

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 272**

51 Int. Cl.:

D01F 2/00 (2006.01)

C08K 7/02 (2006.01)

C08J 5/04 (2006.01)

D06M 101/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10760208 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 2473658**

54 Título: **Fibras de celulosa con capacidad de dosificación mejorada, procedimiento para su producción, así como su uso para el refuerzo de materiales compuestos**

30 Prioridad:

03.09.2009 AT 13882009

24.02.2010 AT 2862010

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

14.07.2014

73 Titular/es:

LENZING AG (100.0%)

Werkstrasse 2

4860 Lenzing, AT

72 Inventor/es:

GOBL, MARKUS;

INNERLOHINGER, JOSEF y

SUCHOMEL, FRIEDRICH

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 476 272 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

Fibras de celulosa con capacidad de dosificación mejorada, procedimiento para su producción, así como su uso para el refuerzo de materiales compuestos

5

[0001] La presente invención se refiere a fibras de celulosa con capacidad de dosificación mejorada, a un procedimiento para su producción, así como a su uso para el refuerzo de materiales compuestos, especialmente de polímeros termoplásticos.

10 Estado de la técnica

[0002] Desde hace tiempo se están haciendo esfuerzos por sustituir las fibras de vidrio ampliamente extendidas en materiales compuestos como polímeros reforzados con fibra por fibras de celulosa ligeras, sosteniblemente fabricables y fáciles de desechar. Inicialmente parece lógico utilizar para esto fibras naturales, por ejemplo, algodón, lino, cáñamo, o también otras. Sin embargo, éstas presentan distintos problemas típicos de las fibras naturales: olores en el procesamiento y parcialmente también incluso en el producto acabado, nebulización y amarilleamiento. Además, el diámetro de la fibra está limitado, dependiendo del origen vegetal, a aproximadamente 20 - 35 μm . Frecuentemente, las fibras individuales también están presentes como haz de fibras con espesor considerablemente mayor. Todas estas oscilaciones o irregularidades dificultan, por una parte, el procesamiento y dan, por otra parte, frecuentemente problemas de calidad en el producto compuesto acabado.

[0003] Para compensar estas desventajas se dieron a conocer distintos enfoques para mejorar la idoneidad de las fibras naturales mediante una etapa intermedia. Por ejemplo, se procesaron fibras de abacá dando una cinta de carda que luego se alimentó directamente a una prensa extrusora en la que tuvo lugar la trituración de las fibras adicionalmente a la mezcla con el polímero. No obstante, el coste de energía en la prensa extrusora es en este procedimiento muy alto.

[0004] La pasta papelera, que se obtiene mediante procesos químicos a partir de madera, contiene la celulosa concretamente en forma muy fina. Aunque su uso en materiales compuestos es conocido, las propiedades mecánicas de los productos así preparados no cumplen suficientemente mayores demandas, como se mostrará posteriormente mediante un ejemplo comparativo (Ejemplo 8).

[0005] Otro enfoque es el uso de fibras sintéticas celulósicas. En general, por fibras sintéticas celulósicas para el fin de la presente invención se entenderá aquellas fibras sintéticas celulósicas que se obtuvieron a partir de disoluciones en las que la celulosa se presentó disuelta bien puramente físicamente o bien debido a derivatización química. Los representantes más conocidos de este género de fibras son viscosa - también y especialmente alambra para neumáticos de viscosa de alta resistencia. -, Modal, Lyocell y Cupro, cuyas designaciones se definen mediante la terminología de BISFA. Estas fibras tienen una alta pureza química, una alta uniformidad y resistencia y pueden producirse específicamente con los diámetros de fibra respectivamente necesarios, que dependiendo del fin de aplicación darían un efecto de refuerzo óptimo. Sin embargo, es problemática su procesabilidad, especialmente la capacidad de dosificación y la distribución uniforme en el plástico, en los procedimientos típicos para materiales compuestos como, por ejemplo, procedimientos de extrusión. Los tipos de fibra convencionales con longitudes de corte para textil, es decir, aproximadamente 38 mm, pero también fibras cortadas cortas, es decir, con longitudes de corte de aproximadamente 5 mm, no pueden utilizarse en el sector del refuerzo de plásticos ya que con las máquinas de procesamiento de plásticos convencionales no pueden procesarse a productos uniformes. A este respecto, uno de los problemas principales es la obstrucción de las unidades dosificadoras de la prensa extrusora mediante el enmarañamiento de fibras y la formación de puentes.

