



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112013017734-9 B1



(22) Data do Depósito: 19/01/2012

(45) Data de Concessão: 26/05/2020

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, PROCESSO PARA PRODUZIR COMPOSIÇÕES DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICAS, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, E, PEÇA MOLDADA, FIBRA OU LÂMINA

(51) Int.Cl.: C08L 77/00; C08L 77/02; C08L 77/06; C08K 3/02; C08K 5/5399; (...).

(30) Prioridade Unionista: 20/01/2011 EP 11151495.6.

(73) Titular(es): BASF SE.

(72) Inventor(es): ALEXANDER KÖNIG; SIQI XUE; KLAUS USKE; MICHAEL ROTH.

(86) Pedido PCT: PCT EP2012050780 de 19/01/2012

(87) Publicação PCT: WO 2012/098185 de 26/07/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/07/2013

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, PROCESSO PARA PRODUZIR COMPOSIÇÕES DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICAS, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, E, PEÇA MOLDADA, FIBRA OU LÂMINA O composto de moldagem termoplástico contém a) 30 a 95% em peso de pelo menos uma poliamida ou copoliamida alifática como componente A, b) 1 a 30% em peso de pelo menos um plienoxifosfazeno cíclico com pelo menos 3 unidades de fenoxifosfazeno como componente B, c) 1 a 15% em peso de fósforo vermelho como componente C, d) 0,1 a 20% em peso de pelo menos um polímero modificado por impacto como componente D, e) 0 a 50% em epso de fibras de vidro como componente E e f) 0 a 30% em peso de aditivos adicionais como componente F, em que a soma de componentes A a F se iguala a 100% em peso.

COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, PROCESSO PARA
PRODUZIR COMPOSIÇÕES DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICAS, USO
DE UMA COMPOSIÇÃO DE MOLDAGEM TERMOPLÁSTICA, E, PEÇA
MOLDADA, FIBRA OU LÂMINA

[001] A invenção se refere a uma composição de moldagem termoplástica retardante de chama com base em poliamida alifáticos, a processos para produzir o mesmo e ao uso do mesmo para produzir peças moldadas, fibras ou lâminas, também às peças moldadas, fibras ou lâminas produzidas da mesma.

[002] A técnica anterior descreve o uso de fenoxifosfazenos cíclicos em composições de resina de poliamida retardantes de chama. EP-A-2 100 919 se refere a resinas de poliamida retardantes de chama que compreendem, juntamente com uma resina de poliamida, uma substância retardante de chama compreendendo fósforo e fibras de vidro. A substância contendo fósforo pode ser uma selecionada de produtos de reação de melamina com ácido fosfórico, de sais de (di)fosfinato e também compostos de fosfazeno, em particular de compostos de fenoxifosfazeno cíclicos.

[003] A US-A-2010/0261818 se refere a composições de poliamida retardantes de chama sem halogênio que podem ser usadas em aplicações elétricas. As resinas de poliamida compreendem um fosfinato, um fosfazeno e opcionalmente um composto sinérgico retardante de chama selecionado de óxidos específicos. Fenoxifosfazenos são exemplos de ciclicofosfazenos que podem ser usados.

[004] O efeito retardante de chama das composições de poliamida retardantes de chama previamente conhecidas não é ainda adequada para todas as aplicações. Em particular, alguns dos tempos de chama são ainda muito longos.

[005] É um objetivo da presente invenção fornecer composições de moldagem termoplásticas retardantes de chama que compreendem poliamidas

e que, quando comparadas às composições de moldagem previamente conhecidas, apresentam menores tempos de chama e são classificadas como fornecendo boa proteção ao fogo.

[006] A invenção alcança o objetivo por meio de uma composição de moldagem termoplástica compreendendo

a) de 30 a 95 % em peso de pelo menos uma poliamida ou copoliamida alifática, como componente A,

b) de 1 a 30 % em peso de pelo menos um fenoxifosfazeno cíclico tendo pelo menos 3 unidades de fenoxifosfazeno, como componente B,

c) de 1 a 15 % em peso de fósforo vermelho, como componente C,

d) de 0,1 a 20 % em peso de pelo menos um polímero de modificação por impacto, como componente D,

e) de 0 a 50 % em peso de fibras de vidro, como componente E, e

f) de 0 a 30 % em peso de aditivos adicionais, como componente F,

em que a quantidade total de componentes A a F dá 100 % em peso.

