

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 662 019**

(51) Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)

C08L 77/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2013 E 13188758 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2862894**

(54) Título: **Masas de moldeo termoplásticas**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2018

(73) Titular/es:

LANXESS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Kennedyplatz 1
50569 Köln, DE

(72) Inventor/es:

BENIGHAUS, TOBIAS;
JOACHIMI, DETLEV;
WEIDER, RICHARD y
WOLFF, OLIVER

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 662 019 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 termoplásticas

5 La presente invención se refiere al uso de silicato de aluminio para la mejora de la conductividad térmica de productos a base de poliamida.

10 Los polímeros termoplásticos se usan debido a sus buenas propiedades de aislamiento eléctrico en múltiples aplicaciones en la industria eléctrica. Actúan debido a su reducida conductividad térmica no obstante también a modo de aislamiento térmico, lo cual en el uso para componentes eléctricos representa un problema cuando resulta relativamente mucho calor que ha de ser evacuado. La conductividad eléctrica y térmica de los materiales termoplásticos puede modificarse mediante aditivos en un amplio intervalo. De esta manera mediante adición de por ejemplo grafito se aumenta tanto la conductividad eléctrica, como también la térmica. Para el aumento de la conductividad térmica manteniéndose una muy baja conductividad eléctrica, como se requiere para usos en la industria eléctrica, existen por su parte solo muy pocas soluciones.

15 En el trabajo de doctorado de Wolfgang Übler (Universidad Erlangen-Nürnberg Publicación 17 de julio de 2004) referente al tema "*Erhöhung der thermischen Leitfähigkeit elektrisch isolierender Polymerwerkstoffe*" (aumento de la conductividad térmica de materiales de trabajo poliméricos aislantes eléctricamente) se describe un procedimiento para llenar hasta tal grado resinas de moldeo con componentes de relleno con buena conductividad térmica, eléctricamente aislantes, en forma de polvo, que la conductividad térmica de la resina de moldeo resultante se maximiza. Este fin se logró con fracciones en polvo cerámicas comerciales como óxido de aluminio, carburo de silicio, nitruro de boro, cuarzo fundido, polvo de cuarzo, que habitualmente se usan para la fabricación de cuerpos de lijado. El aumento de la conductividad térmica de masas de moldeo termoplásticas y de los productos a fabricarse a partir de ellas mediante la adición de óxido de aluminio (α -Al₂O₃) se conoce y se describe en una serie de solicitudes.

20 30 El documento DE 102 60 098 A1 describe que los poliésteres termoplásticos son aislantes eléctricamente y conductores térmicos mediante la adición de óxido de aluminio. Como aditivos adicionales se indican compuestos orgánicos de bajo peso molecular y poliméricos.

25 35 El documento WO 2003/051971 A2 se refiere a compuestos flexibles a base de un elastómero termoplástico, en particular a base de poliamida con un 72,3 % en peso de óxido de aluminio con una conductividad térmica de 1,1 W/mK a 40 °C para la fabricación de tubos flexibles conductores térmicamente, los cuales pueden usarse en particular como tubos flexibles de calentamiento o de enfriamiento.

40 También el documento JP 2004 059638 A2 describe compuestos de poliamida con excelentes propiedades en lo que se refiere a conductividad térmica, resistencia con respecto al calor, baja absorción de agua y uso en el moldeo por inyección. Se divulan además de ello ejemplos a base de PA 6T, PA 9MT y PA 66 (PA = poliamida), que se añadieron con el aditivo de conductividad térmica Nippon Light Metal Manufacturing Alumina, "LS130".

45 El documento JP 2005 112908 A2 enseña el uso de poliamida con relleno de óxido de aluminio como aislante eléctrico con buena conductividad térmica. Los productos obtenidos se describen en particular para el uso de revestimientos de cable los cuales se mantienen durante más de 50 horas en funcionamiento con 200 voltios.

50 55 El documento EP 0 023 635 A1 divulga masas de moldeo termoplásticas con contenido de 5 – 130 partes en peso (referido a 100 partes en peso de poliamida) de un material de relleno modificado con silano, 5 a 500 ppm (referido a poliamida) de cobre, así como eventualmente aditivos y agentes aditivos.

60 65 El documento WO 94/25530A1 describe compuestos poliméricos a partir de los cuales se fabrican artículos con una buena apariencia de superficie, que contienen dos poliamidas diferentes y un material de relleno mineral, usándose como material de relleno caolín, un silicato de aluminio hidratado.

70 Los compuestos de poliamida se usan a menudo en aplicaciones con altos requisitos mecánicos. Por esta razón, unas buenas propiedades mecánicas son además de la conductividad térmica y de la resistencia eléctrica un requisito importante adicional de los compuestos de poliamida. El uso de óxido de aluminio y de grafito en compuestos de poliamida para la mejora de la conductividad térmica tiene como consecuencia no obstante una clara fragilización del compuesto o de los productos que han de fabricarse a partir de éste. Los compuestos/productos de poliamida producidos a partir de masas de moldeo mediante el uso de grafito y óxido de aluminio presentan un rendimiento solo reducido en relación con la resistencia a la deformación (alargamiento de rotura) y en relación con la resiliencia. El alargamiento de rotura es un valor característico de material, el cual indica el alargamiento resultante de una muestra tras la rotura, referido a la longitud de medida inicial, y representa de esta manera una característica específica para la caracterización de la capacidad de deformación (o ductilidad) de un material de trabajo (<http://de.wikipedia.org/wiki/Bruchdehnung>). La resiliencia por su parte describe la capacidad de un material de trabajo de absorber energía de choque y de golpe sin romperse. La resiliencia se calcula como la proporción entre trabajo de golpeo y sección transversal de cuerpo de prueba (unidad de medida kJ/m²). Mediante diferentes