[0006] Enfoques para la solución de estos problemas, por ejemplo, mediante la producción de pellas de fibra-plástico a partir de hilos de filamento infinitos o también cintas de carda mediante el llamado procedimiento de estiramiento-perforación o procedimiento de pultrusión no condujeron hasta la fecha al resultado deseado. Además, estos cuerpos mixtos ya no pueden utilizarse universalmente debido al polímero ya contenido, sino que se comprometen principalmente al uso en el mismo polímero. Por tanto, hasta la fecha no pudieron usarse las propiedades positivas, por ejemplo, de las fibras Lyocell como, por ejemplo, la alta resistencia a la rotura en el sector del refuerzo de plásticos.

Objetivo

[0007] En vista de estos problemas, el objetivo consistió en poner a disposición materiales de fibra celulósica que pudieran procesarse sin problemas en las máquinas de procesamiento de plásticos habituales, produjeran una alta calidad de los materiales compuestos y fuera fáciles y rentables de producir.

Descripción de la invención

[0008] Este objetivo pudo alcanzarse mediante fibras sintéticas celulósicas que presentan un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud media ponderada con el número entre 200 y 800 μm . A este respecto fueron especialmente ventajosas las fibras con una relación de longitud media con respecto a diámetro medio ponderada con el número (UD) de 30 a 40. No serían capaces de ser dosificadas fibras más largas. Aunque fibras más cortas también podrían dosificarse bien - salvo una posible formación de polvo más grueso -, en los materiales compuestos ya no darían efecto de refuerzo suficiente. Además, serían demasiado caras de fabricar, ya que solo podrían fabricarse con un bajo caudal en el molino. Para comparación: las fibras de celulosa son aproximadamente 20 a 35 μm considerablemente más gruesas y solo muestran, por tanto, bajos efectos de refuerzo. Las fibras sintéticas celulósicas también pueden fabricarse naturalmente con mayores diámetros. Así, por ejemplo, las fibras sintéticas celulósicas con un título de fibra individual de 15 dtex presentan un diámetro medio de 35 μm . Estas fibras más gruesas tienen las ventajas generales ya mencionadas de las fibras sintéticas, concretamente alta pureza y uniformidad y, debido a la mayor rigidez, todavía pueden dosificarse bien incluso a una mayor longitud, sin embargo muestran por el mismo motivo también solo un bajo efecto de refuerzo en plásticos. Fibras cortadas cortas de viscosa o Lyocell que también ya están comercialmente disponibles son esencialmente más largas con aproximadamente 5000 μm .

[0009] El diámetro medio de las fibras según la invención se corresponde normalmente con el de las fibras de partida, ya que en la producción, como se describe más adelante, no se modifica esencialmente.

[0010] Las fibras según la invención son excelentemente adecuadas para uso en plásticos reforzados con fibra. Debido a sus altas resistencias mecánicas se prefieren fibras Modal y Lyocell, es decir, fibras con una resistencia a la rotura (acondicionada) de al menos 35 cN/tex. Como fibras con alta resistencia mecánica también se consideran igualmente las fibras continuas producidas para alambrión para neumáticos. Todas estas fibras también presentan un módulo de al menos 10 GPa (determinado según la norma de Lenzing TIPQA 03/06 en fibras individuales secas mediante un aparato de medición Vibrodyn con 50 mg de precarga). Las fibras con una resistencia a la rotura (acondicionada) de al menos 35 cN/tex y un módulo de al menos 10 GPa se designarán para los fines de la presente invención como "altamente resistentes". Se prefieren especialmente fibras Lyocell. Aunque las fibras de viscosa habituales también son en principio adecuadas para el refuerzo de plásticos, debido a su resistencia esencialmente menor de aproximadamente 21 cN/tex, cabe esperar un efecto de refuerzo esencialmente menor.

