

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 792**

51 Int. Cl.:

**C08L 77/06** (2006.01)

**C08L 77/10** (2006.01)

**C08G 69/26** (2006.01)

**C08G 69/36** (2006.01)

**C08K 7/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10195079 .8**

96 Fecha de presentación: **24.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2314644**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Masas de moldeo de poliamida para alta temperatura reforzadas con fibras de vidrio planas**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**13.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**13.12.2012**

73 Titular/es:

**EMS-PATENT AG (100.0%)**

**Via Innovativa 1**

**7013 Domat/Ems, CH**

72 Inventor/es:

**HARDER, PHILIPP;**

**JELTSCH, THOMAS y**

**LAMBERTS, NIKOLAI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 392 792 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

Masas de moldeo de poliamida para alta temperatura reforzadas con fibras de vidrio planas

5 La presente invención se refiere a masas de moldeo de poliamida reforzadas, que contienen poliamidas parcialmente aromáticas, de alto punto de fusión y fibras de vidrio planas, de forma particular con una sección transversal rectangular, es decir, fibras de vidrio con superficie de sección transversal en forma no circular y una relación de dimensiones de eje de sección transversal principal respecto a eje de sección transversal secundario de 2 a 6, de forma particular de 3 a 6, con muy especial preferencia de 3,5 a 5,0. La presente invención se refiere además a un procedimiento para la preparación de masas de moldeo de poliamida así como a piezas de moldeo fabricadas a partir de estas, es decir, de forma particular piezas de moldeo por inyección. Las piezas de moldeo de acuerdo con la  
10 invención presentan una alta rigidez transversal y resistencia transversal.

Por poliamidas de alto punto de fusión se entiende de acuerdo con la invención una poliamida con un punto de fusión de al menos 270° C (DSC, ISO 11357). Las poliamidas que se usan de acuerdo con la invención tienen un HDT A (1,8 MPa) de al menos 260° C, si se refuerzan con al menos 50% en peso de fibras de vidrio.

15 Las poliamidas reforzadas juegan un papel creciente en el campo de los materiales de construcción industriales, ya que además de la mayor rigidez, muestran una buena tenacidad y resistencia a la deformación térmica. Los campos de uso son, por ejemplo, piezas interiores y piezas exteriores en el sector del automóvil y en el campo de otros medios de transporte, material de carcasas para equipos y aparatos para la telecomunicación, electrónica recreativa, aparatos domésticos, máquinas, aparatos de calentamiento y piezas de fijación para instalaciones. Son importantes en piezas, por ejemplo, propiedades similares a las del metal en el sector del automóvil, que se consiguen solo con masas de  
20 moldeo reforzadas de alto contenido en cargas. En piezas de pared fina es necesario de forma particular una alta longitud de fluencia de las masas de moldeo, que sin embargo no se puede conseguir o solo difícilmente con masas de moldeo reforzadas con fibras de vidrio cortas y largas convencionales.

La ventaja especial de las poliamidas reforzadas se encuentra además en la extraordinaria buena unión entre la matriz de polímero y las sustancias de refuerzo. Esto es válido también con altos grados de refuerzo, que conducen a  
25 productos con alto módulo de tracción E. La tenacidad, la resistencia y rigidez transversal así como la deformación y la procesabilidad de los productos del estado de la técnica no satisfacen sin embargo todos los requerimientos, de forma particular no simultáneamente una alta resistencia a la temperatura y a la deformación térmica.

A continuación se debe entender en la presente solicitud por poliamidas aquellos polímeros cuyas unidades estructurales base enlaces amida (-NH-CO-) y se preparan por policondensación o polimerización de monómeros  
30 como, por ejemplo, ácidos dicarboxílicos, halogenuros de ácido dicarboxílico, dinitrilos, diaminas, ácidos aminocarboxílicos y/o lactamas. Se puede tratar a este respecto de homo- y copoliamidas o mezclas de las mismas. El promedio numérico del peso molecular de las poliamidas debería encontrarse en más de 5.000, preferiblemente en más de 8.000 pero por debajo de 30.000, de forma particular por debajo de 20.000 g/mol, viscosidades en solución correspondientes de  $\eta_{rel}$  menores de 1,9, con especial preferencia  $\eta_{rel}$  menores de 1,8 (medidas en m-cresol, 0,5% en peso, 20° C).  
35

El documento EP 0196194 B1 describe una hebra que se compone de una multiplicidad de filamentos individuales de vidrio que presentan una sección transversal no en forma circular, así como su fabricación. La sección transversal de las fibras de vidrio puede ser oval, elíptica, elíptica con estricción(es) (denominado fibras de capullo o "cocoon") o poligonales.

40 El documento EP 0246620 B1 describe un objeto de un plástico termoplástico reforzado con fibras de vidrio, presentando las fibras de vidrio una sección transversal rectangular, elíptica o en forma de envoltura (en forma de cocoon). Por sección transversal "en forma de envoltura" en el documento EP 0246620 B1 se entiende fibras de vidrio con una configuración alargada u oval o una configuración curvada, respectivamente con un corte con estricción. Estas fibras de vidrio presentan una relación de aspecto de 2.

45 El documento EP 0376616 B1 describe una composición polimérica termoplástica que comprende un plástico termoplástico y de 1 a 65% de un refuerzo en forma de fibras con una sección transversal en forma no circular, en donde la superficie transversal y la relación de los ejes en sección transversal perpendiculares entre sí de las fibras de refuerzo se caracterizan más detalladamente. La sección transversal de las fibras de refuerzo presenta un contorno curvado o semicircular. La composición se caracteriza por una alta estabilidad dimensional y poca deformación.

50 Para la reducción de la deformación de piezas de moldeo fabricadas termoplásticas se refuerza según el documento JP 10219026 A2 la matriz termoplástica con una mezcla de fibras de vidrio con sección transversal en forma circular y fibras de vidrio con sección transversal plana. En el único ejemplo de este documento se cita poliamida 66 como matriz polimérica.

El documento JP 2006045390 A2 describe un granulado reforzado con fibras de vidrio alargadas, constituido por una matriz termoplástica y hasta 60% en peso de fibras de vidrio con sección transversal plana. Las longitudes de granulado y fibras son idénticas. Propiedades ventajosas de las piezas de moldeo preparadas de la composición reforzada según el documento JP 2006045390 A2 son una buena calidad de superficie y elevada resistencia al choque.

- 5 El documento JP 8259808 A2 describe masas de moldeo de poliamida del 50 a 80% en peso de una resina de poliamida, preferiblemente de una poliamida 6 con una viscosidad relativa de 2,5 a 4,0 y de 20 a 50% en peso de fibras planas así como dado el caso hasta 30% en peso de una carga.

El documento JP 7018186 describe una composición de resina termoplástica que está reforzada con un polvo de fibra de vidrio plana.

- 10 El documento EP 1788026 B1 describe masas de moldeo de poliamida reforzadas de una mezcla de poliamida 66 y una copoliamida 6T/6I. Como material de refuerzo se usa una mezcla de fibras de vidrio y fibras de carbono.

- 15 Del documento EP 1988113, un documento del estado de la técnica según el artículo 54(3), pero solo en lo relativo a objetos de la descripción, ya que la prioridad solo se asume parcialmente válida en la reivindicación, se conocen masas de moldeo de poliamida con la siguiente composición: (A) de 30 a 100% en peso de al menos una copoliamida 10T/6T, estando esta constituida por (A1) de 40 a 95% en moles de unidades 10T, formado por los monómeros 1,10-decanodiamina y ácido tereftálico, (A2) de 5 a 60% en moles de unidades 6T, formadas por los monómeros 1,6-hexanodiamina y ácido tereftálico; (B) de 0 a 70% en peso de sustancias de refuerzo y/o cargas; (C) de 0 a 50% en peso de aditivos y/o otros polímeros, resultando los componentes A a C juntos el 100%.

- 20 Por tanto es objetivo de la presente invención proporcionar nuevas masas de moldeo de poliamida reforzadas basadas en poliamidas de fusión elevada, es decir, con puntos de fusión de al menos 270° C, que superen claramente a las masas de moldeo con fibras de vidrio con sección transversal en forma circular en lo referente a la resistencia a la deformación térmica, las propiedades mecánicas y de procesamiento. Las piezas de moldeo fabricadas a partir de las masas de moldeo deben presentar además una alta rigidez transversal y resistencia transversal.

- 25 El objetivo anterior se consigue con las masas de moldeo de poliamida según la reivindicación 1, el procedimiento según la reivindicación 11, el uso según la reivindicación 12, el procedimiento para la fabricación de los cuerpos de moldeo según la reivindicación 13 así como con los cuerpos de moldeo, de forma particular las piezas de moldeo por inyección según la reivindicación 14.

En las reivindicaciones subordinadas están contenidas formas de realización ventajosas de la invención.

- 30 Se ha comprobado de acuerdo con la invención que fibras de vidrio planas, de forma particular aquellas con sección transversal rectangular, es decir, con sección no en forma circular (relación de ejes en sección transversal  $\geq 2$ , de forma particular  $\geq 3$ ) en comparación con aquellas con sección transversal en forma circular (como, por ejemplo, fibras de vidrio cortadas habituales que presentan normalmente una sección transversal en forma circular) muestran claras ventajas en las propiedades mecánicas, el procesamiento y la calidad de superficie. Esto es particularmente válido con altos contenidos en fibras de vidrio  $\geq 50\%$ .

- 35 Si en adelante se hace referencia a fibras de vidrio rectangulares o bien en ángulo recto, esto significa que la sección transversal de las fibras de vidrio es rectangular o casi rectangular o representa un rectángulo redondeado, configurado de modo que los lados largos del rectángulo se dirigen casi en paralelo respecto a otro y los lados cortos del rectángulo se doblan en los extremos o se doblan como un todo, conformándose en el último caso los lados cortos de forma similar a los segmentos de elipses o círculos. En comparación con las fibras "cocoón" la sección transversal de las fibras de vidrio rectangulares no muestran estricciones.