tipos de prueba de impacto (Charpy, Izod) puede determinarse la resiliencia. A diferencia de la resistencia al impacto, en la resiliencia no se introducen muescas en el cuerpo de prueba (<http://de.wikipedia.org/wiki/Schlag%C3%A4igkeit>).

5 Debido al uso de grafito y de óxido de aluminio los compuestos de poliamida o los productos fabricados a partir de éstos presentan con respecto a una carga por impacto una fuerza de resistencia solo reducida. Por lo demás, el uso de grafito no es deseado en grandes instalaciones de producción. El grafito forma debido a la baja densidad y tamaño de partícula, fácilmente polvos, los cuales son eléctricamente conductores y pueden arder por encima de los 10 350 °C. Con estas propiedades resultan riesgos para las personas y los dispositivos eléctricos.

15 Por otro lado el uso de óxido de aluminio conduce en el procesamiento de compuestos de poliamida a un desgaste pronunciado de los dispositivos usados debido a la dureza del óxido de aluminio. En el caso de una extrusión quedan afectados en particular el tornillo sinfín, la carcasa del tornillo sinfín y la boquilla. En el caso de un procesamiento mediante procedimiento de moldeo por inyección aumenta claramente de manera adicional el desgaste del molde de moldeo por inyección.

Los compuestos de poliamida con conductividad térmica mejorada se usan habitualmente cerca de fuentes de calor. Debido a ello, los componentes de estos compuestos de poliamida están expuestos a menudo a altas temperaturas.

20 Los compuestos de poliamida y los productos a fabricar a partir de ellos muestran en general un empeoramiento de sus propiedades mecánicas, cuando se exponen durante un periodo de tiempo largo a altas temperaturas. Este efecto se basa en primer lugar en el daño oxidativo del polímero en caso de temperaturas elevadas (daño termooxidativo). Un periodo de tiempo largo en el sentido de la presente invención significa más de 100 horas, 25 temperaturas elevadas en el sentido de la presente invención significa por encima de 80 °C.

30 La estabilidad de masas de moldeo termoplásticas y de productos a fabricar a partir de éstas con respecto a daño termooxidativo se determina habitualmente mediante un cuerpo de muestra normado, como ejemplo de un producto, mediante la comparación de propiedades mecánicas, en particular de la resiliencia, la tensión de rotura medida en la prueba de tracción según ISO 527 y el alargamiento de rotura, así como del módulo E con una temperatura definida 35 durante un periodo de tiempo definido.

Ha sido por tanto tarea de la presente invención la puesta a disposición de una solución alternativa para la mejora de la conductividad térmica de productos a base de poliamida, para que éstos presenten una alta conductividad térmica y se caractericen al mismo tiempo por propiedades de aislamiento eléctrico y buenas propiedades mecánicas, 40 siendo influídas negativamente de manera significativa las propiedades mecánicas por las altas temperaturas solo tras periodos de tiempo largos. Además de ello, las desventajas mencionadas anteriormente, las cuales resultan del uso de óxido de aluminio, han de evitarse.

45 Se ha descubierto de manera sorprendente y es la solución de la tarea, que el silicato de aluminio mejora la conductividad térmica de productos a base de poliamida, manteniéndose las propiedades mecánicas y la propiedad de aislamiento eléctrico de la poliamida.

Como aclaración se indica que quedan abarcados por el marco de esta invención todas las definiciones y parámetros indicados a continuación, mencionados en general o en lugares preferentes, en combinaciones cualesquiera.

50 El silicato de aluminio se usa de manera preferente en mezclas con contenido de poliamida para masas de moldeo termoplásticas.

55 De manera preferente se trata de masas de moldeo termoplásticas que contienen las mezclas

- a. de 5 a 69,94 % en peso de poliamida,
- b. de 30 a 80 % en peso de silicato de aluminio
- c. de 0,05 a 5 % en peso de al menos un estabilizador térmico y
- d. de 0,01 a 60 % en peso de al menos otro aditivo,

55 dando como resultado la suma de todos los porcentajes de peso siempre un 100 % en peso, representando las mezclas de 95 a 100 % en peso de las masas de moldeo termoplásticas.

60 En una forma de realización preferente las mezclas para masas de moldeo termoplásticas comprenden el componente b. silicato de aluminio, preferentemente $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, de manera particularmente preferente en forma de cianita, de 40 a 80 % en peso, de manera particularmente preferente de 50 a 80 % en peso, de manera muy particularmente preferente de 60 a 80 % en peso.

65 Las poliamidas a usar como componente a. son preferentemente poliamidas amorfas o semicristalinas, de manera particularmente preferente poliamidas semicristalinas con un punto de fusión de al menos 180 °C o poliamidas

amorfas con una temperatura de transición vítrea de al menos 150 °C.