[007] Observou-se na invenção que a combinação de fenoxifosfazenos cíclicos com fósforo vermelho dá menores tempos de chama, mas não altera classificação de proteção de chama. Uso de uma combinação do fósforo vermelho aqui com fenoxifosfazenos cíclicos pode acentuadamente melhorar o efeito retardante de chama das composições de poliamida.

[008] Os componentes individuais da composição de moldagem termoplástica são descritos a seguir.

Componente A

[0009] De 30 a 95 % em peso, preferivelmente de 45 a 84,5 % em peso, em particular de 55 a 69,5 % em peso, de pelo menos uma poliamida ou copoliamida alifática são usados como componente A. Em uma modalidade da invenção, a quantidade mínima pode ser 59,5% em peso.

[0010] As poliamidas usadas na invenção são produzidas por meio da reação de monômeros de partida selecionados a título de exemplo a partir de ácidos dicarboxílicos e de diaminas ou de sais dos ácidos dicarboxílicos e diaminas, de ácidos aminocarboxílicos, de aminonitrilas, de lactamas e de misturas destes. Monômeros de partida de quaisquer poliamidas alifáticos desejados podem estar envolvidos aqui. As poliamidas podem ser amorfas, cristalinas ou semicristalinas. As poliamidas, além disso, podem ter quaisquer viscosidades desejadas e, respectivamente, pesos moleculares. Poliamidas particularmente adequadas têm estrutura alifática, semicristalina ou semiaromático ou ainda amorfa de qualquer tipo.

[0011] A viscosidade intrínseca destas poliamidas é geralmente de 90 a 350 mL/g, preferivelmente de 110 a 240 mL/g, determinada em uma solução 0,5 % em peso em 96 % em peso de ácido sulfúrico a 25°C da ISO 307.

[0012] Resinas semicristalinas ou amorfas com peso molecular (peso médio) de pelo menos 5000 são preferidas, estas sendo descritas, a título de exemplo, nas seguintes patentes US: 2 071 250, 2 071 251, 2 130 523, 2 130 948, 2 241 322, 2 312 966, 2 512 606 e 3 393 210, Exemplos destas são poliamidas que derivam de lactamas tendo de 7 a 11 membros do anel, por exemplo, policaprolactama e policaprilactama e também poliamidas que são obtidas por meio da reação de ácidos dicarboxílicos com diaminas.

[0013] Ácidos dicarboxílicos que podem ser usados são ácidos alcanodicarboxílicos tendo de 6 a 10 átomos de carbono e ácidos dicarboxílicos aromáticos. Aqui deve-se mencionar os seguintes ácidos: ácido adípico, ácido azeláico, ácido sebácico e ácido dodecanedióico (=

ácido decanodicarboxílico).

[0014] Diaminas particularmente adequadas são alcanodiaminas tendo de 2 a 12, em particular de 6 a 8, átomos de carbono e também di(4-aminocicloexil)metano ou 2,2-di(4-amino-cicloexil)propano.

[0015] Poliamidas preferidas são poliexametilleno adipamida (PA 66) e poliexametilleno sebacamida (PA 610), policaprolactama (PA 6) e também náilon-6/6,6 copoliamidas, em particular tendo uma proporção de 5 a 95 % em peso de unidades de caprolactama. É dada preferência particular a PA 6, PA 66 e náilon-6/6,6 copoliamidas.

[0016] Também pode-se mencionar poliamidas que podem ser obtidas a título de exemplo por meio de condensação de 1,4-diaminobutano com ácido adípico a uma temperatura elevada (náilon-4,6). Processos de produção de poliamidas tendo esta estrutura são descritos a título de exemplo em EP-A 38 094, EP-A 38 582 e EP-A 39 524.

[0017] Outros exemplos são poliamidas que podem ser obtidas por meio de copolimerização de dois ou mais dos monômeros mencionados anteriormente e misturas de uma pluralidade de poliamidas, em qualquer razão de mistura desejada.

