



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 236**

51 Int. Cl.:

C08K 7/00 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

C08F 255/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **96830432 .9**

96 Fecha de presentación : **31.07.1996**

97 Número de publicación de la solicitud: **0822223**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.02.1998**

54 Título: **Procedimiento para preparar poliolefinas reforzadas y composición de poliolefina reforzada.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2010

73 Titular/es: **Johnson Control S.p.A.**
Viale Piave, 6
22050 Lomagna, CO, IT

72 Inventor/es: **Siano, Dante;**
Mascia, Francesco y
Puppi, Cristiano

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

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

Procedimiento para preparar poliolefinas reforzadas y composición de poliolefina reforzada.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de composiciones que comprenden polímeros de poliolefina y copolímeros semicristalinos (polipropileno en particular) reforzadas con fibras vegetales.

10 En la técnica se conoce el uso de composiciones de poliolefina reforzada con fibras (y polipropileno cristalino en particular) en las partes estructurales de los interiores de vehículos. Las fibras de refuerzo preferidas son de origen vegetal, tales como harina de madera. Se prefiere el uso de fibras en general como reforzador para reforzar resinas de polipropileno a reforzadores no fibrosos tales como cargas minerales o microesferas de vidrio porque pueden obtenerse composiciones de características mecánicas superiores; en particular, la resistencia mecánica en cuanto a la capacidad para resistir a esfuerzos de tracción, flexión y cizallamiento pueden mejorarse con refuerzo de fibra pero no con carga.

15 Como ya se indicó, las resinas de poliolefina reforzada se usan para preparar partes estructurales de elementos (tal como paneles de equipamiento interno para vehículos a motor) que además tienen una parte visible que debe tener un mejor aspecto que la parte de resina reforzada. En otras palabras, todas las características estructurales y mecánicas de estos elementos se proporcionan por las partes estructurales. Por otro lado, el progreso técnico ha conducido a la introducción de nuevos procedimientos tales como moldeo por inyección que permite producir formas complejas, pero requiere características de alta fluidez en los materiales. Se hizo un énfasis adicional en la búsqueda de la alta fluidez cuando a los requisitos de la forma de productos complejos se les añadió la búsqueda de reducción de peso, conduciendo a una reducción en el espesor del moldeo. Esta reducción en el espesor condujo a su vez a una demanda de propiedades mecánicas mejoradas de los materiales poliméricos.

25 La adición de cantidades de fibras de hasta incluso el 60% del peso del producto final provoca un cambio considerable en las características reológicas de la composición. Más específicamente, se obtiene una reducción de la fluidez tan drástica que la composición ya no puede trabajarse fácilmente. En un intento por resolver estos problemas, se usaron matrices de polímeros de alta fluidez con la esperanza de compensar al menos en parte la reducción posterior en las características reológicas.

30 Tanto el documento US-A-4.717.743 como el documento EP-A-0540026 describen el uso de bases de polipropileno de alta fluidez (MFI>20 a 230°C y 2,16 kg) como la matriz de partida, usando entre el 10 y el 60% de fibra vegetal (polvo de madera y fibra de papel de periódico) y usando entre el 2 y el 120% de poliolefinas modificadas de modo que los grupos polares provocarán la interacción entre la matriz y el refuerzo.

35 Obtener un material compuesto reforzado compatible químicamente según la presente técnica es bastante complicado y de alto coste ya que se necesita producir por separado en primer lugar en la prensa extrusora un polipropileno de alta fluidez (habitualmente mediante degradación de peróxido), después (mediante reacción radicalaria) una poliolefina con sustancias polares injertadas que tienen un doble enlace, tal como anhídrido y éster maleico, éster y ácido acrílico. Los productos así producidos deben mezclarse entonces (siempre por extrusión) y se les añade la fibra de refuerzo.

40 Este método es de alto coste y no siempre da los resultados deseados ya que los procedimientos de preparación de los diversos componentes de la mezcla generan oxidación térmica y las poliolefinas con sustancias polares injertadas no siempre mejoran las propiedades del producto final.

