

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 860**

51 Int. Cl.:

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 23/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015** **E 15165182 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2020** **EP 3088459**

54 Título: **Material compuesto de polipropileno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2021

73 Titular/es:

BOREALIS AG (100.0%)
Wagramerstrasse 17-19
1220 Vienna, AT

72 Inventor/es:

BRAUN, HERMANN;
JERABEK, MICHAEL;
LUMMERSTORFER, THOMAS;
SOBCZAK, LUKAS y
HAIDER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 837 860 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

Material compuesto de polipropileno

- 5 La presente invención está dirigida a una composición de polipropileno reforzado con fibra de alcohol polivinílico con un excelente equilibrio impacto/rigidez, así como a su preparación y uso.

El polipropileno es un material utilizado en una amplia variedad de campos técnicos, y los polipropilenos reforzados han ganado especial relevancia en campos que antes se basaban exclusivamente de materiales no poliméricos, en particular metales. Por ejemplo, en las piezas de automoción, los plásticos de ingeniería han sido y siguen siendo ampliamente sustituidos por polipropileno y materiales compuestos a base de polipropileno, principalmente impulsado por la necesidad de proporcionar soluciones ligeras y reducir costes.

- 10 La adición de fibras de refuerzo al polipropileno (PP) añade nuevos parámetros de diseño a los materiales compuestos a base de polipropileno dirigidos al uso de dichos materiales en piezas estructurales y semiestructurales. Especialmente los materiales compuestos de PP/fibra de vidrio (FV) han encontrado un uso generalizado en dichas aplicaciones, ya que proporcionan una combinación única de coste comparativamente bajo y buena rigidez y resistencia.

- 15 La conversión (composición y moldeo por inyección) de materiales compuestos de PP/FV es exigente, ya que debe respetar la sensibilidad de la fibra de vidrio rígida a la rotura de la fibra inducida por el cizallamiento, lo que reduce la relación de aspecto y, por lo tanto, el potencial de refuerzo de las fibras; en general, las correlaciones estructura-propiedad-procesamiento en materiales compuestos de PP/FV tienden a ser complejas.

- 20 Un inconveniente adicional de los materiales compuestos de PP/FV es que la diferencia significativa en el módulo de la fibra y el módulo de la matriz es especialmente crítica en el régimen de deformación irreversible no lineal en el que el PP muestra deformación plástica mientras que la fibra de vidrio sigue siendo completamente elástica. Esto no solo limita el alargamiento máximo por tracción, sino que también afecta la tenacidad y el rendimiento de perforación con un instrumento.

Además, las fibras rígidas tienden a romperse fácilmente durante el procesamiento, lo que da como resultado correlaciones de estructura-propiedad-procesamiento complejas en general.

- 30 Además, existe la necesidad en la técnica de tener grados de polipropileno (PP) reforzado con fibra que combine un excelente equilibrio impacto/rigidez con una tenacidad incrementada. Un parámetro clave en este contexto es la deformación a la rotura (o elongación a la rotura, ϵ_B) que normalmente se encuentra en un nivel muy bajo, es decir, <3,0 % para los grados de PP/FV.

- 35 Como alternativa a las fibras de vidrio, se conoce el uso de fibras orgánicas para reforzar el polipropileno. Dichas fibras orgánicas pueden estar hechas de poliamida, poliéster, poliimida, celulosa, alcohol polivinílico, etc.

- Además, se sabe que las fibras de alcohol polivinílico (PVA) tienen mayor resistencia, módulo elástico, resistencias a la intemperie y productos químicos, y adhesividad que, por ejemplo, las fibras de poliamida y poliéster y han desarrollado usos únicos principalmente en el campo industrial, por ejemplo, bajo el nombre comercial "Vinyon". En los últimos años estas fibras han denominado mucho la atención como fibra de refuerzo para el cemento como sustituto de las fibras de amianto.

- 40 De la patente US 20100267888 además se conoce el uso de dichas fibras de PVA para su incorporación en una composición de poliolefina que comprende una poliolefina y una poliolefina modificada como agente de acoplamiento. Se afirma que dichas composiciones de poliolefina que contienen fibras de PVA tienen una resistencia a la tracción y una resistencia a la flexión mejoradas.

La patente US 20100267888 no dice nada sobre la deformación a la rotura y sobre el rendimiento del impacto.

- 50 Por consiguiente, aunque se ha realizado mucho trabajo de desarrollo en el campo de las composiciones de polipropileno reforzado con fibra, todavía existe la necesidad de grados reforzados con fibra mejorados.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar una composición reforzada con fibras con excelente deformación a la rotura y al mismo tiempo excelente comportamiento frente al impacto.