[0011] Como polímero de matriz de un material compuesto tal son adecuados en principio todos los tipos de polímeros termoplásticos, es decir, tanto basados en petróleo como también producidos basados en materias primas renovables. Están muy generalizadas sobre todo las distintas poliolefinas como homo- o copolímeros de polietileno y polipropileno, así como sus mezclas. Igualmente pueden usarse los otros polímeros basados en petróleo como poliésteres, poliamidas, poliestirenos, así como elastómeros termoplásticos (TPE) y otros polímeros modificados con resistencia al impacto. Actualmente son especialmente interesantes los polímeros producidos basados en materias primas renovables y/o biodegradables como, por ejemplo, ácido poliláctico (PLA), mezclas de co-poliéster y PLA, polihidroxialcanoatos (PHA) (un ejemplo de este grupo es polihidroxibutirato (PHB)), polímeros de almidón y basados en almidón, copolímeros de poli(alcohol vinílico)-co-acetato de vinilo, poli(alcoholes vinílicos) (PVA, por ejemplo, Mowiol®), polivinilbutirales (PVB, por ejemplo, Mowital®), así como poli(tereftalatos de trimetileno) producidos usando materias primas renovables (por ejemplo, Sorona®). También son igualmente adecuados los distintos polímeros comercializados con la marca BioMax® que contienen almidón termoplástico (TPS) o poli(tereftalatos de trimetileno) producidos usando materias primas renovables, Mater-Bi®, una mezcla biológicamente degradable de almidón y poliéster, en la que el poliéster está basado en principalmente en materias primas renovables, y NAWAPUR®, una espuma que contiene materias primas renovables basadas en un polioliol.

[0012] Por tanto, también es objeto de la presente invención el uso de aquellas fibras sintéticas celulósicas que presentan un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud media ponderada con el número entre 200 y 800 μm , para la producción de materiales compuestos a partir de polímeros termoplásticos, dosificándose las fibras en una unidad de mezcla y distribuyéndose allí uniformemente en el polímero termoplástico.

[0013] Son por último objeto de la presente invención, si bien no menos importante, materiales compuestos de polímeros termoplásticos que contienen las fibras sintéticas celulósicas anteriormente descritas que presentan un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud media ponderada con el número entre 200 y 800 μm . Sorprendentemente, las fibras sintéticas celulósicas están dispersas uniformemente en el polímero termoplástico.

[0014] Las fibras según la invención son suficientemente cortas como para poder ser dosificadas con equipo convencional. Pueden verse al menos moderadamente. Por lo demás, la capacidad de dosificación es incluso baja para fibras tan delgadas debido a la flexibilidad y el enmarañamiento de fibras resultante de la misma. Las fibras (naturales) más gruesas pueden verse mejor ya que son más rígidas.

[0015] Sin embargo, el menor diámetro de la fibra trae claras ventajas en el refuerzo del plástico, como también muestran los ejemplos. También el hecho de que esté contenida incluso una proporción considerable de fibras con longitud superior a 1 mm en el polvo repercute positivamente sobre el refuerzo. Los ejemplos muestran
5 que los valores mecánicos de compuestos de las fibras Lyocell según la invención en una matriz de polipropileno son casi idénticos a los de piezas a mecanizar para los que se usaron las fibras cortadas cortas que pueden obtenerse comercialmente de 8 mm de longitud. Resumiendo puede decirse que con las fibras según la invención se admite un compromiso óptimo entre el efecto del refuerzo y la capacidad de dosificación.

10 **[0016]** Otra ventaja en el uso de las fibras según la invención en comparación con las fibras naturales es la calidad permanentemente alta, que se garantiza por el hecho de que las fibras sintéticas celulósicas se produzcan mediante un proceso industrial y las fluctuaciones de tiempo y clima no tengan ninguna influencia en la dimensión y propiedades de las fibras al contrario que las fibras naturales. Como las fibras según la invención están compuestas por celulosa de alta pureza, el problema del olor conocido de las fibras naturales en el procesamiento (y también
15 parcialmente posteriormente en la pieza de trabajo) tampoco existe en el uso según la invención en los compuestos. Fenómenos como nebulización y amarilleamiento también son despreciables.