- 45 De este modo se encuentra de acuerdo con la invención en masas de moldeo de PA6T/6I (70:30) a 60% en peso de fibras de vidrio con igual formulación con fibras de vidrio planas una resiliencia casi el doble de alta que con el uso de fibras de vidrio con geometría en forma circular. Estos altos valores de resistencia se obtienen también si se usa un PA6T/6I (70:30) con bajo peso molecular  $\eta_{rel} = 1,57$ . Un PA6T/6I (70:30) con menor peso molecular posee una viscosidad en fase fundida baja y con ello ventajas para el procesamiento de moldeo por inyección.

Normalmente se encuentran en poliamidas con bajos pesos moleculares menores valores de resistencia que en aquellas con mayores pesos moleculares. Con altos niveles de carga se empeora sin embargo por una mayor viscosidad de las poliamidas de alto peso molecular el procesamiento termoplástico. Esto se pone de manifiesto con la peor moldeabilidad, rechupes y peor calidad de superficie.

- 50 Se ha comprobado ahora de acuerdo con la invención que se pueden preparar productos especialmente con altas proporciones de fibras de vidrio planas (50% en peso y más) con las masas de moldeo de acuerdo con la invención, de forma particular con poliamidas de baja viscosidad, parcialmente aromáticas, con especial preferencia con PA6T/6I o PA6T/66 de baja viscosidad, que se caracterizan con una buena procesabilidad, poca deformación, buen acabado de

superficie y resistencia esencialmente mayor que aquellos materiales que contienen fibra de vidrio, que poseen una sección transversal en forma circular.

En comparación con fibras de vidrio con sección transversal en forma circular las fibras de vidrio permiten con una sección transversal cuyos ejes principales y secundarios presentan distintos valores (fibras de vidrio planas), una densidad de empaquetamiento marcadamente superior con altos niveles de refuerzo, con lo que resultan elevados módulos y resistencias, de forma particular transversalmente a la dirección de la fibra. La mejora que se espera en relación a la rigidez y resistencia debe darse en toda su extensión si se infiltran suficientemente los espacios de tendencia menor entre las fibras de vidrio planas con matriz polimérica y la matriz posibilita una transmisión suficiente de las fuerzas que aparecen en la deformación. Las poliamidas usadas de acuerdo con la invención con menor viscosidad agotan el potencial de las fibras de vidrio planas geoméricamente ventajosas.

Piezas constructivas planas que durante el uso están bajo presión como, por ejemplo, carcasas de manómetros, válvulas o contadores de agua, se aprovechan de la alta rigidez y resistencia transversal respecto a la dirección de las fibras, mejorando de este modo, entre otros, la presión de reventón y el mantenimiento de la forma. Debido a la mayor rigidez transversal de las piezas constructivas fabricadas con las masas de moldeo de acuerdo con la invención, que se encuentran según la composición en 10 a 40% por encima del nivel de las masas de moldeo con fibras de vidrio de sección transversal en forma circular, resultan deformaciones claramente menores del componente con carga de presión variable. Esto es de especial interés ya que las masas de moldeo planas basadas en poliamidas termoplásticas, de forma particular aquellas que contienen sobre todo unidades de tereftalamida ((unidades (6T), reforzadas con fibras de vidrio habituales de sección transversal en forma circular, presentan una rigidez transversal baja en comparación con la rigidez longitudinal. Cuanto más contribuya en la configuración de la pieza de moldeo la resistencia longitudinal, claramente menores resistencias transversales. Este déficit se puede equilibrar con uso de fibras de vidrio planas en combinación con poliamidas de baja viscosidad, ya que de este modo no solo se aumentan los valores individuales para la rigidez longitudinal y transversal así como para la resistencia longitudinal y transversal, sino que también se aumenta la relación de rigidez transversal respecto a longitudinal así como la relación de resistencia transversal respecto a longitudinal. La rigidez y resistencia transversal se determinan perpendicularmente respecto a la dirección de procesamiento y con ello perpendicularmente también a la dirección de las fibras de vidrio en la pieza conformada.

La matriz usada de acuerdo con la invención de masas de moldeo de poliamida se basa en al menos una poliamida de alto punto de fusión (componente (A)) que posee un punto de fusión de al menos 270° C y un HDT A de al menos 260° C (con un nivel de refuerzo de al menos 50% en peso).

La poliamida de alto punto de fusión (componente (A)) tiene una viscosidad en solución, medida en m-cresol (0,5% en peso, 20° C) de  $\eta_{rel}$  menor de 1,9, de forma particular  $\eta_{rel}$  menor de 1,8.

Se tiene en cuenta como poliamida de alto punto de fusión una poliamida basada en ácidos dicarboxílicos aromáticos y diaminas alifáticas. Una parte de los ácidos dicarboxílicos aromáticos se puede reemplazar con ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o cicloalifáticos, una parte de las diaminas alifáticas se puede reemplazar con diaminas cicloalifáticas y/o aralifáticas. Puede tener lugar un reemplazo parcial de los ácidos dicarboxílicos y de las diaminas también con lactamas y/o ácidos aminocarboxílicos.

Por tanto se forman las poliamidas de alto punto de fusión a partir de los siguientes componentes:

(A1) ácidos dicarboxílicos:

de 50 - 100% en moles de ácido tereftálico, referido al contenido total de ácidos presentes, de 0 - 50% en moles de otro ácido dicarboxílico aromático con 8 a 20 átomos de carbono, y/o de 0 - 50% en moles de un ácido dicarboxílico alifático con 6 a 36 átomos de carbono, y/o de 0 - 50% en moles de un ácido dicarboxílico cicloalifático con 8 a 20 átomos de carbono,

(A2) Diaminas:

de 50 - 100% en moles de al menos una diamina, seleccionada del grupo de 1,6-hexanodiamina, 2-metil-1,5-pentanodiamina, 1,7-heptanodiamina, 1,8-octanodiamina, 1,11-undecanodiamina, 1,12-dodecanodiamina, MACM, PACM, 1,3-bis-(aminometil)-ciclohexano y MXDA, referido al contenido total de diaminas presentes, de 0 - 50% en moles de otras diaminas alifáticas, y/o de 0 - 50% en moles de otras diaminas cicloalifáticas con 6 a 20 átomos de carbono, y/o de 0 - 50% en moles de diaminas aralifáticas MXDA, PXDA, en donde en las poliamidas de alto punto de fusión el contenido en moles porcentual de ácidos dicarboxílicos es 100% y el contenido en moles porcentual en diaminas es 100%, y dado el caso de:

(A<sub>3</sub>) ácidos aminocarboxílicos y/o lactamas que contienen

de 0 - 100% en moles de lactamas con 6 a 12 átomos de carbono, y/o de 0 - 100% en moles de ácidos aminocarboxílicos con 6 a 12 átomos de carbono.

5 Mientras que los componentes (A<sub>1</sub>) y (A<sub>2</sub>) se usan sobre todo en cantidades equimolares, la concentración de (A<sub>3</sub>) es como máximo del 35% en peso, preferiblemente como máximo de 25% en peso, de forma particular como máximo de 20% en peso referido a la suma de (A<sub>1</sub>) a (A<sub>3</sub>).

Adicionalmente a los componentes A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> usados sobre todo en cantidades equimolares se pueden usar ácidos dicarboxílicos (A<sub>1</sub>) o diaminas (A<sub>2</sub>) para la regulación de la masa molar o para el equilibrio de pérdidas de monómeros en la fabricación de poliamida, de modo que en su totalidad se pueda superar la concentración de un  
10 componente A<sub>1</sub> o A<sub>2</sub>.

Una parte del ácido tereftálico (TPS) se puede reemplazar con hasta 50% en moles, preferiblemente hasta 48% en moles y de forma particular hasta 46% en moles con ácidos dicarboxílicos aromáticos, alifáticos o cicloalifáticos con 6 a 36 átomos de carbono (referido a la cantidad total de ácidos dicarboxílicos). A los ácidos dicarboxílicos aromáticos adecuados pertenecen el ácido naftalendicarboxílico (NDA) y el ácido isoftálico (IPS). Ácidos dicarboxílicos alifáticos adecuados son ácido adípico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido undecanodioico, ácido dodecanodioico, ácido brasílico, ácido tetradecanodioico, ácido pentadecanodioico, ácido hexadecanodioico, ácido octadecanodioico y ácido dimérico. Ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos adecuados son el ácido cis- y/o trans-ciclohexano-1,4-dicarboxílico y/o ácido cis- y/o trans-ciclohexano-1,3-dicarboxílico (CHDA).  
15

Las diaminas usadas como componente (A<sub>2</sub>) hasta 50 - 100% en moles se seleccionan del grupo de 1,6-hexanodiamina, 2-metil-1,5-pentanodiamina, 1,7-heptanodiamina, 1,8-octanodiamina, 1,11-undecanodiamina, 1,12-dodecanodiamina, MACM, PACM, 1,3-bis-(aminometil)-ciclohexano y MXDA. De estas se prefieren las diaminas 1,6-hexanodiamina, 2-metil-1,5-pentanodiamina y 1,12-dodecanodiamina, de forma particular 1,6-hexanodiamina.  
20