- 55 El hallazgo de la presente invención es que se puede obtener un material reforzado con fibra con excelente deformación a la rotura y al mismo tiempo un excelente comportamiento frente al impacto con fibras incrustadas en una matriz de polipropileno y que no necesariamente necesitan un agente de acoplamiento.

Por tanto, la presente invención está dirigida a una composición de polipropileno reforzado con fibra que comprende

- 60 (a) del 98,0 al 50,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP), en la que el polipropileno (PP) de la matriz (M) es un homopolímero de propileno (H-PP1) que tiene

- 65 (i) un índice de fluidez MFR2 (230 °C) medido según la norma ISO 1133 de 1 a 500 g/10 min,
(ii) una temperatura de fusión T_m en el intervalo de 150 a 175 °C,
(iii) una concentración de pentadas isotácticas superior al 90 % en moles y

(iv) un contenido soluble en xileno frío (XCS) no superior al 5 % en peso,

(b) del 2,0 al 50,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA) y

(c) del 0,0 al 5,0 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

5

basado en el peso total de la composición reforzada con fibra,

en la que la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso y en la que la composición

10

(i) tiene una deformación por tracción a la rotura medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la cruceta de 50 mm/min) de al menos el 8 % y

(ii) una resistencia al impacto Charpy a 23 °C según la norma ISO 179-1eA: 2000 de al menos 10,0 kJ/m².

Matriz (M)

15

El término "matriz" en el sentido de la presente invención debe interpretarse en su significado comúnmente aceptado, es decir, se refiere a una fase continua (en la presente invención una fase polimérica continua) en la que se dispersan partículas aisladas o discretas tales como fibras. La matriz (M) está presente en una cantidad tal que forma una fase continua que puede actuar como matriz.

20

El polipropileno (PP) de la matriz (M) es un homopolímero de propileno (H-PP1) que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido según la norma ISO 1133 de 1 a 500 g/10 min, preferiblemente de 2 a 300 g/10 min, aún más preferiblemente de 5 a 100 g/10 min y lo más preferiblemente de 8 a 80 g/10 min.

25

El polipropileno (PP), es decir, el homopolímero de propileno (H-PP1) tiene una temperatura de fusión T_m igual o inferior a 175 °C, más preferiblemente inferior a 170 °C, tal como igual o inferior a 168 °C. Por ejemplo, la temperatura de fusión oscila de 130 a 175 °C, más preferiblemente oscila de 140 a 170 °C y lo más preferiblemente oscila de 150 a 168 °C.

30

Como se ha mencionado anteriormente, en una realización de la presente invención, el polipropileno (PP) es un homopolímero de propileno (H-PP1).

35

La expresión homopolímero de propileno como se usa a lo largo de la presente invención se refiere a un polipropileno que consiste sustancialmente, es decir, más del 99,5 % en peso, aún más preferiblemente de al menos el 99,7 % en peso, como al menos el 99,8 % en peso, en unidades de propileno. En una realización preferida, solo son detectables unidades de propileno en el homopolímero de propileno.

40

Preferiblemente, el homopolímero de propileno (H-PP1) tiene una temperatura de fusión T_m en el intervalo de 150 a 175 °C, más preferiblemente en el intervalo de 155 a 170 °C y lo más preferiblemente en el intervalo de 158 a 168 °C.

45

El homopolímero de propileno (H-PP1) es preferiblemente un homopolímero de propileno isotáctico. En consecuencia, se aprecia que la matriz de polipropileno (H-PP1) tenga una concentración de pentadas isotácticas bastante alta, es decir, superior al 90 % en moles, más preferiblemente superior al 92 % en moles, aún más preferiblemente superior al 93 % en moles y aún más preferiblemente superior al 95 % en moles, como superior al 97 % en moles.

50

Además, el homopolímero de propileno (H-PP1) tiene preferiblemente un contenido soluble en xileno frío (XCS) de no más del 5 % en peso, más preferiblemente en el intervalo del 0,1 al 3,5 % en peso, aún más preferiblemente en el intervalo del 0,5 al 3,0 % en peso.

55

Fibra de alcohol polivinílico (PVA)

Las fibras de PVA son bien conocidas en la técnica y preferiblemente se producen mediante un proceso de hilado en húmedo o un proceso de hilado en seco.

60

El propio PVA se sintetiza a partir de acetileno [74-86-2] o etileno [74-85-1] por reacción con ácido acético (y oxígeno en el caso del etileno), en presencia de un catalizador como acetato de zinc, para formar acetato de vinilo [108-05-4] que a continuación se polimeriza en metanol. El polímero obtenido se somete a metanólisis con hidróxido de sodio, por lo que el PVA precipita de la solución de metanol.