Las poliamidas semicristalinas tienen según el documento DE 10 2011 084 519 A1 una entalpía de fusión de 4 a 25 J/g, medida con el método DSC según ISO 11357 en el segundo calentamiento e integración del pico de fusión. A diferencia de ello, las poliamidas amorfas tienen una entalpía de fusión de menos de 4 J/g, medida con el método de DSC según ISO 11357 en el segundo calentamiento e integración del pico de fusión.

En una forma de realización preferente se usa como componente a. también una mezcla de diferentes poliamidas.

10 De manera preferente se usa como componente a. poliamida alifática o semiaromática, en particular poliamida 6 (PA 6) o poliamida 66 (PA 66) o una copoliamida de PA6 o PA66. De manera muy particularmente preferente se usa PA 6.

15 La denominación de las poliamidas usada en el marco de la presente solicitud se corresponde con la norma internacional, indicando la(s) primera(s) cifra(s) el número de átomos de C de la diamina de partida y la(s) última(s) cifra(s) el número de átomos de C del ácido dicarboxílico. Si se indica solo un número, como en el caso de PA 6, entonces esto significa que se ha partido de un ácido α,ω -aminocarboxílico o de una lactama derivada de éste, en el caso de PA 6 por lo tanto de ϵ -caprolactama; por lo demás se remite a H. Domininghaus, *Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften*, páginas 272 y siguientes, editorial VDI Verlag, 1976.

20 Como componente a. se usa de manera preferente una poliamida con un índice de viscosidad determinado en una solución al 0,5 % en peso en ácido sulfúrico al 96 % en peso a 25 °C según ISO 307 de 80 a 170 ml/g, de manera particularmente preferente de 90 a 150 ml/g, de manera muy particularmente preferente de entre 90 y 130 ml/g, en particular de manera particularmente preferente de entre 95 y 120 ml/g.

25 En una forma de realización particularmente preferente se usa como componente a. una poliamida 6 con un índice de viscosidad determinado en una solución al 0,5 % en peso en ácido sulfúrico al 96 % en peso a 25 °C según ISO 307 entre 95 y 120 ml/g.

30 Las poliamidas a usarse en las masas de moldeo termoplásticas pueden prepararse según diferentes procedimientos y sintetizarse a partir de diferentes módulos. Para la preparación de poliamidas se conocen una pluralidad de modos de proceder, usándose en dependencia del producto final deseado diferentes módulos de monómero, así como diferentes reguladores de cadena para el ajuste del peso molecular deseado, o también monómeros con grupos reactivos para tratamientos posteriores previstos posteriormente.

35 Los procedimientos relevantes técnicamente para la preparación de las poliamidas a usar se desarrollan habitualmente mediante la policondensación en la masa fundida. En el marco de la presente invención se entiende también la polimerización hidrolítica de lactamas como policondensación.

40 Son poliamidas preferentes las poliamidas semicristalinas, las cuales partiendo de diaminas y de ácidos dicarboxílicos y/o lactamas se producen con al menos 5 elementos anulares o correspondientes aminoácidos. Como eductos se tienen en consideración preferentemente ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o aromáticos, de manera particularmente preferente ácido adipíco, ácido 2,2,4-trimetiladípico, ácido 2,4,4-trimetiladípico, ácido aceláico, ácido sebálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, diaminas alifáticas y/o aromáticas, de manera particularmente preferente tetrametilendianina, hexametilendiamina, 2-metilpentano-1,5-diamina, 1,9-nonandiamina, 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametilendiamina, los diaminodiclohexilmetano, diaminodiclohexilpropano, bis-aminometil-ciclohexano, fenilendiamina, xililendiamina, ácidos aminocarboxílicos, isoméricos, en particular ácido aminocaproico, o las correspondientes lactamas. Quedan incluidas las copoliamidas a partir de varios de los monómeros mencionados.

50 Las poliamidas a usar como componente a. se producen de manera particularmente preferente a partir de caprolactama, de manera particularmente preferente a partir de ϵ -caprolactama.

Son particularmente preferentes además de ello la mayoría de los compuestos que se basan en PA 6, PA 66 y en otras poliamidas o copoliamidas alifáticas y/o aromáticas, en cuyo caso a un grupo de poliamida corresponden en la cadena polimérica de 3 a 11 grupos de metileno.

Como componente b. las masas de moldeo contienen de un 30 a un 80 % en peso de silicato de aluminio.

60 El mineral a usar preferentemente como silicato de aluminio en el marco de la presente invención es $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, en particular cianita, un $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, que puede presentar como impurezas compuestos de hierro y/o de cromo. La cianita, es decir el $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, se usa según la invención preferentemente con menos de un 1 % en peso, de manera particularmente preferente con menos de un 0,5 % en peso, de impurezas.

65 El silicato de aluminio, de manera particularmente preferente el $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, en particular la cianita, se usa preferentemente como polvo. Los polvos preferentes presentan un tamaño de partícula medio d_{50} de como máximo 500 μm , de manera preferente de 0,1 a 250 μm , de manera particularmente preferente de 0,5 a 150 μm , de manera

muy particularmente preferente de 0,5 a 70 µm (según ASTM D 1921-89, método A), debido a lo cual se garantiza una distribución fina en el material termoplástico o en las mezclas según la invención y masas de moldeo termoplásticas.