45 El objetivo de la presente invención es resolver los inconvenientes mencionados anteriormente y proporcionar un procedimiento para preparar polímeros de poliolefina, concretamente polipropileno, que tienen una fluidez tal como para permitir su uso en cualquier procedimiento de moldeo mientras que al mismo tiempo proporcionan las características estructurales requeridas.

Tal objetivo se alcanza mediante el procedimiento según la reivindicación 1.

50 De hecho, se descubrió sorprendentemente que pueden producirse poliolefinas reforzadas en las que la matriz de polímero está químicamente unida al refuerzo, mediante un procedimiento de transformación reactiva. Con un procedimiento de este tipo es posible producir materiales con el comportamiento reológico requerido y las características mecánicas deseadas.

55 Según un aspecto preferido de la invención, los (co)polímeros de polipropileno usados se mezclan con desde el 10 hasta el 70% en peso de fibra de refuerzo, desde el 0,1 hasta el 3,0% en peso de sustancias polares y desde el 0,02 hasta el 1,5% en peso de iniciadores de radicales.

Según otro aspecto de la invención, la fibra de refuerzo usada es fibra vegetal, fibra de madera en particular.

60 Según otro aspecto de la invención, las sustancias polares se eligen de ácido fumárico, ácido maleico, sus anhídridos o mezclas de los mismos.

ES 2 342 236 T3

Según otro aspecto de la invención, el procedimiento puede llevarse a cabo o bien en una prensa extrusora durante la producción de productos semiacabados (gránulos, placas, piezas estiradas) o bien directamente en la etapa de moldeo por inyección de la producción del producto final.

5 El procedimiento según la invención tiene varias ventajas sobre el estado actual de la técnica. Reduce drásticamente el tiempo de producción completando en una etapa tanto la reacción del polipropileno de partida con los iniciadores de radicales para producir la fluidez requerida como su reacción con las sustancias polares para unir químicamente la matriz de polímero a las fibras de refuerzo.

10 Otra ventaja es que el polímero puede prepararse mediante reacción en una prensa extrusora o directamente en el procedimiento de moldeo por inyección o co-inyección.

Otra ventaja es que la fluidez de la mezcla puede mantenerse constante, aumentarse o reducirse dependiendo del procedimiento de transformación y/o producción de los productos semiacabados.

15 Otra ventaja es que el polímero reforzado así obtenido tiene mejores características mecánicas que polímeros similares producidos mediante tecnología tradicional de múltiples etapas, lo que proporciona en primer lugar injertar las sustancias compatibilizantes a una poliolefina, después mezclar esta poliolefina con el polipropileno que constituye la base de la composición final, y por último añadir las fibras de refuerzo.

20 Como se mencionó anteriormente, el procedimiento de la invención consiste en mezclar a una temperatura de desde 160°C hasta 310°C polímeros de polipropileno con sustancias polares con doble enlace e iniciadores de radicales y someter inicialmente a tratamiento térmico la mezcla obtenida, después añadir fibras vegetales a la mezcla y completar el tratamiento térmico reforzando e injertando así al mismo tiempo. En otras palabras, las sustancias polares 25 compatibilizantes se injertan en la misma resina de poliolefina que es la base de poliolefina de la mezcla.

Debe enfatizarse que no se necesita preparar la mezcla antes de su uso ya que la invención proporciona que el mezclado se produzca incluso directamente en la prensa extrusora o en la prensa de moldeo por inyección.

30 Los medios para llevar a cabo el procedimiento según la invención pueden ser cualquiera conocido en la técnica. Por ejemplo, pueden usarse mezcladoras de tipo "Banbury" y "Turbomix" así como los medios mencionados anteriormente.

El periodo de tratamiento se define como el tiempo real durante el cual se mantiene la mezcla a la temperatura 35 mencionada anteriormente entre 160°C y 310°C. El periodo de tratamiento máximo es el que evita fenómenos de oxidación térmica del material.