[0017] Las fibras según la invención pueden estar constituidas por celulosa pura que se produjeron mediante molienda de fibras convencionales. Pero, además, también son posibles fibras modificadas que se produjeron
20 mediante molienda de fibras de partida correspondientemente modificadas. Estas fibras modificadas pueden estar, por ejemplo, químicamente derivatizadas o contener aditivos hilados, es decir, incorporados. Igualmente puede partirse de fibras de partida con secciones transversales no redondas. Tipos de fibras adecuadas son, por ejemplo, aquellas con secciones transversales trilobulares, como se describen, entre otros, en el documento WO 2006/060835, o fibras en cinta con sección transversal rectangular. Todas estas variantes solo son posibles
25 mediante el proceso de moldeo precedente a partir de la disolución de hilado. Especialmente, la incorporación de aditivos no es realizable en esta forma con fibras naturales o pasta papelera; allí solo es posible una aplicación superficial. Por tanto, mediante la presente invención es posible proporcionar fibras que, por ejemplo, se mezclan todavía mejor en la matriz de plástico o traen consigo otras funcionalidades. Una aplicación puramente superficial de aditivos también es evidentemente posible en las fibras según la invención.

30 **[0018]** El material compuesto también puede contener, además de las fibras sintéticas celulósicas, otros materiales de fibra, especialmente pasta papelera y/o fibras naturales. La selección de una mezcla tal depende en principio del fin de aplicación planeado del material compuesto y de los requisitos del material que resulten de éste. Especialmente pueden añadirse otros de aquellos materiales de fibra debido a motivos de costes. Así, por ejemplo,
35 también es posible la adición de fibras de vidrio. El efecto de refuerzo positivo de las fibras sintéticas celulósicas molidas según la invención también se mantiene en caso de aditivos de este tipo.

[0019] Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la producción de las fibras sintéticas según la invención que comprende las siguientes etapas:

40 a. Proporcionar fibras sintéticas celulósicas textiles habituales en el comercio con un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud entre 5 y 200 mm, preferiblemente entre 20 y 60 mm,

45 b. Triturar las fibras sintéticas mediante un molino de corte de precisión.

[0020] Fibras de partida más cortas no pueden utilizarse económicamente, ya que en su producción solo puede conseguirse una productividad muy baja debido al alto coste de corte. A este respecto debe considerarse que la presente invención solo es económicamente práctica cuando como material de partida pueden utilizarse fibras convencionales textiles. La longitud de la fibra se determina por último lugar mediante la abertura de malla del tamiz
50 utilizado en el molino de corte de precisión. La longitud media ponderada con el número resultante de las fibras sintéticas según la invención se corresponde normalmente aproximadamente con la abertura de malla del tamiz utilizado.

[0021] Como molinos de corte de precisión se consideran distintos modelos. Una unidad muy adecuada es,
55 por ejemplo, el molino de corte PSC 5-10 de la empresa Pallmann. Un criterio importante para la selección de un molino de corte adecuado es que las fibras se acortan exclusivamente en la longitud y el diámetro de fibra permanece constante. La fibrilación de fibras no debe producirse en la molienda, ya que conduce a la formación de polvo y mayor empeoramiento de la capacidad de dosificación. Como material de partida pueden usarse preferiblemente fibras habituales textiles (por ejemplo, 1,3 dtex / 38 mm). Sin embargo, el que la elección de la
60 unidad de molienda adecuada no es un problema trivial se muestra, por ejemplo, por el hecho de que otros experimentos de molienda no fueran satisfactorios como, por ejemplo, en Hosokawa Alpine. Es importante para la selección de unidades adecuadas evitar, sobre todo, conglomerados y altas cargas térmicas. Para evitar conglomerados y altas cargas térmicas del material de molienda también es importante el uso de un producto de

avivado correspondientemente optimizado.

[0022] El proporcionar las fibras de partida puede realizarse en una forma de realización preferida ya en el fabricante de fibras, donde las fibras de partida pueden añadirse directamente al molino de corte según la invención después de su producción y tratamiento posterior, por ejemplo, después del secado. Entonces, a este respecto no es necesaria la etapa intermedia de compresión y apertura de balas.