5 Las partículas de silicato de aluminio a usarse según la invención, o las partículas de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, o partículas de cianita, pueden presentarse en diferentes formas, las cuales pueden describirse mediante la proporción de aspectos. De manera preferente se usan partículas con una proporción de aspecto de 1 a 100, de manera particularmente preferente de 1 a 30, de manera muy particularmente preferente de 1 a 10.

10 Las partículas de silicato de aluminio a usarse según la invención, o las partículas de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, o partículas de cianita, pueden usarse con y sin modificación de superficie. Como modificación de superficie se denominan medios de acoplamiento orgánicos, los cuales han de mejorar la unión a la matriz termoplástica. Como modificación de superficie se usan preferentemente aminosilanos o epoxisilanos. En una forma de realización preferente se usan las partículas de silicato de aluminio a usarse según la invención o las partículas de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, o partículas de cianita, sin modificación de superficie, es un proveedor de cianita por ejemplo Quarzwerke GmbH, Frechen, que comercializa la cianita como $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ con la denominación Silatherm®.

Las masas de moldeo contienen como componente c. al menos un estabilizador térmico.

20 Los estabilizadores térmicos preferentes son materiales elegidos del grupo de fenoles impedidos estéricamente, fosfitos impedidos estéricamente, fosfatos impedidos estéricamente, hidroquinonas, aminas secundarias aromáticas, resorcinas substituidas, salicilatos, benzotriazoles, benzofenonas o halogenuros de cobre, eventualmente en combinación con halogenuros de metales alcalinos o alcalinotérreos o también cloruro de manganeso, así como diferentes representantes substituidos de todos los compuestos mencionados anteriormente y sus mezclas.

25 Son estabilizadores térmicos particularmente preferentes materiales de la serie fenoles impedidos estéricamente, fosfitos impedidos estéricamente o halogenuros de cobre, eventualmente en combinación con halogenuros de metales alcalinos y/o alcalinotérreos, preferentemente yoduro de potasio, bromuro de potasio, cloruro de sodio o cloruro de calcio, pero también cloruro de manganeso.

30 Como estabilizador térmico se usa de manera particularmente preferente al menos un material de la serie fenoles impedidos estéricamente, fosfitos impedidos estéricamente o halogenuros de cobre, eventualmente en combinación con halogenuros de metales alcalinos y/o alcalinotérreos.

35 De manera muy particularmente preferente se usan como estabilizadores térmicos fenoles y/o fosfitos impedidos estéricamente, en particular de manera particularmente preferente fenoles impedidos estéricamente. En particular se usa de manera muy particularmente preferente como estabilizador térmico c. el fenol impedido estéricamente N,N'-hexametileno-bis[3-(3,5-di-t-butil-4-hydroxifenil)pro-pionamida (CAS-Nº: 23128-74-7), el cual es ofertado como Irganox® 1098 por BASF SE, Ludwigshafen.

40 Otros aditivos como componente d. son en el sentido de la presente invención preferentemente substancias de la serie estabilizadores de UV, estabilizadores de radiación gamma, estabilizadores de hidrólisis, agentes antiestáticos, emulsionantes, agentes de nucleación, agentes plastificantes, agentes auxiliares de procesamiento, modificadores de resiliencia o modificadores de elastómeros, cargas o materiales de refuerzo, lubricantes, agentes de desmoldeo, 45 colorantes o pigmentos. Los aditivos mencionados y otros adecuados se conocen en el estado de la técnica y pueden ser encontrados por el experto por ejemplo en Plastics Additives Handbook, quinta edición, editorial Hanser-Verlag, Múnich, 2001, páginas 80-84, 546-547, 688, 872-874, 938, 966. Los aditivos a usarse como componente d. pueden usarse solos o mezclados o en forma de lotes maestros.

50 Los estabilizadores de UV que pueden usarse de manera preferente como aditivo son resorcinas substituidas, salicilatos, benzotriazoles o benzofenonas.

55 En el caso de los modificadores de resiliencia o modificadores de elastómeros a usar preferentemente como componente d., se trata muy en general de copolimerizados, los cuales están estructurados de manera preferente a partir de al menos dos de la siguiente serie de monómeros: etileno, propileno, butadieno, isobuteno, isopreno, cloropreno, acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo y éster de ácido acrílico o éster de ácido metacrílico con de 1 a 18 átomos de C en el componente de alcohol. Los copolimerizados pueden contener grupos compatibilizadores, de manera preferente anhídrido de ácido maleico o epóxido.

60 Los colorantes o pigmentos a usarse de manera preferente como aditivo son pigmentos inorgánicos, de manera particularmente preferente dióxido de titanio, azul ultramarino, óxido de hierro, sulfuro de zinc u hollín, así como pigmentos orgánicos, de manera particularmente preferente ftalocianinas, quinacridonas, perilenos, así como colorantes, de manera particularmente preferente nigrósina o antraquinona como colorantes, así como otros colorantes.

65

Los agentes de nucleación a usarse preferentemente como aditivo son fenilfosfato de sodio o de calcio, óxido de aluminio o dióxido de silicio o talco, de manera particularmente preferente talco.