65

El PVA usado para la fabricación de fibra generalmente tiene un grado de polimerización de no menos de 1000, preferiblemente de no menos de 1200 y lo más preferiblemente de no menos de 1500. Lo más preferiblemente, el

PVA tiene un grado de polimerización de alrededor de 1700, por ejemplo, de 1500 hasta 2000. El grado de hidrólisis del acetato de vinilo generalmente es de al menos el 99 % en moles.

Las propiedades mecánicas de las fibras de PVA varían según las condiciones de fabricación de la fibra, como el proceso de hilado, el proceso de estirado y las condiciones de acetalización, y las condiciones de fabricación de la materia prima de PVA.

Las fibras de PVA pueden estar en forma de (multi)filamentos o fibras cortadas.

Las fibras de PVA se caracterizan por su alta resistencia, bajo alargamiento y alto módulo.

Las fibras de PVA adecuadas tienen preferiblemente una tenacidad de al menos 0,4 N/tex hasta 1,7 N/tex, más preferiblemente de al menos 0,6 N/tex hasta 1,4 N/tex y lo más preferiblemente de al menos 0,7 N/tex hasta 1,0 N/tex.

Además, dichas fibras tienen preferiblemente un módulo de Young en el intervalo de 3,0 hasta 35,0 N/tex, preferiblemente en el intervalo de 10,0 a 30,0 N/tex y lo más preferiblemente en el intervalo de 15,0 a 25,0 N/tex (norma ISO 5079).

Las fibras de PVA que son adecuadas para la presente invención tienen una longitud de fibra de 2,0 a 20 mm, preferiblemente de 2,5 a 15 mm, más preferiblemente de 3,0 a 10 mm y lo más preferiblemente de 3,5 a 6,0 mm.

El diámetro medio de fibra de las fibras de PVA adecuadas está en el intervalo de 10 a 20 μm , preferiblemente en el intervalo de 12 a 18 μm .

Las fibras de PVA que son adecuadas para la presente invención se tratan además en la superficie con un denominado agente de encolado. Esto se puede realizar con métodos conocidos, como por ejemplo sumergir las fibras en un tanque en el que se coloca un agente de encolado, picarlas y a continuación secarlas en un horno de aire caliente, o con un rodillo de calor o una placa caliente.

Ejemplos de agentes de encolado incluyen resina de poliolefina, resina de poliuretano, resina de poliéster, resina acrílica, resina epoxi, almidón, aceite vegetal, y poliolefina modificada.

La cantidad del agente de encolado relacionado con las fibras de alcohol polivinílico está dentro del conocimiento común de un experto en la técnica y puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 0,1 a 10 partes en peso del agente de encolado con respecto a 100 partes en peso de las fibras de alcohol polivinílico.

Puede incorporarse un agente de tratamiento de superficies en el agente de encolado para mejorar la humectabilidad o adhesividad entre las fibras de alcohol polivinílico y la composición de polipropileno.

Los ejemplos del agente de tratamiento de superficie incluyen agentes de acoplamiento de silano, agentes de acoplamiento de titanato, agentes de acoplamiento de aluminio, agentes de acoplamiento de cromo, agentes de acoplamiento de circonio, agentes de acoplamiento de borano, y se prefieren los agentes de acoplamiento de silano o agentes de acoplamiento de titanato, y lo más preferiblemente agentes de acoplamiento de silano.

Agente de acoplamiento de polipropileno modificado polar (AA)

La composición de polipropileno reforzado con fibra opcionalmente puede comprender un agente de acoplamiento (AA).

Los agentes de acoplamiento (AA) adecuados son homopolímeros y copolímeros de propileno modificados polares, como copolímeros de propileno con etileno y/o con otras α -olefinas, ya que son altamente compatibles con los polímeros de la composición reforzada con fibras.

Se da preferencia a polipropilenos modificados que contienen grupos derivados de materiales compuestos polares, en particular seleccionados del grupo que consiste en anhídridos de ácido, ácidos carboxílicos, derivados de ácido carboxílico, aminas primarias y secundarias, compuestos de hidroxilo, oxazolina y epóxidos.

Ejemplos específicos de dichos compuestos polares son los anhídridos cíclicos insaturados y sus diésteres alifáticos y los derivados diácidos. En particular, se puede utilizar anhídrido maleico y compuestos seleccionados de maleatos de dialquilo C_1 a C_{10} lineales y ramificados, fumaratos de dialquilo C_1 a C_{10} lineales y ramificados, anhídrido itacónico, ésteres de dialquilo C_1 a C_{10} del ácido itacónico lineales y ramificados, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y sus mezclas.

Se da preferencia particular al uso de un polímero de propileno injertado con anhídrido maleico como polímero modificado, es decir, como agente de acoplamiento (AA).

El polímero modificado, es decir, el agente de acoplamiento (AA), se puede producir de manera sencilla mediante extrusión reactiva del polímero, por ejemplo con anhídrido maleico en presencia de generadores de radicales libres (como peróxidos orgánicos), como se describe, por ejemplo, en la patente EP 0 572 028.