[0023] Una segunda forma de realización preferida del procedimiento según la invención consiste en que la provisión en la etapa a) tiene lugar en forma de balas principalmente en una operación espacialmente separada del fabricante de fibra. En este caso se abrirán las fibras antes de la trituración con un abridor de balas. Para esto pueden utilizarse los tipos de máquinas conocidos de la industria textil. Una dificultad práctica consiste parcialmente en que las empresas que realizan el procedimiento según la invención normalmente no son industrias textiles, sino aquellas de la industria procesadora de plásticos y, por tanto, evidentemente no disponen de un abridor de balas. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, dependiendo de la consistencia de la fibra y de la bala, también puede ser adecuada una picadora o una unidad similar para abrir las fibras comprimidas.

Ejemplos:

[0024] La invención se explicará ahora mediante ejemplos. Estos deben entenderse como posibles formas de realización de la invención. De ninguna forma la invención se limita al alcance de estos ejemplos.

[0025] Las longitudes de las fibras y las distribuciones de la longitud de fibra se determinaron con un analizador MorFI Fiber de la empresa Techpap, Francia.

Los diámetros de fibra medios de las fibras de partida se determinaron mediante un analizador de fibras Vibrodyn para la determinación de títulos y cálculo del título en el diámetro mediante la densidad. En la molienda de las fibras de partida según el procedimiento según la invención no se modifica el diámetro de fibra, como pudo constatarse mediante comprobación bajo el microscopio óptico.

30 Ejemplo 1:

[0026] Fibras textiles habituales de Lyocell (TENCEL® de la empresa Lenzing AG) con un título de fibra individual de 0,9 dtex y una longitud de corte de 38 mm se molieron en un molino de corte PSC 5-10 de la empresa Pallmann, equipado con un tamiz con 0,35 mm de abertura de malla. El polvo obtenido estuvo constituido por fibras con un diámetro medio de 9 µm y una longitud de fibra media ponderada con el número de 300 µm. La distribución de la longitud de fibra ponderada con la longitud se representa en la Fig. 1.

Ejemplo 2:

[0027] Fibras textiles habituales de Lyocell (TENCEL® de la empresa Lenzing AG) con un título de fibra individual de 1,3 dtex y una longitud de corte de 38 mm se molieron en un molino de corte PSC 5-10 de la empresa Pallmann, equipado con un tamiz con 0,35 mm de abertura de malla. El polvo obtenido estuvo constituido por fibras con un diámetro medio de 10 µm y una longitud de fibra media ponderada con el número de 350 µm. La distribución de la longitud de fibra ponderada con la longitud se representa en la Fig. 1.

45

Ejemplo 3:

[0028] Se repitió el Ejemplo 2, pero con un tamiz con 0,50 mm de abertura de malla. El polvo obtenido estuvo constituido por fibras con un diámetro medio de 10 µm y una longitud de fibra media ponderada con el número de 400 µm. La distribución de la longitud de fibra ponderada con la longitud se representa en la Fig. 1. Ejemplo 4 (ejemplo comparativo):

50

[0029] Fibras Lyocell sueltas (TENCEL® de la empresa Lenzing AG) con un título de fibra individual de 15 dtex y una longitud de corte de 15 mm (tipo especial) se molieron en un molino de corte PSC 5-10 de la empresa Pallmann, equipado con un tamiz con 1,8 mm de abertura de malla. El polvo obtenido estuvo constituido por fibras con un diámetro medio de 35 µm y una longitud de fibra media ponderada con el número de 500 µm. La distribución de la longitud de fibra ponderada con la longitud se representa en la Fig. 1.

55

Ejemplo 5:

60

[0030] 20 % en peso de polvo de celulosa regenerada obtenido del Ejemplo 3 se mezcló en una prensa extrusora Thermoprism 24HC en 77 % en peso de una resina de polipropileno habitual en el comercio (tipo Borcom™ BG055AI de la empresa Borealis) usando 3 % en peso de un promotor de la adhesión habitual en el comercio

basado en anhídrido de ácido maleico (tipo Exxelor™ PO1020 de la empresa ExxonMobil Corporation) y granuló. A partir del compuesto así obtenido se produjeron probetas de ensayo normalizadas con una máquina de moldeo por inyección del tipo Engel Victory 80, según ISO 3167. Las propiedades del material medidas se exponen en la Tabla 1. La Fig. 2 muestra en una imagen de rayos X del cuerpo compuesto obtenido la distribución uniforme del polvo en la matriz.

