

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 635**

51 Int. Cl.:

C08G 18/66 (2006.01)
C08G 18/73 (2006.01)
C08G 18/75 (2006.01)
C08G 18/76 (2006.01)
C08G 18/32 (2006.01)
C08G 18/44 (2006.01)
C08L 75/06 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2018** **PCT/EP2018/067215**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2019** **WO19002350**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2018** **E 18733621 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022** **EP 3645596**

54 Título: **Poliuretanos con una permeabilidad óptima a las radiaciones electromagnéticas**

30 Prioridad:

27.06.2017 EP 17178008

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2022

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

HENZE, OLIVER STEFFEN y
UHLHORN, FRANK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 929 635 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

Poliuretanos con una permeabilidad óptima a las radiaciones electromagnéticas

El objeto de la presente invención consiste en un poliuretano que resulta particularmente adecuado para ser utilizado en dispositivos que reciben o transmiten radiación electromagnética o en sus proximidades.

- 5 La solicitud US 2017/002199A1 revela poliuretanos termoplásticos basados en diisocianatos y polioles de policarbonato, así como su uso para la fabricación de artículos moldeados y revestimientos de cables.

La solicitud DE 10 2012 218848 A1 hace referencia a poliuretanos termoplásticos compuestos de polioles de policarbonato y a su uso para la fabricación de artículos moldeados por inyección.

- 10 Los plásticos se utilizan con frecuencia en y sobre dispositivos electrónicos que emiten o reciben radiación electromagnética. En algunos casos, las partes esenciales del propio dispositivo están fabricadas de plástico o el dispositivo está, por ejemplo, rodeado por una cubierta protectora de plástico. Los dispositivos también suelen estar equipados con accesorios, por ejemplo, provistos de un dispositivo de sujeción u objetos de plástico utilizados en las inmediaciones del dispositivo, por ejemplo, soportes, estantes, cubiertas y similares. Todos estos objetos absorben radiación electromagnética, lo que reduce el rendimiento del dispositivo.

- 15 Estos materiales también deben cumplir perfiles de requisitos muy diferentes, pero en su mayoría tienen que cumplir con una alta carga mecánica de diferentes tipos.

- 20 Por lo tanto, el objeto de la presente invención consistió en proporcionar plásticos especialmente para objetos que, por un lado, presenten una alta resistencia mecánica con perfiles de requisitos muy diferentes, como resistencia al impacto a bajas temperaturas, alta elasticidad, una característica háptica especial y/o alta resistencia a la propagación del desgarro y que al mismo tiempo debiliten la radiación electromagnética en menor medida que los materiales conocidos.

Sorprendentemente, se descubrió que los poliuretanos termoplásticos a base de policarbonatos no sólo satisfacen el perfil de requisitos mecánicos de los objetos mencionados, sino que, al mismo tiempo, absorben la radiación electromagnética mucho menos que los plásticos utilizados convencionalmente para estos dispositivos.

- 25 Por lo tanto, el objeto de la presente invención consiste en un objeto compuesto de un poliuretano termoplástico que es un componente de un dispositivo o una cubierta para un dispositivo o que se utiliza en las proximidades de un dispositivo; en donde el dispositivo recibe o transmite radiación electromagnética, y el poliuretano termoplástico está fabricado de al menos un isocianato y de al menos una sustancia reactiva al isocianato con un peso molecular medio en número superior a $0,500 \times 10^3$ g/mol, caracterizado porque la sustancia reactiva al isocianato contiene al menos un policarbonato con al menos dos grupos hidroxilo; caracterizado porque la frecuencia de la radiación electromagnética está comprendida entre 10^4 Hz y 10^{13} Hz, preferentemente entre 10^5 Hz y 10^{11} Hz y, particularmente, entre $0,5 \times 10^9$ Hz y $3,0 \times 10^9$ Hz.

- 35 El poliuretano en el sentido de la invención incluye todos los productos conocidos de poliadiición de poliisocianato. Entre ellos se encuentran los productos de adición de isocianato y alcohol, así como los poliuretanos modificados que pueden contener isocianurato, alofanato, urea, carbodiimida, uretonimina, estructuras de biuret y otros productos de adición de isocianato. Estos poliuretanos conforme a la invención comprenden poliuretanos termoplásticos, gránulos de los mismos y gránulos expandidos. Los gránulos expandidos son pequeñas perlas de espuma.

- 40 Preferentemente, los poliuretanos conforme a la invención consisten en espumas de poliuretano o poliuretanos sólidos que, excepto por los bloques de construcción de poliuretano que se explican a continuación, no contienen ningún otro polímero.

Los poliuretanos están basados en los componentes (a) isocianato, (b) compuestos reactivos a los isocianatos, también denominado como poliol, y en formas de ejecución preferidas en (c) extensores de cadena, eventualmente en (e) catalizadores, y opcionalmente en (d) auxiliares y/o aditivos.

- 45 Los componentes (a) isocianato, (b) compuestos reactivos a los isocianatos, también denominados como poliol, y los (c) extensores de cadena también se denominan, individualmente o en conjunto, como componentes de composición. Los componentes de composición que incluyen el catalizador y/o los auxiliares y/o aditivos también se denominan habitualmente como sustancias de aplicación.

Los poliuretanos según la invención se obtienen mezclando poliisocianatos (a) con compuestos (b) que son reactivos a los isocianatos, eventualmente, con extensores de cadena (c), opcionalmente con catalizadores (d), y opcionalmente con agentes propelentes (e) y otros auxiliares y aditivos (f) para conformar una mezcla de reacción y dejarla reaccionar.

- 5 En otra forma de ejecución preferida, el poliuretano consiste en un poliuretano sólido que presenta una densidad preferentemente superior a los $0,85 \times 10^3$ g/L, preferentemente entre $0,9 \times 10^3$ g/L y $1,4 \times 10^3$ g/L, y de manera particularmente preferida entre los $1,0 \times 10^3$ g/L y $1,3 \times 10^3$ g/L. En este caso, se obtiene un poliuretano sólido en esencia sin adición de un agente propelente. Las pequeñas cantidades de agente propelente, por ejemplo, el agua que está contenida en los polioles debido al proceso de producción, no se consideran como agente propelentes.
- 10 Preferentemente, la mezcla de reacción para la elaboración del poliuretano compacto contiene menos del 0,2% en peso, más preferentemente menos del 0,1% en peso y en particular menos del 0,05% en peso de agua.