Las cantidades de grupos que derivan de compuestos polares en el polímero modificado, es decir, el agente de

acoplamiento (AA), son del 0,5 al 5,0 % en peso, preferiblemente del 0,5 al 4,0 % en peso y lo más preferiblemente del 0,5 al 3,0 % en peso.

Los valores preferidos del índice de fluidez MFR2 (230 °C) para el polímero modificado, es decir, para el agente de acoplamiento (AA), son de 1,0 a 500 g/10 min.

Composición de polipropileno reforzado con fibra

Por tanto, la composición de polipropileno reforzado con fibra de la presente invención comprende

- (a) del 98,0 al 50,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP) como se describe anteriormente,
- (b) del 2,0 al 50,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA), como se describe anteriormente y
- (c) del 0,0 al 5,0 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

basado en el peso total de la composición reforzada con fibras, en la que la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso.

Preferiblemente, la composición de polipropileno reforzado con fibra comprende

- (a) del 95,0 a 55,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP) como se describe anteriormente,
- (b) del 5,0 al 45,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA), como se describe anteriormente y
- (c) del 0,0 a 2,5 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

basado en el peso total de la composición reforzada con fibras, en la que la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso.

Más preferiblemente, la composición de polipropileno reforzado con fibra comprende

- (a) del 92,0 al 60,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP) como se describe anteriormente,
- (b) del 8,0 al 40,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA), como se describe anteriormente y
- (c) del 0,0 al 2,5 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

basado en el peso total de la composición reforzada con fibras, en la que la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso.

Lo más preferiblemente, la composición de polipropileno reforzado con fibra comprende

- (a) del 90,0 al 65,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP) como se describe anteriormente,
- (b) del 10,0 al 35,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA), como se describe anteriormente y
- (c) del 0,0 al 2,5 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

basado en el peso total de la composición reforzada con fibras, en la que la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso.

Además de los componentes descritos anteriormente, la presente composición puede contener adicionalmente otros aditivos típicos útiles, por ejemplo, en el sector del automóvil, como negro de humo, otros pigmentos, antioxidantes, estabilizadores UV, agentes nucleantes, agentes antiestáticos y agentes deslizantes, en cantidades habituales en la técnica, siempre que la suma total de (a), (b), (c) y otro aditivo sea del 100,0 % en peso.

Los aditivos indicados anteriormente se añaden al polipropileno (PP), que se recoge del reactor final del proceso de producción de polímero o, en el caso del copolímero de propileno heterofásico (HECO), también al polímero obtenido por mezcla en fusión.

Preferiblemente, estos aditivos se mezclan en el polipropileno (PP) o durante el proceso de extrusión en un proceso de composición de una sola etapa. Alternativamente, se puede formular un lote maestro, en la que el polipropileno (PP) se mezcla primero con solo algunos de los aditivos.

Para mezclar los componentes individuales de la presente composición reforzada con fibras, se puede utilizar un aparato de mezcla o combinación convencional, por ejemplo, un mezclador Banbury, un molino de caucho de 2 rodillos, un co-amasador Buss o una extrusora de doble tornillo. Preferiblemente, la mezcla se realiza en una extrusora de doble tornillo co-rotatorios. Los materiales poliméricos recuperados de la extrusora suelen estar en forma de gránulos. Estos gránulos se procesan a continuación preferiblemente, por ejemplo, mediante moldeo por inyección para generar artículos y productos de la composición reforzada con fibras de la invención.

La composición de polipropileno reforzado con fibras según la invención tiene las siguientes propiedades:

- 5 (i) una deformación por tracción a la rotura medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la cruceta de 50 mm/min) de al menos el 8 %, preferiblemente de al menos el 10 % y lo más preferiblemente de al menos el 12 % y
(ii) una resistencia al impacto Charpy a 23 °C según la norma ISO 179-1eA: 2000 de al menos 10,0 kJ/m², preferiblemente de al menos 12 kJ/m² y lo más preferiblemente de al menos 15 kJ/m².

- 10 Además, la composición de polipropileno reforzado con fibras según la invención tiene una resistencia a la tracción medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la cruceta de 50 mm/min) de al menos 35 MPa, preferiblemente de al menos 40 MPa y lo más preferiblemente de al menos 50 MPa.

- 15 Por tanto, la composición de polipropileno reforzado con fibra muestra una deformación a la rotura y un equilibrio de resistencia a la tracción mejorados y, además, un comportamiento de impacto excelente.

- 20 La composición de polipropileno de la presente invención se usa preferiblemente para la producción de artículos, especialmente artículos de automóvil, como artículos de automóvil moldeados, preferiblemente artículos de automóvil moldeados por inyección. Aún más preferido es el uso para la producción de interiores y exteriores de automóviles, como parachoques, molduras laterales, ayudas para el paso, paneles de carrocería, alerones, tableros de instrumentos, molduras interiores y similares.