Ejemplo 6 (ejemplo comparativo):

[0031] Se repitió el Ejemplo 5, en el que sin embargo en lugar del polvo de celulosa regenerada se mezclaron fibras de corte cortadas Lyocell siliconizadas (TENCEL® de la empresa Lenzing AG) con un diámetro de fibra individual medio de 10 µm y una longitud de 8 mm. Para poder dosificar este material en la prensa extrusora, previamente se granuló en una prensa de matriz plana (fabricante empresa Amandus Kahl, Hamburgo). La siliconización es necesaria para que las pellas se desintegren de nuevo en la prensa extrusora o en la máquina de moldeo por inyección y las fibras individuales comprimidas se distribuyan uniformemente en el polímero de matriz. Las propiedades de material medidas se exponen en la Tabla 1. Estas propiedades son buenas, pero la siliconización y granulación significan un gasto adicional considerable que no puede justificarse en muchas aplicaciones.

Ejemplo 7 (ejemplo comparativo):

[0032] Se repitió el Ejemplo 5, en el que sin embargo se procesó un compuesto de polipropileno acabado habitual en el comercio con promotor de la adhesión y 20 % en peso de fibras de vidrio (diámetro de la fibra individual de 14 µm, longitud de 4,5 mm) de la empresa Borealis directamente según ISO 3167 dando probetas de ensayo normalizadas. Las propiedades del material medidas se exponen en la Tabla 1.

Ejemplo 8 (ejemplo comparativo):

[0033] Se repitió el Ejemplo 5 usando fibras naturales de sisal con un diámetro de fibra individual de > 20 µm. Las longitudes de fibras individuales fueron muy irregulares correspondientemente al origen. Para poder dosificar en general este material en la prensa extrusora, previamente se granuló en una prensa de matriz plana (fabricante empresa Amandus Kahl, Hamburgo). Las propiedades del material medidas se exponen en la Tabla 1.

Ejemplo 9 (ejemplo comparativo):

[0034] Se repitió el Ejemplo 5, en el que sin embargo en lugar del polvo de celulosa regenerada habitual en el comercio se mezcló polvo de celulosa I del tipo PWC500 de J. Rettenmaier & Söhne GmbH+Co.KG a partir de pasta papelera molida para el refuerzo de plásticos con un diámetro de fibra individual medio de 35 µm y una longitud media de 500 µm. El polvo pudo dosificarse bien. Las propiedades del material medidas se exponen en la Tabla 1.

Ejemplo 10:

[0035] Se repitió el Ejemplo 5, en el que sin embargo la proporción de polvo de Lyocell se elevó al 33 % en peso, de manera que el material compuesto formado a partir de esta mezcla presentó el mismo peso específico que el material del Ejemplo 7. Los resultados de las mediciones realizadas que probarán la capacidad de rendimiento de los materiales compuestos pueden de esta manera compararse de una forma neutra de densidad (resultados véase la Tabla 1). La resistencia a la tracción y la resistencia al impacto (sin probeta entallada) fueron esencialmente mayores que en el plástico reforzado con fibra de vidrio en el Ejemplo 7, a otras propiedades mecánicas igual de buenas.

Ejemplo 11 (ejemplo comparativo):

[0036] 20 % en peso del polvo de celulosa regenerada obtenido del Ejemplo 4 se mezcló en una prensa extrusora Thermoprism 24HC en 77 % en peso de una resina de polipropileno habitual en el comercio (tipo Borcom™ BG055AI de la empresa Borealis) usando 3 % en peso de un promotor de la adhesión habitual en el comercio basado en anhídrido de ácido maleico (tipo Exxelor™ PO1020 de la empresa ExxonMobil Corporation) y a partir de éstas se produjeron probetas de ensayo normalizadas con una máquina de moldeo por inyección del tipo Engel Victory 80 según ISO 3167. Las propiedades del material medidas se exponen en la Tabla 1. Se encuentran a un bajo nivel, comparables, por ejemplo, a los cuerpos moldeados compuestos obtenidos de las fibras de pasta papelera del mismo espesor (Ejemplo 9) o fibras naturales de sisal de espesor similar (Ejemplo 8).