5 Los lubricantes y/o agentes de desmoldeo a usar preferentemente como aditivo son ácidos grasos de cadena larga, en particular ácido esteárico, cuyas sales, en particular estearato de Ca o de Zn, así como sus derivados de éster o derivados de amida, en particular etileno-biestearilamida, triestearato de glicerina, estearato de esteárico, cera montana, en particular éster de ácidos montánicos con etilenglicol, así como ceras de polietileno o de polipropileno de bajo peso molecular, en forma oxidada y no oxidada. Los lubricantes y/o agentes de desmoldeo particularmente preferentes según la invención están contenidos en el grupo de los ésteres o amidas de ácidos carbónicos alifáticos 10 saturados o no saturados con de 8 a 40 átomos de C con alcoholes saturados alifáticos o aminas con de 2 a 40 átomos de C. En otra forma de realización preferente las masas de moldeo según la invención contienen mezclas de los lubricantes y/o agentes de desmoldeo mencionados anteriormente. Los ésteres de cera montana y sus sales a usar de manera particularmente preferente mejoran la fluidez de materiales plásticos como poliamidas solo mediante su efecto lubricante interior, sin reducir el peso molecular del polímero. De manera muy particularmente preferente 15 se usan ésteres de ácido montánico con alcoholes multifuncionales, los cuales oferta Clariant GmbH, como Licowax® E (CAS Nº: 73138-45-1).

20 Las cargas y los materiales de refuerzo a usar preferentemente como aditivo son cargas y materiales de refuerzo en forma de fibras, de agujas o de partículas diferentes de silicato de aluminio o de cianita. Son particularmente preferentes las fibras de carbono, las esferas de vidrio, el ácido sílico amorfo, el silicato de calcio, el metasilicato de calcio, el carbonato de magnesio, el caolín, el caolín calcinado, la creta, el cuarzo el polvo, la mica, la flogopita, el sulfato de bario, el feldespato, la wollastonita, la montmorillonita, o las fibras de vidrio, de manera particularmente preferente las fibras de vidrio, de manera particularmente preferente las fibras de vidrio de vidrio E. Los materiales 25 de refuerzo en forma de fibras o en forma de partículas están provistos en una forma de realización preferente para una mejor compatibilidad con materiales termoplásticos, de modificaciones de superficie adecuadas, en particular modificaciones de superficie con contenido de compuestos de silano.

En el marco de la presente invención un aditivo preferente es el talco. El mineral talco o el talco en forma pulverizada es un hidrato de silicato de magnesio con la composición química $Mg_3[Si_4O_{10}(OH)_2]$.

30 Son preferentes por lo tanto mezclas que contienen

- a. poliamida, preferentemente PA 6,
- b. silicato de aluminio,
- c. éster de ácido montánico con alcoholes multifuncionales, así como
- d. $Mg_3[Si_4O_{10}(OH)_2]$.

Son particularmente preferentes mezclas que contienen

- 40 a. de un 5 a un 69,94 % en peso de poliamida,
- b. de un 30 a un 80 % en peso de silicato de aluminio,
- c. de un 0,05 a un 5 % en peso de al menos un éster de ácido montánico con alcoholes multifuncionales, y
- d. de un 0,01 a un 60 % en peso de al menos $Mg_3[Si_4O_{10}(OH)_2]$, dando como resultado la suma de todos los porcentajes en peso siempre un 100 % en peso.

45 Las mezclas pueden obtenerse en cuanto que se mezclan o unen los componentes a. hasta d. en correspondientes proporciones en peso.

50 Para la fabricación de masas de moldeo termoplásticas las mezclas se amasan, componen, extruden o laminan, preferentemente a una temperatura de 220 a 400 °C, de manera particularmente preferente se componen en un extrusor de dos ejes de mismo sentido o amasador Buss.

Puede ser ventajoso mezclar previamente componentes individuales.

55 Es también objeto de la presente solicitud el uso de las masas de moldeo termoplásticas a fabricarse a partir de las mezclas en el proceso de extrusión, en el proceso de conformación por soplado o en el moldeo por inyección para la fabricación de productos, preferentemente piezas moldeadas o productos semiacabados.

60 Los procedimientos para la fabricación de productos mediante extrusión, conformado por soplado o moldeo por inyección funcionan con temperaturas de fusión en el intervalo de 230 a 330 °C, preferentemente de 250 a 300 °C, así como eventualmente de manera adicional con presiones de como máximo 2500 bares, preferentemente a presiones de como máximo 2000 bares, de manera particularmente preferente a presiones de como máximo 1500 bares y de manera muy particularmente preferente a presiones de como máximo 750 bares.

65 En el caso de la extrusión, denominada también moldeo por extrusión, se extruden masas de moldeo termoplásticas sólidas hasta muy espesas endurecibles mediante presión de forma continua por una abertura conformadora

(denominada también boquilla, matriz u orificio de boquilla). En este caso resultan productos con la sección transversal de la abertura con longitud en teoría cualquiera ([http://de.wikipedia.org/wiki/Extrusion_\(Verfahrenstechnik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Extrusion_(Verfahrenstechnik))). Los pasos de procedimiento básicos del proceso de extrusión de perfiles, de una forma de procedimiento de la extrusión, son:

- 5 1. plastificar y poner a disposición la masa fundida termoplástica en un extrusor,
- 10 2. extrudir el cordón de masa fundida termoplástica a través de un casquillo de calibración, el cual presenta la sección transversal del perfil a extrudir,
- 15 3. enfriamiento del perfil extruido en una mesa de calibración,
- 20 4. transporte del perfil con un gatillo tras la mesa de calibración,
- 25 5. cortar el perfil anteriormente continuo en una instalación de corte,
- 30 6. reunir los perfiles cortados en una mesa de acumulación.