- 25 La presente invención también proporciona artículos (automotrices), como artículos moldeados por inyección, que comprenden al menos hasta el 60 % en peso, más preferiblemente al menos el 80 % en peso, aún más preferiblemente al menos el 95 % en peso, tal como que constituyen, la composición de polipropileno de la invención. En consecuencia, la presente invención se dirige especialmente a artículos de automoción, especialmente a interiores y exteriores de automóviles, como parachoques, molduras laterales, ayudas para el paso, paneles de carrocería, alerones, tableros de instrumentos, molduras interiores y similares, que comprenden al menos hasta el 60 % en peso, más preferiblemente al menos el 80 % en peso, aún más preferiblemente al menos el 95 % en peso,
30 tal como que constituyen, la composición de polipropileno de la invención.

Además, la presente invención también se refiere a un proceso para la preparación de la composición reforzada con fibras como se describe anteriormente, que comprende las etapas de añadir

- 35 (a) polipropileno (PP),
(b) las fibras de alcohol polivinílico (PVA), y
(c) opcionalmente el polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA)

a una extrusora y extrudirlo obteniendo dicha composición reforzada con fibras.

40

PARTE EXPERIMENTAL:

A) MÉTODOS

45 Ensayos de tracción:

La resistencia a la tracción y la deformación por tracción a la rotura se midieron a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la cruceta de 50 mm/min) utilizando muestras moldeadas por inyección moldeadas a 230 °C según la norma ISO 527-2 (1A), producidas según la norma EN ISO 1873-2 (forma de hueso de perro, 4 mm de espesor).

50

Ensayo de impacto Charpy: La resistencia al impacto Charpy (NIS, según sus siglas en inglés) se midió según la norma ISO 179-1eA: 2000 a +23 °C, utilizando muestras de ensayo de barras moldeadas por inyección de 80x10x4 mm³ preparadas según la norma ISO 1873-2: 2007.

55 B) MATERIALES UTILIZADOS

Para la matriz (M):

PP-homopolímero (PP-H):

60

HJ325MO: Un homopolímero de polipropileno que contiene aditivos nucleantes y antiestáticos, proporcionado por Borealis. (Número CAS: 9003-07-0)

65

Este polímero es un grado CR (de reología controlada) con distribución de peso molecular estrecha, densidad de 905 kg/m³ (ISO1183) y un MFR₂ de 50 g/10 min (230 °C; 2,16 kg; ISO 1133); un XS del 2,2 % en peso y una temperatura de fusión de 164 °C y una resistencia al impacto Charpy a 23 °C de 2,0 kJ/m².

Copolímero heterofásico (PP-HECO):

BG055AI: Un copolímero de impacto de PP nucleado de alta cristalinidad que tiene un MFR (230 °C/2,16 kg) de 22 g/10 min, un contenido de elastómero del 18 % en peso determinado por el contenido de solubles en xileno (XS) y una densidad de 920 kg/m³. El polímero contiene el 2 % en peso de talco, basado en el peso total del polímero.

La resistencia a la tracción [MPa] es de 35 MPa, la resistencia al impacto Charpy a 23 °C es de 3,5 kJ/m²; la deformación por tracción a la rotura es del 32 %.

Fibras de PVA:

Fibras de PVA cortadas Mewlon 2000T-750F HM1 (High Modulus), longitud de la fibra 4 mm, tenacidad de 1 N/tex, módulo de Young de 21,5 N/tex con un tratamiento de superficie específico para el PP, suministrado por Unitika.

Agente de acoplamiento (AA):

Un polipropileno funcionalizado con anhídrido maleico comercial "Scona TPPP 8112FA" de Kometra GmbH, Alemania con una densidad de 0,9 g/cm³, que tiene un MFR₂ (190 °C; 2,16 kg) de 100 g/10 min y un contenido de MAH del 1,4 % en moles.

Ejemplo comparativo 1 (EC1)

GB205U es un compuesto reforzado con fibra de vidrio comercial de Borealis AG que contiene el 20 % en peso de fibras de vidrio acopladas químicamente incrustadas en una matriz de homopolímero de propileno, que tiene un MFR₂ (230 °C) de 2,2 g/10 min y una temperatura de fusión de 166 °C.

EJEMPLOS:

Las composiciones de PP se produjeron usando una extrusora de doble tornillo co-giratorios en paralelo Brabender DSE20 (diámetro de tornillo 20 mm, longitud 40d) con cuatro puertos verticales a 0, 10, 20 y 30d que se pueden utilizar para dosificación y ventilación. Las cuatro zonas aguas abajo se calentaron eléctricamente y se enfriaron por agua. La extrusora tiene dos alimentadores laterales en 11 y 22 d. El polímero y los aditivos se alimentaron a través de vp1, vp2 y vp4 se utilizaron para la ventilación atmosférica (vp3 permaneció cerrado). Las fibras se alimentaron a través de sp1 a través del alimentador lateral.