Las diaminas usadas obligatoriamente anteriormente citadas pueden ser reemplazadas en cantidades subordinadas de no más de 50% en moles, preferiblemente no más de 40% en moles y de forma particular no más de 30% en moles (referido a la cantidad total de diaminas) con otras diaminas con 4 a 36 átomos de carbono. Ejemplos de diaminas alifáticas, lineales o ramificadas son 1,4-butanodiamina, 1,5-pentanodiamina, 1,6-hexanodiamina, 1,7-heptanodiamina, 1,8-octanodiamina (OMDA), 1,9-nonanodiamina (NMDA), 2-metil-1,8-octanodiamina (MODA), 2,2,4-trimetilhexametildiamina (TMHMD), 2,4,4-trimetilhexametildiamina (TMHMD), 5-metil-1,9-nonanodiamina, 1,10-decanodiamina, 1,11-undecanodiamina, 2-butil-2-etil-1,5-pentanodiamina, 1,12-dodecanodiamina, 1,13-tridecanodiamina, 1,14-tetradecanodiamina, 1,16-hexadecandiamina, y 1,18-octadecanodiamina. Como diaminas cicloalifáticas se pueden usar por ejemplo ciclohexanodiamina, 1,3-bis-(aminometil)-ciclohexano (BAC), isoforondiamina, norbornanodimetilamina, 4,4'-diaminodiclohexilmetano (PACM), 2,2-(4,4'-diaminodiclohexil)propano (PACP) y 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiclohexilmetano (MACM). Como diamina aralifática es de citar m-xililendiamina (MXDA).  
25  
30

Adicionalmente a los ácidos dicarboxílicos y diaminas descritos se pueden usar también lactamas y/o ácidos aminocarboxílicos como componentes que forman poliamida (componente (A<sub>3</sub>)). Son compuestos adecuados, por ejemplo, caprolactama (CL), ácido ω-aminocaproico, ácido ω-aminononanoico, ácido ω-aminodecanoico (AUA), laurilactama (LL) y ácido ω-aminododecanoico (ADA). La concentración de los ácidos aminocarboxílicos y/o lactamas usados junto con los componentes A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> es como máximo del 35% en peso, preferiblemente como máximo del 25% en peso y con especial preferencia como máximo del 20% en peso, referido a la suma de los componentes A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>. Lactamas especialmente preferidas son lactamas o bien α,ω-aminoácidos con 4, 6, 7, 8, 11 ó 12 átomos de C. Estas son las lactamas pirrolidin-2-ona (4 átomos de C), ε-caprolactama (6 átomos de C), enantolactama (7 átomos de C), caprilolactama (8 átomos de C), laurilactama (12 átomos de C) o bien los α,ω-aminoácidos, ácido 1,4-aminobutanoico, ácido 1,6-aminohexanoico, ácido 1,7-aminoheptanoico, ácido 1,8-aminooctanoico, ácido 1,11-aminoundecanoico y ácido 1,12-aminododecanoico.  
35  
40  
45

Ya que las diaminas son compuestos más volátiles que los ácidos dicarboxílicos, se genera en el proceso de producción una pérdida de diamina. En la evaporación del agua, a la salida del precondensado y en la post-condensación en la masa fundida o en la fase sólida se pierde diamina. Para compensar la pérdida de diamina se añade por tanto preferiblemente al preparado monomérico un exceso de diamina de 1 a 8% en peso referido a la cantidad total de diaminas. Con el exceso de diaminas se regula también el peso molecular y la distribución de grupos terminales. En el procedimiento usado según los ejemplos se genera con un exceso de diamina inferior al 3% un exceso de grupos terminales carboxilo de 10 a 150 mmol/kg. Con un exceso de diamina de más del 3% se genera un exceso de grupos terminales amino de 10 a 150 mol/kg.  
50

Para la regulación del peso molecular, de la viscosidad relativa o bien de la capacidad de fluencia o del MVR se pueden añadir al preparado y/o al precondensado (antes de la post-condensación) reguladores en forma de ácidos  
55

5 monocarboxílicos o monoaminas. Como reguladores son ácidos monocarboxílicos o monoaminas alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos adecuados ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido valerianico, ácido caproico, ácido láurico, ácido esteárico, ácido 2-etilhexanoico, ácido ciclohexanoico, ácido benzoico, butilamina, pentilamina, hexilamina, 2-etilhexilamina, n-octilamina, n-dodecilamina, n-tetradecilamina, n-hexadecilamina, estearilamina, ciclohexilamina, 3-(ciclohexilamino)-propilamina, metilciclohexilamina, dimetilciclohexilamina, bencilamina, 2-feniletilamina, entre otros. Los reguladores se pueden usar individualmente o en combinación. Se pueden usar también otros compuestos monofuncionales como reguladores, que pueden reaccionar con un grupo amino o ácido como anhídridos, isocianatos, halogenuros de ácido o ésteres. La cantidad de uso habitual de los reguladores se encuentra entre 10 y 200 mmol por kg de polímero.

10 Las copoliamidas (A) parcialmente aromáticas se pueden preparar con procedimientos conocidos. Se describen procedimientos adecuados en distintas referencias y a continuación se indican algunos de los posibles procedimientos descritos en la bibliografía de patentes: DE 195 13 940, EP 0 976 774, EP 0 129 195, EP 0 129 196, EP 0 299 444, US 4.831.106, US 4.607.073, DE 14 95 393 y US 3.454.536.

15 Lo más extendido y adecuado para la preparación del componente (A) es la preparación en dos etapas en primer lugar de un precondensado de bajo peso molecular y de baja viscosidad y a continuación post-condensación en fase sólida o estado fundido (por ejemplo, en el extrusor). Es también posible un procedimiento en tres etapas: 1ª precondensación, 2ª polimerización en fase sólida y 3ª polimerización en masa fundida como se indica en el documento DE 696 30 260.

20 Para productos con puntos de fusión por debajo de 300° C es adecuado también, por ejemplo, procedimientos en discontinuo de una etapa descritos en los documentos US 3.843.611 y US 3.839.296, en los que se calienta la mezcla de monómeros o sus sales durante 1 a 16 horas a temperaturas de 250 a 320° C y se reduce la presión de un máximo con evaporación del material en forma de gas, dado el caso con ayuda de un gas inerte hasta una presión inferior de hasta 1 mm de Hg.

**Representantes concretos para las PA de acuerdo con la invención**

25 PA 6T/61, PA 6T/66, PA 6T/610, PA 6T/612, PA 6T/12, PA 6T/11, PA 6T/6, PA 6T/10T, PA 6T/101, PA 6T/106, PA 6T/1010, PA 6T/66/106, PA 6T/MACM10, PA 6T/MACM12, PA 6T/MACM18, PA 6T/MACMI, PA MACMT/61, PA 6T/PACM6, PA 6T/PACM10, PA 6T/PACM12, PA 6T/PACM18, PA 6T/PACMI, PACMT/61, PA MPT/MPI, PA MPT/MP6, PA 6T/MPI, PA 6T/9T, PA 6T/12T, PA 6T/61/66, PA 6T/61/6, PA 6T/61/1 2, PA 6T/66/6, PA 6T/66/12, PA 6T/61/MACMI, PA 6T/66/PACM6.

30 De acuerdo con la invención se prefieren como poliamidas de alto punto de fusión (A) de forma particular las siguientes copoliamidas parcialmente aromáticas:

- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y hexametilendiamina, como componente diamina individual;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 52% en moles de ácido tereftálico y hexametilendiamina;
- 35 - poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 54% en moles de ácido tereftálico y hexametilendiamina;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 62% en moles de ácido tereftálico y hexametilendiamina;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y 2-metil-1,5-pentanodiamina;
- 40 - poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y 2-metil-1,5-pentanodiamina;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de al menos dos diaminas, seleccionadas del grupo de hexametilendiamina, nonanodiamina, metiloctanodiamina, y decanodiamina, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;
- 45 - poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y dodecanodiamina, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y trimetilhexametilendiamina, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;

- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y m-xililendiamina, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;
- 5 - poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y bis-(4-aminociclohexil)-metano, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;
- poliamida semicristalina preparada a partir de al menos 50% en moles de ácido tereftálico y una mezcla de hexametilendiamina y bis-(4-amino-3-metil-ciclohexil)-metano, usándose al menos 50% en moles de hexametilendiamina, referido al contenido total en diamina;
- 10 - poliamida semicristalina 6T/61 con 50 a 80% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 20 a 50% en moles de unidades de hexametilenisofalamida;
- poliamida semicristalina 6T/61 con 55 a 75% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 25 a 45% en moles de unidades de hexametilenisofalamida;
- 15 - poliamida semicristalina 6T/61 con 62 a 73% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 25 a 38% en moles de unidades de hexametilenisofalamida;
- poliamida semicristalina 6T/61 con 70% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 30% en moles de unidades de hexametilenisofalamida;
- poliamida semicristalina 6T/66 con 50 a 80% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 20 a 50% en moles de unidades de hexametilenadipamida (66);
- 20 - poliamida semicristalina 6T/66 con 50 a 65% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 35 a 50% en moles de unidades de hexametilenadipamida (66);
- poliamida semicristalina 6T/66 con 52 a 62% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 38 a 48% en moles de unidades de hexametilenadipamida (66);
- 25 - poliamida semicristalina 6T/66 con 55% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y 45% en moles de unidades de hexametilenadipamida (66);
- poliamida ternaria semicristalina 6T/61/66 con 50 a 70% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 5 a 45% en moles de unidades de hexametilenisofalamida y de 5 a 45% en moles de unidades de hexametilenadipamida (66);
- 30 - PA semicristalina 6T/61/X con al menos 50% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 0 a 40% en moles de hexametilenisofalamida y de 10 a 50% en moles de unidades alifáticas de fórmula  $\text{NH}-(\text{CH}_2)_n-1-\text{CO}-$ , en la que n es igual a 6, 11 ó 12;
- PA semicristalina 6T/61/X con al menos 50% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 10 a 30% en moles de unidades hexametilenisofalamida y de 10 a 40% en moles de unidades alifáticas de fórmula  $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_n-1-\text{CO}-$ , en la que n es igual a 6, 11 ó 12;
- 35 - PA ternaria semicristalina 6T/61/X con 52 a 73% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 0 a 36% en moles de unidades hexametilenisofalamida y de 12 a 48% en moles de unidades alifáticas de fórmula  $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_n-1-\text{CO}-$ , en la que n es igual a 6, 11 ó 12;
- PA semicristalina 6T/61/X con 52 a 73% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y de 10 a 36% en moles de unidades de hexametilenisofalamida y de 12 a 38% en moles de unidades alifáticas de fórmula  $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_n-1-\text{CO}-$ , en la que n es igual a 6, 11 ó 12;
- 40 - Mezclas de poliamida amorfa 6T/61 con como máximo 40% en moles de unidades de hexametilentereftalamida y al menos 60% en moles de unidades de hexametilenisofalamida y un exceso de poliamida semicristalina 6T/61 ó 6T/66 con al menos 52% en moles de unidades de hexametilentereftalamida;
- poliamida parcialmente aromática y semicristalina que contiene hasta 26% en moles de unidades alifáticas, que se puede preparar mediante condensación de ácidos grasos diméricos con hasta 44 átomos de carbono y una diamina alifática o cicloalifática, de forma particular con hexametilendiamina.
- 45