Una descripción de extrusión de perfiles de poliamida 6 y de poliamida 66 se encuentra en Kunststoff-Handbuch 3/4, Polyamide, editorial Carl Hanser Verlag, Múnich 1998, Páginas 374-384.

El procedimiento de la conformación por soplado se describe por ejemplo en <http://www.blasformen.com/>. En la conformación por soplado se introduce en un primer paso de procedimiento mediante un extrusor calentado granulado de material plástico, se compacta, se desgasifica, se calienta, se plastifica y se homogeniza dando lugar a un cordón de material plástico plastificado.

En el siguiente paso se guía la masa de material plástico a una cabeza de tubo de flexible unida al extrusor. Allí se da forma de tubo flexible a la masa fundida de material plástico, el cual sale perpendicularmente de la boquilla hacia abajo. El diámetro del tubo flexible se adapta con componentes normalizados de espiga y de boquilla de diferente tamaño, que se unen a la cabeza de tubo flexible, al artículo a fabricar. El grosor del tubo flexible y el peso resultante de ello de las piezas moldeadas por soplado se predetermina mediante la selección de diferentes diferencias de diámetro de espiga y boquilla.

El procedimiento del moldeo por inyección se caracteriza por que la materia prima, es decir, la masa de moldeo termoplástica a procesar, que contiene las mezclas según la invención, preferentemente en forma de granulado, se funde (plastifica) en un espacio hueco cilíndrico calentado y se inyecta como masa de inyección bajo presión en un espacio hueco atemperado. Tras el enfriamiento (solidificación) de la masa se desmolda la pieza de moldeo por inyección.

40 Se diferencia

1. plastificar / fundir
2. fase de inyección (proceso de llenado)
- 45 3. fase de presión posterior (debido a contracción térmica en la cristalización)
4. desmoldar.

50 Una máquina de moldeo por inyección consiste en una unidad de cierre, en la unidad de inyección, en el accionamiento y en el control. Forman parte de la unidad de cierre placas tensoras fijas y móviles para la herramienta, una placa frontal, así como columnas y accionamiento de la placa tensora de herramienta móvil. (Palanca articulada o unidad de cierre hidráulica).

55 Una unidad de inyección comprende el cilindro calentable eléctricamente, el accionamiento del tornillo sinfín (motor, mecanismo transmisor) y el sistema hidráulico para desplazar el tornillo sinfín y la unidad de inyección. La tarea de la unidad de inyección consiste en fundir, dosificar, inyectar y empujar (debido a contracción) el polvo o el granulado. El problema del flujo de retorno de la masa fundida dentro del tornillo sinfín (flujo de pérdida) se soluciona mediante barreras de flujo de retorno.

60 En la herramienta de moldeo por inyección, la masa fundida entrante entonces se disuelve, enfria y de esta manera se fabrica el componente a fabricar. Para ello se requieren siempre dos mitades de herramienta. En el caso del moldeo por inyección se diferencian los siguientes conjuntos de funcionamiento:

- 65 - sistema de inyección

- insertos conformadores de molde

- dispositivo de ventilación

5 - alojamiento de máquinas y de fuerza

- sistema de desmoldeo y transmisión de movimiento

- atemperado

10 A diferencia del moldeo por inyección, se usa en el extrusor en caso de la extrusión un cordón con forma continua a partir de la masa de moldeo termoplástica según la invención, siendo el extrusor una máquina para la fabricación de productos a base de piezas moldeadas termoplásticas. Se diferencia entre

15 extrusor de un tornillo sinfín y extrusor de doble tornillo sinfín, así como entre los correspondientes subgrupos, extrusores de un tornillo sinfín convencionales, extrusor de un tornillo sinfín eficaz en transporte, extrusor de doble tornillo sinfín de marcha contraria y extrusor de doble tornillo sinfín en la misma dirección.

20 Las instalaciones de extrusión para fabricar perfiles consisten en: extrusor, herramienta de perfil, calibración, recorrido de enfriamiento, gatillo de oruga y de rodillos, dispositivo de separación y ranura de vertido.

25 La presente invención se refiere también al uso de las masas de moldeo termoplásticas en el proceso de extrusión, proceso de moldeo por soplado o moldeo por inyección para la fabricación de productos, preferentemente de piezas moldeadas o de productos semiacabados.

30 La presente invención se refiere al uso de los productos, preferentemente piezas moldeadas o productos semiacabados, para la fabricación de artículos para la industria eléctrica, electrónica, de la telecomunicación, solar, de la tecnología de la información y de los ordenadores, para el ámbito doméstico, deportivo, para usos médicos o para la industria del entretenimiento, en particular vehículos de motor.