La temperatura de fusión de mezcla estándar fue de 190 °C.

Se utilizaron un baño de agua, enfriado a aproximadamente 15 °C, y una granuladora de hebras Primo 50 de Rieter para granular la masa fundida extruida a través de una matriz con un diámetro de 3,0 mm. Todos los componentes se alimentaron mediante escalas de dosificación gravimétricas Motan-Colortronic. Se emplearon escalas de tornillo único para el polímero y el MA-PP. Las fibras se alimentaron mediante un sistema de doble tornillo GBS-C.

En la Tabla 1 se puede ver la composición de los Ejemplos de la invención 1 a 5 (EI1 a EI5):

Tabla 1:

		EI1	EI2	EI3	EI4	EI5
Matriz (M)	[% en peso]					
PP-H		78,0		90,0	80,0	70,0
PP-HECO			78,0			
Fibras	[% en peso]					
Fibra de PVA		20,0	20,0	10,0	20,0	30,0
Fibra Tencel						
Agente de acoplamiento (AA)	[% en peso]					
Scona TPPP		2,0	2,0	0,0	0,0	0,0

En la Tabla 2 se pueden ver las propiedades de los ejemplos de la invención 1 a 5 (EI1 a EI5) y del ejemplo comparativo 1:

Tabla 2:

		EI1	EI2	EI3	EI4	EI5	EC1
Resistencia a la tracción	[MPa]	68	57	45	56	59	89
Deformación por tracción a la rotura	%	13,3	12,4	14,2	13,2	12,7	3,4
Resistencia al impacto Charpy (23 °C)	kJ/m ²	29,8	16,9	12,7	30,4	48,9	10,5

De esta tabla y de la Figuras 1 a 5 puede verse claramente que las composiciones de la invención, es decir, las composiciones de PP reforzado con fibra de PVA, tienen un equilibrio de deformación a la rotura y resistencia a la tracción mejorado en combinación con un excelente comportamiento frente al impacto, incluso si no se utiliza ningún agente de acoplamiento.

5 Las ventajas de las composiciones de la invención, es decir, las composiciones de PP reforzado con fibra de PVA sobre las composiciones comparables (que utilizan fibras de vidrio) se pueden ver además en el comportamiento frente al impacto con muescas determinado que es superior a los compuestos convencionales de FV basados en

10 homo PP.

REIVINDICACIONES

1. Composición de polipropileno reforzado con fibra que comprende

5 (a) del 98,0 al 50,0 % en peso de una matriz (M) que comprende un polipropileno (PP), en donde el polipropileno (PP) de la matriz (M) es un homopolímero de propileno (H-PP1) que tiene

(i) un índice de fluidez MFR2 (230 °C) medido según la norma ISO 1133 de 1 a 500 g/10 min,

(ii) una temperatura de fusión T_m en el intervalo de 150 a 175 °C,

10 (iii) una concentración de pentadas isotácticas superior al 90 % en moles y

(iv) un contenido soluble en xileno frío (XCS) no superior al 5 % en peso,

(b) del 2,0 al 50,0 % en peso de fibras de alcohol polivinílico (PVA) y

15 (c) del 0,0 al 5,0 % en peso de un polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA),

basado en el peso total de la composición reforzada con fibra,

en donde la suma de (a), (b) y (c) es del 100,0 % en peso y en donde la composición

(i) tiene una deformación por tracción a la rotura medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la

20 cruceta de 50 mm/min) de al menos el 8 % y

(ii) una resistencia al impacto Charpy a 23 °C según la norma ISO 179-1eA: 2000 de al menos 10,0 kJ/m².

2. Composición de polipropileno reforzado con fibra según la reivindicación 1, en la que las fibras de alcohol

25 polivinílico (PVA) tienen

(i) una tenacidad de al menos 0,4 N/tex hasta 1,7 N/tex,

(ii) una longitud de fibra de 2,0 a 20 mm y

(iii) un diámetro medio de fibra en el intervalo de 10 a 20 µm.

30 3. Composición de polipropileno reforzado con fibra según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA) se selecciona del grupo de polipropilenos modificados que contienen grupos derivados de compuestos polares seleccionados del grupo que consiste en anhídridos de ácido, ácidos carboxílicos, derivados de ácidos carboxílicos, aminas primarias y secundarias,

35 compuestos hidroxílicos, oxazolina y epóxidos.