- Los componentes de isocianato (a) utilizados para la elaboración de los poliuretanos conforme a la invención comprenden todos los isocianatos conocidos para la producción de poliuretanos. Estos comprenden los isocianatos alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos divalentes o polivalentes conocidos del arte del arte previo y cualquier mezcla de los mismos. Algunos ejemplos son el diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y 4,4'-difenilmetano, las mezclas de diisocianatos de difenilmetano monoméricos y los homólogos superiores del diisocianato de difenilmetano (MDI polimérico), el diisocianato de isofozona (IPDI) o sus oligómeros, diisocianato de 2,4 o 2,6 tolueno (TDI) o sus mezclas, diisocianato de tetrametileno o sus oligómeros, diisocianato de hexametileno (HDI) o sus oligómeros, diisocianato de naftalina (NDI) o sus mezclas.
- 15

- 20 En una forma de ejecución preferida, el isocianato se selecciona del grupo que consiste en 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diciclohexilmetano diisocianato (H12 MDI), diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de 1-metil de 2,4- y/o -2,6-ciclohexano, diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y/o 4,4'-difenilmetano (MDI), diisocianato de 2,4- y/o 2,6-tolueno (TDI). Se prefiere especialmente el diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI) y el diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI). Se prefiere el HDI por su buena estabilidad frente a los rayos UV y sus excelentes propiedades mecánicas.
- 25

En aplicaciones en las cuales no resulta relevante la estabilidad de luz, por ejemplo, en el uso de componentes protegidos de la luz, como los marcos de los dispositivos, se prefiere el diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y/o 4,4'-difenilmetano (MDI), ya que presenta mejores propiedades mecánicas.

- 30 El H12 MDI es el isocianato que se utiliza preferentemente para los poliuretanos transparentes, en particular para los TPU transparentes.

En otra forma de ejecución preferida, se utiliza diisocianato de 2,4- y/o 2,6-tolueno (TDI) o mezclas de los mismos, diisocianatos de difenilmetano monoméricos y/o homólogos de núcleo superior de diisocianato de difenilmetano (MDI polimérico) y mezclas de los mismos.

- 35 Otros posibles isocianatos se indican, por ejemplo, en el "Manual de poliuretano (Polyurethane Handbook) de la editorial Hanser, Múnich, 2ª edición, 1993, capítulo 3.2 y otros capítulos".

- El componente de isocianato (a) se puede utilizar en forma de prepolímeros de isocianato. Estos prepolímeros de isocianato se obtienen haciendo reaccionar los isocianatos descritos anteriormente (componente (a)) en exceso, por ejemplo, a temperaturas de 30 a 100°C, preferentemente a unos 80°C, con compuestos poliméricos con grupos reactivos a los isocianatos (b) y, en una forma de ejecución preferida, con extensores de cadena (c) para conformar el prepolímero de isocianato.
- 40

Los compuestos reactivos con isocianato (b) con un peso molecular medio en número superior a los 500 g/mol y los extensores de cadena (c) con un peso molecular medio en número entre los 50 g/mol y los 499 g/mol son conocidos por el experto en la materia y se describen, por ejemplo, en "Kunststoffhandbuch, 7, Polyurethanes", editorial Carl Hanser-Verlag, 3ª edición 1993, capítulo 3.1.

- 45 Los compuestos reactivos a los isocianatos (b) son al menos un diol de policarbonato, preferentemente, un diol de policarbonato alifático que presenta un peso molecular medio en número superior a los $0,500 \times 10^3$ g/mol. Los dioles de policarbonato preferidos son los dioles de policarbonato basados en alcanodiolos. Los dioles de policarbonato particularmente adecuados son policarbonatodioles estrictamente difuncionales con funcionalidad OH, preferentemente dioles de policarbonato alifáticos estrictamente difuncionales con funcionalidad OH. Los dioles de policarbonato adecuados se basan, por ejemplo, en el butanodiol, el pentanodiol o el hexanodiol, en particular el 1,4-butanodiol, el 1,5-pentanodiol, el 1,6-hexanodiol, el 3-metilpentan-(1,5)-diol o sus mezclas, resultan particularmente preferentes el 1,4-butanodiol, el 1,5-pentanodiol, el 1,6-hexanodiol o sus mezclas. En el contexto de la presente invención se prefieren los dioles de policarbonato a base de butanodiol y hexanodiol, los dioles de policarbonato
- 50

basados en pentanodiol y hexanodiol, los dioles de policarbonato a base de hexanodiol y las mezclas de dos o más de estos dioles de policarbonato.

- 5 Preferentemente, los policarbonatidioles utilizados presentan un peso molecular medio en número Mn en el rango de 500 g/mol a $4,0 \times 10^3$ g/mol, determinado mediante GPC. Además, de manera preferida, el peso molecular medio en número Mn del policarbonatidol se encuentra en el rango de $0,65 \times 10^3$ g/mol a $3,5 \times 10^3$ g/mol y, particularmente, preferentemente en el rango de $0,8 \times 10^3$ g/mol a $3,0 \times 10^3$ g/mol, determinado mediante GPC.

El policarbonato diol consiste preferentemente en un policarbonato diol alifático. En otra forma de ejecución preferida, el diol de policarbonato está basado en dioles seleccionados del grupo que consiste en butanodiol, pentanodiol o hexanodiol.

- 10 Preferentemente, los dioles de policarbonato utilizados presentan un peso molecular medio en número Mn en el rango entre los 500 g/mol y los $4,0 \times 10^3$ g/mol, determinado mediante GPC, preferentemente en el rango entre los $0,65 \times 10^3$ g/mol y los $3,5 \times 10^3$ g/mol, de manera particularmente preferida en el rango entre los $0,8 \times 10^3$ g/mol y los $3,0 \times 10^3$ g/mol.

- 15 En el compuesto reactivo al isocianato (b) también se pueden utilizar otros compuestos conocidos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos a los isocianatos, por ejemplo, aquellos con una funcionalidad de 2 a 8 y un peso molecular medio en número entre los 500 g/mol y los 15×10^3 g/mol.

- 20 En una forma de ejecución preferida, más del 50% en peso de la sustancia reactiva al isocianato consiste en un policarbonato que presenta al menos dos grupos hidroxilo, más preferentemente más del 75% en peso, más preferentemente más del 90% en peso, aún más preferiblemente más del 95% en peso y de manera particularmente preferida más del 99% en peso. Los porcentajes en peso se refieren a la sustancia reactiva de isocianato total con un peso molecular medio en número superior a los $0,500 \times 10^3$ g/mol.