Tabla 1: Propiedades mecánicas de materiales compuestos reforzados con fibra

Ejemplo	Proporción y material de fibra	Módulo de elasticidad [MPa]	Resistencia a la tracción [MPa]	Alargamiento [%]	Resistencia al impacto sin probeta entallada [kJ/m ²]	Resistencia al impacto con probeta entallada [kJ/m ²]	Termoestabilidad dimensional HDT-B [°C]
5	20 % de polvo TENCEL	2962	52,01	6,98	43,15	4,47	143,3
6	20 % de corte corto TENCEL	3253	57,9	5,6	45,84	4,91	159,0
7	20 % de fibra de vidrio	4801	66,68	3,02	39,78	7,32	159,1
8	20 % de Sisal $\varnothing > 20 \mu\text{m}$	2771	35,1	3,53	17,49	3,87	133,4
9	20 % de polvo de celulosa I	2975	42,93	6,34	28,89	2,51	142,6
10	33 % de polvo TENCEL	4266	72,4	4,73	54,79	7,6	161,9
11	20 % de polvo TENCEL (diámetro 35 μm)	2677	39,49	4,45	24,04	2,4	146

REIVINDICACIONES

1. Fibras sintéticas celulósicas que se obtuvieron a partir de disoluciones en las que la celulosa se presentó disuelta bien puramente físicamente o bien debido a derivatización química, para uso en plásticos reforzados con fibra, caracterizadas porque presentan un diámetro medio entre 5 y 20 μm (según la descripción) y una longitud media ponderada con el número entre 200 y 800 μm (según la descripción).
2. Fibras sintéticas celulósicas según la reivindicación 1, caracterizadas porque son fibras sintéticas celulósicas de alta resistencia.
3. Fibras sintéticas celulósicas según la reivindicación 1 o 2, caracterizadas porque pertenecen al género de fibra Lyocell.
4. Uso de fibras sintéticas celulósicas para la producción de materiales compuestos a partir de polímeros termoplásticos, en el que las fibras se dosifican a una unidad de mezcla y allí se distribuyen uniformemente en el polímero termoplástico, caracterizado porque se utilizan fibras sintéticas celulósicas con un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud media ponderada con el número entre 200 y 800 μm .
5. Uso según la reivindicación 4, en el que en el material compuesto, además de las fibras sintéticas celulósicas, también se mezclan otros materiales de fibra, especialmente pasta papelera y/o fibras naturales.
6. Uso según la reivindicación 4, en el que los polímeros termoplásticos son termoplásticos basados en petróleo, especialmente poliolefinas como homo- o copolímeros de polietileno y polipropileno, así como sus mezclas, poliésteres, poliamidas, poliestirenos, así como elastómeros termoplásticos (TPE) y otros polímeros modificados con resistencia al impacto.
7. Uso según la reivindicación 4, en el que los polímeros termoplásticos son termoplásticos completa o parcialmente basados en materias primas renovables, especialmente ácido poliláctico (PLA), mezclas de co-poliéster y PLA, polihidroxialcanoatos (PHA), por ejemplo, polihidroxibutirato (PHB), polímeros de almidón y basados en almidón, copolímeros de poli(alcohol vinílico)-co-acetato de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), polivinilbutirales, poli(tereftalatos de trimetileno) o polioles producidos usando materias primas renovables, así como mezclas biológicamente degradables de almidón y poliéster.
8. Procedimiento para la producción de fibras sintéticas según la reivindicación 1, caracterizado por las siguientes etapas:
 - a. Proporcionar fibras sintéticas celulósicas textiles habituales en el comercio con un diámetro medio entre 5 y 20 μm y una longitud entre 5 y 200 mm, preferiblemente entre 20 y 60 mm,
 - b. Triturar las fibras sintéticas mediante un molino de corte de precisión.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la provisión en la etapa a) tiene lugar en forma de balas y las fibras se abren antes de la trituration con un abridor de balas.