35 En la herramienta de moldeo por inyección se disuelve entonces la masa fundida entrante, se enfriá y de esta manera se fabrica el componente a fabricar. Son necesarias para ello siempre dos mitades de herramienta. En el moldeo por inyección se diferencian los siguientes conjuntos de funcionamiento:

- sistema de inyección

- insertos conformadores de molde

- dispositivo de ventilación

40 - alojamiento de máquinas y de fuerza

- sistema de desmoldeo y transmisión de movimiento

45 - atemperado

50 A diferencia del moldeo por inyección, se usa en la extrusión un cordón con forma continua a partir de la masa de moldeo termoplástica según en el extrusor, siendo el extrusor una máquina para la fabricación de productos a base de piezas moldeadas termoplásticas. Se diferencia entre

55 extrusor de un tornillo sinfín y extrusor de doble tornillo sinfín, así como entre los correspondientes subgrupos, extrusores de un tornillo sinfín convencionales, extrusor de un tornillo sinfín eficaz en transporte, extrusor de doble tornillo sinfín de marcha contraria y extrusor de doble tornillo sinfín en la misma dirección.

60 Las instalaciones de extrusión para fabricar perfiles consisten en: extrusor, herramienta de perfil, calibración, recorrido de enfriamiento, gatillo de oruga y de rodillos, dispositivo de separación y ranura de vertido.

La presente invención se refiere como consecuencia de ello también a productos, preferentemente piezas moldeadas, cuerpos conformados o productos semiacabados, los cuales pueden obtenerse mediante extrusión o moldeo por inyección de las masas de moldeo termoplásticas según la invención.

65 La presente invención se refiere no obstante también al uso de productos eléctricamente aislantes, preferentemente piezas de moldeo, cuerpos moldeados o productos semiacabados, que pueden obtenerse mediante extrusión, extrusión de perfiles, moldeo por soplado o moldeo por inyección de las mezclas según la invención.

La presente invención se refiere de manera preferente al uso de los productos fabricados mediante extrusión o moldeo por inyección, aislantes eléctricamente o térmicamente conductores, preferentemente piezas moldeadas, cuerpos moldeados o productos semiacabados para componentes eléctricos o electrónicos. Estos productos según la invención pueden usarse preferentemente en la industria de los vehículos de motor, en la eléctrica, en la

5 electrónica, de la telecomunicación, solar, de la tecnología de la información y de los ordenadores, en el ámbito doméstico, del deporte, en la medicina o en la industria del entretenimiento. En particular pueden usarse productos según la invención para usos en los cuales son necesarias una conducción térmica mejorada y buenas propiedades mecánicas. Es preferente en el caso de este tipo de usos, el uso para piezas moldeadas en vehículos, en particular en vehículos de motor.

10 La presente invención se refiere por lo tanto también al uso de las masas de moldeo termoplásticas según la invención para la fabricación de piezas de moldeo y productos semiacabados y productos a fabricar por su parte a partir de éstos, con una conductividad térmica mayor, preferentemente piezas moldeadas para vehículos de motor.

15 La presente invención se refiere no obstante también al uso de silicato de aluminio, preferentemente $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, de manera particularmente preferente en forma de cianita para la mejora de la conductividad térmica de productos a base de poliamida manteniéndose las propiedades mecánicas y las propiedades de aislamiento eléctrico de la poliamida.

20 La presente invención se refiere no obstante también al uso de silicato de aluminio, preferentemente $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$, de manera particularmente preferente en forma de cianita en mezclas para masas de moldeo termoplásticas.

Ejemplos:

25 Los componentes individuales a., b., c. y d. se mezclaron en un extrusor de dos ejes del tipo ZSK 26 Compounder de la empresa Coperion Werner & Pfleiderer (Stuttgart, Alemania) a una temperatura de aproximadamente 280 °C, se expulsaron como cordón en un baño de agua, se enfriaron hasta tener capacidad de granulado y se granularon. El granulado se secó a 70 °C en un armario de secado al vacío hasta la constancia de peso.

30 A continuación se procesó el granulado en una máquina de moldeo por inyección del tipo Arburg SG370-173732 a temperaturas de masa de entre 270 y 300 °C y temperaturas de herramienta de entre 80 y 100 °C dando lugar a barras de soporte (4 mm de grosor según ISO 528) y a placas con las medidas 60 mm · 40 mm · 2 mm. Las placas se fresaron a continuación a la medida 12,7 mm · 12,7 mm · 2 mm.

35 Las propiedades mecánicas de los productos fabricados a partir de las masas de moldeo termoplásticas según la invención se determinan en la prueba de tracción según ISO 527.

La conductividad térmica se determinó en placas con las medidas 12,7 mm · 12,7 mm · 2 mm según ISO 22007-4.