Cuando se utilizan otras sustancias reactivas a los isocianatos (c), éstas son preferentemente poliéteres, ya que así se reduce la tendencia a la suciedad de los objetos.

Extensor de cadena (c)

- 25 Para la elaboración del poliuretano, se utiliza otro compuesto alifático, aralifático, aromático o cicloalifático que presenta grupos reactivos de isocianato y que presenta un peso molecular entre los 50 g/mol y los 499 g/mol, que también se denomina como extensor de cadena (c); en donde el extensor de cadena preferentemente sólo presenta grupos hidroxilos primarios.

- 30 En formas de ejecución preferidas, los compuestos con al menos dos grupos reactivos a los isocianatos y que presentan un peso molecular inferior a los 500 g/mol se utilizan como extensores de cadena o agentes de reticulación (c), por lo cual las moléculas con dos átomos de hidrógeno reactivos al isocianato también se denominan como extensores de cadena y las moléculas con más de dos grupos reactivos al isocianato también se denominan como agentes de reticulación. Los extensores de cadena y/o los agentes reticulantes se utilizan para modificar las propiedades mecánicas, por ejemplo, la dureza.

- 35 En algunas realizaciones preferidas, no se utilizan el extensor de cadena y/o el agente reticulante.

- 40 Cuando se utilizan extensores de cadena y/o agentes reticulantes (c), se pueden utilizar los extensores de cadena y/o agentes reticulantes ya conocidos en la producción de poliuretanos. Se trata preferentemente de compuestos de bajo peso molecular, preferentemente con un peso molecular entre 50 g/mol y 499 g/mol con grupos reactivos a los isocianatos, por ejemplo, el glicerol, el trimetilolpropano, el glicol y las diaminas. Otros posibles extensores de cadena de bajo peso molecular y/o agentes reticulantes se indican, por ejemplo, en el Manual de Poliuretano (Polyurethane Handbook) de la editorial Hanser, Múnich, 2ª edición, 1993, capítulo 3.4.3.

Los extensores de cadena particularmente preferidos son el 1,2-etanodiol, el 1,3-propanodiol y el 1,4-butanodiol, siendo especialmente preferido el 1,4-butanodiol.

- 45 Además, se pueden utilizar auxiliares y/o aditivos (f). En tal caso se pueden utilizar todos los auxiliares y aditivos ya conocidos para la producción de poliuretanos. Ejemplos que se pueden mencionar son sustancias tensioactivas, estabilizadores de espuma, agentes de nucleación, estabilizadores de oxidación, reguladores de células, agentes de desmoldeo, sustancias auxiliares deslizantes y de desmoldeo, materiales de relleno, tintes, pigmentos, productos ignífugos, eventualmente estabilizadores, preferentemente contra la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración, materiales de relleno inorgánicos y/u orgánicos, agentes de refuerzo y/o de ablandamiento, sustancias fungistáticas y bacteriostáticas. En este contexto, los auxiliares y/o aditivos se seleccionan de manera que sean bien permeables
- 50

a las ondas electromagnéticas en los rangos preferidos ya mencionados, es decir, que preferentemente no presentan un momento dipolar o presentan un momento dipolar muy bajo.

Este tipo de sustancias son conocidas y se indican, por ejemplo, en el "Manual de poliuretano (Polyurethane Handbook) de la editorial Hanser, Múnich 2a edición 1993, capítulo 3.4". Los estabilizadores en el sentido de la presente invención son aditivos que protegen un plástico o una mezcla de plásticos contra las influencias ambientales perjudiciales. Ejemplos de ello son los antioxidantes primarios y secundarios, fenoles estéricamente impedidos, estabilizadores de luz de amina impedida, absorbedores de rayos ultravioletas, agentes protectores contra la hidrólisis, productos ignífugos y de extinción. En el Manual de aditivos para plásticos (Plastics Additives Handbook), 5ª edición, H. Zweifel, ed., editorial Hanser, Múnich, 2001 ([1]), p.98-S.136, se ofrecen ejemplos de estabilizadores comerciales.

En una forma de ejecución preferida, los absorbentes de UV presentan un peso molecular medio en número superior a los $0,3 \times 10^3$ g/mol, particularmente superior a los $0,39 \times 10^3$ g/mol. Además, los absorbedores de rayos ultravioletas que se utilizan preferentemente, deben presentar un peso molecular no mayor a los 5 kg/mol, de manera particularmente preferente no mayor a los 2×10^3 g/mol.

Como absorbentes de la radiación UV resulta especialmente adecuado el grupo compuesto de cinamatos, oxanilidas y benzotriazoles, siendo especialmente preferidos los benzotriazoles. Ejemplos de benzotriazoles especialmente adecuados son Tinuvin® 213, Tinuvin® 234, Tinuvin® 571, así como, Tinuvin® 384 y el Eversorb®82.

Por lo general, los absorbentes de UV se añaden en cantidades entre el 0,01 % en peso y el 5 % en peso en base a la masa total de TPU, preferentemente entre el 0,1 % en peso y el 2,0 % en peso, en particular entre el 0,2 % en peso y el 0,5 % en peso.

Frecuentemente, una estabilización de los rayos ultravioletas descrita anteriormente, basada en un antioxidante y un absorbedor de rayos ultravioletas, no resulta suficiente para garantizar una estabilidad óptima del TPU conforme a la presente invención contra la influencia perjudicial de los rayos ultravioletas. En este caso, además del antioxidante y del absorbedor de rayos ultravioletas, también se puede añadir un estabilizador de luz de amina impedida (HALS) al TPU conforme a la presente invención. La actividad de los compuestos de HALS se basa en su capacidad de conformar radicales de nitroxilo, que intervienen en el mecanismo de oxidación de los polímeros. Los HALS se pueden utilizar como estabilizadores de rayos ultravioletas altamente eficientes para la mayoría de los polímeros.

Los compuestos de HALS en general son conocidos y se pueden obtener en el comercio. Se pueden encontrar ejemplos de estabilizadores HALS disponibles en el mercado en Plastics Additive Handbook, 5ª edición, H. Zweifel, editorial Hanser Publishers, Múnich, 2001, pp. 123-136.

Los estabilizadores ligeros de amina ligada preferidos son los que presentan un peso molecular medio en número superior a los 500 g/mol. Además, el peso molecular de los compuestos HALS preferidos no debe ser superior a los 10×10^3 g/mol, de manera particularmente preferida no superior a los 5×10^3 g/mol.