Los polímeros de propileno son homo y copolímeros de propileno, en particular los que tienen un índice isotáctico de más del 30%, copolímeros que contienen una o más alfa-olefinas con 2-10 átomos de carbono por ejemplo, etileno, 40 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno; composiciones a base de propileno obtenidas mediante polimerización de propileno y/o de mezclas de propileno con etileno y/o alfa-olefina; propileno sindiotáctico, polímeros y copolímeros de propileno con EPDM y/o cargas tales como talco, mica, wolastonita.

Los (co)polímeros de propilenos útiles tienen un índice de flujo del fundido (MFI) de desde 0,1 hasta 30 g/10 min, 45 preferiblemente desde 0,1 hasta 20 a 230°C/2,16 kg (según la norma ASTM 1238). Según la presente invención el contenido en material de refuerzo se incorpora a un contenido que varía desde el 10 hasta el 70% y preferiblemente desde el 20 hasta el 60% en peso.

Las fibras incluyen fibras minerales tales como fibra de vidrio, fibra de roca, fibra vegetal tal como fibra de madera, 50 y fibras sintéticas tales como fibra de carbono, poliéster, poliamida.

La fibra preferida es la vegetal: fibra de madera, cáscara del arroz, fibra de lino, fibra de yute y fibras similares. El tamaño y la densidad aparente de la fibra varían dependiendo del tipo usado. En particular, el tamaño promedio de la fibra vegetal es de desde 0,1 mm hasta 4,0 mm, preferiblemente desde 0,15 mm hasta 1,2 mm con una densidad 55 aparente de desde 0,05 hasta 0,3 g/cm³, preferiblemente desde 0,1 hasta 0,25 g/cm³.

Un ejemplo de este tipo de material se comercializa por LASOLE EST S.r.l. (Italia) bajo el nombre T35 con la siguiente composición granular:

60

micrómetros	800	500	350	250	180	100	50	Base
%	0,00	0,10	17,80	39,30	33,30	3,10	0,80	0,30

65

densidad aparente = 0,189 g/cm³; humedad a 120°C = 3%.

ES 2 342 236 T3

Los iniciadores de radicales se eligen de los peróxidos tales como peróxido de dicumilo (comercializado por AKZO Nobel como Perkadox BC-FF y por Peroxid Chemie GmbH como DCUP), 2,5-bis(terc-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano (comercializado como Trigonox 101 por AKZO Nobel y como DHBP por Peroxid Chemie).

5 Entre iniciadores de radicales distintos de peróxidos están 2,3-dimetil-3,4-difenilhexano (comercializados como Perkadox 58 por AKZO Nobel y como CCDFH por Peroxid Chemie), 2,3-dimetil-2,3-difenilbutano (comercializado como Perkadox 30 por AKZO Nobel y como CCDFB por Peroxid Chemie).

10 El contenido en iniciador de radicales según la presente invención puede variar a lo largo de amplio intervalo dependiendo del efecto requerido, habitualmente es de desde el 0,02 hasta el 1,5% en peso, preferiblemente desde el 0,05 hasta el 0,35%. La función de los iniciadores de radicales es doble: mejorar las características reológicas del (co) polímero de propileno e injertar las sustancias polares tales como anhídrido maleico en la matriz de (co)polímero de propileno.

15 Las sustancias polares usadas como compatibilizantes entre la base de resina y la fibra se seleccionan de anhídridos y ácidos dicarboxílicos que tienen un doble enlace en la molécula, tales como ácido maleico, ácido fumárico y anhídridos relacionados y mezclas de los mismos. El contenido en sustancia polar está dentro del intervalo del 0,1 al 3,0% y preferiblemente del 0,2 al 2,0% en peso del producto final.

20 Con el fin de evitar fenómenos de oxidación térmica, se usan estabilizadores y antioxidantes durante el procedimiento de reacción de transformación. Entre los antioxidantes principales están los fenoles con impedimento estérico tales como BHT (2,6-di-t-butilparacresol) y las aminas secundarias; entre los antioxidantes secundarios están los tioésteres tales como DLTDTP tiodipropionato de dilaurilo y DSTDP tiodipropionato de diesterilo, fosfitos y fosfonitos.