4. Composición de polipropileno reforzado con fibra según la reivindicación 3, en la que los compuestos polares se seleccionan entre anhídrido maleico y compuestos seleccionados entre maleatos de dialquilo C₁ a C₁₀ lineales y ramificados, fumaratos de dialquilo C₁ a C₁₀ lineales y ramificados, anhídrido itacónico, ésteres de dialquilo C₁ a C₁₀ lineales y ramificados del ácido itacónico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico y sus mezclas.

40 5. Composición de polipropileno reforzado con fibra según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, en donde la composición tiene

una deformación por tracción a la rotura medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de cruceta de 50

45 mm/min) de al menos el 10 % y

(ii) una resistencia al impacto Charpy a 23 °C según la norma ISO 179-1eA: 2000 de al menos 12,0 kJ/m².

6. Composición de polipropileno reforzado con fibra según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, en donde la composición tiene una resistencia a la tracción medida a 23 °C según la norma ISO 527-2 (velocidad de la

50 cruceta de 50 mm/min) de al menos 35 MPa, preferiblemente de al menos al menos 40 MPa y lo más preferiblemente de al menos 50 MPa.

7. Artículos que comprenden la composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a

55 6.

8. Artículos según la reivindicación 7, que son artículos de automoción seleccionados entre interiores y exteriores de automóviles, tales como parachoques, molduras laterales, ayudas de paso, paneles de carrocería, alerones, tableros de instrumentos, molduras interiores y similares, que comprenden al menos hasta el 60 % en peso, más preferiblemente al menos el 80 % en peso, aún más preferiblemente al menos el 95 % en peso, tal como ser de la

60 composición de polipropileno.

9. Proceso para la preparación de la composición reforzada con fibras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, que comprende las etapas de añadir

65 (a) polipropileno (PP),

(b) las fibras de alcohol polivinílico (PVA), y

(c) opcionalmente el polipropileno polar modificado como agente de acoplamiento (AA) a una extrusora y extrudirlo obteniendo dicha composición reforzada con fibras.

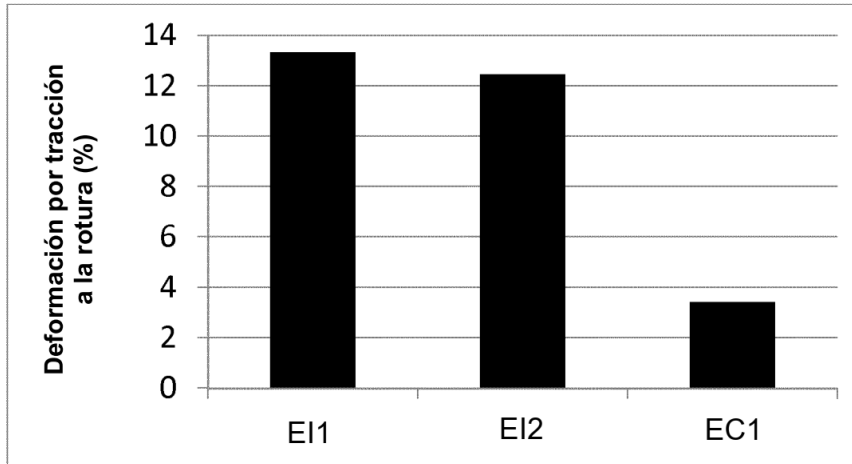


Figura 1: Comparación de la deformación por tracción a la rotura de EI1, EI2 y EC1