Los estabilizadores de luz de amina impedida particularmente preferidos son el bis-(1,2,2,6,6-penta-metilpiperidilo) sebacato (Tinuvin® 765, de la firma Ciba Spezialitätenchemie AG) y el producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622). En particular, se prefiere el producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622) cuando el contenido de titanio del producto acabado es inferior a los 150 ppm, preferentemente inferior a los 50 ppm, en particular, inferior a los 10 ppm, en referencia a los componentes constitutivos utilizados.

Los compuestos HALS se utilizan preferentemente en una concentración de 0,01 % en peso a 5 % en peso, particularmente preferentemente de 0,1 % en peso a 1 % en peso, especialmente de 0,15 % en peso a 0,3 % en peso con respecto al peso total del poliuretano termoplástico en referencia a los componentes de composición utilizados.

Una estabilización de los rayos ultravioletas particularmente preferente, contiene una mezcla compuesta por un estabilizador fenólico, un benzotriazol y un compuesto de HALS, en las cantidades preferidas descritas anteriormente.

En formas de ejecución preferidas, los poliuretanos conforme a la invención contienen materiales de relleno. La naturaleza química y la forma del material de relleno pueden variar dentro de amplios rangos, siempre que exista suficiente compatibilidad con el poliuretano y al mismo tiempo se garantiza la permeabilidad a la radiación electromagnética.

Ejemplos de materiales de relleno adecuados son fibras de vidrio, perlas de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras de polímeros cristalinos líquidos, materiales de relleno fibrosos

orgánicos o materiales de refuerzo inorgánicos. Los materiales de relleno fibrosos orgánicos son, por ejemplo, fibras de celulosa, fibras de cáñamo, sisal o kenaf. Los materiales inorgánicos de refuerzo son, por ejemplo, materiales de relleno cerámicos, como el nitrato de aluminio y el nitrato de boro, o materiales de relleno minerales, como el amianto, el talco, la wollastonita, la microvita, los silicatos, la tiza, los caolines calcinados, la mica y el polvo de cuarzo.

Los materiales de rellenos preferidos en el contexto de la presente invención son los rellenos fibrosos. Las fibras presentan preferentemente un diámetro de 3 μm a 30 μm , preferentemente de 6 μm a 20 μm y de manera particularmente preferida de 8 μm a 15 μm . La longitud de la fibra en el poliuretano suele ser de 20 μm a 1000 μm , preferentemente de 180 μm a 500 μm y de manera particularmente preferida de 200 μm a 400 μm .

Los materiales de relleno en forma de fibras, se pueden someter a un tratamiento superficial previo para una mejor compatibilidad con el plástico termoplástico, con un compuesto de silano.

Preferentemente, se utilizan materiales de relleno fibrosos inorgánicos. Cuando se utilizan materiales de relleno fibrosos inorgánicos, se obtiene un mayor efecto de refuerzo del polímero, así como una estabilidad térmica superior.

Las fibras inorgánicas particularmente preferidas para la presente invención son las fibras de vidrio recubiertas, preferentemente de vidrio de clase E. El vidrio de clase E es un vidrio de borosilicato para mayores exigencias eléctricas, véase también "Glass Fibers (Fibras de vidrio), de Frederick T. Wallenberger, James C. Watson, y Hong Li, PPG Industries, Inc; ASM Handbook, Vol. 21: Composites". Las fibras de vidrio, preferentemente de vidrio de clase E, presentan preferentemente un grosor de 3 μm a 30 μm , en particular de 8 μm a 15 μm , preferentemente con un máximo de la distribución de la longitud de la fibra en el rango de los 0,03 mm a unos 15 mm, en particular, de 1 mm a 10 mm, fabricadas según el estado del arte.

De acuerdo con la invención, el poliuretano también puede contener 2 o más materiales de relleno.

La proporción del material relleno en el poliuretano se ubica preferentemente en el rango del 10% al 50% en peso en base al poliuretano utilizado, más preferentemente en el rango del 20% al 45% en peso, de manera particularmente preferente en el rango del 25% al 40% en peso.

Se puede encontrar información más detallada sobre los auxiliares y aditivos mencionados en la literatura especializada, por ejemplo, en *Plastics Additives Handbook*, 5ª edición, H. Zweifel, ed., editorial Hanser Publishers, Múnich, 2001.

Elaboración

En general, durante la elaboración del poliuretano conforme a la invención, los poliisocianatos (a), los polioles (b), los extensores de cadena y/o los agentes reticulantes (c), eventualmente, el catalizador (d) y, si se utilizan, los agentes propelentes (e) y eventualmente los auxiliares y/o aditivos (f) se hacen reaccionar en cantidades tales que la relación de equivalencia de los grupos NCO de los poliisocianatos (a) y la suma de los átomos de hidrógeno reactivos de los componentes (b), (c), (d), (e) y (f) sea de 0,75 a 1,5:1, preferentemente de 0,80 a 1,25:1. Cuando los plásticos celulares contienen, al menos parcialmente, grupos isocianato, la relación de los grupos NCO de los poliisocianatos (a) a la suma de los átomos de hidrógeno reactivos de los componentes (b), (c), (d), (e) y (f) suele ser de 1,5 a 20:1, preferentemente se utiliza la relación de 1,5 a 8:1. Una proporción de 1:1 corresponde a un índice de isocianato de 100.

Extensor de cadena (c)

Los catalizadores (d) aceleran la reacción de los polioles (b) y, eventualmente, de los extensores de cadena y de los agentes reticulantes, así como de los agentes propelentes químicos con los poliisocianatos orgánicos eventualmente modificados (a).

Preferentemente, los catalizadores (d) se utilizan también para la elaboración de los poliuretanos. Se prefieren las amidinas, como 2,3-dimetil-3,4,5,6-tetrahidropirimidina, aminas terciarias, como trietilamina, tributilamina, dimetilbencilamina, N-metil-, N-etil-, N-ciclohexilmorfolina, N,N,N',N'-tetrametiletilendiamina, N,N,N',N'-tetrametilbutanodiamina, N,N,N',N'-tetrametil-hexanodiamina, pentametil-dietilentriamina, tetrametil-diaminoetiléter, bis-(dimetilaminopropil)-urea, dimetilpiperazina, 1,2-dimetilimidazol, 1-azabicyclo-(3,3,0)-octano, 1,8-diaza-bicyclo-(5,4,0)-undec-7-eno y preferentemente 1,4-diaza-bicyclo-(2,2,2)-octano. Otro grupo preferido de catalizadores (d) son los compuestos metálicos orgánicos, preferentemente compuestos orgánicos de estaño, como sales de estaño (II) de ácidos carboxílicos orgánicos, por ejemplo, acetato de estaño (II), octoato de estaño (II), etilhexoato de estaño (II) y laurato de estaño (II) y las sales de dialquilestano (IV) de ácidos carboxílicos orgánicos, como por ejemplo, diacetato de dibutil estaño, dilaurato de dibutil estaño, maleato de dibutil estaño y diacetato de dioctil estaño, ester de ácido

titánico, así como carboxilatos de bismuto, como neodecanoato de bismuto (III), 2-etilhexanoato de bismuto y octanoato de bismuto o mezclas de ellos. Los compuestos de metal orgánicos se utilizan individualmente o preferentemente en combinación con aminas altamente alcalinas.

5 En el caso que el componente (b) que reacciona con el isocianato sea un éster, preferentemente, se utilizan de manera exclusiva catalizadores de aminas.

Cuando los poliuretanos son poliuretanos termoplásticos, se utilizan preferentemente los compuestos metálicos orgánicos antes mencionados con la respectiva preferencia mencionada. En el caso de los poliuretanos termoplásticos, también se da preferencia al uso de un compuesto metálico orgánico como catalizador.

10 Otros catalizadores preferidos para poliuretanos termoplásticos se seleccionan del grupo dioctoato de estaño, decanoato de bismuto y éster de ácido titánico. Estos catalizadores ofrecen la ventaja de que los poliuretanos pueden seguir madurando, especialmente después de la granulación bajo el agua. Particularmente se prefiere dioctoato de estaño.

15 Cuando se utilizan catalizadores (d), los mismos se usan preferentemente en una concentración de 0,001 % en peso a 5 % en peso, en particular de 0,05 % en peso a 2 % en peso como catalizador o combinación de catalizadores, en base al peso del componente (b).

Agente propelente (e)

20 Cuando el poliuretano conforme a la invención debe estar presente como espuma de poliuretano, las mezclas de reacción según la invención siguen conteniendo agentes propelentes (e). Se pueden utilizar todos los agentes propelentes conocidos para la producción de poliuretanos. Pueden contener agentes propelentes químicos y/o físicos. Dichos agentes propelentes se describen, por ejemplo, en el manual "Polyurethane Handbook de la editorial Hanser Publisher, Múnich 2ª edición, 1993, capítulo 3.4.5". Los agentes propelentes químicos son compuestos que conforman productos gaseosos al reaccionar con el isocianato. Ejemplos de estos agentes propelentes son el agua o los ácidos carboxílicos. Como agentes espumantes físicos se entienden aquellos compuestos que se disuelven o se emulsionan en las sustancias de aplicación para la elaboración de poliuretano, y que se evaporan bajo las condiciones de la conformación del poliuretano. Se trata, por ejemplo, de hidrocarburos, hidrocarburos halogenados y otros compuestos como, por ejemplo, los alcanos perfluorados, como el perfluorohexano, los clorofluorocarbonos, y los éteres, ésteres, cetonas, acetales y/o dióxido de carbono líquido. El agente propelente se puede utilizar en cualquier cantidad. Preferentemente, el agente propelente se utiliza en una cantidad tal que la espuma de poliuretano resultante presente una densidad de 10 a 850 g/L, más preferentemente de 20 a 800 g/L y de manera particularmente preferente de 25 a 500 g/L. Se prefieren especialmente los agentes propelentes que contienen agua.

35 Las sustancias iniciales especiales (a) a (f) para la elaboración de poliuretanos difieren sólo ligeramente en cantidad y calidad cuando el poliuretano a producir consiste en un poliuretano termoplástico conforme a la invención, una espuma flexible, una espuma semirrígida, una espuma rígida o una espuma de piel integral. Por ejemplo, para la elaboración de poliuretanos sólidos no se utilizan agentes propelentes, y para los poliuretanos termoplásticos se utilizan sobre todo sustancias iniciales estrictamente difuncionales. Además, la elasticidad y la dureza del poliuretano conforme a la invención pueden variar, por ejemplo, mediante la funcionalidad y la longitud de la cadena del compuesto molecular superior con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos. Este tipo de modificaciones son conocidas por el especialista.

40 Los reactivos para la elaboración de un poliuretano sólido se describen, por ejemplo, en las solicitudes EP 0989146 o EP 1460094; los reactivos para la elaboración de una espuma flexible en las solicitudes PCT/EP2005/010124 y EP 1529792; los reactivos para la elaboración de una espuma semirrígida en el manual "Polyurethane Handbook Hanser Publisher, Múnich 2ª edición, 1993, capítulo 6.1"; los reactivos para la elaboración de una espuma rígida se describen en la solicitud PCT/EP2005/010955; y los reactivos para la elaboración de una espuma integral se describen en las solicitudes EP 364854, US 5506275 o EP 897402. El compuesto de azufre-carbono (d) se añade entonces a cada uno de los reactivos descritos en los mencionados documentos.

TPU

50 Conforme a la invención, el poliuretano se trata de un el poliuretano termoplástico. La elaboración se realiza haciendo reaccionar (a) isocianatos con (b) compuestos reactivos a los isocianatos, también denominados como polioles, que presentan un peso molecular medio en número de $0,5 \times 10^3$ g/mol a 100×10^3 g/mol y, en otras formas de ejecución preferidas, con (c) extensores de cadena que presentan un peso molecular de $0,05 \times 10^3$ g/mol a $0,499 \times 10^3$ g/mol, en otras formas de ejecución preferidas en presencia de (d) catalizadores y/o (e) auxiliares y/o aditivos convencionales.

Para ajustar la dureza y el índice de fusión del TPU, las cantidades de los componentes constituyentes (b) y (c) utilizados pueden variar en sus proporciones molares, aumentando la dureza y la viscosidad de fusión con el aumento del contenido del extensor de cadena (c), mientras que el índice de fusión disminuye.

Para la elaboración de los poliuretanos termoplásticos según la invención, se utilizan preferentemente polioles en esencia difuncionales (b) también denominados como compuestos de polihidroxilo (b), que conforme a la invención son los policarbonatos descritos anteriormente, y los extensores de cadena (c) se utilizan ventajosamente en proporciones molares de 1:1 a 1:5, preferentemente de 1:1,5 a 1:4,5, de tal modo que las mezclas resultantes de los componentes constitutivos (b) y (c) presenten un peso equivalente de hidroxilo superior a 200, y en particular de 230 a 450, mientras que para la elaboración de TPU más duros, por ejemplo, los que presentan una dureza Shore A superior a 98, preferentemente entre 55 y 75 Shore D, las relaciones molares de (b):(c) se encuentran en el rango de 1: 5,5 a 1 : 15, preferentemente de 1 : 6 a 1 : de modo que las mezclas resultantes de (b) y (c) presentan un peso equivalente de hidroxilo de 110 a 200, preferentemente de 120 a 180.

Para la elaboración del TPU conforme a la invención, los componentes constituyentes (a), (b), y en una realización preferida también (c), se hacen reaccionar en presencia de un catalizador (d) y eventualmente de auxiliares y/o aditivos (e) en cantidades tales que la relación de equivalencia de los grupos NCO de los diisocianatos (a) con la suma de los grupos hidroxilo de los componentes (b) y (c) sea de 0,95 :1 a 1,10:1, preferentemente de 0,98 :1 a 1,02:1 y, en particular, de 0. 99 a 1,00:1.

Preferentemente, se elaboran TPU según la invención en los cuales el TPU presenta un peso molecular medio en peso entre los $0,08 \times 10^6$ g/mol y los $0,8 \times 10^6$ g/mol, preferentemente entre los $0,1 \times 10^6$ g/mol y los $0,18 \times 10^6$ g/mol. El límite superior del peso molecular medio del TPU suele estar determinado por la procesabilidad, así como por el espectro de propiedades deseado. Los pesos moleculares medios indicados anteriormente para el TPU, así como para los componentes constituyentes (a) y (b), son los promedios de peso determinados mediante cromatografía de permeación en gel.

Los isocianatos descritos anteriormente también se utilizan como isocianatos orgánicos (a) para poliuretanos termoplásticos.

En el caso de los poliuretanos termoplásticos, el compuesto reactivo al isocianato (b) presenta una media estadística de al menos 1,8 y como máximo de 3,0 átomos de hidrógeno activo de Zerewitinoff; este número se denomina también como la funcionalidad del compuesto al isocianato (b) e indica la cantidad de grupos reactivos de isocianato de la molécula calculada teóricamente hasta una molécula de una cantidad de sustancia. La funcionalidad alcanza preferentemente entre 1,8 y 2,6, más preferentemente entre 1,9 y 2,2 y en particular 2.

El compuesto reactivo al isocianato, según la invención el policarbonato, ya se describió anteriormente con la preferencia correspondiente.

Estos compuestos de cadena larga se utilizan con una fracción molar de 1 mol% equivalente a 80 mol% equivalente, en referencia al contenido de grupo isocianato del poliisocianato.

Como extensores de cadena (c) para el TPU, se utilizan preferentemente compuestos alifáticos, aralifáticos, aromáticos y/o cicloalifáticos con un peso molecular de 50 g/mol a 499 g/mol, preferentemente con 2 compuestos reactivos de isocianato, también denominados como grupos funcionales. Los extensores de cadena preferidos son diaminas y/o alcanodiolos, más preferiblemente alcanodiolos con 2 a 10 átomos de carbono, preferentemente con 3 a 8 átomos de carbono en el radical alquileo, que más preferiblemente presentan sólo grupos hidroxilo primarios.

De manera preferida, el extensor de cadena (c) para TPU consiste en al menos un extensor de cadena seleccionado del grupo que consiste en 1,2-etilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 2,3- butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-dimetanolciclohexano, neopentilglicol e hidroquinona bis(beta-hidroxietil) éter (HQEE). Los extensores de cadena especialmente adecuados se seleccionan del grupo conformado por 1,2-etilenglicol, el 1,3-propanodiol, el 1,4-butanodiol y el 1,6-hexanodiol.

Otros extensores de cadena preferidos son el 1,4-butanodiol, el 1,6-hexanodiol y el etanodiol, especialmente el 1,4-butanodiol.

En formas de ejecución preferidas, los catalizadores, auxiliares y materiales de relleno descritos anteriormente también se utilizan para los poliuretanos termoplásticos con la preferencia y la cantidad descritas.

Elaboración de los TPU

La elaboración de los TPU se puede realizar de acuerdo con los procedimientos conocidos de manera continua o discontinua, por ejemplo, con extrusores de reacción, o de acuerdo con el método de banda directa según el procedimiento "one-shot" o el procedimiento de prepolímeros, o preferentemente según el procedimiento "one-shot". En el caso del procedimiento "one-shot", los componentes (a), (b) y en formas de ejecución preferidas también los componentes (c), (d) y/o (e), que entran en reacción, se pueden mezclar entre sí de manera sucesiva o simultánea, en donde la reacción de polimerización se inicia de manera directa. En el caso del método del extrusor, los componentes de composición (a), (b) así como en las formas de ejecución preferida también (c), (d) y/o (e), se introducen en el extrusor individualmente o como una mezcla, y se genera la reacción preferentemente a temperaturas de 100°C a 280 °C, preferentemente de 140°C a 250°C. El poliuretano obtenido se extrusiona, se enfría y se granula.

Elaboración

Los poliuretanos suelen producirse mediante el proceso de prepolímero en el cual el isocianato (a) se elabora con el compuesto reactivo al isocianato (b) en una proporción equimolar. En un segundo paso, este prepolímero se hace reaccionar con otro poliol (b), eventualmente, con un extensor de cadena (c) y eventualmente también con otros aditivos (d) y/o (e) para conformar el poliuretano: En un procedimiento preferido, el poliuretano termoplástico se elabora en un paso a partir de los componentes constitutivos isocianato (a), el compuesto reactivo al isocianato (b), el extensor de cadena (c) y, en formas de ejecución preferidas, las sustancias de aplicación adicionales (d) y/o (e).

Preferiblemente, se utiliza un extrusor de dos ejes, ya que el extrusor de dos ejes funciona con alimentación forzada, lo que permite un ajuste más preciso de la temperatura y de la tasa de salida en el extrusor.

En otro procedimiento preferido, el poliuretano termoplástico también se elabora utilizando el proceso de prepolímero descrito anteriormente.

Los poliuretanos termoplásticos descritos anteriormente se transforman en gránulos o en polvo, que se utilizan preferentemente para la producción de artículos de moldeo por inyección, calandrado, sinterización de polvo o extrusión.

En particular, el poliuretano termoplástico se utiliza en un rango de dureza de 30- Shore A-80 Shore D. Preferentemente, en el contexto de la presente invención, un poliuretano termoplástico reforzado con fibra de vidrio presenta una dureza en el rango de 30- Shore A-80 Shore D.

Los poliuretanos termoplásticos preferidos presentan un módulo de elasticidad, medido según la norma EN ISO 527-1 de 50 MPa a 20 000 MPa, preferentemente de 500 MPa a 18 000 MPa, más preferiblemente de 10 000 MPa a 15 000 MPa.

Preferentemente, se utilizan materiales que permiten un procesamiento sencillo, por ejemplo, mediante moldeo por inyección. Es importante que estos materiales permitan una reproducción exacta de las texturas superficiales del correspondiente molde de inyección.

En algunas formas de ejecución, resulta ventajoso cuando los poliuretanos presentan una buena adherencia a otros plásticos, preferentemente a la poliamida y al ABS.

Además, resulta ventajoso cuando el sobremoldeo se puede realizar con grosores reducidos.

Por lo tanto, de manera preferida se utiliza poliuretano termoplástico para los objetos, especialmente para las cubiertas. Existen muy diferentes tipos de TPU, entre ellos el TPU alifático con alta resistencia a la luz y también el TPU transparente.

Resulta particularmente deseables las superficies con el así denominado como "tacto suave", aunque sin resultar pegajosas. Dicho "tacto suave" se genera habitualmente mediante texturas superficiales, que consisten en formas de ejecución preferidas.

Uso: El poliuretano termoplástico se utiliza para un objeto que es un componente de un dispositivo que transmite o recibe radiaciones electromagnéticas o que, al menos parcialmente, recubre o se utiliza en proximidad al dispositivo; en donde la frecuencia de la radiación electromagnética alcanza entre 10^4 Hz y 10^{13} Hz, preferentemente entre 10^5 Hz y 10^{11} Hz y más preferentemente entre $0,5 \times 10^9$ Hz y $3,0 \times 10^9$ Hz y de manera particularmente preferida alrededor de 2 GHz.

Preferentemente, los dispositivos se seleccionan del grupo conformado por radios, radios bidireccionales, televisores, mandos a distancia, interruptores de pulsos, teléfonos inalámbricos, ordenadores y tabletas. Un objeto

preferido consiste en el marco de uno de los dispositivos mencionados o en una cubierta para uno de dichos dispositivos. De manera aún más preferente, se trata del marco o de la cubierta de un teléfono inalámbrico, un ordenador o una tableta.

Otras formas de ejecución de la presente invención se deducen de las reivindicaciones y de los ejemplos. Se entiende que las características anteriormente mencionadas y las que se explican a continuación del objeto/procedimiento conforme a la presente invención o de los usos conforme a la invención no sólo se pueden aplicar en la combinación indicada respectivamente, sino que también se pueden utilizar en otras combinaciones sin abandonar el alcance de la presente invención. Así, por ejemplo, también está implícitamente comprendida la combinación de una característica preferida con una característica particularmente preferida, o de una característica no caracterizada con una característica especialmente preferida, etc., aunque dicha combinación no se mencione explícitamente.

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar la presente invención, pero no son de ninguna manera limitantes con respecto al objeto de la presente invención.

Ejemplos

1. Ejemplo 1 - Elaboración de los polímeros en el proceso de fundición manual

Los polioles se colocaron en un recipiente a 80 °C y se mezclaron con los componentes según las siguientes recetas de TPU en un tamaño de lote de 2 kg con fuerte agitación. La mezcla de reacción se calentó por encima de los 110°C y se vertió en una mesa calentada y recubierta de teflón. La corteza de fundición obtenida se templó a 80 °C durante 15 horas, después se trituró y se moldeó por inyección en placas de inyección de 2 mm de grosor. Las temperaturas de moldeo por inyección variaron en el rango de 180°C-220°C dependiendo de la respectiva viscosidad de la masa fundida.

2. Ejemplo 2 - materiales utilizados para los ejemplos comparativos

TPU 1: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en politetrahydrofurano (PTHF) con un peso molecular (Mn) de 1000 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 2: TPU de dureza Shore 90A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en politetrahydrofurano (PTHF) con un peso molecular (Mn) de 1000 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 3: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en politetrahydrofurano (PTHF) con un peso molecular (Mn) de 1000 Dalton, 1,2-etilenglicol, HDI.

TPU 4: TPU de dureza Shore 90A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 800 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 5: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 1000 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 6: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 2400 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 7: TPU de dureza Shore 95A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 2400 Dalton, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 8: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 2000 Dalton, 1,4-butanodiol, HDI.

TPU 9: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, a base de Ultradur B4500, un éster de ácido adípico con un peso molecular (Mn) de 2000 daltons, 1,4-butanodiol, HDI. Elaborado según el procedimiento descrito en la solicitud EP01419188B1.

TPU 10: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, a base de Capromer PD 1-20 (policaprolactona) con un peso molecular (Mn) de 2000 daltons, 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 11: TPU de dureza Shore 85A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en Capromer PD 1-20 (policaprolactona) con un peso molecular (Mn) de 2000 dalton, 1,4-butanodiol, H12MDI.

3. Ejemplo 3 - ejemplos conforme a la invención

5 TPU 12: TPU de dureza Shore 95A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, a base de Ultradur B4500, un diol de policarbonato de Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, HDI. Elaborado según el procedimiento descrito en la solicitud EP01419188B1.

TPU 13: TPU de dureza Shore 80A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, HDI.

10 TPU 14: TPU de dureza Shore 80A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Bayer (Desmophen 2200), 1,4-butanodiol, HDI.

TPU 15: TPU de dureza Shore 80A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, MDI.

15 TPU 16: TPU de dureza Shore 90A de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 17: TPU de dureza Shore 55D de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, MDI.

TPU 18: TPU de dureza Shore 62D de BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, MDI.

20 TPU 19: TPU de dureza Shore 90A de la firma BASF Polyurethanes GmbH, calle Elastogranstrasse 60, 49448 Lemförde, Alemania, basado en un diol de policarbonato de la firma Ube (Eternacoll PH-200D), 1,4-butanodiol, H12MDI.

4. Ejemplo 4

25 El granulado de los materiales mencionados se fundió y se fabricaron láminas de aproximadamente 2 mm de grosor con las cuales se determinó el factor de pérdida dieléctrica. Un factor de pérdida dieléctrica bajo significa una baja atenuación de la intensidad de la señal irradiada.

Tras el acondicionamiento durante 14 días en un clima estándar (23°C, 50% de humedad), se midieron respectivamente 2 muestras según la norma IEC 60250 en un clima estándar (23°C, 50% de humedad). El grosor de la muestra era de 2,0 mm.

30 Los valores medios de las mediciones se enumeran en las siguientes tablas.

Tabla 1- ejemplos comparativos

Denominación de la muestra	Frecuencia/ [MHz]	Constante dieléctrica/ (Xr)	Factor de pérdida dieléctrica (tan)
TPU 1	500	3,7	0,098
TPU 2	500	3,7	0,092
TPU 3	500	4,2	0,148
TPU 4	500	3,7	0,072
TPU 5	500	3,9	0,089
TPU 6	500	4,2	0,115

TPU 7	500	3,7	0,076
TPU 8	500	4,3	0,146
TPU 9	500	3,9	0,102
TPU 10	500	3,7	0,086
TPU 11	500	3,4	0,069

Tabla 2 - ejemplos conforme a la invención

Denominación de la muestra	Frecuencia/ [MHz]	Constante dieléctrica/ (Xr)	Factor de pérdida dieléctrica (tan)
TPU 12	400	2,9	0,017
TPU 13	400	2,8	0,036
TPU 14	400	2,9	0,023
TPU 15	400	2,9	0,022
TPU 16	400	2,9	0,018
TPU 16	400	2,9	0,015
TPU 17	400	2,9	0,016
TPU 18	400	2,9	0,015
TPU 19	400	2,8	0,019

- 5 Se demuestra que el factor de pérdida dieléctrica de los poliuretano a base de policarbonato es significativamente menor que el de los tipos sin diol de policarbonato.

Literatura citada

- Kunststoffhandbuch, Volumen 7, Poliuretanos", editorial Carl Hanser Verlag, 3ª edición 1993, Capítulo 5.
- Kunststoffhandbuch, Volumen 7, Poliuretanos", editorial Carl Hanser Publisher, 3ª edición 1993, capítulo 6.
- Polyurethane Handbook, editorial Hanser, Múnich, 1993, capítulo 3.2 y capítulo 3.4 y capítulo 6.1.
- 10 Kunststoffhandbuch, 7, Poliuretanos", editorial Carl Hanser Publisher, 3ª edición 1993, Capítulo 3.1.
- Glass Fibers, Frederick T. Wallenberger, James C. Watson, y Hong Li, PPG Industries, Inc; ASM Handbook, Vol. 21: Compuestos

Plastics Additives Handbook, 5ª edición, H. Zweifel, ed., editorial Hanser Publishers, Múnich, 2001, p. 98-136.

EP 0989146 A1

EP 1460094 A1

PCT/EP2005/010124

EP 1529792 A1

REIVINDICACIONES

1. Objeto compuesto de un poliuretano termoplástico que es un componente de un dispositivo o una cubierta para un dispositivo o que se utiliza en las proximidades de un dispositivo; en donde el dispositivo recibe o transmite radiación electromagnética, y el poliuretano termoplástico está elaborado de al menos un diisocianato y de al menos una sustancia reactiva al isocianato con un peso molecular medio en número superior a $0,500 \times 10^3$ g/mol, caracterizado porque la sustancia reactiva al isocianato contiene al menos un policarbonato con al menos dos grupos hidroxilo;
5 y caracterizado porque la frecuencia de la radiación electromagnética está comprendida entre 10^4 Hz y 10^{13} Hz, preferentemente entre 10^5 Hz y 10^{11} Hz y, particularmente, entre $0,5 \times 10^9$ Hz y $3,0 \times 10^9$ Hz.
2. Objeto según la reivindicación 1, caracterizado porque el policarbonato consiste en un policarbonato alifático.
3. Objeto según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el policarbonato está basado en dioles seleccionados del grupo que consiste en butanodiol, pentanodiol y hexanodiol.
10
4. Objeto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el diisocianato se selecciona del grupo que consiste en 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diclohexilmetano diisocianato (H12 MDI), diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de 1-metil-2,4- y/o -2,6-ciclohexano, diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y/o 4,4'-difenilmetano (MDI), diisocianato de 2,4- y/o 2,6-tolueno (TDI).
15
5. Objeto según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el diisocianato se selecciona del grupo que consiste en diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI) y diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y/o 4,4'-difenilmetano (MDI).
6. Objeto según la reivindicación 1, caracterizado porque para la elaboración del poliuretano termoplástico se utiliza además un compuesto alifático, aralifático, aromático o cicloalifático que presenta grupos reactivos de isocianato y un peso molecular entre los 0,05 g/mol y los 0,499 g/mol como extensor de cadena, en donde dicho extensor de cadena presenta preferentemente sólo grupos hidroxilos primarios.
20
7. Objeto según la reivindicación 6, caracterizado porque para la elaboración del poliuretano termoplástico se utiliza un compuesto metálico orgánico como catalizador.
8. Objeto según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el objeto consiste en un marco o una cubierta protectora para el dispositivo.
25
9. Objeto según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el poliuretano contiene materiales de relleno fibrosos inorgánicos.
10. Objeto según la reivindicación 9, caracterizado porque las fibras inorgánicas consisten en fibras de vidrio revestidas, preferentemente de vidrio clase E, preferentemente con un grosor de 3 mm a 30 mm, en particular de 8 mm a 15 mm, y preferentemente con una distribución de la longitud máxima de la fibra en el rango de 0,03 mm a unos 15 mm, en particular de 1 mm a 10 mm.
30
11. Uso de un poliuretano termoplástico, para un objeto según una de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Uso de un poliuretano termoplástico para la fabricación de un objeto que es un componente de un dispositivo o que es una cubierta para un dispositivo o que se utiliza en las proximidades de un dispositivo; en donde el dispositivo recibe o transmite radiación electromagnética; y en donde el poliuretano termoplástico está elaborado de al menos un diisocianato y de al menos una sustancia reactiva al isocianato con un peso molecular medio en número superior a $0,500 \times 10^3$ g/mol, caracterizado porque la sustancia reactiva al isocianato contiene al menos un policarbonato con al menos dos grupos hidroxilo;
35 en donde la frecuencia de la radiación electromagnética está comprendida entre 10^4 Hz y 10^{13} Hz, preferentemente entre 10^5 Hz y 10^{11} Hz y, de manera particularmente preferente, entre $0,5 \times 10^9$ Hz y $3,0 \times 10^9$ Hz.
40