En una primera forma de realización las fibras de vidrio planas usadas de acuerdo con la invención (componente (B<sub>1</sub>)) son fibras de vidrio cortas con configuración plana y una sección transversal en forma no circular, siendo la

relación de los ejes de sección transversal perpendiculares entre sí mayor o igual a 2, de forma particular mayor o igual a 3, y los ejes de sección transversal menores presentan una longitud  $\geq 3 \mu\text{m}$ . De forma particular se prefiere una fibra de vidrio lo más rectangular posible en sección transversal en la que la relación de ejes de sección transversal sea mayor de 3, de forma particular mayor o igual a 3,5. Las fibras de vidrio se encuentran en forma de vidrio cortado con una longitud de 2 a 50 mm. La concentración de fibras de vidrio en las masas de moldeo de acuerdo con la invención se encuentran entre 40 y 80% en peso, preferiblemente entre 48 y 75% en peso, de forma particular entre 48 y 65% en peso y está presente en una forma de realización especial de la invención siempre en cantidades de al menos 60% en peso.

En una segunda forma de realización las fibras de vidrio planas usadas de acuerdo con la invención son fibras de vidrio largas con configuración plana y una sección transversal en forma no circular, siendo la relación de ejes de sección transversal perpendiculares entre sí mayor o igual a 2, de forma particular mayor o igual a 3, y los ejes de sección transversal menores presentan una longitud  $\geq 3$ . Se prefiere de forma particular una fibra de vidrio larga lo más rectangular posible en sección transversal, siendo la relación de ejes en sección transversal mayor de 3, de forma particular mayor o igual a 3,5. Las fibras de vidrio usadas de acuerdo con la invención como *roving* (componente B<sub>1</sub>) presentan un diámetro (eje en sección transversal pequeño de 3 a 20  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 3 a 10  $\mu\text{m}$ ). Se prefieren especialmente las denominadas fibras de vidrio planas con una relación de ejes en sección transversal de 3,5 a 5,0. De forma particular se usan fibras de vidrio E de acuerdo con la invención. Además de las fibras de vidrio E preferidas se usan de forma particular fibras de vidrio S, ya que poseen frente a las fibras de vidrio E una resistencia a la tracción 30% mayor. Pero se pueden usar también todas las demás variedades de fibras de vidrio como, por ejemplo, fibras de vidrio A, C, D, M y R o mezclas discrecionales de las mismas o mezclas con fibras de vidrio E y/o S.

En una forma de realización alternativa de la invención se usan solamente fibras de vidrio casi rectangulares en sección transversal con configuración longitudinal, con una relación de aspecto, es decir, una relación dimensional del eje principal de sección transversal al eje secundario de sección transversal de 2 a 6, de forma particular de 3 a 6, con muy especial preferencia de 3,5 a 5,0. No se usan en esta forma de realización fibras de vidrio en forma de *cocoon* o los denominados hilados de fibras de vidrio (fibras de capullo o "*cocoon*"), es decir, fibras de vidrio con una configuración longitudinal u oval o una configuración curvada con al menos una sección de estricción.

En otra forma de realización alternativa de acuerdo con la invención las fibras de vidrio planas usadas de acuerdo con la invención pueden presentarse en mezcla con fibras de carbono (fibras de carbono, fibras de grafito). Mediante intercambio de una parte de las fibras de vidrio con fibras de carbono se genera un compuesto reforzado con fibras híbridas, cuya rigidez en comparación con las fibras de vidrio puras es elevada. La mezcla de fibras de vidrio y fibras de carbono pueden presentar una relación en peso de fibras de vidrio / fibras de carbono de 70/30 a 97/3, de forma particular de 80/20 a 95/5.

Las masas de moldeo de poliamida de acuerdo con la invención se pueden preparar mediante los procedimientos conocidos para la preparación de granulados en forma de bastoncillos reforzados con fibras alargadas, de forma particular mediante procedimientos de pultrusión, en los que la hebra de fibra sin fin (*roving*) se embebe completamente en la masa fundida de polímero y a continuación se enfría y se recorta. El granulado en forma de bastoncillos reforzado con fibra alargada obtenido de esta forma y manera, que presenta preferiblemente una longitud de granulado de 3 a 25 mm, de forma particular de 4 a 12 mm, se puede procesar con el procedimiento de procesamiento habitual (como, por ejemplo, moldeo por inyección, prensado) dando piezas de moldeo, consiguiéndose propiedades especialmente buenas de la pieza de moldeo con procedimientos de procesamiento cuidadosos. A este respecto cuidadoso significa sobre todo que se evita una ruptura de las fibras excesiva y en gran medida la fuerte reducción de la longitud de fibra que sobreviene. En el moldeo por inyección esto significa que se utilizan preferiblemente usillos con diámetro grande y baja relación de compresión, de forma particular menos de 2, y canales de alimentación y de mazarota dimensionados generosamente. Complementariamente se debería procurar a tal fin que los granulados en forma de bastoncillos se fundan rápidamente con ayuda de altas temperaturas de cilindro (calentamiento por contacto) y las fibras no se trituren demasiado con excesivo esfuerzo de cizalla. Considerando estas medidas se obtienen piezas de moldeo de acuerdo con la invención que en promedio presentan una mayor longitud de fibra que las piezas de moldeo comparables producidas a partir de masas de moldeo reforzadas con fibras cortas. De este modo se consigue una mejora adicional de las propiedades, de forma particular en el módulo E de tracción, la resistencia al desgarro y la resiliencia.

Las fibras de carbono sin fin usadas en el procedimiento de pultrusión presentan un diámetro de 5 a 10  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 6 a 8  $\mu\text{m}$ .

Para la aceleración de la impregnación de fibras se pueden precalentar las fibras a temperaturas de hasta 400° C con ayuda de un precalentamiento con radiación IR, por contacto, irradiación o con gas caliente. Dispositivos con superficies de separación dentro de la cámara de impregnación suministran una impregnación completa de las fibras con la masa fundida de polímero. Las hebras que salen de la unidad de impregnación se pueden conformar

con sistemas de laminación controlados, de modo que el granulado se obtiene con sección transversal en forma circular, elíptica o rectangular.

Para la mejora de la unión a matriz y de la manipulación de fibras se pueden recubrir las fibras químicamente con distintas capas, como se conocen en el estado de la técnica para las fibras de vidrio y de carbono.

5 De forma sorprendente se consiguen de acuerdo con la invención también con uso de vidrio cortado altos valores al choque en probeta entallada, que se observan solo con refuerzo con fibra larga y poliamidas con altos pesos moleculares. De acuerdo con la invención se consiguen altos valores de resiliencia, de forma particular con elevados valores de refuerzo: valores de resiliencia de más de 20 kJ/m<sup>2</sup> con una proporción de fibra de vidrio de 50 a 60% en peso, resiliencias de más de 23 kJ/m<sup>2</sup> con una proporción de fibras de vidrio de más del 60% en peso.

10 Adicionalmente se consiguen de acuerdo con la invención altas longitudes de fluencia, de forma particular con las piezas de pared delgada (moldeo por inyección) fabricadas a partir de las masas de moldeo: longitudes de fluencia de > 120 mm con niveles de refuerzo de ≤ 65% en peso. Con uso adicional de lubricantes internos y/o externos se pueden obtener longitudes de fluencia significativamente mayores como muestra el ejemplo 11.

15 De forma opcional se pueden añadir otras cargas y sustancias de refuerzo a las masas de moldeo (componentes (B<sub>2</sub> a B<sub>4</sub>)) en cantidades de 0 a 30% en peso. Como sustancias de refuerzo adicionales preferidas son de citar a modo de ejemplo fibras de carbono (fibras de carbono, fibras de grafito), fibras de boro, aramida (fibras de p- o maramida (por ejemplo, Kevlar® o Nomex®, DuPont) o sus mezclas) y fibras de basalto y fibras de vidrio con sección transversal redonda o sus mezclas, pudiendo usarse las fibras de refuerzo citadas como fibras cortas o largas también en forma de una mezcla de distintas fibras.

20 Como componente (B<sub>2</sub>) las masas de moldeo termoplásticas de acuerdo con la invención pueden contener preferiblemente una carga en forma de partículas o una mezcla de dos o más cargas distintas también en combinación con sustancias de refuerzo. A modo de ejemplo se tienen en cuenta cargas en forma de partícula minerales basadas en talco, mica, silicato, cuarzo, dióxido de titanio, wolastonita, caolín, ácidos silícicos amorfos, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio, creta, cal, feldespato, sulfato de bario, esferas de vidrio macizas o huecas o vidrio molido, de forma particular fibras de vidrio planas molidas, compuestos metálicos permanentemente magnéticos o magnetizables y/o aleaciones. Las cargas pueden ser también de superficie tratada.