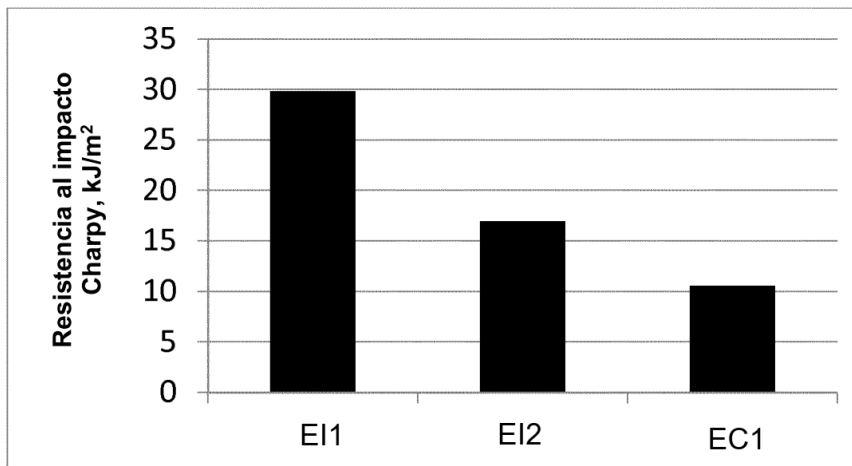


Figura 2: Comparación de la resistencia al impacto Charpy de EI1, EI2 y EC1

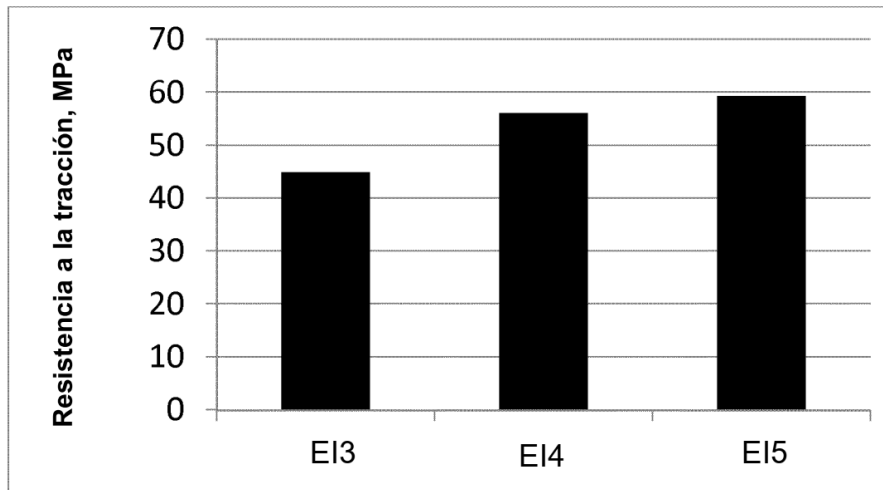


Figura 3: Resistencia a la tracción de EI3, EI4 y EI5

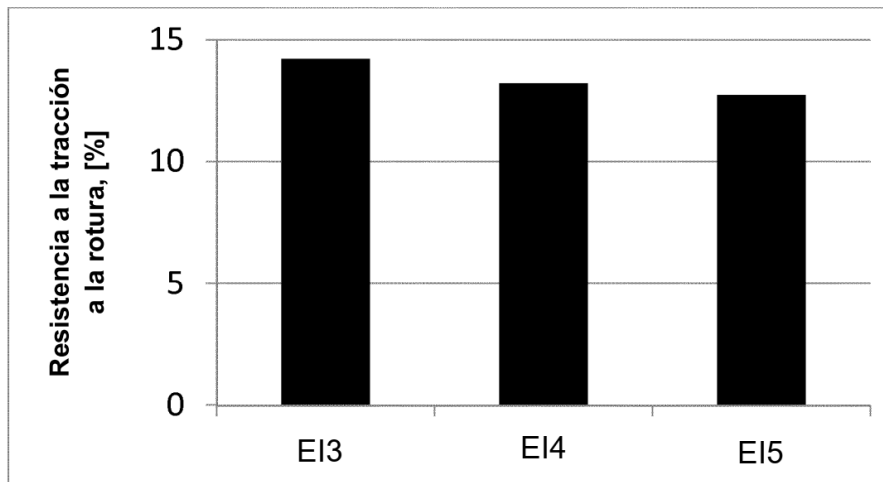


Figura 4: Resistencia a la tracción a la rotura de EI3, EI4 y EI5

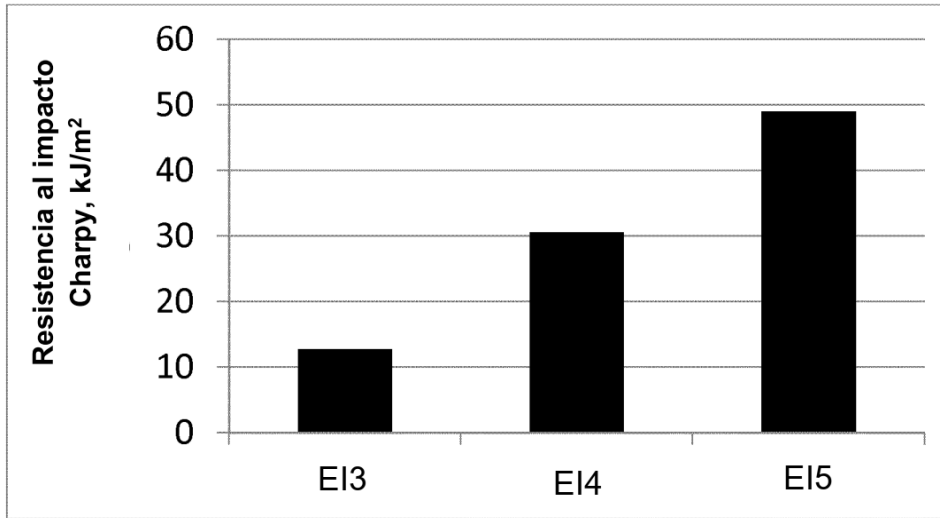


Figura 5: Comparación de la resistencia al impacto Charpy de EI3, EI4 y EI5