25 También pueden añadirse estabilizadores frente a la luz ultravioleta a la mezcla, tales como aminas con impedimento estérico (HALS), benzofenonas y benzotriazoles. El contenido en estabilizador y antioxidante es habitualmente inferior al 1,5% y preferiblemente de desde el 0,1 hasta el 1,0% en peso.

30 Debe tenerse un cuidado especial en el uso de estabilizadores en presencia de iniciadores de radicales, pues puede reducirse el propio efecto del iniciador de radicales y/o pueden producirse sustancias no deseadas.

La invención se describirá ahora con referencia a los siguientes ejemplos no limitativos:

35 Ejemplo 1

(Tabla 1 - formulación 4)

40 Se mezclan 289 pp de homopolímero de propileno con un índice de flujo del fundido de 2,4 dg/min (medido según la norma ASTM 1238 a 230°C y 2,16 kg) comercializado por PCD Italia (nombre comercial DAPLEN DS 10) con 1,5 pp de iniciador de radicales de peróxido de dicumilo comercializado por OXIDO (nombre comercial Retic-dcp-s), 206,25 pp de harina de madera comercializada por LASOLE (bajo el nombre T35), 2,5 pp de anhídrido maleico y 1,0 pp de estabilizador de BHT. La mezcla se carga por medios de dosificación conocidos en una prensa extrusora de doble husillo contrarrotatoria de tipo ICMA SANGIORGIO, que tiene un diámetro de 140 mm y de una razón de L/D de 42.

La mezcla se extruye a una temperatura de desde 190°C hasta 220°C, una velocidad de husillo de 100 rpm y una producción de 950 kg/h.

50 El tiempo de tratamiento del material es inferior a 2 minutos, el material extraído de la prensa extrusora se granula mediante un sistema de "cabezal con cuchillas", se enfría y se transporta mediante un circuito cerrado que contiene agua. Los gránulos así producidos tienen un MFI según la norma ASTM 1238 de 9 a 190°C y 2,16 kg.

55 El módulo del material según la norma DIN 53457 es de 3639 N/mm². El producto así producido se seca a 105°C durante 3 horas, se alimenta a la tolva de una prensa de coinyección MIR de 1850 toneladas, diámetro de cilindro de 100 mm, L/D de 19 y se funde a una temperatura inferior a 200°C y se inyecta en el molde de un panel interior de vehículo de área grande (1150 X 700 mm), bajo espesor (promedio de 3,0 mm) y geometría sumamente compleja.

La procesabilidad y las características reológicas del producto son muy satisfactorias.

60

Ejemplo 2

65 Se alimenta directamente la misma mezcla que en el ejemplo 1, sin la preparación previa de los gránulos, a la tolva de una prensa de coinyección MIR de 1850 toneladas como en el ejemplo 1, y se usa para producir un panel interior de vehículo de área grande, bajo espesor y geometría sumamente compleja.

ES 2 342 236 T3

Ejemplo 3

(Tabla 2 - formulación 2)

- 5 Se alimentan 248 pp de homopolímero de propileno con un MFI = 2,4 dg/min (medido según la norma ASTM 1238), 0,375 pp de peróxido de dicumilo, 2,5 pp de anhídrido maleico a la prensa extrusora lateral de una planta de prensa extrusora de láminas de Bausano.

- 10 La planta comprende una prensa extrusora de doble husillo contrarrotatoria principal de 154 mm de diámetro y una razón de L/D de 32 y una prensa extrusora de doble husillo contrarrotatoria lateral de 125 mm de diámetro y una razón de L/D de 32. La mezcla alimentada a la prensa extrusora lateral se plastifica con un perfil de calentamiento a lo largo del cilindro de la prensa extrusora que aumenta desde 200°C hasta 250°C, velocidad de husillo de 40 rpm y producción de 450 kg/h.