40 Los compuestos representados en la siguiente tabla se procesaron todos según el modo descrito anteriormente.

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comp. 1
Poliamida 6	34,29	24,29	34,90
Silicato de aluminio	65,00	75,00	
Éster de cera montana	0,20	0,20	0,10
Estabilizador térmico	0,50	0,50	
Microtalco	0,01	0,01	
Óxido de aluminio			50,00
Grafito			15,00
Conductividad térmica [W/mK]	1,01	1,53	1,67
Tensión de rotura [MPa]	89,00	91,00	60,00
Alargamiento de rotura [%]	4,00	1,90	0,70
Módulo de tracción [MPa]	9124,00	13725,00	9805,00

Materiales usados:

45 Poliamida 6, lineal con un índice de viscosidad determinado en una solución al 0,5 % en: ácido sulfúrico al 96 % a 25 °C según ISO 307 de 107 ml/g

Cianita, por ejemplo, Silatherm®-T 1360-400 AST de Quarzwerke GmbH

50 Éster de cera montana, por ejemplo Licowax® E de Clariant GmbH

Estabilizador térmico, por ejemplo Irganox® 1098 de BASF SE

Talco

5 Óxido de aluminio, por ejemplo Martoxid® MPS2 de Martinswerk GmbH

Grafito, por ejemplo Spezialgraphit EG32 de SGL Carbon GmbH

10 De esta manera, las masas de moldeo termoplásticas según la invención a base de poliamida muestran una alta conductividad térmica con al mismo tiempo propiedades de aislamiento térmico y buenas propiedades mecánicas, en cuanto que el desgaste de los dispositivos usados, conocido del óxido de aluminio, se reduce claramente en caso de procesamiento de compuestos de poliamida con contenido de mezclas según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Uso de silicato de aluminio para la mejora de la conductividad térmica de productos a base de poliamida, manteniéndose las propiedades mecánicas y las propiedades de aislamiento eléctrico de la poliamida.

5 2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el silicato de aluminio se usa en mezclas con contenido de poliamida para masas de moldeo termoplásticas.

10 3. Uso según la reivindicación 2, **caracterizado por que** las masas de moldeo termoplásticas se usan en el proceso de extrusión, en el procedimiento de moldeo por soplado o en el moldeo por inyección para la fabricación de productos, preferentemente de piezas moldeadas o productos semiacabados.

15 4. Uso según la reivindicación 3, **caracterizado por que** los productos, preferentemente piezas moldeadas o productos semiacabados, se usan para la fabricación de artículos para las industrias eléctrica, electrónica, de las telecomunicaciones, de la tecnología de la información, solar y de los ordenadores, para el ámbito doméstico, para el deporte, para usos médicos o para la industria del entretenimiento, de manera particularmente preferente para vehículos de motor.

20 5. Uso según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** se trata de masas de moldeo termoplásticas que contienen las mezclas

- a. de un 5 a un 69,94 % en peso de poliamida,
- b. de un 30 a un 80 % en peso de silicato de aluminio,
- c. de un 0,05 a un 5 % en peso de al menos un estabilizador térmico y
- d. de un 0,01 a un 60 % en peso de al menos otro aditivo,

25 dando como resultado la suma de todos los porcentajes en peso, siempre un 100 % en peso, representando las mezclas del 95 al 100 % en peso de las masas de moldeo termoplásticas.

30 6. Uso según la reivindicación 5, **caracterizado por que** las masas de moldeo termoplásticas contienen como componente a. poliamidas amorfas o semicristalinas, teniendo las poliamidas semicristalinas una entalpía de fusión de 4 a 25 J/g, medida con el método DSC según ISO 11357 en el segundo calentamiento e integración del pico de fusión y las poliamidas amorphas una entalpía de fusión de menos de 4 J/g, medida con el método de DSC según ISO 11357 en el segundo calentamiento e integración del pico de fusión.

35 7. Uso según la reivindicación 6, **caracterizado por que** se usan poliamida 6 o 66, preferentemente poliamida 6.

40 8. Uso según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** el índice de viscosidad de la poliamida se encuentra, medido en ácido sulfúrico del 96 % en correspondencia con DIN ISO 307, entre 80 y 170 ml/g, de manera preferente entre 90 y 150 ml/g, de manera particularmente preferente entre 90 y 130 ml/g, de manera muy particularmente preferente entre 95 y 120 ml/g.

45 9. Uso según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado por que** como componente c. se usa al menos una substancia elegida del grupo consistente en fenoles impedidos estéricamente, fosfatos impedidos estéricamente, hidroquinonas, aminas secundarias aromáticas, resorcinas substituidas, salicilatos, benzotriazoles de las benzofenonas, halogenuros de cobre, dado el caso en combinación con halogenuros de metales alcalinos y/o alcalinotérreos, así como diferentes representantes substituidos de todos los compuestos mencionados anteriormente y sus mezclas.

50 10. Uso según la reivindicación 9, **caracterizado por que** como componente c. se usa al menos un fenol impedido estéricamente, en particular N,N'-hexametileno-bis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionamida].

55 11. Uso según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado por que** como componente d. se usan substancias de la serie de estabilizadores de UV, estabilizadores de rayos gamma, estabilizadores de hidrólisis, agentes antiestáticos, emulsionantes, agentes de nucleación, agentes plastificantes, agentes auxiliares de procesamiento, modificadores de resiliencia o modificadores de elastómeros, cargas y materiales de refuerzo, lubricantes, agentes de desmoldeo, colorantes o pigmentos.

60 12. Uso según una de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado por que** las mezclas contienen a. poliamida, preferentemente PA 6, b. silicato de aluminio, c. éster de ácido montánico con alcoholes multifuncionales, así como d. Mg₃[Si₄O₁₀(OH)₂].