25 Las masas de moldeo de acuerdo con la invención pueden contener también otros aditivos (C) como, por ejemplo, del grupo de estabilizantes orgánicos como, por ejemplo, halogenuros de cobre, estabilizantes orgánicos, lubricantes, colorantes, agentes nucleantes, pigmentos metálicos, laminillas metálicas, partículas recubiertas con metal, agentes ignífugos que contienen halógeno, agentes ignífugos sin halógeno, modificadores de la resistencia al impacto, otros polímeros como, por ejemplo, poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), antiestáticos, aditivos de conductividad, agentes de desmoldeo, blanqueadores ópticos, silicatos laminares naturales, silicatos laminares sintéticos o mezclas de los aditivos citados.

30 Determinados aditivos influyen en la fluencia de las masas de moldeo y con ello en el procesamiento en piezas de moldeo negativamente, de modo que la composición de las masas de moldeo colisiona en lo referente al nivel de refuerzo súbitamente en sus límites. Con el uso de las fibras de vidrio planas, de forma particular de las fibras de vidrio con sección transversal casi rectangular, se puede ajustar favorablemente la fluencia, por ejemplo, de masas de moldeo ignífugas también con altos niveles de refuerzo. De este modo, por ejemplo, las masas de moldeo PA 6T/61 resistentes a la llama equipadas con sales de ácido fosfínico y/o sales de ácido difosfínico, de forma particular los fosfinatos de aluminio y calcio, y dado el caso polifosfato de melamina (clasificación al fuego según UL-94: V0 con probeta de anchura 0,8 mm) también son bien procesables con niveles de refuerzo de 50 a 60% en peso y presentan una buena superficie. A este respecto la concentración del agente ignífugo se encuentra preferiblemente en el intervalo de 10 a 18% en peso, de forma particular en el intervalo de 11 a 15% en peso, referido a la masa de moldeo de poliamida reforzada. De forma particular el agente ignífugo se compone de una mezcla de 8,0 a 17,8% en peso de fosfinato y/o difosfinato de aluminio, cinc y/o de calcio, y de 0,2 a 10,0% en peso de polifosfato de melamina.

Como antiestáticos se pueden usar en las masas de moldeo de acuerdo con la invención, por ejemplo, negro de carbón y/o nanotubos de carbono.

50 El uso de negro de carbón además de las fibras de carbono presentes puede servir también para la mejora de la coloración oscura de la masa de moldeo.

Como silicatos laminares se pueden usar en las masas de moldeo de acuerdo con la invención, por ejemplo, caolines, serpentinas, talco, mica, vermiculitas, illitas, esmectitas, montomorillonita, hectorita, hidróxidos dobles o mezclas de los mismos. Los silicatos laminares pueden estar tratados en superficie o también no tratados.

Como estabilizantes o bien agentes antienviejimiento se pueden usar en las masas de moldeo de acuerdo con la invención, por ejemplo, antioxidantes, agentes fotoprotectores, estabilizantes UV, absorbedores UV o bloqueadores UV.

5 Como ya se ha indicado anteriormente se usan las fibras de vidrio planas ( $B_1$ ) de acuerdo con la invención como vidrio cortado (fibras de vidrio cortas) o de forma alternativa como *rovings* (fibras de vidrio sin fin o largas). Estas fibras de vidrio presentan un diámetro del eje de sección transversal pequeño de 3 a 20  $\mu\text{m}$  y un diámetro del eje de sección transversal grande de 6 a 40  $\mu\text{m}$ , encontrándose la relación de ejes de sección transversal perpendiculares entre sí en el intervalo de 2 a 6, de forma particular de 3 a 6, con muy especial preferencia de 3,5 a 5,0. De forma particular se usan de acuerdo con la invención fibras de vidrio E y/o S. Sin embargo se pueden usar también todas las demás variedades de fibras de vidrio como, por ejemplo, fibras de vidrio B, A, C, D, M, R o mezclas discretionales de las mismas o mezclas con fibras de vidrio E y/o S. Se usan para poliamida los encolantes habituales como, por ejemplo, diversos encolantes de aminosilano, prefiriéndose encolantes estables a altas temperaturas.

15 La preparación de las masas de moldeo de poliamida de acuerdo con la invención se puede realizar en máquinas de composición habituales como, por ejemplo, extrusores de uno o dos husillos o amasadoras de tornillo. Por lo general se funde en primer lugar la porción polimérica y el material de refuerzo (fibras de vidrio y/o fibras de carbono) puede incorporarse en el mismo punto o en puntos distintos del extrusor, por ejemplo, por un alimentador lateral. La composición se realiza preferiblemente a temperaturas de cilindro regulables de 280° C a 360° C. Con buen procesamiento de las masas de moldeo de acuerdo con la invención resultan piezas de moldeo reforzadas, en las que la distribución de longitudes de fibra está desplazada claramente a mayores longitudes de fibra. De este modo las piezas de moldeo de acuerdo con la invención presentan en promedio de 20 a 200% más de longitud de fibra promedio en comparación con piezas de moldeo basadas en fibras de vidrio con sección transversal redonda.

20 Los cuerpos de moldeo fabricados a partir de las masas de moldeo de acuerdo con la invención se usan para la producción de piezas interiores y exteriores, preferiblemente con función portadora o mecánica en el campo de la técnica eléctrica, mobiliario, deporte, ingeniería mecánica, sanitario e higiénico, medicina, energía y propulsión, automóvil y otros medios de transporte o material de carcasa para equipos y aparatos para la telecomunicación, electrónica recreativa, aparatos domésticos, ingeniería mecánica, calentamiento o piezas de fijación para instalaciones o para depósitos y piezas de ventilación de todo tipo.

30 Como posibles aplicaciones para los cuerpos de moldeo fabricados a partir de las masas de moldeo de acuerdo con la invención es de citar sobre todo el campo sustitutivo de la fundición a presión de metales, en el que se espera una rigidez extremadamente alta en combinación con una buena resistencia.

### Aplicaciones

#### **Campo de equipos eléctricos**

35 - elementos de tope y/o de ajuste para herramientas manuales eléctricas con o sin funciones eléctricas integradas (moulded interconnect devices, MID)

- bielas y/o pistones para perforadoras de percusión en realización homogénea, por ejemplo de un material o como parte híbrida, también de una combinación de materiales,

40 - carcasas, carcasas para transmisión para ingletadoras, taladradoras, cepillos eléctricos o amoladoras con o sin funciones eléctricas integradas (MID) en realización homogénea o como parte híbrida, pudiendo ser en determinados campos de función (por ejemplo, superficies de transmisión de fuerzas, superficies de deslizamiento, zonas a la vista decorativas, zonas de agarre) de otro material compatible o incompatible (por ejemplo, para la deslaminación o deformación pretendidas, puntos de rotura, límites de momento de fuerza o de momento de giro).

- Asientos de herramientas, por ejemplo, forros y/o fijaciones

- Carcasa de máquinas de coser, mesas móviles con o sin funciones eléctricas integradas (MID)

45 - carcasa o piezas de carcasa para la telecomunicación (por ejemplo, teléfonos móviles), electrónica de oficina (carcasas de ordenador portátil o proyectores) y electrónica recreativa.

#### **Campo sanitario e higiénico**

50 - Carcasa y/o elementos de función (por ejemplo, para bombas, transmisiones, válvulas) para duchas bucales, cepillos de dientes, inodoros, celdas de ducha, centros higiénicos con o sin funciones eléctricas integradas (MID) en realización homogénea o como parte híbrida.

- Diversos conectores o módulos de conexión

- Carcasa de bombas, carcasa de válvulas o carcasa de contadores de agua con o sin funciones eléctricas integradas (MID) en realización homogénea o como parte híbrida.

**Campo de aparatos domésticos**

5 Carcasa y/o elementos de función para sistemas de cierre mecánico, eléctrico o electromecánico, sistemas de enclavamiento o sensores con o sin funciones eléctricas integradas (MID) para

- frigoríficos, arcones frigoríficos/arcones congeladores
- hornos, cocinas, ollas a presión
- lavavajillas.

**Campo del automóvil**

10 Carcasa y/o sujeciones con o sin funciones eléctricas integradas (MID) en realización homogénea o como parte híbrida para

- Elementos de servicio/conmutadores (por ejemplo, para regulación de espejos exteriores, regulación de posición del asiento, iluminación, intermitentes)
- Sensores interiores, por ejemplo, para ocupación de asientos

15 - Sensores exteriores (por ejemplo, para ayudas de aparcamiento, medidores de distancia con ultrasonidos o con radar)

- Sensores en el motor (por ejemplo, sensores de vibración o bien sensores de golpes)
- Iluminación interior y exterior

20 - Motores y/o elementos de accionamiento en el interior y zona exterior (por ejemplo, para funciones de confort del asiento, regulación del espejo retrovisor, regulación de luces de carretera y/o marcha atrás, luz de curvas)

- Sistemas de control y/o de dirección para el funcionamiento del vehículo (por ejemplo, para mandos y/o control, por ejemplo, de combustible, aire, refrigerante, lubricante), elementos de función mecánica y/o carcasa de sensores con o sin funciones eléctricas integradas (MID) para

25 - Sistemas de cierre, enclavamientos, sistemas de corredera, por ejemplo, en puertas giratorias de vehículos, puertas desplazables, tapas de motores o bien capots de motores, portones, ventanas de vehículos

- Conectores para conducciones de líquidos, conectores en el campo de la electricidad y autoelectrónica

**Campo de la ingeniería mecánica**

- Piezas normalizadas según ISO y/o elementos de máquinas (por ejemplo, tornillos, tuercas, pernos, chavetas, ejes, engranajes) en medidas normalizadas o diseño específico de la aplicación o realización homogénea

30 - Piezas normalizadas según ISO y/o elementos de máquinas como, por ejemplo, tornillos, tuercas, pernos, chavetas, ejes en medidas normalizadas o diseño específico de la aplicación o como parte híbrida, pudiendo ser en determinados campos de función como, por ejemplo, superficies de transmisión de fuerza, superficies de deslizamiento, zonas a la vista decorativas de otro material compatible o incompatible (por ejemplo para deslaminación intencionada, puntos de rotura, limitación de momento de fuerza/momento de giro.

35 - Estantes, pavimentos, bases para máquinas de trabajo como, por ejemplo, taladradoras de columna, taladradoras de mesa, fresadoras o máquinas combinadas para procesamiento de metal y/o madera

- Piezas de inserción, por ejemplo, manguitos con rosca interior
- Tornillos autorroscantes.

**Campo de la tecnología de energía y propulsión:**

40 - Bastidores, carcasa, piezas soporte (sustrato) y/o elementos de sujeción para células solares con o sin funciones eléctricas integradas (MDI) en realización homogénea o como parte híbrida.

- Elementos de seguimiento y/o elementos de ajuste (por ejemplo, para almacenes, bisagras, articulaciones, barras de tracción, barras de choque) para colectores.

- Carcasa de bombas y/o carcasa de válvulas con o sin funciones eléctricas integradas (MID) en realización homogénea o como parte híbrida.

#### **Campo del equipamiento médico**

5 - Bastidores, carcasa, piezas soporte con o sin funciones eléctricas integradas (MDI) en realización homogénea o como parte híbrida para equipos de supervisión y/o equipamiento para el soporte de las funciones vitales.

- Instrumental desechable como, por ejemplo, tijeras, pinzas, tenazas, mangos de cuchillas en realización homogénea o como parte híbrida.

- Construcciones para la fijación a corto plazo o bien en caso de emergencia de fracturas en realización homogénea o como parte híbrida.

10 - Elementos auxiliares con o sin funciones eléctricas integradas (MID) y/o sensores para el control de carga en realización homogénea o como parte híbrida.

Los siguientes ejemplos y figuras deben aclarar la invención pero sin limitar la misma.

#### **Ejemplos**

En los ejemplos y ejemplos comparativos se usaron los materiales citados a continuación:

15 PA tipo A: poliamida 6T/61 (70:30) con un  $M_n$  de aproximadamente 11.000 g/mol ( $\eta_{rel} = 1,57$ ), EMS-CHEMIE AG, Suiza

PA tipo A-VK: poliamida 6T/61 (70:30) con un  $M_n$  de aproximadamente 1.000 g/mol ( $\eta_{rel} = 1,12$ ), EMS-CHEMIE AG, Suiza

PA tipo B: poliamida 6T/66 (60:40) con  $\eta_{rel} = 1,67$ , EMS-CHEMIE AG, Suiza

20 Fibras de vidrio tipo A: NITTOBO CSG3PA-820, 3 mm de longitud, 28  $\mu\text{m}$  de ancho, 7  $\mu\text{m}$  de grosor, relación de aspecto de los ejes de sección transversal = 4, ensimaje de aminosilano, NITTO BOSEKI, Japón (fibras de vidrio planas, a usar de acuerdo con la invención)

25 Fibras de vidrio tipo B: NITTOBO CSH3PA-870, 3 mm de longitud, 20  $\mu\text{m}$  de ancho, 10  $\mu\text{m}$  de grosor, relación de aspecto de los ejes de sección transversal = 2, ensimaje de aminosilano, NITTO BOSEKI, Japón (fibras de vidrio planas, en forma de capullo, a usar de acuerdo con la invención)

Fibras de vidrio tipo C: CS 7928, 4,5 mm de longitud, 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, BAYER AG, Alemania (fibras de vidrio con sección transversal en forma circular, estado de la técnica)

Melapur®200/70: un polifosfato de melamina (Ciba Spez. GmbH), agente ignífugo, n° CAS: 218768-84-4

Exolit®GP1230: una sal de fósforo orgánico (Clariant Produkte GmbH), agente ignífugo.

30 Las masas de moldeo de composiciones de la tabla 1 a 3 se preparan en un extrusor de dos husillos de la compañía Werner y. Pfeleiderer de tipo ZSK 30. Los granulados P A6T/6I, PA6T/66 así como los aditivos se dosifican en la zona de entrada. La fibra de vidrio se dosifica por un alimentador lateral 3 de las unidades de carcasa antes de la boquilla en la masa fundida polimérica. La temperatura de la carcasa se reguló como perfil creciente a 350° C. Se consiguieron a 150 a 200 rpm 10 kg de paso. La granulación se realizó mediante una granulación en agua o bien desprendimiento en caliente en agua, en la que la masa fundida de polímero se prensa por una boquilla de orificio y se granula directamente tras la salida de la boquilla mediante una cuchilla rotativa en una corriente de agua. Tras granulación y secado a 110° C se midieron durante 24 horas las propiedades del granulado y se prepararon probetas.

40 Las probetas se prepararon en un equipo de moldeo por inyección de Arburg, regulándose las temperaturas del cilindro de 300° C a 350° C y una velocidad circunferencial del husillo de 15 m/min. La temperatura del molde se seleccionó en 100 a 140° C.

Las medidas se llevaron a cabo según las siguientes normas y en las siguientes probetas.

Módulo E de tracción:

ISO 527 con una velocidad de tracción de 1 mm/min

45 barra de tracción ISO, norma: ISO/CD 3167, tipo A1, 170 x 20/10 x 4 mm, temperatura 23° C

## ES 2 392 792 T3

resistencia a la tracción y alargamiento de rotura:

ISO 527 con una velocidad de tracción de 5 mm/min

barra de tracción ISO, norma: ISO/CD 3167, tipo A1, 170 x 20/10 x 4 mm, temperatura 23° C

Tenacidad según Charpy:

5 ISO 179/\*eU

barra de tracción ISO, norma: ISO/CD 3167, tipo B1, 80 x 10 x 4 mm, temperatura 23° C

\* 1 = no instrumental, 2 = instrumental

Resistencia al choque según Charpy:

ISO 179/\*eA

10 barra de tracción ISO, norma: ISO/CD 3167, tipo B1, 80 x 10 x 4 mm, temperatura 23° C

\* 1 = no instrumental, 2 = instrumental

Temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>), entalpía de fusión ( $\Delta H$ )

Norma ISO 11357-1/-2

Granulado

15 La calorimetría de barrido diferencial (DSC) se llevó a cabo con tasa de calentamiento de 20° C/min.

Viscosidad relativa:

Norma DIN EN ISO 307, en 0,5% en peso de solución de m-cresol, temperatura 20° C

MVR: (Melt Volume Rate, índice de fusión)

Según ISO 1133 a 330 o bien a 340° C y una carga de 21,6 kg

20 Longitud de fluencia:

Se determinaron las longitudes de fluencia mediante un equipo de moldeo por inyección Arburg (tipo: ARBURG - ALLROUNDER 320-210-750). Se formaron espirales de flujo de dimensión 1,5 mm x 10 mm a una temperatura de la masa de 330 – 340° C y una temperatura del molde de 120 – 130° C.

Contracción:

25 Se determinó la contracción en el procesamiento de moldeo por inyección según ISO 294-4 usando una placa de dimensiones 60 x 60 x 2 mm (placa de contracción). Las placas de contracción se prepararon mediante una máquina de moldeo por inyección Ferromatik Milacron K85D-S/2F a temperaturas del cilindro de 320 a 340° C, a un re-prensado de 60000 kPa (600 bar) y a una temperatura del molde de 160° C.

Presión de reventón:

30 Se llena un cuerpo de moldeo por inyección cerrado por un lado, cilíndrico (diámetro interior 27,2 mm; espesor de pared: 4 mm) con agua, se monta mediante un acoplamiento rápido hidráulico en un banco de pruebas con presión de reventón y se somete con un aumento de presión de 1000 kPa/s (10 bar/s) a un ensayo de presión de reventón (carga de presión interior a corto plazo hasta fallo). En las tablas se da la presión máxima conseguida.

35 Si no se indica de otra forma en la tabla, se usan las probetas en estado seco. Para ello se conservan las probetas tras el moldeo por inyección al menos 48 horas a temperatura ambiente en entorno seco.

# ES 2 392 792 T3

Tabla 1: ejemplos 1 a 5 y ejemplo comparativo 1

<b>Ejemplo</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>EC1</b>
<b>Composición</b>							
PA tipo A	% en peso	50	40	35	30	40	40
PA tipo B		0	0	0	0	0	0
Fibra de vidrio tipo A	% en peso	50	60	65	70	0	0
Fibra de vidrio tipo B	% en peso	0	0	0	0	60	0
Fibra de vidrio tipo C	% en peso	0	0	0	0	0	60
<b>Propiedades</b>							
MVR (340° C/21,6 kg)	cm <sup>3</sup> /10 min	215	205	165	135	170	160
Contenido en fibra de vidrio	% en peso	50,3	60,2	65,2	69,8	60,1	60,3
HDT A (1,8 MPa)	° C	280	280	280	280	280	280
HDT C (8 MPa)	° C	222	253	260	267	222	212
Módulo E de tracción	MPa	17800	22100	25000	28000	21900	21800
Módulo E de tracción longitudinal <sup>1)</sup>	MPa	19600	23900	27300	29700	23900	24000
Módulo E de tracción transversal <sup>1)</sup>	MPa	13000	16200	16900	17900	13400	11700
Relación de módulo E de tracción transversal/longitudinal		0,60	0,68	0,62	0,60	0,56	0,49
resistencia a la tracción	MPa	242	268	273	289	245	230
resistencia a la tracción longitudinal <sup>1)</sup>	MPa	211	241	251	247	230	224
resistencia a la tracción transversal <sup>1)</sup>	MPa	95	99	107	106	80	66
Relación de resistencia a la tracción transversal/longitudinal		0,45	0,41	0,43	0,43	0,34	0,29
Alargamiento de desgarro	%	1,6	1,4	1,3	1,0	1,3	1,2
Resistencia al choque Charpy, 23° C	KJ/m <sup>2</sup>	75	71	74	73	65	63
Resiliencia Charpy, 23° C	KJ/m <sup>2</sup>	20	22	24	25	16	12
Contracción transversal	%	0,19	0,16	0,15	0,20	0,28	0,39
Contracción longitudinal	%	0,5	0,45	0,42	0,42	0,60	0,81
Longitud de fluencia (340° C/130° C)	mm	160	150	145	135	145	140
Presión de reventón	bar	n.d.	300	n.d.	n.d.	n.d.	250
1) Ensayo de tracción llevado a cabo en probetas Biax							

Frente a las masas de moldeo con fibras de vidrio redondas (EC1) las masas de moldeo de acuerdo con la invención (B<sub>2</sub>) basadas en PA6T/61 muestran una rigidez transversal 39% mayor y una resistencia transversal 50% mayor. Frente a las masas de moldeo con fibras de vidrio redondas (EC2) las masas de moldeo de acuerdo con la

5 invención (B7) basadas en PA6T/66 muestran una rigidez transversal 34% mayor y una resistencia transversal 51% mayor. Las masas de moldeo de acuerdo con la invención basadas en PA6T/61 (B<sub>2</sub>) y PA6T/66 (B7) superan la rigidez transversal o la resistencia transversal de las masas de moldeo producidas con fibras de vidrio en forma de capullo de los experimentos 5 y 10 en un 25% a 35%. La resistencia a la deformación térmica (HDT C) de las masas de moldeo reforzadas con 60% en peso de fibras de vidrio planas con una relación de aspecto de 4,0 (ejemplo 2) se encuentra 30° C por encima de aquellas de masas de moldeo convencionales (EC1). De este modo las masas de moldeo reforzadas con fibras de vidrio redondas no alcanzar la capacidad de las masas de moldeo de acuerdo con la invención.

Tabla 2: ejemplos 6 a 10 y ejemplo comparativo 2

Ejemplo		6	7	8	9	10	EC2
<b>Composición</b>							
PA tipo A	% en peso	0	0	0	0	0	0
PA tipo B		50	40	35	30	40	40
Fibra de vidrio tipo A	% en peso	50	60	65	70	0	0
Fibra de vidrio tipo B	% en peso	0	0	0	0	60	0
Fibra de vidrio tipo C	% en peso	0	0	0	0	0	60
<b>Propiedades</b>							
MVR (330° C/21,6 kg)	cm <sup>3</sup> /10 min	105	90	70	45	80	75
Contenido en fibra de vidrio	% en peso	50,0	59,1	65,1	69,5	60,3	60,1
Módulo E de tracción	MPa	18400	23300	25600	28000	22800	22600
Módulo E de tracción longitudinal <sup>1)</sup>	MPa	17700	22400	23800	27200	21900	21600
Módulo E de tracción transversal <sup>1)</sup>	MPa	10600	13700	14900	15100	11500	10200
Relación de módulo E de tracción transversal/longitudinal		0,60	0,61	0,63	0,56	0,53	0,47
resistencia a la tracción	MPa	249	260	262	255	255	251
resistencia a la tracción longitudinal <sup>1)</sup>	MPa	200	215	207	210	195	181
resistencia a la tracción transversal <sup>1)</sup>	MPa	97	100	96	89	80	66
Relación de resistencia a la tracción transversal/longitudinal		0,49	0,47	0,46	0,42	0,41	0,33
Alargamiento de desgarro	%	1,9	1,6	1,4	1,2	1,5	1,8
Resistencia al choque Charpy, 23° C	KJ/m <sup>2</sup>	75	76	79	70	70	66
Resiliencia Charpy, 23° C	KJ/m <sup>2</sup>	20	23	24	25	15	11
Contracción transversal	%	0,20	0,20	0,21	0,38	0,40	0,50
Contracción longitudinal	%	0,63	0,59	0,55	0,51	0,65	0,89
Longitud de fluencia (330° C/120° C)	mm	158	134	123	105	120	110
Presión de reventón	bar	n.d.	430	n.d.	n.d.	n.d.	380
1) Ensayo de tracción llevado a cabo en probetas Biax							

Para el ensayo de tracción se usaron probetas especiales (BIAX, publicadas en Noss'Ovra Personalzeitschrift, Diciembre de 2006, nº 12, año 29º, EMS-CHEMIE AG), que permiten la medida en función de la dirección de la rigidez y resistencia.

5 De la comparación de las masas de moldeo reforzadas con 60% en peso resulta que con la combinación de fibras de vidrio planas con las masas de moldeo de poliamida de baja viscosidad de acuerdo con la invención se pudo mejorar la rigidez transversal en más del 30% y la resistencia transversal en 50%.

Después de calcinar las probetas se determinó la distribución de longitudes de las fibras de vidrio así como la longitud de fibra promedio. Los cuerpos de moldeo de acuerdo con la invención contenían fibras de vidrio con una longitud de vidrio claramente mayor.

10 En la preparación de las probetas mediante moldeo por inyección salta a la vista una ventaja adicional de las masas de moldeo de acuerdo con la invención, la presión de carga claramente reducida frente a las masas de moldeo reforzadas con fibras de vidrio redondas habituales. La combinación de poliamidas de baja viscosidad y fibras de vidrio planas hace posible la fabricación de piezas de moldeo por inyección con una presión de carga menor en un 20 a 30%.

15 **Tabla 3: ejemplo 11 y ejemplo comparativo 3**

<b>Ejemplo</b>		<b>11</b>	<b>EC3</b>
<b>Composición</b>			
PA tipo A – VK	% en peso	4,0	4,0
PA tipo B	% en peso	31,1	31,1
Exolit®OP 1230	% en peso	12,0	12,0
Melapur® 200/70	% en peso	0,5	0,5
Alugel 34-TH (triestearato de aluminio)	% en peso	0,5	0,5
Estabilización/pigmento	% en peso	1,9	1,9
Fibra de vidrio tipo A	% en peso	50	0
Fibra de vidrio tipo C	% en peso	0	50
<b>Propiedades</b>			
MVR (330° C/21,6 kg)	cm <sup>3</sup> /10 min	1 - 75	55
Contenido en fibra de vidrio	% en peso	50,0	50,1
Módulo E de tracción	MPa	17900	17000
resistencia a la tracción	MPa	143	138
Alargamiento de desgarro	%	1,2	1,1
Longitud de fluencia (330° C/120° C)	mm	460	315
Clasificación de combustión UL-94 (grosor de las probetas: 0,8 mm)		VO	VO
1) Ensayo de tracción llevado a cabo en probetas Biax			

20 Como muestra la comparación del ejemplo 11 y ejemplo comparativo EC3, se puede procesar claramente mejor la masa de moldeo ignífuga, reforzada con fibras de vidrio planas que la masa de moldeo reforzada con fibras de vidrio redondas por lo demás de igual composición: en el caso del ejemplo 11 de acuerdo con la invención resulta una longitud de fluencia 46% mayor.

## REIVINDICACIONES

1. Masas de moldeo de poliamida reforzadas con elevada resiliencia, que contienen poliamidas parcialmente aromáticas y fibras de vidrio planas como un medio de refuerzo, caracterizadas por

- 5 - una matriz de poliamida (A) de una poliamida de alto punto de fusión con un punto de fusión por DSC (ISO 11357) de al menos 270° C, un HDT A de al menos 260° C con un grado de refuerzo de al menos 50% en peso y una viscosidad en solución, medida en m-cresol (0,5% en peso, 20° C) de  $\eta_{rel}$  menor de 1,9, de forma particular  $\eta_{rel}$  menor de 1,8, estando configurada la poliamida de alto punto de fusión de forma particular basada en ácidos dicarboxílicos aromáticos y diaminas alifáticas, pudiendo estar reemplazada una parte de los ácidos dicarboxílicos aromáticos por ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o cicloalifáticos, una parte de las diaminas alifáticas por diaminas cicloalifáticas y/o aralifáticas, y una parte de los ácidos dicarboxílicos y de las diaminas por lactamas y/o ácidos aminocarboxílicos y
- 10 - una carga (B) que contiene fibras de vidrio planas con una sección transversal cuyo eje principal y eje secundario presentan distintos valores, así como (C) aditivos y coadyuvantes,
- 15 - en donde el porcentaje en peso de los componentes (A) a (C) resultan juntos el 100%.

2. Masas de moldeo de poliamida reforzadas según la reivindicación 1, con elevada resiliencia, que contienen poliamidas parcialmente aromáticas y fibras de vidrio planas como medio de refuerzo, caracterizadas por

- una matriz de poliamida, que contiene los siguientes componentes:

- 20 (A) de 20 a 60% en peso de al menos una poliamida de alto punto de fusión con un punto de fusión por DSC (ISO 11357) de al menos 270° C, constituida por ácidos dicarboxílicos (A<sub>1</sub>), que contiene
- de 50 a 100% en moles de ácido tereftálico, referido al contenido total de ácidos dicarboxílicos presentes, de 0 a 50% en moles de otro ácido dicarboxílico aromático con 8 a 20 átomos de carbono referido al contenido total de ácidos,
- de 0 a 50% en moles de un ácido dicarboxílico alifático con 6 a 36 átomos de carbono,
- 25 de 0 a 50% en moles de un ácido dicarboxílico cicloalifático con 8 a 20 átomos de carbono,
- (A<sub>2</sub>) diaminas, que contienen
- de 50 a 100% en moles de al menos una diamina seleccionada del grupo de 1,6-hexanodiamina, 2-metil-1,5-pentanodiamina, 1,7-heptanodiamina, 1,8-octanodiamina, 1,11-undecanodiamina, 1,12-dodecanodiamina, MACM, PACM, 1,3-bis-(aminometil)-ciclohexano y MXDA, referido al contenido total de diaminas presentes,
- 30 de 0 a 50% en moles de otras diaminas alifáticas con 6 a 18 átomos de carbono,
- de 0 a 50% en moles de diaminas cicloalifáticas con 6 a 20 átomos de carbono,
- de 0 a 50% en moles de diaminas aralifáticas MXDA, PXDA, y dado el caso (A<sub>3</sub>) ácidos aminocarboxílicos y/o lactamas, que contienen
- de 0 a 100% en moles de lactamas con 6 a 12 átomos de carbono,
- 35 de 0 a 100% en moles de ácidos aminocarboxílicos con 6 a 12 átomos de carbono,
- en donde los componentes (A<sub>1</sub>) y (A<sub>2</sub>) se usan sobre todo en cantidades equimolares y la concentración de (A<sub>3</sub>) no supera 35% en peso de la suma de (A<sub>1</sub>) a (A<sub>3</sub>), y
- (B) de 40 a 80% en peso de al menos una carga, que contiene:
- 40 (B<sub>1</sub>) de 40 a 80% en peso de fibras de vidrio planas con configuración alargada, presentando las fibras de vidrio una superficie de sección transversal en forma no circular y una relación de dimensiones del eje de sección principal al eje de sección secundario de 2 a 6, de forma particular en el intervalo de 3 a 6, con especial preferencia en el intervalo de 3,5 y 5,0, o de una mezcla de fibras de vidrio con fibras de carbono,
- (B<sub>2</sub>) de 0 a 30% en peso de cargas en forma de partículas o de capas,

(B<sub>3</sub>) de 0 a 30% en peso de fibras de carbono y/o basalto y/o aramida (fibras de p- o m-aramida),

(B<sub>4</sub>) de 0 a 30% en peso de fibras de vidrio con sección transversal redonda, y

(C) de 0 a 20% en peso de aditivos y coadyuvantes,

- en donde los porcentajes en peso de los componentes (A) a (C) dan juntos el 100%.

- 5 3. Masas de moldeo de poliamida según la reivindicación 1 ó 2, caracterizadas porque no están contenidas fibras de vidrio con una configuración alargada u oval o configuración curvada con al menos una sección con estricción en las masas de moldeo de poliamida.
4. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas porque se usan como fibras de vidrio planas fibras de vidrio con sección transversal rectangular o casi rectangular.
- 10 5. Masas de moldeo de poliamida según la reivindicación 1 a 4, caracterizadas porque las fibras de vidrio planas están presentes en forma de vidrio corto (vidrio cortado) con una longitud de 2 a 50 mm, y/o porque las fibras de vidrio plano están presentes en forma de vidrio alargado (rovings), y/o porque las fibras de vidrio planas están contenidas en concentraciones entre 48 y 75% en peso en las masas de moldeo, y/o porque las fibras de vidrio planas usadas como vidrio corto o largo presentan un diámetro del eje de sección transversal principal de 6 a 40 μm y un diámetro del eje de sección transversal secundario de 3 a 20 μm, encontrándose la relación de los ejes de sección transversal perpendiculares entre sí en el intervalo de 3 a 6, preferiblemente entre 3,5 y 5,0, y/o porque las fibras de vidrio planas se seleccionan del grupo de fibras de vidrio E, fibras de vidrio A, fibras de vidrio C, fibras de vidrio D, fibras de vidrio M, fibras de vidrio S o fibras de vidrio R o mezclas de las mismas, prefiriéndose fibras de vidrio E y S, y estando provistas con especial preferencia las fibras con un recubrimiento amino- o epoxisilano.
- 15 6. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 5, caracterizadas porque las fibras de vidrio están presentes en mezcla con fibras de carbono y en concreto en una relación de mezcla de una relación en peso de fibras de vidrio / fibras de carbono de 70/30 a 97/3.
- 20 7. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, caracterizadas porque la al menos una poliamida parcialmente aromática de alto punto de fusión se selecciona del grupo constituido por PA 6T/6I, PA 6T/66, PA 6T/610, PA 6T/612, PA 6T/12, PA 6T/11, PA 6T/6, PA 6T/10T, PA 6T/10I, PA 6T/106, PA 6T/1010, PA 6T/66/106, PA 6T/MACM10, PA 6T/MACM12, PA 6T/MACM18, PA 6T/MACMI, PA MACMT/6I, PA 6T/PACM6, PA 6T/PACM10, PA 6T/PACM12, PA 6T/PACM18, PA 6T/PACMI, PACMT/6I, PA MPT/MPI, PA MPT/MP6, PA 6T/MPI, PA 6T/9T, PA 6T/12T, PA 6T/6I/66, PA 6T/6I/6, PA 6T/6I/12, PA 6T/66/6, PA 6T/66/12, PA 6T/6I/MACMI, PA 6T/66/PACM6, o sus mezclas, combinaciones o aleaciones, o se preparan a partir de al menos 50% en peso de ácido tereftálico y hexametilendiamina, y/o porque la poliamida parcialmente aromática es una poliamida semicristalina 6T/6I que contiene de 50 a 80% en moles de unidades de hexametiltereftalamida y de 20 a 50% en moles de unidades de hexametilenoisofalamida, o es 6T/66 que contiene de 50 a 80% en moles de unidades de hexametiltereftalamida y de 20 a 50% en moles de unidades de hexametenadipamida (66), o es una poliamida 6T/6I/66 terciaria semicristalina que contiene de 50 a 70% en moles de hexametiltereftalamida, de 5 a 45% en moles de unidades de hexametenadipamida (66), o es una PA 6T/6I/X semicristalina que contiene al menos 50% en moles de hexametiltereftalamida, y de 0 a 40% en moles de hexametenadipamida y de 10 a 50% en moles de unidades alifáticas de fórmula NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CO-, en la que n es igual a 6, 11 ó 12, o es una poliamida 6T/6I semicristalina o es una poliamida 6T/66 que contiene al menos 52% en moles de unidades de hexametiltereftalamida, o hasta 26% en moles de unidades alifáticas que se pueden preparar mediante condensación de ácidos grasos diméricos con hasta 44 átomos de carbono y hexametilendiamina.
- 25 8. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 7, caracterizadas porque las masas de moldeo presentan resiliencias de al menos 23 kJ/m<sup>2</sup> (medidas según Charpy a 23° C según ISO 179/2-1 eA) con una proporción de fibras de vidrio ≥ 60% en peso o una resiliencia superior a 20 kJ/m<sup>2</sup> (medida según Charpy a 23° C según la norma ISO 179/2-1 eA) con una proporción de fibras de vidrio de 50% en peso a 60% en peso.
- 30 9. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 8, caracterizadas por una longitud de fluencia elevada, de forma particular en piezas de moldeo por inyección de pared fina fabricadas a partir de las masas de moldeo de > 120 mm con grados de refuerzo con componente (B) en el intervalo de 40% en peso a 65% en peso.
- 35 10. Masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 9, caracterizadas porque como otros aditivos y coadyuvantes (C) habituales en las masas de moldeo están contenidos aquellos del grupo de estabilizantes inorgánicos, estabilizantes orgánicos, lubricantes, colorantes, pigmentos metálicos, laminillas metálicas, partículas recubiertas con metal, agentes ignífugos que contienen halógeno, agentes ignífugos sin halógeno,
- 40
- 45
- 50

- modificadores de la resistencia al choque, otros polímeros como, por ejemplo, poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), antiestáticos, aditivos de conductividad, de forma particular negro de carbón y/o nanotubos de carbono, agentes de desmoldeo, blanqueadores ópticos, silicatos laminares naturales, silicatos laminares sintéticos o mezclas de los aditivos citados previamente, estando contenidos como agentes ignífugos preferiblemente de 5 a 20% en peso de un compuesto de fosfinato, de forma particular de 8 a 17,8% en peso de un compuesto de fosfinato y de 0,2 a 10% en peso de una sal de polifosfato de un compuesto de 1,3,5-triazina en las masas de moldeo de poliamida reforzadas.
- 5
11. Procedimiento para la fabricación de masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 10, en instalaciones de composición habituales a temperaturas de cilindro ajustadas de 280° C a 350° C, fundiéndose en primer lugar la porción polimérica e incorporándose luego las fibras de vidrio planas cortadas y/o las otras cargas.
- 10
12. Uso de las masas de moldeo según una de las reivindicaciones 1 a 10 con resiliencias superiores a 20 kJ/m<sup>2</sup> (medidas según Charpy a 23° C, según ISO 179/2-1 eA) para la fabricación de cuerpos de moldeo, de forma particular de piezas de moldeo por inyección.
- 15
13. Procedimiento para la fabricación de cuerpos de moldeo a partir de las masas de moldeo de poliamida según una de las reivindicaciones 1 a 10 mediante moldeo por inyección, extrusión, pultrusión, moldeo por inyección y soplado u otras técnicas de conformado, prefiriéndose especialmente el moldeo por inyección.
14. Cuerpo de moldeo, de forma particular pieza de moldeo por inyección, que se obtenga a partir de las masas de moldeo de poliamida según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10.
- 20
15. Cuerpo de moldeo según la reivindicación 14, caracterizado porque es una carcasa de teléfono móvil o una parte de carcasa de teléfono móvil.