtenidos según el método A.

Tabla 4. Composición del polímero

	MFR Total [g/10min]	Componente A		Componente B		Nucleación
		Tipo	Contenido [% en peso]	Tipo	Contenido [% en peso]	
E1	3,5	A1	86,4	B1	13,6	S
CE1	1,2	A2	87,5	B2	12,5	N
CE2	3,5	A3	87	B3	13	S
CE3	3	A4	82	B4	18	S
CE4	0,8	A2	84,5	B5	15,5	S
CE5	3,5	A5	89	B6	11	S
E2	3,4	A1	89,1	B1	10,9	S
E3	3,2	A1	91,8	B1	8,2	S
E4	3,1	A1	94,6	B1	5,4	S
CE6	3,5	A3	89,6	B3	10,4	S
CE7	3,4	A3	92,2	B3	7,8	S
CE8	3,2	A3	94,8	B3	5,2	S
E5	2,5	A6	88,2	B7	11,8	S
E6	2,5	A6	87,4	B8	12,6	S
CE9	2,5	A6	86,6	B9	13,4	S
CE10	2,5	A6	88,6	B10	11,4	S
CE11	2,5	A6	88,2	B7	11,8	N
CE12	2,5	A6	87,4	B8	12,6	N
CE13	2,5	A6	86,6	B9	13,4	N
CE14	2,5	A6	88,6	B10	11,4	N

10

Tabla 5. Comportamiento de los diferentes polímeros. Los resultados fueron obtenidos en elementos moldeados de 100 µm de grosor producidos según el método A

	Elmendorf										Comportamiento óptico	FDA
	Dirección máquina				Dirección transversal				W _{TD} /W _M	Brillo20°	Efecto niebla	C6 Solubles
	W _{MD}	TA _{MD}	TW _{MD}	TP _{MD}	W _{TD}	TA _{TD}	TW _{TD}	TP _{TD}				
	[N/mm]	[°]	[-]	[-]	[N/mm]	[°]	[-]	[-]	[-]	[%]	[%]	[% en peso]
E1	12,2	1,0	1	0	29,4	1,2	0	0	2,4	54,7	12,3	2,0
CE1	45,5	2,7	0	2	195,2	14,2	0	5	4,3	28	25,7	1,7
CE2	14,1	1,6	2	0	28,2	1,6	3	1	2,0	3,7	74,2	1,9
CE3	30,8	2,0	4	3	58,9	4,9	5	4	1,9	3,3	75,5	1,2

	Elmendorf									Comportamiento óptico		FDA
	Dirección máquina				Dirección transversal				W _{TD} /W _M	Brillo20 ^c	Efecto niebla	C6 Solubles
	W _{MD}	TA _{MD}	TW _{MD}	TP _{MD}	W _{TD}	TA _{TD}	TW _{TD}	TP _{TD}				
	[N/mm]	[°]	[-]	[-]	[N/mm]	[°]	[-]	[-]	[-]	[%]	[%]	[% en peso]
CE4	37,3	1,0	0	2	173,6	15,0	0	5	4,7	31,1	34	1,2
CE5	111,7	3,4	0	3,5	177,8	6,5	0	5	1,6	59,2	6,8	3,8
E2	10,7	0,8	1	0	26,3	0,4	0,5	0	2,5	54,5	12,2	na
E3	9,5	0	1	0	21,8	0,7	0,5	0	2,3	54,3	12,4	na
E4	8,1	0	0	0	20	0,6	0	0	2,5	55,5	12,5	na
CE6	13,9	1	2	1	21,5	1,2	3	1	1,5	8,3	68	na
CE7	12,2	1,3	2	1	18,6	1	2	1	1,5	16	58,2	na
CE8	8,6	1,5	0	1	16,7	1,1	1	1	1,9	30,3	44,7	na
E5	16,2	1,6	1	1	38,5	4,2	1	1	2,4	58,1	11,2	1,8
E6	19,9	1,6	1	1	43,1	3,8	1	2	2,2	57,9	12,1	1,6
CE9	57,5	2,5	3	4	34	3,7	3	2	0,6	57,2	14,1	1,5
CE10	80,7	3	3	5	41,9	4	3	2	0,5	54,5	9	1,4
CE11	40,3	3,2	0	2	107,9	2,7	0	3	2,7	51,5	16,6	1,8
CE12	38,3	2,8	0	3	100,5	3,5	0	3	2,6	50	16,9	1,6
CE13	57,5	2,6	0	5	74,2	5,8	0	4	1,3	48,6	18	1,5
CE14	75,5	2,8	1	5	51,9	4,6	1	4	0,7	55,9	17,7	1,4

Además, los elementos laminares moldeados y fabricados por soplado de 50 µm de grosor E1 y CE1 se pusieron a prueba para evaluar la diferencia entre las diferentes tecnologías. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

- 5 Un notable comportamiento de DDI en elementos laminares fabricados por soplado puede verse en el caso de E1.

	E1			CE1		
	Elemento laminar moldeado A	Elemento laminar moldeado B	Elemento laminar fabricado por soplado	Elemento laminar moldeado A	Elemento laminar moldeado B	Elemento laminar fabricado por soplado
Elmendorf	W _{MD}	[N/mm]	19,2	45,4	23,5	4,0
	W _{TD}	[N/mm]	190,6	194,4	165,4	36,3
DDI	Niebla	[%]	6,9	17,9	15,5	36,3
Ópticos	Peso	[g]	>1200	>1200	>1200	176,0

REIVINDICACIONES

1. Elemento laminar moldeado o fabricado por soplado, que comprende un compuesto de:

- 5 a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno (A) con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos que es un homopolímero o un copolímero, que tiene un contenido de comonomero menor de 3 % en peso;
 b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) (B) con un mínimo de 60% en peso de propileno, que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
 10 c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante en el que el elemento laminar tiene un grosor de 5 a 200 μ m.

2. Elemento laminar, según la reivindicación 1, en el que el comonomero es etileno.

15 3. Elemento laminar, según la reivindicación 1 ó 2, en el que como mínimo un agente α -nucleante es seleccionado del grupo que consiste en benzoato sódico, 1,3:2,4-bis-(3,4-dimetil-benziliden)-sorbitol, sodio-2,2'-metilenbis-(4,6-di-tert-butil-fenil)-fosfato e hidroxibis-(2,4,8,10-tetra-tert-butil-6-hidroxi-12h-dibenzo-(d,g) (1,3,2)-dioxafosfocin-6-oxidato)-aluminio, o los basados en la polimerización del catalizador con monómeros tales como vinilciclohexano (VCH).

20 4. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la matriz de propileno tiene una viscosidad intrínseca (IV) superior a la de la goma de etileno-propileno (EPR).

25 5. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la matriz de polipropileno tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1,8 a 4,0 dl/g.

6. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la relación (IV_{EPR}/IV_{matriz}) de la viscosidad intrínseca (IV) de la goma de etileno-propileno (EPR) con respecto a la matriz de polipropileno no es superior a 0,85.

30 7. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene un contenido de C₆-extraíble igual o inferior a 2,6 % en peso.

35 8. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el compuesto tiene una MFR₂ mínimo de 2,0 g/10min.

9. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene una resistencia a la rotura en dirección máquina (W_{MD}), determinada por la norma ISO 6383-2, inferior a 20 N/mm cuando se hace la medición con un grosor de 100 μ m.

40 10. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene una proporción W_{TD}/W_{MD} superior a 2, de manera que W_{TD} es la resistencia a la rotura del elemento laminar en dirección transversal determinada por la norma ISO 6383-2 cuando se hace la medición con muestras de grosor de 100 μ m.

45 11. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene un ángulo de rotura/(TA) en la dirección máquina igual o menor a 2,5° y un ángulo de rotura (TA) en dirección transversal de menos de 4,5°, medido en muestras con un grosor de 100 μ m después de haber llevado a cabo una prueba según la norma ISO 6383-2.

50 12. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene un efecto niebla menor a 21 %, determinado según la norma ASTM D 1003-92, cuando se mide con muestras con un grosor de 100 μ m.

55 13. Elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento laminar tiene un brillo superior a 42% determinado según la norma ISO 2813 cuando se efectúa la medición en muestras con un grosor de 100 μ m.

14. Procedimiento para la fabricación de un elemento laminar moldeado, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende las siguientes etapas:

- 60 i) verter o extender una solución, caldo de fusión o dispersión de un material sobre un soporte temporal
 ii) endurecer el material, y
 iii) retirar el elemento laminar endurecido de la superficie del soporte, de manera que el material es una composición que comprende:
 65

- 5 a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero, que tiene un contenido de comonomero menor a 3 % en peso;
- b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) con un mínimo de 60% en peso de propileno que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
- c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante.
- 10 15. Procedimiento para la fabricación de un elemento laminar por soplado, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende las siguientes etapas:
- i) producir por soplado un tubo de material fundido con aire perpendicularmente en la dirección hacia arriba desde una matriz de elemento laminar por soplado con alimentación lateral;
- ii) enfriarlo con aire desde el exterior sobre un anillo de refrigeración;
- 15 iii) plegarlo y guiarlo sobre los rodillos deflectores sobre el arrollador de manera que el material es un compuesto que comprende:
- a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero, que tiene na contenido de comonomero menor a 3 % en peso;
- 20 b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) con un mínimo de 60% en peso de propileno que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
- c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante.
- 25 16. Procedimiento, según la reivindicación 14 ó 15, en el que el compuesto se define adicionalmente por cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.
17. Utilización de un compuesto para la producción de una película moldeada o una película de soplado con un grosor de 5 a 200 μ m, en la que el compuesto comprende:
- 30 a. 80 a 95 % en peso de una matriz de polipropileno con una MFR₂ de 1 a 30 g/10 minutos, que es un homopolímero o un copolímero, que tiene un contenido de comonomero menor a 3 % en peso;
- b. 5 a 20 % en peso de una goma de etileno-propileno (EPR) con un mínimo de 60% en peso de propileno que tiene una viscosidad intrínseca (IV) de 1 a 2,5 dl/g; y
- 35 c. de 0,0001 a 1 % en peso de un agente α -nucleante.
18. Utilización, según la reivindicación 17, en la que el compuesto se define adicionalmente por cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.
- 40 19. Utilización del elemento laminar, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, como bolsa.