Fig. 1:

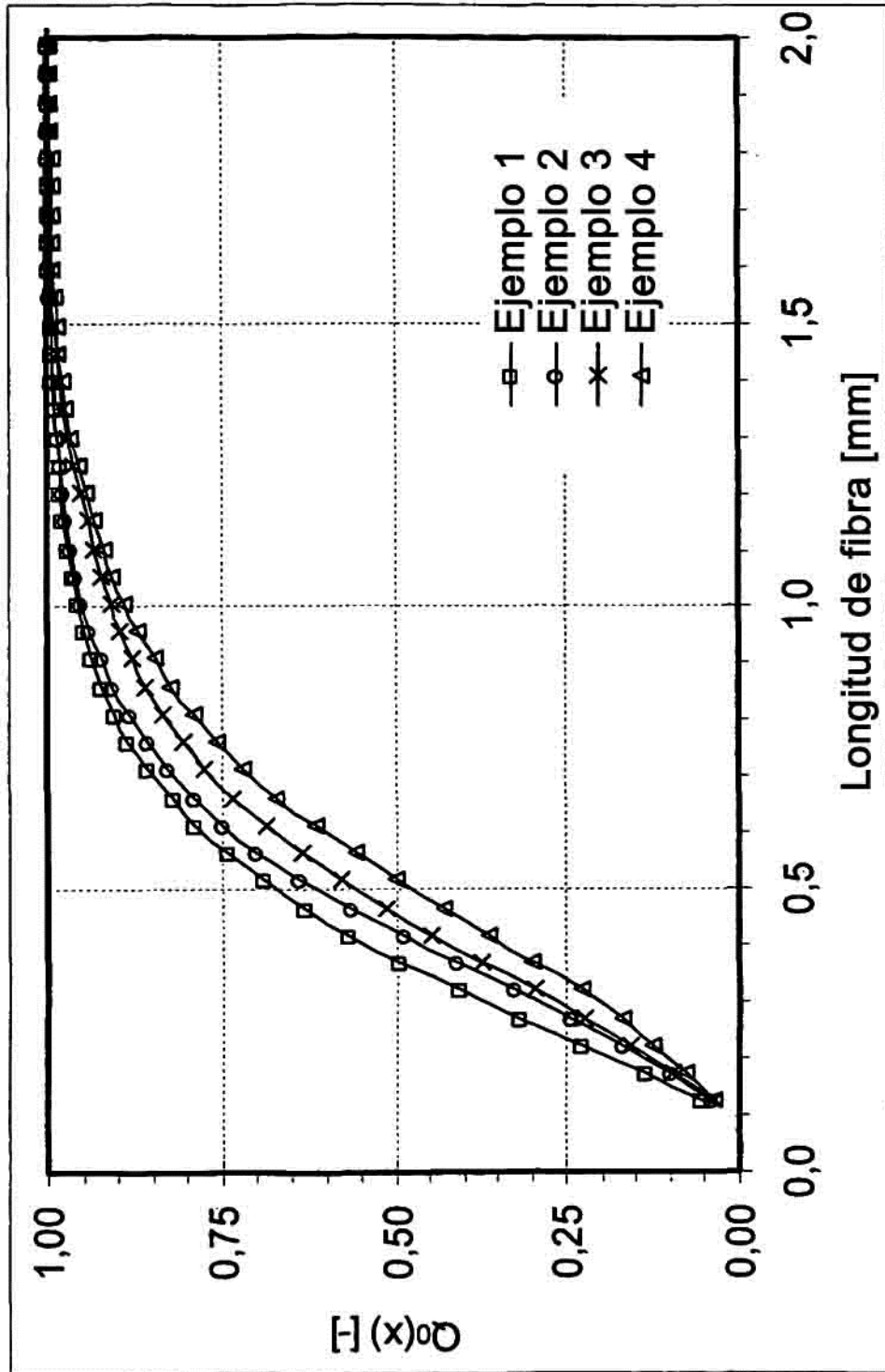


Fig. 2:

