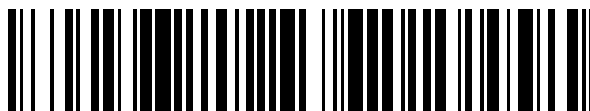


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 759**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 5/103 (2006.01)

C08K 7/14 (2006.01)

C08K 7/24 (2006.01)

C08L 27/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2015** **PCT/EP2015/077729**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016** **WO16087296**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2015** **E 15801776 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 3227371**

54 Título: **Composiciones de policarbonato cargadas con fluidez mejorada y rigidez elevada**

30 Prioridad:

01.12.2014 EP 14195706

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2018

73 Titular/es:

COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Allee 60
51373 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:

HEUER, HELMUT WERNER;
WEHRMANN, ROLF;
BOUMANS, ANKE;
ERKELENZ, MICHAEL y
FRANSSEN, HANS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 689 759 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

Composiciones de policarbonato cargadas con fluidez mejorada y rigidez elevada

5 La presente invención se refiere a composiciones de policarbonato reforzadas tanto con fibras de vidrio como con fibras de carbono o reforzadas con nanotubos de carbono con fluidez elevada, rigidez excelente y dado el caso propiedades de protección contra la llama mejoradas. Además, la presente invención se refiere al uso de las composiciones de acuerdo con la invención para la producción de partes de carcasa en el sector de EE y TI, por ejemplo para carcasa eléctrica/cajas de distribución o para marcos de pantallas LCD/LED así como para partes de carcasa de terminales de comunicación móviles, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores ultraportátiles, miniordenadores portátiles u ordenadores portátiles, pero también aparatos de navegación, relojes inteligentes o medidores de frecuencia cardíaca, así como aplicaciones eléctricas en copias de pared delgada, por ejemplo unidades de interconexión domésticas e industriales y elementos constructivos de carcasa de medidor inteligente.

Estas composiciones son adecuadas en particular para elementos constructivos de mayor tamaño, que con un grosor de pared de 1,5 mm cumplen la clasificación de inflamabilidad UL94 V-0.

15 Por el estado de la técnica es conocido agregar a los plásticos tales como policarbonato, fibras de vidrio, fibras de carbono o nanotubos de carbono, que mejoran la rigidez. Además se conoce una pluralidad de agentes protectores contra la llama que son adecuados para policarbonato. Debido a la optimización de las propiedades de un policarbonato en cuanto a su rigidez y propiedades de protección contra la llama está relacionado sin embargo al mismo tiempo un empeoramiento de, en particular, de la fluidez.

20 El documento WO 2013/045552 A1 describe policarbonatos protegidos contra la llama, cargados con fibras de vidrio, con un alto grado de rigidez y al mismo tiempo una buena tenacidad. No se enseña nada sobre la posibilidad de la mejora de la fluidez de composiciones correspondientes. Además, en el documento US 3 951 903 A se describe el uso de anhídridos de ácido carboxílico en policarbonatos cargados con fibras de vidrio para la mejora de la resistencia a fisuras por esfuerzos. En el documento EP 0 063 769 A2 se describe un policarbonato que contiene fibras de vidrio y polianhídrido y presenta una resistencia al choque mejorada. No se describe una mejora de la fluidez.

Convencionalmente, para la mejora del flujo se usa BDP (difosfato de bisfenol A), en concreto en cantidades de hasta más del 10 % en peso, para conseguir el efecto deseado. Sin embargo, de esta manera se reduce considerablemente la resistencia a la deformabilidad por calor.

30 Los ésteres de diglicerol se mencionan en relación con composiciones transparentes, antiestáticas, por ejemplo en los documentos JP2011108435 A, JP2010150457 A, JP2010150458 A. El documento JP2009292962 A describe formas de realización especiales, en las que el éster dispone de al menos 20 átomos de C. El documento JP2011256359 A describe composiciones antiestáticas, estabilizadas frente a UV, protegidas frente a la llama, con el uso de ésteres de diglicerol.

35 Un objetivo de la presente invención era proporcionar composiciones de policarbonato reforzadas con una combinación de rigidez elevada, fluidez elevada y en la medida de lo posible, una resistencia a la llama de UL94 V-0 (piezas moldeadas producidas con un grosor de pared de 1,5 mm) así como piezas moldeadas correspondientes, que no presentan las desventajas de las composiciones conocidas por el estado de la técnica, tales como por ejemplo un comportamiento de flujo insuficiente durante el procesamiento.

40 Sorprendentemente se descubrió ahora que este objetivo se consigue mediante una composición que contiene

A) del 20,0 % en peso al 99,0 % en peso de policarbonato aromático,

B) del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso al menos de un agente protector contra la llama,

C) del 0,5 % en peso al 50,0 % en peso de al menos una fibra de vidrio, de una fibra de carbono y/o nanotubos de carbono,

45 D) del 0,01 % en peso al 3,0 % en peso de al menos un adyuvante de flujo, seleccionado del grupo de los ésteres de diglicerol,

E) del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso de al menos un agente antigoteo,

F) del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso de al menos un termoestabilizador,

G) del 0,0 % en peso al 10,0 % en peso de aditivos adicionales.

50 Preferentemente, la composición no contiene componentes adicionales, si no que los componentes A) a G) se complementan hasta el 100 % en peso.

A pesar del alto porcentaje de fibras de vidrio y/o fibras de carbono y/o nanotubos de carbono y aditivos adicionales, sorprendentemente, cantidades relativamente bajas del éster de diglicerol bastan para mejorar notablemente la fluidez. Correspondientemente es baja la influencia sobre las propiedades térmicas, por ejemplo la resistencia a la deformabilidad por calor.

5 La invención se consigue además mediante piezas moldeadas producidas a partir de una composición de este tipo.

Composiciones de acuerdo con la invención con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 1 a 30 cm³/10 min, más preferentemente de 7 a 25 cm³/10 min, determinado según la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg), y una clasificación de inflamabilidad UL-94 V-0 con un grosor de pared de 1,5 mm y/o un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 1 a 30 cm³/10 min, más preferentemente de 7 a 25 cm³/10 min, determinado según la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg), y en el caso de fibras de vidrio contenidas en las composiciones de una resistencia al choque según Charpy, determinada según la norma DIN EN ISO 179 a temperatura ambiente, superior a 35 kJ/m², se usan preferentemente para la producción de piezas moldeadas.

15 Las composiciones de acuerdo con la invención se caracterizan por buenas propiedades mecánicas, en particular una rigidez adecuada, y un comportamiento reológico adecuado (muy fluido) con una resistencia a la llama mejorada dado el caso. De acuerdo con la invención, se prefieren aquellas a composiciones que, además de materiales de relleno, contienen un agente protector contra la llama.

Cada uno de los constituyentes de las composiciones de acuerdo con la invención se explica en mayor detalle a continuación:

20 **Componente A**

Los policarbonatos en el sentido de la presente invención son tanto homopolicarbonatos como copolicarbonatos; los policarbonatos pueden ser, de manera conocida, lineales o ramificados. De acuerdo con la invención pueden usarse también mezclas de policarbonatos.

25 La producción de los policarbonatos tiene lugar de manera conocida a partir de difenoles, derivados de ácido carbónico, dado el caso interruptores de cadena y agentes de ramificación.

Particularidades de la producción de policarbonatos se documentan en muchos documentos de patente ya desde hace aproximadamente 40 años. A modo de ejemplo se remite en este caso a Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, volumen 9, Interscience Publishers, Nueva York, Londres, Sydney 1964, a D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, H. Nouvertne, BAYER AG, "Polycarbonates" en Enciclopedia of Polymer Science and Engineering, volumen 11, segunda edición, 1988, páginas 648-718 y por último a U. Grigo, K. Kirchner y P.R. Müller "Polycarbonate" en Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, volumen 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Viena 1992, páginas 117-299.

35 La producción de policarbonatos aromáticos tiene lugar por ejemplo mediante reacción de difenoles con haluros de ácido carbónico, preferentemente fosgeno, y/o con dihaluros de ácido dicarboxílico aromáticos, preferentemente dihaluros de ácido bencenodicarboxílico, según el procedimiento de interfase, dado el caso con el uso de interruptores de cadena y dado el caso con el uso de agentes de ramificación trifuncionales o más que trifuncionales. Igualmente es posible una producción a través de un procedimiento de polimerización en fundido mediante reacción de difenoles con por ejemplo carbonato de difenilo.

40 Para la producción de los policarbonatos son difenoles adecuados por ejemplo hidroquinona, resorcinol, dihidroxidifenilos, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis-(hidroxifenil)-cicloalcanos, bis-(hidroxifenil)-sulfuros, bis-(hidroxifenil)-éteres, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, α-α'-bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, ftalimidinas derivadas de derivados de isatina o fenoltaleínas así como sus compuestos alquilados en el núcleo, arilados en el núcleo y halogenados en el núcleo.

45 Difenoles preferidos son 4,4'-dihidroxidifenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, dimetil-bisfenol A, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

50 Difenoles especialmente preferidos son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y dimetil-bisfenol A.

55 Estos y otros difenoles adecuados se describen por ejemplo en los documentos US-A 3 028 635, US-A 2 999 825, US-A 3 148 172, US-A 2 991 273, US-A 3 271 367, US-A 4 982 014 y US-A 2 999 846, en los documentos DE-A 1 570 703, DE-A 2063 050, DE-A 2 036 052, DE-A 2 211 956 y DE-A 3 832 396, en el documento FR-A 1 561 518, en la monografía "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, Nueva York 1964" así

como en los documentos JP-A 62039/1986, JP-A 62040/1986 y JP-A 105550/1986.

En el caso de los homopolicarbonatos se emplea solo un difenol, en el caso de los copolicarbonatos se emplean varios difenoles.

Derivados de ácido carbónico adecuados son por ejemplo fosgeno o carbonato de difenilo.

- 5 Interruptores de cadena adecuados, que pueden emplearse en la producción de los policarbonatos, son monofenoles. Monofenoles adecuados son por ejemplo fenol en sí, alquilfenoles tales como cresoles, p-terc-butilfenol, cumilfenol, así como sus mezclas.

- 10 Interruptores de cadena preferidos son los fenoles, que están sustituidos una o varias veces con restos alquilo C₁ a C₃₀, lineales o ramificados, preferentemente no sustituidos, o sustituidos con terc-butilo. Interruptores de cadena especialmente preferidos son fenol, cumilfenol y/o p-terc-butilfenol.

La cantidad de interruptor de cadena que va a emplearse asciende preferentemente a del 0,1 al 5 % en moles, con respecto a los moles de difenoles empleados en cada caso. La adición de los interruptores de cadena puede tener lugar antes, durante o después de la reacción con un derivado de ácido carbónico.

- 15 Agentes de ramificación adecuados son los compuestos tri- o más que trifuncionales conocidos en la química del policarbonato, en particular aquellos con tres o más de tres grupos OH fenólicos.

Agentes de ramificación adecuados son por ejemplo 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno, 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano, tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano, 2,4-bis-(4-hidroxifenilisopropil)-fenol, 2,6-bis-(2-hidroxi-5'-metil-bencil)-4-metilfenol, 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano, tetra-(4-hidroxifenil)-metano, tetra-(4-(4-hidroxifenilisopropil)-fenoxi)-metano y 1,4-bis-((4',4"-dihidroxitritenil)-metil)-benceno y 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

- 20 La cantidad de los agentes de ramificación que van a emplearse dado el caso asciende preferentemente a del 0,05 % en moles al 2,00 % en moles, con respecto a los moles de los difenoles empleados en cada caso.

Los agentes de ramificación pueden disponerse previamente o bien con los difenoles y los interruptores de cadena en la fase alcalina acuosa o añadirse disueltos en un disolvente orgánico antes de la fosgenación. En el caso del procedimiento de transesterificación, los agentes de ramificación se emplean junto con los difenoles.

- 25 Policarbonatos especialmente preferidos son el homopolicarbonato a base de bisfenol A, el homopolicarbonato a base de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y los copolicarbonatos a base de los dos monómeros bisfenol A y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

Para la incorporación de aditivos, el componente A se emplea preferentemente en forma de polvos, granulados o de mezclas de polvos y granulados.

- 30 Por ejemplo, en el caso de las composiciones cargadas con fibras de vidrio se emplea preferentemente una mezcla de los policarbonatos aromáticos A1 y A2 con las siguientes propiedades:

- 35 La cantidad del policarbonato aromático A1 asciende, con respecto a la cantidad total de policarbonato, a del 25,0 al 85,0 % en peso, preferentemente del 28,0 al 84,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 30,0 al 83,0 % en peso, siendo este policarbonato aromático a bases de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR preferido de 7 a 15 cm³/10 min, más preferentemente con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 8 a 12 cm³/10 min y de manera especialmente preferente con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 8 a 11 cm³/10 min, determinado de acuerdo con la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg).

- 40 La cantidad del policarbonato aromático en forma de polvo A2 asciende, con respecto a la cantidad total de policarbonato, a del 3,0 al 12,0 % en peso, preferentemente del 4,0 al 11,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 3,0 al 10,0 % en peso, siendo este policarbonato aromático preferentemente a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR preferido de 3 a 8 cm³/10 min, más preferentemente con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 4 a 7 cm³/10 min, y de manera especialmente preferente con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 6 cm³/10 min, determinado de acuerdo con la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg).

Componente B

- 50 La cantidad de agente protector contra la llama en las composiciones de acuerdo con la invención asciende preferentemente a del 0,001 al 1,0 % en peso, más preferentemente del 0,05 al 0,80 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,10 al 0,60 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 0,10 al 0,40 % en peso.

Agentes protectores contra la llama adecuados en el sentido de la presente invención son sales de metal alcalino o metal alcalinotérreo de derivados de ácido sulfónico alifático o aromático y de sulfonamida.

5 Sales, que pueden usarse en las composiciones de acuerdo con la invención, son: perfluorobutanosulfato de sodio, perfluorobutanosulfato de potasio, perfluorometanosulfonato de sodio, perfluorometanosulfonato de potasio, perfluorooctanosulfato de sodio, perfluorooctanosulfato de potasio, 2,5-diclorobencenosulfato de sodio, 2,5-diclorobencenosulfato de potasio, 2,4,5-triclorobencenosulfato de sodio, 2,4,5-triclorobencenosulfato de potasio, metilfosfonato de sodio, metilfosfonato de potasio, (2-fenil-etilen)-fosfonato de sodio, (2-fenil-etilen)-fosfonato de potasio, pentaclorobenzoato de sodio, pentaclorobenzoato de potasio, 2,4,6-triclorobenzoato de sodio, 2,4,6-triclorobenzoato de potasio, 2,4-diclorobenzoato de sodio, 2,4-diclorobenzoato de potasio, fenilfosfonato de litio, difenilsulfonsulfonato de sodio, difenilsulfonsulfonato de potasio, 2-formilbencenosulfonato de sodio, 2-formilbencenosulfonato de potasio, (N-bencenosulfonil)-bencenosulfonamida de sodio, (N-bencenosulfonil)-bencenosulfonamida de potasio, hexafluoroaluminato de trisodio, hexafluoroaluminato de tripotasio, hexafluorotitanato de disodio, hexafluorotitanato de dipotasio, hexafluorosilicato de disodio, hexafluorosilicato de dipotasio, hexafluorozirconato de disodio, hexafluorozirconato de dipotasio, pirofosfato de sodio, pirofosfato de potasio, metafosfato de sodio, metafosfato de potasio, tetrafluoroborato de sodio, tetrafluoroborato de potasio, hexafluorofosfato de sodio, hexafluorofosfato de potasio, fosfato de sodio o potasio o litio, nonafluoro-1-butanosulfonato de sodio, nonafluoro-1-butanosulfonato de potasio o sus mezclas.

20 Preferentemente se emplean perfluorobutanosulfato de sodio, perfluorobutanosulfato de potasio, perfluorooctanosulfato de sodio, perfluorooctanosulfato de potasio, difenilsulfonsulfonato de sodio, difenilsulfonsulfonato de potasio, 2,4,6-triclorobenzoato de sodio, 2,4,6-triclorobenzoato de potasio. Se prefieren muy especialmente nonafluoro-1-butanosulfonato de potasio o difenilsulfonsulfonato de sodio o difenilsulfonsulfonato de potasio. Nonafluoro-1-butanosulfonato de potasio puede obtenerse comercialmente, entre otros, como Bayowet®C4 (empresa Lanxess, Leverkusen, Alemania, n.º de CAS 29420-49-3), RM64 (empresa Miteni, Italia) o como 3M™ Perfluorobutansulfonylfluorid FC-51 (empresa 3M, EE. UU.). Asimismo son adecuadas mezclas de las sales mencionadas.

Componente C

25 Las composiciones de acuerdo con la invención contienen del 0,50 al 50,0 % en peso de fibras de vidrio, fibras de carbono, y/o nanotubos de carbono, preferentemente del 0,50 al 45,0 % en peso, en particular preferentemente del 1,0 al 38,0 % en peso, más preferentemente del 1,0 al 35,0 % en peso.

Fibras de vidrio:

30 Las fibras de vidrio se componen de una composición de vidrio, seleccionada del grupo de los vidrios M, E, A, S, R, AR, ECR, D, Q o C, siendo preferidos los vidrios E, S o C.

La composición de vidrio se emplea preferentemente en forma de esferas macizas de vidrio, esferas huecas de vidrio, perlas de vidrio, copos de vidrio, pedazos de vidrio así como fibras de vidrio, siendo más preferidas las fibras de vidrio.

35 Las fibras de vidrio pueden emplearse en forma de fibras sin fin (*rowings*), fibras de vidrio cortadas, fibras molidas, tejidos de fibra de vidrio o mezclas de las formas mencionadas anteriormente, empleándose preferentemente las fibras de vidrio cortadas así como las fibras molidas.

De manera especialmente preferente se emplean fibras de vidrio cortadas.

La longitud de fibra preferida de las fibras de vidrio cortadas asciende antes de la combinación a de 0,5 a 10 mm, más preferentemente de 1,0 a 8 mm, de manera muy especialmente preferente de 1,5 a 6 mm.

40 Las fibras de vidrio cortadas pueden emplearse con diferentes secciones transversales. Preferentemente se emplean secciones transversales redondas, elípticas, ovaladas, en forma de 8 y planas, prefiriéndose especialmente las secciones transversales redondas, ovaladas así como planas.

El diámetro de las fibras redondas asciende preferentemente a de 5 a 25 µm, más preferentemente de 6 a 20 µm, de manera especialmente preferente de 7 a 17 µm.

45 Las fibras planas y ovaladas preferidas presentan una relación de sección transversal de altura con respecto a anchura de aproximadamente 1,0 : 1,2 a 1,0 : 8,0, preferentemente de 1,0 : 1,5 a 1,0 : 6,0, de manera especialmente preferente de 1,0 : 2,0 a 1,0 : 4,0.

50 Las fibras de vidrio planas y ovaladas presentan preferentemente una altura de fibra promedio de 4 µm a 17 µm, más preferentemente de 6 µm a 12 µm y de manera especialmente preferente de 6 µm a 8 µm así como una anchura de fibra promedio de 12 µm a 30 µm, más preferentemente de 14 µm a 28 µm y de manera especialmente preferente de 16 µm a 26 µm.

Las fibras de vidrio pueden estar modificadas con un revoque de vidrio en la superficie de las fibras de vidrio. Los revoques de vidrio preferidos son compuestos de silano modificados con epoxi, modificados con poliuretano y no modificados así como mezclas de los compuestos de silano mencionados anteriormente.

Las fibras de vidrio pueden también no estar modificados con un revoque de vidrio.

Las fibras de vidrio usadas se caracterizan porque la elección de las fibras no está limitada por la característica de interacción de las fibras con la matriz de policarbonato.

- 5 Tanto para una fuerte unión a la matriz de polímero como en el caso de una fibra no unida, se muestra una mejora de las propiedades de acuerdo con la invención de las composiciones.

- 10 Una unión de las fibras de vidrio a la matriz de polímero puede apreciarse en las superficies de ruptura a baja temperatura en imágenes de microscopio electrónico de barrido, habiéndose roto el mayor número de fibras de vidrio rotas a la misma altura que la matriz y sobresaliendo de la matriz solo de forma aislada fibras de vidrio. Las imágenes del microscopio electrónico de barrido muestran para el caso inverso de la característica de no unión, que las fibras de vidrio en la ruptura a baja temperatura sobresalen considerablemente de la matriz o se han deslizado por completo.

Siempre que están contenidas fibras de vidrio, está contenido de manera especialmente preferente del 10 al 35 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 10 al 30 % en peso fibras de vidrio en la composición.

Fibras de carbono:

- 15 Las fibras de carbono se obtuvieron industrialmente de etapas previas tales como por ejemplo fibras de poliácido mediante pirólisis (carbonización). Se diferencia entre hilo continuo y fibras cortas.

En las composiciones de acuerdo con la invención se emplean preferentemente fibras cortas.

La longitud de las fibras cortadas se encuentra preferentemente entre 3 mm y 125 mm. De manera especialmente preferente se emplean fibras de 3 mm a 25 mm de longitud.

- 20 Además de fibras con sección transversal redonda, pueden emplearse también fibras con dimensión cúbica (en forma de plaquitas). Dimensiones adecuadas son por ejemplo 2 mm x 4 mm x 6 mm.

Además de las fibras cortadas, pueden emplearse también fibras de carbono molidas. Las fibras de carbono molidas preferidas presentan longitudes de 50 µm a 150 µm.

- 25 Las fibras de carbono están recubiertas dado el caso con revoques orgánicos, para facilitar uniones especiales a la matriz de polímero.

Las fibras cortadas cortas y fibras de carbono molidas se añaden a los materiales de base poliméricos habitualmente mediante combinación.

- 30 Con ayuda de procedimientos técnicos especiales se dispone carbono en hilos muy finos. Estos filamentos tienen habitualmente un diámetro de 3 a 10 µm. A partir de los filamentos pueden producirse también *rovings*, tejidos, velos, cintas, tubos flexibles o similares.

Siempre que las composiciones contengan fibras de carbono, está contenido preferentemente del 10 al 30 % en peso, más preferentemente del 10 al 20 % en peso, aún más preferentemente del 12 al 20 % en peso de fibras de carbono.

Nanotubos de carbono

- 35 Nanotubos de carbono, también denominados CNT, en el sentido de la invención son todos los nanotubos de carbono de una sola pared o de varias paredes de tipo cilindro, de tipo voluta o con estructura de tipo cebolla. Preferentemente se emplean nanotubos de carbono de varias paredes de tipo cilindro, de tipo voluta o sus mezclas.

- 40 Los nanotubos de carbono se emplean preferentemente en una cantidad del 0,1 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 al 8 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 0,75 al 6 % en peso, y en particular preferentemente del 1 al 5 % en peso (con respecto al peso total de los componentes A, B, C y D). En mezclas madre, la concentración de los nanotubos de carbono dado el caso es mayor y puede ascender hasta el 80 % en peso.

De manera especialmente preferente se usan nanotubos de carbono con una relación de longitud con respecto a diámetro exterior superior a 5, preferentemente superior a 40.

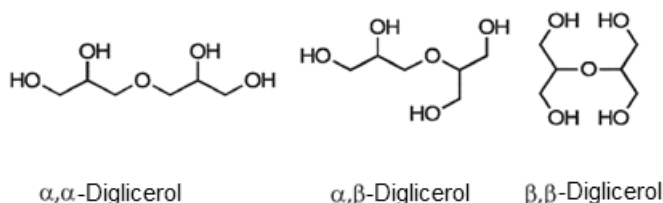
- 45 Los nanotubos de carbono se emplean de manera especialmente preferente en forma de aglomerados, teniendo los aglomerados en particular un diámetro medio en el intervalo de 0,01 a 5 mm, preferentemente de 0,05 a 2 mm, de manera especialmente preferente de 0,1 - 1 mm.

Los nanotubos de carbono que van a emplearse presentan de manera especialmente preferente esencialmente un diámetro medio de 3 a 100 nm, preferentemente de 5 a 80 nm, de manera especialmente preferente de 6 a 60 nm.

Componente D

Los adyuvantes de flujo D usados son ésteres de ácidos carboxílicos con diglicerol. A este respecto son adecuados ésteres a base de distintos ácidos carboxílicos. También diferentes isómeros de diglicerol pueden formar la base para los ésteres. Además de los monoésteres pueden emplearse también ésteres múltiples de diglicerol. En lugar de compuestos puros, pueden usarse también mezclas.

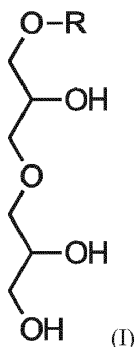
Isómeros de diglicerol, que forman la base para los ésteres de diglicerol empleados de acuerdo con la invención, son los siguientes:



Para los ésteres de diglicerol usados de acuerdo con la invención pueden emplearse aquellos isómeros de estas fórmulas, que están mono- o poliesterificados. Mezclas que pueden emplearse como adyuvante de flujo se componen de los eductos de diglicerol así como productos finales de éster derivados de los mismos, por ejemplo con los pesos moleculares 348 g/mol (éster monolaurílico) o 530 g/mol (éster dilaurílico).

Los ésteres de diglicerol contenidos de acuerdo con la invención en la composición se derivan preferentemente de ácidos monocarboxílicos saturados o insaturados con una longitud de cadena de 6 a 30 átomos de C. Ácidos monocarboxílicos adecuados son por ejemplo ácido caprílico ($C_7H_{15}COOH$, ácido octanoico), ácido cáprico ($C_9H_{19}COOH$, ácido decanoico), ácido láurico ($C_{11}H_{23}COOH$, ácido dodecanoico), ácido mirístico ($C_{13}H_{27}COOH$, ácido tetradecanoico), ácido palmítico ($C_{15}H_{31}COOH$, ácido hexadecanoico), ácido margarínico ($C_{16}H_{33}COOH$, ácido heptadecanoico), ácido esteárico ($C_{17}H_{35}COOH$, ácido octadecanoico), ácido araquídico ($C_{19}H_{39}COOH$, ácido eicosanoico), ácido behénico ($C_{21}H_{43}COOH$, ácido docosanoico), ácido lignocérico ($C_{23}H_{47}COOH$, ácido tetracosanoico), ácido palmitoleico ($C_{15}H_{29}COOH$, ácido (9Z)-hexadeca-9-enoico), ácido petroselinico ($C_{17}H_{33}COOH$, ácido (6Z)-octadeca-6-enoico), ácido elaídico ($C_{17}H_{33}COOH$, ácido (9E)-octadeca-9-enoico), ácido linoleico ($C_{17}H_{31}COOH$, ácido (9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoico), ácido alfa- o gamma-linolénico ($C_{17}H_{29}COOH$, ácido (9Z,12Z,15Z)-octadeca-9,12,15-trienoico y ácido (6Z,9Z,12Z)-octadeca-6,9,12-trienoico), ácido araquidónico ($C_{19}H_{31}COOH$, ácido (5Z,8Z,11Z,14Z)-eicosa-5,8,11,14-tetraenoico), ácido timnodónico ($C_{19}H_{29}COOH$, ácido (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z)-eicosa-5,8,11,14,17-pentaenoico) y ácido cervónico ($C_{21}H_{31}COOH$, ácido (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z)-docosa-4,7,10,13,16,19-hexaenoico). Se prefieren especialmente ácido láurico, ácido palmítico y/o ácido esteárico.

Como éster de diglicerol se prefiere especialmente al menos un éster de fórmula (I)



con $R = COC_nH_{2n+1}$ y/o $R = COR'$, en el que n es un número entero y en el que R' es un resto alquilo ramificado o un resto alquenoilo ramificado o no ramificado y C_nH_{2n+1} es un resto alquilo lineal alifático, saturado

A este respecto n es preferentemente un número entero de 6-24, de modo que C_nH_{2n+1} por ejemplo es n -hexilo, n -heptilo, n -octilo, n -nonilo, n -decilo, n -dodecilo, n -tridecilo, n -tetradecilo, n -hexadecilo o n -octadecilo. Más preferentemente n es de 8 a 18, de manera especialmente preferente de 10 a 16, de manera muy especialmente preferente 12 (isómero de monolaurato de diglicerol con el peso molecular 348 g/mol, que se prefiere especialmente como producto principal en una mezcla). Las agrupaciones éster mencionadas anteriormente se encuentran de acuerdo con la invención preferentemente también en los otros isómeros del diglicerol.

Por consiguiente, puede tratarse también de una mezcla de distintos ésteres de diglicerol.

Los ésteres de diglicerol empleados preferentemente presentan un valor HLB de al menos 6, de manera especialmente preferente de 6 a 12, entendiéndose por el valor HLB el denominado "*hydrophilic-lipophilic balance*" (equilibrio hidrófilo-lipófilo), que se calcula tal como sigue de acuerdo con el método según Griffin:

$$5 \quad \text{HLB} = 20 \times (1 - M_{\text{lipófilo}}/M),$$

donde $M_{\text{lipófilo}}$ es el peso molecular de la parte lipófila del éster de diglicerol y M el peso molecular del éster de diglicerol.

10 La cantidad de éster de diglicerol asciende a del 0,01 al 3,0 % en peso, preferentemente del 0,10 al 2,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,15 al 1,50 % en peso y de manera muy especialmente preferente del 0,20 al 1,0 % en peso.

Componente E

15 Preferentemente, las composiciones de acuerdo con la invención contienen un agente antigoteo. La cantidad de agente antigoteo (agente *antidripping*) asciende preferentemente a del 0,05 al 5,0 % en peso, más preferentemente del 0,10 % en peso al 2,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,10 % en peso al 1,0 % en peso de al menos un agente antigoteo.

20 Como agente antigoteo se agrega a las composiciones preferentemente politetrafluoroetileno (PTFE). PTFE se encuentra disponible en diversas calidades de producto. Entre ellas figuran Hostaflon® TF2021 o también combinaciones de PTFE tales como Metablen® A-3800 (aproximadamente el 40 % en peso de PTFE, CAS 9002-84-0, y aproximadamente el 60 % en peso de copolímero de metacrilato de metilo/acrilato de butilo, CAS 25852-37-3, de Mitsubishi-Rayon) o Blendex® B449 (aproximadamente el 50 % en peso de PTFE y aproximadamente el 50 % en peso de SAN [del 80 % en peso de estireno y el 20 % en peso de acrilonitrilo]) de la empresa Chemtura. Preferentemente se usa Blendex® B449.

Componente F

25 Como termoestabilizadores son adecuados preferentemente trifenilfosfina, tris-(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito (Irgafos® 168), tetrakis-(2,4-di-terc-butilfenil)-[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito, tris-isooctilfosfato, octadecil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propionato (Irganox® 1076), bis-(2,4-dicumilfenil)-pentaeritritoldifosfito (Doverphos® S-9228), bis-(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)-pentaeritritoldifosfito (ADK STAB PEP-36). Estos se emplean solos o en mezcla (por ejemplo Irganox® B900 (mezcla de Irgafos® 168 e Irganox® 1076 en la relación 1:3) o Doverphos® S-9228 con Irganox® B900 o Irganox® 1076). Los termoestabilizadores se emplean preferentemente en cantidades del 0,003 al 0,2 % en peso.

Componente G

35 Adicionalmente está contenido opcionalmente hasta el 10,0 % en peso, preferentemente del 0,10 al 8,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,2 al 3,0 % en peso de otros aditivos habituales ("aditivos adicionales"). El grupo de los aditivos adicionales no comprende ningún agente protector contra la llama, ningún agente antigoteo y ningún termoestabilizador, dado que estos se han descrito ya como componentes B, E y F. Tampoco comprende el grupo de los aditivos adicionales ninguna fibra de vidrio, fibra de carbono así como nanotubo de carbono, dado que estos se han recogido ya en el grupo C. "Aditivos adicionales" no son tampoco adyuvantes de flujo del grupo de los ésteres de diglicerol, dado que estos se han recogido ya como componente D.

40 Los aditivos de este tipo, tal como se añaden habitualmente en el caso de los policarbonatos, se describen en particular en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500 496 o "Plastics Additives Handbook", Hans Zweifel, 5ª edición 2000, Hanser Verlag, Múnich. Antioxidantes, absorbedores UV, absorbedores IR, antiestáticos, blanqueantes ópticos, agentes de dispersión de luz, agentes colorantes tales como pigmentos, también pigmentos inorgánicos, negro de humo y/o colorantes, colorantes inorgánicos tales como dióxido de titanio o sulfato de bario en las cantidades habituales para policarbonato. Estos aditivos pueden añadirse individualmente o 45 también en mezcla.

Aditivos preferidos son estabilizadores UV especiales, que tienen una transmisión lo más baja posible por debajo de 400 nm y una transmisión lo más alta posible por encima de 400 nm. Absorbedores de ultravioleta especialmente adecuados para el uso en la composición de acuerdo con la invención son benzotriazoles, triazinas, benzofenonas y/o cianoacrilatos arilados.

50 Absorbedores de ultravioleta especialmente adecuados son hidroxi-benzotriazoles, tales como 2-(3',5'-bis-(1,1-dimetilbencil)-2'-hidroxi-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 234, BASF, Ludwigshafen), 2-(2'-hidroxi-5'-(terc-octil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 329, BASF, Ludwigshafen), bis-(3-(2H-benzotriazolil)-2-hidroxi-5-terc-octil)metano (Tinuvin® 360, BASF, Ludwigshafen), 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-(hexiloxi)-fenol (Tinuvin® 1577, BASF, Ludwigshafen), así como benzofenonas tales como 2,4-dihidroxibenzofenona (Chimasorb® 22, BASF, Ludwigshafen) y 2-hidroxi-4-

(octiloxi)-benzofenona (Chimassorb® 81, BASF, Ludwigshafen), éster 2,2-bis[[[2-ciano-1-oxo-3,3-difenil-2-propenil]oxi]-metil]-1,3-propanodiolico (9CI) (Uvinul® 3030, BASF AG Ludwigshafen), 2-[2-hidroxi-4-(2-etilhexil)oxi]fenil-4,6-di(4-fenil)fenil-1,3,5-triazinas (Tinuvin® 1600, BASF, Ludwigshafen), 2,2'-(1,4-fenilen-dimetiliden)-bismalonato de tetraetilo (Hostavin® B-Cap, Clariant AG) o N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)-etandiamida (Tinuvin® 312, n.º de CAS 23949-66-8, BASF, Ludwigshafen).

Estabilizadores UV especiales especialmente preferidos son Tinuvin® 360, Tinuvin® 329 y/o Tinuvin® 312, son muy especialmente preferidos Tinuvin® 329 y Tinuvin® 312.

Pueden emplearse también mezclas de estos absorbedores de ultravioleta.

Preferentemente, la composición contiene absorbedores de ultravioleta en una cantidad de hasta el 0,8 % en peso, preferentemente del 0,05 % en peso al 0,5 % en peso, más preferentemente del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso, con respecto a la composición total.

Preferentemente, la composición está libre de agentes de desmoldeo adicionales.

De manera especialmente preferente está contenido al menos un termoestabilizador (componente F) y dado el caso como aditivo adicional un absorbedor UV, cuando como material de relleno se emplean fibras de vidrio.

La producción de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención, que contienen los componentes A a D, dado el caso sin B, y dado el caso E a G, tiene lugar con procedimientos de incorporación comunes mediante combinación, mezclado y homogeneización de los constituyentes individuales, teniendo lugar en particular la homogeneización preferentemente en la masa fundida bajo la acción de fuerzas de cizalladura. Dado el caso, la combinación y el mezclado tienen lugar antes de la homogeneización en fundido con el uso de mezclas de polvo.

Pueden usarse también premezclas de granulados o granulados y polvos con los componentes B a G.

Pueden usarse también premezclas que se han producido a partir de soluciones de los componentes de mezcla en disolventes adecuados, homogeneizándose dado el caso en solución y a continuación se elimina el disolvente.

En particular, en este sentido, los componentes B a G de la composición de acuerdo con la invención, pueden incorporarse en el policarbonato mediante procedimientos conocidos o como mezcla madre.

Se prefiere el uso de mezclas madre para incorporar los componentes B a G, individualmente o en mezcla.

En este contexto, la composición de acuerdo con la invención puede combinarse, mezclarse, homogeneizarse y a continuación extruirse en dispositivos habituales tales como extrusoras de husillo (por ejemplo extrusoras de doble husillo, ZSK), amasadoras, molinos Brabender o Banbury. Después de la extrusión puede enfriarse y triturarse el extruido. Pueden premezclarse también los componentes individuales y entonces agregarse el resto de materiales de partida individualmente y/o igualmente mezclados.

La combinación y el mezclado de una premezcla en el tornillo sin fin pueden tener lugar también en la unidad de plastificación de una máquina de fundición inyectada. En este sentido, la masa fundida se convierte en la etapa siguiente en un cuerpo moldeado.

La producción de las piezas moldeadas de plástico tiene lugar preferentemente mediante fundición inyectada.

Las composiciones de acuerdo con la invención en forma de composiciones de policarbonato son adecuadas para la producción de sistemas multicapa. En este sentido, la composición de policarbonato de acuerdo con la invención se aplica en una o varias capas sobre un objeto moldeado a partir de un plástico. La aplicación puede suceder al mismo tiempo o directamente después de la conformación del cuerpo moldeado, por ejemplo mediante inyección trasera de una lámina, coextrusión o fundición inyectada multicomponente. La aplicación puede suceder en cambio también sobre el cuerpo de base conformado acabado, por ejemplo mediante laminación con una película, recubrimiento por extrusión de un cuerpo moldeado existente o mediante recubrimiento a partir de una solución.

Las composiciones de acuerdo con la invención son adecuadas para la producción de componentes de marco en el sector de EE (electricidad / electrónica) y TI, en particular para aplicaciones que plantean altos requisitos en cuanto a la protección frente a la llama. Aplicaciones de este tipo son por ejemplo pantallas o carcasas, por ejemplo para ordenadores ultraportátiles o marcos para tecnologías de pantallas LED, por ejemplo pantallas OLED o pantallas LCD o también para aparatos de tinta electrónica. Otros campos de aplicación son partes de carcasa de terminales de comunicación móviles, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores ultraportátiles, miniordenadores portátiles u ordenadores portátiles, pero también aparatos de navegación, relojes inteligentes o medidores de frecuencia cardíaca, así como aplicaciones eléctricas en copias de pared delgada, por ejemplo unidades de interconexión domésticas e industriales y elementos constructivos de carcasa de medidor inteligente.

Preferentemente, las composiciones de acuerdo con la invención se emplean para la producción de ordenadores ultraportátiles.

Son especialmente adecuadas composiciones de acuerdo con la invención para la producción de piezas moldeadas de paredes finas de 0,1 a 3 mm de grosor para el sector de la electricidad/electrónica o el sector de TI con una clasificación de inflamabilidad UL-94 V-0 con un grosor de pared de 1,5 mm.

Composiciones especialmente preferidas de acuerdo con la invención son aquellas que se componen de

- 5 A) del 20 % en peso al 99,0 % en peso de policarbonato aromático,
- B) del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso al menos de un agente protector contra la llama, seleccionado del grupo perfluorobutanosulfato de sodio, perfluorobutanosulfato de potasio, perfluorometanosulfonato de sodio, perfluorometanosulfonato de potasio, perfluorooctanosulfato de sodio, perfluorooctanosulfato de potasio, 2,5-diclorobencenosulfato de sodio, 2,5-diclorobencenosulfato de potasio, 2,4,5-triclorobencenosulfato de sodio, 2,4,5-triclorobencenosulfato de potasio, metilfosfonato de sodio, metilfosfonato de potasio, (2-fenil-etilen)-fosfonato de sodio, (2-fenil-etilen)-fosfonato de potasio, pentaclorobenzoato de sodio, pentaclorobenzoato de potasio, 2,4,6-triclorobenzoato de sodio, 2,4,6-triclorobenzoato de potasio, 2,4-diclorobenzoato de sodio, 2,4-diclorobenzoato de potasio, fenilfosfonato de litio, difenilsulfonsulfonato de sodio, difenilsulfonsulfonato de potasio, 2-formilbencenosulfonato de sodio, 2-formilbencenosulfonato de potasio, (N-bencenosulfonil)-bencenosulfonamida de sodio, (N-bencenosulfonil)-bencenosulfonamida de potasio, hexafluoroaluminato de trisodio, hexafluoroaluminato de dipotasio, hexafluorotitanato de disodio, hexafluorotitanato de dipotasio, hexafluorosilicato de disodio, hexafluorosilicato de dipotasio, hexafluorozirconato de disodio, hexafluorozirconato de dipotasio, pirofosfato de sodio, pirofosfato de potasio, metafosfato de sodio, metafosfato de potasio, tetrafluoroborato de sodio, tetrafluoroborato de potasio, hexafluorofosfato de sodio, hexafluorofosfato de potasio, fosfato de sodio o potasio o litio, nonafluoro-1-butanossulfonato de sodio, nonafluoro-1-butanossulfonato de potasio o sus mezclas.
- 10 C) del 0,5 % en peso al 50,0 % en peso de al menos una fibra de vidrio, de una fibra de carbono y/o nanotubos de carbono,
- D) del 0,01 % en peso al 3,0 % en peso de al menos un adyuvante de flujo, seleccionado del grupo de los ésteres de diglicerol, preferentemente uno de fórmula (I), de manera muy especialmente preferente éster monolaurílico de diglicerol,
- 15 E) del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso de al menos un agente antigoteo,
- F) del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso de al menos un termoestabilizador,
- G) del 0,0 % en peso al 10,0 % en peso de aditivos adicionales, seleccionados del grupo de los absorbentes UV, absorbentes IR, agentes colorantes, negro de humo y/o materiales de relleno inorgánicos.
- 20
- 25
- 30

Estas composiciones contienen de manera muy especialmente preferente al menos una fibra de vidrio, estando contenida aún más preferentemente como fibra de refuerzo solamente fibra de vidrio.

Como alternativa de manera muy especialmente preferente, estas composiciones contienen una fibra de carbono, estando contenida aún más preferentemente como fibra de refuerzo solamente fibra de carbono.

35 Ejemplos

1. Descripción de las materias primas y métodos de ensayo

Las composiciones de policarbonato de acuerdo con la invención se producen en máquinas habituales, tales como por ejemplo extrusoras de múltiples husillos, mediante combinación, dado el caso con la adición de aditivos y otros agregados, a temperaturas entre 280 °C y 360 °C.

- 40 Los compuestos de acuerdo con la invención para los siguientes Ejemplos se produjeron en una extrusora ZE 25 de la empresa Berstorff con un caudal de 10 kg/h. La temperatura de fusión ascendió a 275 °C.

Se emplearon como base de policarbonato A mezclas de los componentes A-1, A-2, A-3, A-4, A-6 o A-7.

Componente A-1: Policarbonato lineal a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 9,5 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo 300 °C y 1,2 kg de carga).

- 45 Componente A-2: Policarbonato lineal en forma de polvo a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 6 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo de 300 °C y 1,2 kg de carga).

Componente A-3: Policarbonato lineal a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 12,5 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo 300 °C y 1,2 kg de carga).

- 50 Componente A-4: Policarbonato lineal a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de

6 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo 300 °C y 1,2 kg de carga).

Componente A-6: polvo de un policarbonato lineal a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 19 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo 300 °C y 1,2 kg de carga).

- 5 Componente A-7: Policarbonato lineal a base de bisfenol A con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 19 cm³/10 min (de acuerdo con la norma ISO 1133, a una temperatura de ensayo 300 °C y 1,2 kg de carga).

Componente B: perfluoro-1-butanosulfonato de potasio, comercialmente disponible como Bayowet® C4 de la empresa Lanxess, Leverkusen, Alemania, n.º de CAS 29420-49-3.

- 10 Componente C-1: CS108F-14P, fibras de vidrio cortas cortadas (no enlazantes) de la empresa 3B con un diámetro promedio de fibra de 14 µm y una longitud de fibra promedio de 4,0 mm antes de la combinación.

Componente C-2: CS 7942, fibras de vidrio cortas cortadas (enlazantes) de la empresa Lanxess AG con un diámetro promedio de fibra de 14 µm y una longitud de fibra promedio de 4,5 mm antes de la combinación.

- 15 Componente C-3: fibra de carbono CF Tenax A HT C493, fibras cortas de carbono cortadas de la empresa Toho Tenax Europe GmbH Alemania con aplicación de preparación termoplástica y con una longitud de corte promedio de 6 mm antes de la combinación.

Componente C-4: CNT; Baytubes C150 HP, aglomerados de nanotubos de múltiples paredes con diámetro exterior pequeño, distribución de diámetro estrecha y una relación de longitud con respecto a diámetro ultra alta. Número de paredes: 3-15 / diámetro exterior: 13-16 nm / distribución del diámetro exterior: 5-20 nm / longitud: de 1 a >10 µm / diámetro interior: 4 nm / distribución del diámetro interior: 2-6 nm.

- 20 Componente C-5: fibra de carbono AC 3101; fibras cortas de carbono cortadas de la empresa Dow Aksa (Turquía) con una longitud promedio de 6 mm antes de la combinación.

Componente C-6: fibra de carbono Tairyl CS2516, fibras cortas de carbono cortadas de la empresa Formosa Plastic Corporation Taiwan con una longitud promedio de 6 mm antes de la combinación.

- 25 Componente C-7: fibras de vidrio CS Special 7968, fibras de vidrio cortas cortadas de la empresa Lanxess AG con un diámetro promedio de fibra de 11 µm y una longitud de fibra promedio de 4,5 mm antes de la combinación.

Componente C-8: fibras de vidrio CSG 3PA-830, fibras de vidrio planas cortadas de la empresa Nittobo con una relación de grosor / longitud de 1:4.

Componente C-9: fibras de vidrio MF7980, fibras de vidrio molidas de la empresa Lanxess. Vidrio E no recubierto con un grosor de fibra de 14 µm y una longitud de fibra media de 190 µm.

- 30 Componente D: Poem DL-100 (monolaurato de diglicerol) de la empresa Riken Vitamin como adyuvante de flujo.

Componente E: politetrafluoroetileno (Blendex® B449 (aproximadamente el 50 % en peso de PTFE y aproximadamente el 50 % en peso de SAN [a partir del 80 % en peso de estireno y el 20 % en peso de acrilonitrilo] de la empresa Chemtura).

Componente F: fosfato de triisooctilo (TOF) de la empresa Lanxess AG.

- 35 Componente G-1: monoestearato de glicerol (GMS) de la empresa Emery Oleochemicals.

Componente G-2: tetraestearato de pentaeritritol (PETS) de la empresa Emery Oleochemicals.

Componente G-3: Elvaloy 1820 AC; copolímero de etileno-acrilato de metilo de la empresa Dupont.

La resistencia al choque según Charpy se midió según la norma ISO 7391/179eU en probetas rociadas en un lado de dimensiones 80 x 10 x 4 mm a temperatura ambiente.

- 40 La resistencia al choque con probeta entallada según Charpy se midió según la norma ISO 7391/179A en probetas rociadas en un lado de dimensiones 80 x 10 x 3 mm a temperatura ambiente.

La temperatura de reblandecimiento Vicat VST/B50 como medida de la resistencia a la deformabilidad por calor se determinó de acuerdo con la norma ISO 306 en probetas de dimensiones 80 x 10 x 4 mm con una carga de sello de 50 N y una velocidad de calentamiento de 50 °C/h con el aparato Coesfeld Eco 2920 de la empresa Coesfeld Materialtest.

- 45 El comportamiento frente al fuego se midió según UL94 V en barras de dimensiones 127 x 12,7 x 1,0 mm, 127 x 12,7 x 1,5 mm y 127 x 12,7 x 3 mm. Para la determinación de la clasificación de inflamabilidad se llevaron a cabo en cada caso cinco ensayos, en concreto en primer lugar después de almacenamiento durante 48 h a 23 °C y a

continuación con un almacenamiento durante 7 días a 70 °C.

El comportamiento frente al fuego se midió según UL94-5V en barras de dimensiones 127 x 12,7 x 1,5 mm, 127 x 12,7 x 2,0 mm y 127 x 12,7 x 3,0 mm así como placas de dimensiones 150 x 105 x 1,5 mm, 150 x 105 x 2,0 mm, 150 x 105 x 3,0 mm.

- 5 El módulo E se midió de acuerdo con la norma ISO 527 en barras con reborde rociadas en un lado con un núcleo de dimensiones 80 x 10 x 4 mm.

La determinación de las viscosidades en fundido tuvo lugar según la norma ISO 11443 (disposición de cono y placa).

La determinación del índice de fluidez volumétrico en fundido (MVR) tuvo lugar según la norma ISO 1133 (a una temperatura de ensayo de 300 °C, masa 1,2 kg) con el aparato Zwick 4106 de la empresa Zwick Roell.

10 2. Composiciones

Tabla 1a: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio, y Ejemplos comparativos 1C y 4C

Ejemplo		1C	2	3	4C	5	6
A-1	[% en peso]	79,35	79,35	79,35	70	70	70
A-2	[% en peso]	3,65	3,65	3,65	3	3	3
A-2 polvo	[% en peso]	6,29	6,09	5,89	6,29	6,09	5,89
B	[% en peso]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C-1	[% en peso]	10	10	10	-	-	-
C-2	[% en peso]	-	-	-	20	20	20
F	[% en peso]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
D	[% en peso]	-	0,2	0,4	-	0,2	0,4
E	[% en peso]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MVR	[cm ³ /10 min]	5,5	10,8	16,1	4,8	10,3	20,8
VST/B50	[°C]	148	144,9	141,7	149,3	146,2	143,2
Resistencia al choque Charpy a TA	[kJ/m ²]	193	149	111	48	59	56
Módulo E	[N/mm ²]	3933	4080	4147	5869	6062	6194
UL 94 V 1,5 mm valoración		V0	V0	V0	V0	V0	V0

- 15 En la Tabla 1a están indicadas propiedades importantes para las composiciones 2, 3, 5 y 6 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 1C y 4C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores.

Las composiciones de acuerdo con la invención muestran sorprendentemente además de la mejora considerable del índice de fluidez volumétrico en fundido y la mejora de la viscosidad en fundido, un aumento del módulo E (rigidez).

20 **Tabla 1b: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio, aditivo FR y Ejemplos comparativos 7C y 10C**

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].							
Ejemplo		7C	8	9	10C	11	12
A-1	[% en peso]	70	70	70	70	70	70
A-4	[% en peso]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
A-2	[% en peso]	6,29	6,09	5,89	6,3	6,1	5,9
C-2	[% en peso]	20	20	20	20	20	20
B	[% en peso]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E	[% en peso]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	[% en peso]	-	0,2	0,4	-	0,2	0,4
F	[% en peso]	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Ensayos:							
MVR	[ml/10 min]	4,8	11,1	17,6	4,7	10,2	19,4
IMVR20'	[ml/10 min]	4,8	11,9	19,7	4,9	12,1	20,8
Viscosidad en fundido a 300 °C							

ES 2 689 759 T3

(continuación)

eta 50	[Pas]	782	431	294	667	379	286
eta 100	[Pas]	672	375	260	627	346	254
eta 200	[Pas]	583	326	220	542	303	212
eta 500	[Pas]	454	265	175	425	252	168
eta 1000	[Pas]	350	216	147	329	210	143
eta 1500	[Pas]	291	186	129	279	181	128
eta 5000	[Pas]	152	109	79	141	102	77
Viscosidad en fundido a 320 °C							
eta 50	[Pas]	413	195	141	269	166	124
eta 100	[Pas]	375	177	130	244	153	112
eta 200	[Pas]	336	157	114	214	135	98
eta 500	[Pas]	277	134	92	182	109	80
eta 1000	[Pas]	229	115	79	153	95	67
eta 1500	[Pas]	197	101	73	138	87	62
eta 5000	[Pas]	109	65	52	83	58	44
Viscosidad en fundido a 340 °C							
eta 50	[Pas]	199	111	-	199	95	-
eta 100	[Pas]	185	104	83	184	90	-
eta 200	[Pas]	162	92	77	160	86	61
eta 500	[Pas]	137	78	65	131	74	54
eta 1000	[Pas]	120	70	54	112	65	48
eta 1500	[Pas]	109	66	49	102	59	44
eta 5000	[Pas]	70	46	36	67	42	32
VSTB Vicat 120	[°C]	153,1	148,2	145,9	153,3	148,6	145,8
Ensayo de impacto ISO7391/179 eU 4mm TA	[kJ/m2]	59	66	65	61	66	64
Ensayo de tracción							
Tensión de fluencia	[N/mm2]	102	106	112	101	108	-
Alargamiento de fluencia	[%]	3,3	3,2	3,2	3,3	3,3	-
Resistencia a la rotura	[N/mm2]	101	106	111	100	108	11
Alargamiento de rotura	[%]	3,3	3,2	3,1	3,5	3,3	3,1
Módulo E	[N/mm2]	5972	6050	6295	5834	6118	6246
UL94V en 1,5 mm							
(48 h 23 °C)		V1	V1	V1	V0	V1	V1
Valoración individual V0/V1/V2/Vn .d.		3/2/-/-	3/2/-/-	-/5/-/-	5/-/-/-	3/2/-/-	3/2/-/-
Tiempo de postcombustión	[s]	60	88	80	49	65	77
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	-	-	-	-	-	-
(7 d 70 °C)		V1	V1	V1	V1	V1	V1

(continuación)

Valoración individual V0/V1/V2/Vn .d.		4/1/-/-	3/2/-/-	3/2/-/-	1/4/-/-	4/1/-/-	3/2/-/-
Tiempo de postcombustión	[s]	48	69	72	102	62	79
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	75	-	-	-	-	-
Valoración global		V1	V1	V1	V1	V1	V1

En la Tabla 1b están indicadas propiedades importantes para las composiciones 8, 9, 11 y 12 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 7C y 10C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Las composiciones de acuerdo con la invención muestran sorprendentemente además de la mejora considerable de las propiedades reológicas un aumento del módulo E (rigidez) manteniendo las propiedades frente al fuego adecuadas.

Tabla 1c: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio y aditivo FR, y Ejemplos comparativos 13C y 16C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].							
Ejemplos		13C	14	15	16C	17	18
A-7	[% en peso]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
A-2	[% en peso]	50,42	50,42	50,42	50,42	50,42	50,42
A-6	[% en peso]	5,55	5,35	5,15	5,54	5,34	5,14
C-1	[% en peso]	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
B	[% en peso]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
F	[% en peso]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Ensayos:							
MVR	[ml/10 min]	7,2	13,4	16,5	7,4	13,5	22,6
IMVR20'	[ml/10 min]	7,2	13,6	16,8	7,6	14,2	24,2
Viscosidad en fundido a 300 °C							
eta 50	[Pas]	623	492	371	666	493	370
eta 100	[Pas]	577	438	313	568	416	302
eta 200	[Pas]	502	378	268	504	354	247
eta 500	[Pas]	400	313	231	408	299	207
eta 1000	[Pas]	316	258	197	328	247	176
eta 1500	[Pas]	268	222	173	274	213	157
eta 5000	[Pas]	139	119	102	142	119	94
Viscosidad en fundido a 320 °C							
eta 50	[Pas]	349	286	270	391	355	243
eta 100	[Pas]	337	248	222	327	286	197
eta 200	[Pas]	297	235	183	293	233	165
eta 500	[Pas]	252	198	149	250	194	133
eta 1000	[Pas]	214	165	130	211	166	116
eta 1500	[Pas]	186	146	119	185	148	105
eta 5000	[Pas]	108	88	78	103	95	72
Viscosidad en fundido a 340 °C							
eta 50	[Pas]	169	232	164	278	255	115
eta 100	[Pas]	168	186	137	204	207	109
eta 200	[Pas]	167	148	114	192	171	99
eta 500	[Pas]	147	127	99	162	142	83

(Continuación)

eta 1000	[Pas]	125	110	86	140	124	73
eta 1500	[Pas]	112	101	79	127	113	69
eta 5000	[Pas]	78	70	54	83	71	52
VSTB Vicat 50	[°C]	150,2	146,9	145,0	150,5	146,3	143,8
UL94V en 3,0 mm							
(48 h 23 °C)		V0	V0	V0	V0	V0	V0
Valoración individual V0/V1/V2/Vn.d.		5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-
Tiempo de postcombustión	[s]	24	28	29	32	21	41
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	-	-	-	-	-	-
(7 d 70 °C)		V0	V0	V0	V0	V0	V0
Valoración individual V0/V1/V2/Vn.d.		5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-	5/-/-/-
Tiempo de postcombustión	[s]	23	22	33	26	24	22
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	-	-	-	-	-	-
Valoración global	[s]	V0	V0	V0	V0	V0	V0

En la Tabla 1c están indicadas propiedades importantes para las composiciones de acuerdo con la invención 14, 15, 17 y 18. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 13C y 16C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Las composiciones de acuerdo con la invención muestran sorprendentemente además de la mejora considerable de las propiedades reológicas también propiedades frente al fuego adecuadas.

Tabla 1d: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio y aditivo FR, y Ejemplos comparativos 19C y 22C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].							
Ejemplo		19C	20	21	22C	23	24
A-7	[% en peso]	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00
A-6	[% en peso]	4,94	4,74	4,54	4,93	4,73	4,53
C-7	[% en peso]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
B	[% en peso]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
G-3	[% en peso]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[% en peso]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Ensayos:							
MVR	[ml/10 min]	8,5	15,7	33,4	8,2	18,2	28,9
IMVR20'	[ml/10 min]	8,7	16,1	32,3	8,7	18,9	28,3
VSTB Vicat50	[°C]	151,8	147,6	143,7	151,4	147,9	144
Viscosidad en fundido a 300 °C							
eta 50	[Pas]	462	308	148	508	291	193
eta 100	[Pas]	415	255	135	449	260	176
eta 200	[Pas]	369	242	124	399	235	157
eta 500	[Pas]	302	203	107	320	200	133
eta 1000	[Pas]	236	167	94	250	167	117
eta 1500	[Pas]	201	143	87	213	144	104
eta 5000	[Pas]	108	83	57	117	86	65
Viscosidad en fundido a 320 °C							
eta 50	[Pas]	261	182	97	287	183	130
eta 100	[Pas]	247	164	85	266	159	111
eta 200	[Pas]	238	149	77	239	139	101
eta 500	[Pas]	203	128	67	204	124	88
eta 1000	[Pas]	169	111	60	169	108	77
eta 1500	[Pas]	145	99	56	144	97	71
eta 5000	[Pas]	89	61	40	85	61	47
Viscosidad en fundido a 340 °C							

(continuación)

eta 50	[Pas]	159	99	60	183	120	76
eta 100	[Pas]	151	97	56	168	105	71
eta 200	[Pas]	138	88	49	156	94	63
eta 500	[Pas]	122	80	42	137	83	58
eta 1000	[Pas]	108	72	39	119	74	51
eta 1500	[Pas]	98	66	35	105	68	47
eta 5000	[Pas]	65	45	28	68	46	35
UL94V en 1,0 mm							
(48 h 23 °C)		V1	V2	V2	V2	V1	V2
Valoración individual V0/V1/V2/Vn.d.		4/1/- /-	3/-/2/-	2/1/2/-	3/1/1/-	3/2/- /-	-/- /5/-
Tiempo de postcombustión	[s]	73	61	55	81	97	72
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	118	-	-	>115	-	-
(7 d 70 °C)		V2	V2	V2	V2	V2	V2
Valoración individual V0/V1/V2/Vn.d.		3/- /2/-	1/2/2/-	1/-/4/-	- /3/2/-	1/- /4/-	-/- /5/-
Tiempo de postcombustión	[s]	67	92	63	118	54	75
Tiempo de postcombustión (1ª velocidad de combustión)	[s]	-	-	-	-	-	-
Valoración global		V2	V2	V2	V2	V2	V2

En la Tabla 1d están indicadas propiedades importantes para las composiciones 20, 21, 23 y 24 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 19C y 22C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Tabla 1e: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio, y Ejemplos comparativos 25C y 28C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].							
Ejemplo		25C	26	27	28C	29	30
A-3	[% en peso]	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
A-2	[% en peso]	7,00	6,80	6,60	6,99	6,79	6,59
C-8	[% en peso]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[% en peso]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Ensayos							
MVR 300 °C/1,2 kg	[cm ³ /10 min]	4,5	9,1	15,3	4,5	8,8	15,3
IMVR20' 300 °C/1,2 kg	[cm ³ /10 min]	5,1	10,4	19,9	5,6	10,9	19,0
Viscosidad en fundido a 300 °C							
eta 50	[Pas]	763	532	376	721	540	420
eta 100	[Pas]	669	483	340	677	455	367
eta 200	[Pas]	581	430	301	591	377	324
eta 500	[Pas]	452	346	249	460	302	266
eta 1000	[Pas]	346	274	205	348	258	218
eta 1500	[Pas]	294	235	174	303	222	189
eta 5000	[Pas]	154	129	104	158	132	113
Viscosidad en fundido a 320 °C							
eta 50	[Pas]	397	278	133	372	299	220
eta 100	[Pas]	60	237	128	365	255	180
eta 200	[Pas]	321	209	114	325	228	165
eta 500	[Pas]	265	176	95	250	199	132
eta 1000	[Pas]	221	154	83	206	167	110
eta 1500	[Pas]	190	139	75	170	149	95
eta 5000	[Pas]	110	88	55	100	93	68
Viscosidad en fundido a 340 °C							
eta 50	[Pas]	178	114	84	215	120	104
eta 100	[Pas]	168	106	72	187	115	92
eta 200	[Pas]	153	95	65	159	105	82
eta 500	[Pas]	131	84	57	141	92	66

(continuación)

eta 1000	[Pas]	118	76	51	117	89	57
eta 1500	[Pas]	112	71	48	113	83	52
eta 5000	[Pas]	75	55	35	73	65	42

En la Tabla le están indicadas propiedades importantes para las composiciones 26, 27, 29 y 30 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 25C y 28C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Tabla 1f: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio, y Ejemplos comparativos 31C y 34C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].							
Ejemplos		31C	32	33	34C	35	36
A-3	[% en peso]	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
A-2	[% en peso]	7,00	6,80	6,60	6,99	6,79	6,59
C-9	[% en peso]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[% en peso]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Ensayos							
MVR 300 °C/1,2 kg	[cm ³ /10 min]	5,3	10,1	19,4	5,5	9,9	19,8
IMVR20' 300 °C/1,2 kg	[cm ³ /10 min]	5,9	13,4	24,3	5,8	12,6	24,8
Viscosidad en fundido a 300 °C							
eta 50	[Pas]	699	586	436	630	534	397
eta 100	[Pas]	633	531	390	628	523	390
eta 200	[Pas]	580	483	361	579	486	369
eta 500	[Pas]	480	408	313	479	411	302
eta 1000	[Pas]	384	334	263	381	336	264
eta 1500	[Pas]	317	282	230	318	284	227
eta 5000	[Pas]	157	145	125	158	147	122
Viscosidad en fundido a 320 °C							
eta 50	[Pas]	328	250	175	260	281	200
eta 100	[Pas]	305	237	172	255	267	191
eta 200	[Pas]	282	233	161	250	254	182
eta 500	[Pas]	250	212	152	237	230	169
eta 1000	[Pas]	217	186	138	211	201	153
eta 1500	[Pas]	193	167	124	192	180	142
eta 5000	[Pas]	111	104	81	116	116	91
Viscosidad en fundido a 340 °C							
eta 50	[Pas]	142	105	69	174	147	90
eta 100	[Pas]	137	102	66	173	140	87
eta 200	[Pas]	133	99	62	166	137	84
eta 500	[Pas]	128	96	60	156	120	82
eta 1000	[Pas]	119	93	56	142	105	79
eta 1500	[Pas]	112	88	56	132	95	77
eta 5000	[Pas]	77	65	46	85	69	58

En la Tabla 1f están indicadas propiedades importantes para las composiciones 32, 33, 35 y 36 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 31C y 34C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Tabla 1g: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de vidrio, y Ejemplo comparativo 37C

Formulación		37C	38	39	40	41	42	43
A-1	[% en peso]	79,35	79,35	79,35	74,35	74,35	69,35	69,35
A-4	[% en peso]	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
A-2	[% en peso]	5,85	6,1	5,9	6,1	5,9	6,1	5,9
G-2	[% en peso]	0,45	-	-	-	-	-	-
D	[% en peso]	-	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
Blendex 449	[% en peso]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E	[% en peso]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C-1	[% en peso]	10	10	10	15	15	20	20
Ensayos:								
MVR	[cm3/10 min]	5,7	10,4	16,6	8,1	11,9	6,6	11,9
IMVR20'	[cm3/10 min]	5,8	11,1	17,3	8,4	12,3	7,2	11,0
Delta MVR/IMVR20'		0,1	0,7	0,7	0,3	0,4	0,6	-0,9
KET	[°C]	137	137	133	137	132	136	133
UL94-5V en 3,0 mm								
Ensayo de barra		sí	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Ensayo de placa		apto	apto	apto	apto	apto	apto	apto
Clasificación		94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA
UL94-5V en 2,0 mm								
Ensayo de barra		sí	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Ensayo de placa		no	no	no	apto	apto	apto	apto
Clasificación		94-5VB	94-5VB	94-5VB	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA
UL94-5V en 1,5 mm								
Ensayo de barra		sí	no	no	no	sí	sí	no
Ensayo de placa		no	-	-	-	no	apto	-
Clasificación		94-5VB	-	-	-	94-5VB	94-5VA	-

En la Tabla 1g están indicadas propiedades importantes para las composiciones 38 a 43 de acuerdo con la invención. Esto se compara con el ejemplo comparativo 37C. A partir de la Tabla puede deducirse que la composición de acuerdo con el Ejemplo comparativo, que no contiene ningún éster de diglicerol, presenta un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR claramente peor.

- 5 El Ejemplo 41 muestra que a pesar de la mejora del índice de fluidez se mantiene la clasificación UL 94-5V Clasificación en la prueba frente al fuego. El Ejemplo 42 muestra que en el caso de MVR aproximadamente constante, puede alcanzarse incluso una valoración superior de la prueba 94-5V (de 5VB a 5VA con 1,5 mm)

Tabla 2a: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de carbono, y Ejemplo comparativo 44C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].					
Ejemplo		44C	45	46	47
A-3	[% en peso]	81,00	81,00	81,00	81,00
A-2	[% en peso]	7,00	6,79	6,69	6,59
C-3	[% en peso]	12,00	12,00	12,00	12,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,30	0,40
F	[% en peso]	-	0,01	0,01	0,01
Resultados					
MVR	[cm ³ /10 min]	7,0	8,6	11,7	20,5
IMVR20'	[cm ³ /10 min]	7,6	9,9	16,9	24,1
Viscosidad en fundido a 300 °C					
eta 50	[Pas]	535	492	468	401
eta 100	[Pas]	497	466	441	379
eta 200	[Pas]	452	423	401	343
eta 500	[Pas]	365	346	327	287
eta 1000	[Pas]	292	278	264	233
eta 1500	[Pas]	253	241	226	203
eta 5000	[Pas]	138	130	124	116
Viscosidad en fundido a 320 °C					
eta 50	[Pas]	254	236	240	216
eta 100	[Pas]	250	227	235	200
eta 200	[Pas]	249	225	221	199
eta 500	[Pas]	217	198	192	176
eta 1000	[Pas]	184	167	163	154
eta 1500	[Pas]	162	147	143	134
eta 5000	[Pas]	100	93	91	87
Viscosidad en fundido a 340 °C					
eta 50	[Pas]	149	118	109	101
eta 100	[Pas]	146	115	107	99
eta 200	[Pas]	139	114	105	96
eta 500	[Pas]	126	113	103	88
eta 1000	[Pas]	107	102	99	77
eta 1500	[Pas]	102	93	90	72
eta 5000	[Pas]	70	64	64	50

En la Tabla 2a están indicadas propiedades importantes para las composiciones 45 a 47 de acuerdo con la invención. Esto se compara con el ejemplo comparativo 44C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con el Ejemplo comparativo, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido MVR claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Tabla 2b: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen fibras de carbono, y Ejemplos comparativos 48C y 52C

Los valores de las viscosidades en fundido en la Tabla siguiente están indicados en cada caso con respecto a las velocidades de cizalladura en [1/s].								
Formulación		48C	49	50 51	52C	53	54	55

(continuación)

A-3	[% en peso]	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00
A-2	[% en peso]	7,00	6,79	6,69	6,59	7,00	6,79	6,69	6,59
C-5	[% en peso]	12,00	12,00	12,00	12,00	-	-	-	-
C-6	[% en peso]	-	-	-	-	12,00	12,00	12,00	12,00
D	[% en peso]	-	0,20	0,30	0,40	-	0,20	0,30	0,40
F	[% en peso]	-	0,01	0,01	0,01	-	0,01	0,01	0,01
Ensayos:									
MVR	[cm ³ /10 min]	6,8	10,6	12,6	18,3	6,3	7,9	9,1	10,4
IMVR20'	[cm ³ /10 min]	7,5	13,2	17,4	25,8	7,0	10,4	11,1	13,6
Viscosidad en fundido a 300 °C									
eta 50	[Pas]	456	366	349	302	513	456	453	452
eta 100	[Pas]	424	350	329	284	512	446	427	423
eta 200	[Pas]	388	322	303	270	458	411	391	386
eta 500	[Pas]	330	275	263	236	376	339	324	320
eta 1000	[Pas]	269	226	222	197	299	275	263	257
eta 1500	[Pas]	233	197	196	173	257	239	228	223
eta 5000	[Pas]	126	111	111	103	135	126	123	121
Viscosidad en fundido a 320 °C									
eta 50	[Pas]	236	164	146	90	350	252	243	225
eta 100	[Pas]	217	158	150	88	326	240	229	218
eta 200	[Pas]	193	151	141	86	322	241	225	198
eta 500	[Pas]	165	135	134	85	270	211	198	175
eta 1000	[Pas]	145	122	121	78	224	180	171	157
eta 1500	[Pas]	126	110	109	76	192	161	154	135
eta 5000	[Pas]	85	74	74	54	110	97	93	85
Viscosidad en fundido a 340 °C									
eta 50	[Pas]	102	56	67	38	163	145	122	134
eta 100	[Pas]	101	55	66	37	162	143	117	126
eta 200	[Pas]	99	53	61	35	161	138	113	121
eta 500	[Pas]	92	52	55	34	136	127	112	110
eta 1000	[Pas]	85	49	50	33	124	115	104	97
eta 1500	[Pas]	81	48	48	32	111	106	95	85
eta 5000	[Pas]	58	38	37	25	75	70	63	62

En la Tabla 2b están indicadas propiedades importantes para las composiciones 49 a 51 y 53 a 55 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 48C y 52C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores. Las curvas de flujo de las composiciones de acuerdo con la invención muestran a las distintas temperaturas de medición a lo largo de todo el intervalo de cizalladura en cada caso viscosidades en fundido claramente reducidas, lo que significa una fluidez mejorada.

Tabla 3a: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen nanotubos de carbono, y Ejemplos comparativos 56C a 63C

Ejemplo	56C	57C	58C	59C	60C	61C	62C	63C	64	65	66
A-3	[% en peso] 90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-2	[% en peso] 10,00	8,00	7,80	7,60	7,40	7,80	7,60	7,40	7,80	7,60	7,40
G-1	[% en peso] -	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-	-	-	-
G-2	[% en peso] -	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-
D	[% en peso] -	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60
C-4	[% en peso] -	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Ensayos:											
MVR	[cm ³ /10 min] 10,6	4,2	6,1	8,6	11,6	4,3	4,7	5,3	9,6	11,8	26,1
IMVR20'	[cm ³ /10 min] 10	4,1	6,4	10,1	14,3	4,3	5	5,4	10,2	13,5	27,2
VSTB Vicat 50	[°C] 147,2	148,2	145	142,9	140,6	146,5	145,2	143,6	145,2	142,9	139,4

En la Tabla 3a están indicadas propiedades importantes para las composiciones 64 a 66 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 56C a 63C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores.

Tabla 3b: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen nanotubos de carbono, y Ejemplos comparativos 67C a 74C

Ejemplo	67C	68C	69C	70C	71C	72C	73C	74C	75	76	77
A-3	[% en peso] 90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-2	[% en peso] 10,00	7,00	6,80	6,60	6,40	6,80	6,60	6,40	6,80	6,60	6,40
G-1	[% en peso] -	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-	-	-	-
G-2	[% en peso] -	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-
D	[% en peso] -	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60
C-4	[% en peso] -	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Ensayos:											
MVR	[cm ³ /10 min] 10,2	2,2	3,7	5,7	8,2	2,5	2,8	3,2	4,9	15,7	17,7
IMVR20'	[cm ³ /10 min] 10,2	2,3	4,0	6,9	10,1	2,7	2,9	3,1	5,4	14,2	19,3
Delta MVR/IMVR20'	0,0	0,1	0,3	1,2	1,9	0,2	0,1	-0,1	0,5	-1,5	1,6
VSTB Vicat50	147,5	148,8	145,9	143,3	140,5	146,9	145,6	143,5	145,2	142,7	139,6

En la Tabla 3b están indicadas propiedades importantes para las composiciones 75 a 77 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 67C a 74C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores.

5 **Tabla 3c: Composiciones de acuerdo con la invención, que contienen nanotubos de carbono y Ejemplos comparativos 78C a 83C**

Ejemplo		78C	79C	80C	81C	82C	83C	84
A-3	[% en peso]	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-2	[% en peso]	10,00	6,00	5,40	5,80	5,60	5,40	5,40
G-1	[% en peso]	-	-	0,60	-	-	-	-
G-2	[% en peso]	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-
D	[% en peso]	-	-	-	-	-	-	0,60
C-4	[% en peso]	-	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
ensayos:								
MVR	[cm ³ /10 min]	10,1	0,9	4,5	0,7	1,6	1,7	11,7
IMVR20'	[cm ³ /10 min]	10,0	0,9	5,3	0,8	1,7	1,7	11,6
VSTB Vicat50	[°C]	146,8	148,3	140,3	147,1	145,3	144	140,5

En la Tabla 3c están indicadas propiedades importantes para la composición 84 de acuerdo con la invención. Esto se compara con los Ejemplos comparativos 78C a 83C, en particular 80C y 83C. A partir de la Tabla puede deducirse que las composiciones de acuerdo con los Ejemplos comparativos, que no contienen ningún éster de diglicerol, presentan índices de fluidez volumétricos en fundido claramente peores.

10

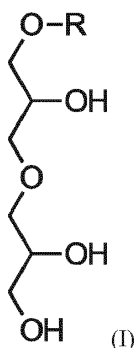
REIVINDICACIONES

1. Composición, que contiene

- A) del 20 % en peso al 99,0 % en peso de policarbonato aromático,
 B) del 0,0 al 1,0 % en peso al menos de un agente protector contra la llama,
 C) del 0,5 % en peso al 50,0 % en peso de al menos una fibra de vidrio, de una fibra de carbono y/o de nanotubos de carbono,
 D) del 0,01 % en peso al 3,0 % en peso de al menos un adyuvante de flujo, seleccionado del grupo de los ésteres de diglicerol,
 E) del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso de al menos un agente antigoteo,
 F) del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso de al menos un termoestabilizador,
 G) del 0,0 % en peso al 10,0 % en peso de aditivos adicionales.

2. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los componentes A) a G) se complementan hasta el 100 % en peso.

3. Composición según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** como éster de diglicerol está contenido un éster de fórmula (I)



con $R = \text{COC}_n\text{H}_{2n+1}$ y/o $R = \text{COR}'$,

en el que n es un número entero y en el que R' es un resto alquilo ramificado o un resto alqueno ramificado o no ramificado y $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ es un resto alquilo lineal alifático, saturado.

4. Composición según la reivindicación 3, **caracterizada porque** $R = \text{COC}_n\text{H}_{2n+1}$, en donde n es un número entero de 6-24, preferentemente de 8 a 18, más preferentemente de 10 a 16, de manera especialmente preferente 12.

5. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** como agente protector contra la llama está contenida una sal de metal alcalino y/o alcalinotérreo de un ácido sulfónico alifático o aromático o de una sulfonamida.

6. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** está contenido al menos el 0,05 % en peso de al menos un agente antigoteo.

7. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, que contiene fibras de vidrio y del 0,001 al 1,0 % en peso de un agente protector contra la llama.

8. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** están contenidas fibras de vidrio y las fibras de vidrio presentan una longitud antes de la combinación de 3 mm a 6 mm.

9. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** están contenidas fibras de vidrio y las fibras de vidrio son fibras de vidrio cortadas.

10. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** están contenidas fibras de vidrio y las fibras de vidrio presentan un diámetro de fibra medio de 5 a 25 μm , preferentemente de 8 a 20 μm , más preferentemente de 11 a 17 μm .

11. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la composición presenta un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 7 - 25 $\text{cm}^3/10 \text{ min}$, determinado según la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg), y el módulo E, determinado según la norma ISO 527, asciende al menos a 2700 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$.

12. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** la composición contiene fibras de carbono.

13. Uso de una composición según una de las reivindicaciones 1 a 12 para la producción de piezas moldeadas de paredes finas de 0,1 - 3 mm de grosor para el sector de la electricidad/electrónica o el sector de TI con una clasificación de inflamabilidad UL94 V-0 con un grosor de pared de 1,5 mm.
- 5 14. Uso de la composición según una de las reivindicaciones 1 a 12 con un índice de fluidez volumétrico en fundido MVR de 1 - 30 cm³/10 min, determinado según la norma ISO 1133 (temperatura de ensayo 300 °C, masa 1,2 kg), y una resistencia al choque según Charpy, determinada según la norma DIN EN ISO 179/1eU a temperatura ambiente, superior a 35 kJ/m² para la producción de piezas moldeadas, en especial para elementos constructivos para ordenadores ultraportátiles.
15. Uso de ésteres de diglicerol para la mejora de la fluidez de masas fundidas de policarbonato.