- 15 La prensa extrusora lateral se acopla a la prensa extrusora principal en el centro a lo largo de la longitud del cilindro principal, al que se alimentan 248,08 pp de harina de madera que se comercializa como T 1.5 por LASOLE con las siguientes características:

20

micrómetro	1200	1000	800	600	400	300	200	Base
%	13,9	21,7	21,7	22,16	7,8	7,5	2,0	0,5

25

- 30 La velocidad de husillo es de 35 rpm y la producción es de 450 kg/h. En primer lugar se precalienta la harina de madera dentro de la prensa extrusora principal y luego se pone en contacto con la mezcla de polipropileno fundida de la prensa extrusora lateral. En la segunda parte de la prensa extrusora principal, los dos flujos se mezclan íntimamente a una temperatura de entre 220°C y 250°C.

- 35 El material así mezclado se hace pasar a través de un cabezal plano y luego a través de un conjunto de rodillos lo que produce láminas con un espesor de desde 1,0 hasta 4,0 mm. Las láminas así producidas se usan en procesos de formación térmica para producir paneles interiores de puertas para vehículos.

Ejemplo 4

40 (Tabla 2 - formulación 3)

- 45 Se tratan 248,5 pp de un copolímero de propileno comercializado bajo el nombre de Moplen EDP 60 R por Montell Polyolefins, con un MFI = 0,6 dg/min, como en el ejemplo 3. Las láminas así producidas se usan en procedimientos de formación térmica para producir paneles interiores de puertas para vehículos.

- En todos los ejemplos anteriores las características mecánicas de los productos obtenidos son considerablemente mejores (promedio del 30%) que aquéllos que no contienen sustancias polares injertadas a la matriz de polímero, tal como se muestra en las tablas 1 y 2 a continuación.

- 50 En particular, en la tabla 1, que notifica las formulaciones usadas para el moldeo por inyección, los ejemplos 1 y 2 se refieren a composiciones del estado de técnica, que utilizan un polipropileno de partida con alta fluidez (MFI = 100). Como puede observarse, cuando el contenido en harina de madera es del 40%, la resina así cargada no puede moldearse por inyección ya que el MFI es de sólo 1,4. La tabla 1 también muestra cómo los productos producidos según la invención tienen mejores características mecánicas que los productos de referencia y mejores que los productos obtenidos usando la formulación 3 cuando no hay compatibilizante, es decir la sustancia polar descrita anteriormente.

La mejora en las características mecánicas se resume tal como sigue.

- 60 Para las composiciones de moldeo por inyección (tabla 1) con una base de polipropileno y un contenido en fibra de madera de aproximadamente el 60%, los valores mencionados anteriormente son resistencia a la tracción > 30%, carga de fallo en la flexión > 50%, IZOD > 20%.

- 65 Para composiciones de extrusión (tabla 2) con una base de polipropileno y contenido en fibra de madera de desde aproximadamente el 45% hasta el 50%, los valores son resistencia a la tracción > 30 N/mm², carga de fallo en la flexión > 40 N/mm², IZOD > 22 N/mm².

ES 2 342 236 T3

Estos valores también son aproximadamente un 30% superiores a los valores de resinas reforzadas que pueden obtenerse según el estado de la técnica, y muestran cómo las composiciones según la presente invención son nuevas con respecto a la técnica actual, especialmente porque las sustancias polares, es decir, los compatibilizantes, están unidas a la propia base de poliolefina, directamente durante el procedimiento.

El término EPDM en las tablas se refiere a polímeros de EP(D)M o a composiciones que contienen tales polímeros; la longitud de fibra se refiere a la fibra más larga usada. El término "phr" se refiere a partes relativas en peso.

TABLA 1

FORMULACIONES DE MOLDEO POR INYECCIÓN								
		1	2	3	4	5	6	7
Homopolímero de PP	phr	70	60	--	--	--	--	--
MFI=100 230°C 2,16 kg								
Homopolímero de PP	phr	--	--	60	60	60	60	52
MFI=2,4 230°C 2,16 kg								
EDPM		--	--	--	--	--	--	4,0
Harina de madera (350 µm)	phr	30	40	40	40	40	40	44
Iniciador de radicales	phr	--	--	0,3	0,3	0,3	0,1	0,254
Compatibilizante (*)		--	--	--	0,5 (1)	0,7 (2)	0,5 (2)	0,5 (1)
MFI= 190°C 2,16 kg		10,4	1,4	7,9	9,0	9,7	2,5	8,0
Densidad	g/cm ³	1,0	1,051	1,058	1,038	1,053	1,050	1,079
Modulo de flexión	N/mm ²	2935	3599	3631	3639	3896	4177	3996
Carga de fallo en la flexión	N/mm ²	41	40,6	45,7	61,5	58,6	56	66,7
Resistencia a la tracción	N/mm ²	23,4	21,9	25	36	32,5	30,4	41,7
Izod	J/m	22,4	19	17,1	27,6	20,8	22,6	43,3
(*) 1 = Anhídrido Maleico 2 = Ácido fumárico								

ES 2 342 236 T3

TABLA 2

FORMULACIONES DE LÁMINA (*)								
		1	2	3	4	5	6	7
Homopolímero de PP	phr	50	50	--	15	45	45	50
Copolímero de PP	phr	50		50	40	--	-	--
Harina de madera (1200 µm)	phr	--	50	50	35	45	20	--
Masonita (1000 µm)	phr	--	--	--	--	--	25	--
Harina de madera (500 µm)	phr	--	--	--	--	--	--	50
Talco	phr	--	--	--	5	5	5	--
Compatibilizante	phr	--	0,5	0,5	--	0,5	0,5	0,5
Iniciador de radicales	phr	--	0,075	0,075	--	0,05	0,05	0,075
EDPM	phr	--	--	--	5	5	5	--
Resistencia a la tracción	N/mm ²	25,3	45,6	36,2	23,2	37,3	38,7	45
Módulo de flexión	N/mm ²	3658	4239	3217	3197	3838	4174	4248
Carga de fallo en la flexión	N/mm ²	42	58,9	40,5	36,8	47,7	53,7	53,2
Izod	J/m	15,25	24,08	34	22	27,7	33	22,87
(*) Caracterización de las láminas extruídas (espesor de 1,8 – 2,6 mm).								

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la preparación de poliolefinas reforzadas **caracterizado** por comprender las siguientes etapas: mezclar polímeros de poliolefina, sustancias polares con doble enlace compatibilizantes e iniciadores de radicales y someter inicialmente a tratamiento térmico la mezcla obtenida a una temperatura dentro del intervalo de 160°C y 310°C, después añadir fibras vegetales a la mezcla y completar el tratamiento térmico en la mezcla que contiene dichas fibras vegetales y llevar a cabo al menos parte de la reacción de injerto de dichas sustancias polares compatibilizantes en dichos polímeros de poliolefina en presencia de dichas fibras vegetales.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que sustancialmente todo el tratamiento térmico se lleva a cabo en una mezcla que contiene dichas fibras de refuerzo.
- 15 3. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho tratamiento térmico se lleva a cabo simultáneamente con una extrusión de dicha mezcla.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho tratamiento térmico se lleva a cabo simultáneamente con un moldeo por inyección de dicha mezcla.
- 25 5. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho tratamiento térmico se lleva a cabo según un perfil de temperatura.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dichos polímeros de poliolefina son polímeros de polipropileno, estando la cantidad de dichas fibras de refuerzo dentro del intervalo del 10% al 70% en peso, estando la cantidad de dichas sustancias polares dentro del intervalo del 0,1% al 3% en peso, estando la cantidad de dichos iniciadores de radicales dentro del intervalo del 0,02% al 1,5% en peso.
- 30 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichas fibras de refuerzo son fibras vegetales originadas en materiales seleccionados de madera, yute, cáscara del arroz, lino o mezclas de los mismos y que tienen una densidad aparente de entre 0,05 y 0,3 g/cm³ y una longitud promedio de entre 0,1 mm y 4,0 mm.
8. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que dichas sustancias polares compatibilizantes se seleccionan de ácido maleico, ácido fumárico, anhídrido maleico, anhídrido fumárico o mezclas de los mismos.
- 35 9. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos polímeros de polipropileno tienen un índice isotáctico superior al 30% y un índice de flujo del fundido (MFI) de entre 0,1 y 30 g/10 min a 230°C/2,16 kg.