[0018] A seguinte lista não exaustiva compreende as poliamidas mencionadas e também outras poliamidas para os propósitos da invenção (os monômeros sendo estabelecidos entre parêntesis):

PA 26 (etilenodiamina, ácido adípico)

PA 210 (etillenodiamina, ácido sebácico)

PA 46 (tetrametillenodiamina, ácido adípico)

PA 66 (hexametillenodiamina, ácido adípico)

PA 69 (hexametillenodiamina, ácido azeláico)

PA 610 (hexametillenodiamina, ácido sebácico)

PA 612 (hexametillenodiamina, ácido decanodicarboxílico)

PA 613 (hexametillenodiamina, ácido undecanodicarboxílico)

PA 1212 (1,12-dodecanediamina, ácido decanodicarboxílico)
PA 1313 (1,13-diaminotridecano, ácido undecanodicarboxílico)
PA 4 (pirrolidona)
PA 6 (ε-caprolactama)
PA 7 (etanolactama)
PA 8 (caprillactama)
PA 9 (ácido 9-aminononanóico)
PA11 (ácido 11-aminoundecanóico)
PA12 (lauro lactama)

[0019] Estas poliamidas e produção destas são conhecidas. Detalhes com relação a sua produção são encontrados por versados na técnica em Ullmanns Enzyklopadie der Technischen Chemie [Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry], 4a edição, vol. 19, pp. 39-54, Verlag Chemie, Weinmann 1980 e também Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, vol. A21, pp. 179-206, VCH Verlag, Weinheim 1992 e também Stoeckhert, Kunststofflexikon [Plastics Enciclopedia], pp. 425-428, Hanser Verlag, Munich 1992 (palavra chave "Poliamida" [Poliamidas] ff.).

[0020] É particularmente preferível usar náilon-6 ou náilon-6,6.

[0021] Além disso é possível na invenção fornecer compostos de funcionalização nas poliamidas, em que estes são capazes de ligação aos grupos carbóxi ou amino e, a título de exemplo, têm pelo menos um grupo carbóxi, hidróxi ou amino. Estes são preferivelmente monômeros tendo efeito de ramificação, em que estes a título de exemplo têm pelo menos três grupos carbóxi ou amino, monômeros capazes de ligar aos grupos carbóxi ou amino, por exemplo, por meio de grupos epóxi, hidróxi, isocianato, amino, e/ou carbóxi e que têm grupos funcionais selecionados de grupos hidróxi, grupos éter, grupos éster, grupos amida, grupos imina, grupos imida, grupos halogênio, grupos ciano e grupos nitro, ligações duplas C-C ou ligações triplas C-C ou blocos de polímero capazes de ligar aos grupos carbóxi ou

amino.

[0022] Uso dos compostos de funcionalização pode ajustar o perfil de propriedade das poliamidas resultantes conforme desejado em uma ampla faixa.

[0023] A título de exemplo, compostos de triacetonediamina podem ser usados como monômeros de funcionalização. Estes preferivelmente envolvem 4-amino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina ou 4-amino-alkil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, em que o grupo alkila neste tem de 1 a 18 átomos de carbono ou foi substituído por um grupo benzila. A quantidade presente do composto de triacetonediamina é preferivelmente de 0,03 a 0,8 mol%, particularmente preferivelmente de 0,06 a 0,4 mol%, com base, em cada caso, em 1 mol de grupos amida da poliamida. Referência pode ser feita a DE-A-44 13 177 para mais detalhes.

[0024] Também é possível usar, como monômeros de funcionalização adicionais, os compostos normalmente usados como reguladores, exemplos sendo ácidos monocarboxílicos e ácidos dicarboxílicos. Referência pode igualmente ser feita a DE-A-44 13 177 para detalhes.

Componente B

[0025] De 1 a 30 % em peso, preferivelmente de 1,5 a 15 % em peso, em particular de 2,5 a 7,5 % em peso, de pelo menos um fenoxifosfazeno cíclico tendo pelo menos três unidades de fenoxifosfazeno são usados como componente B. Fenoxifosfazenos apropriados são descritos a título de exemplo nos parágrafos [0051] a [0053] em US 2010/0261818. Referência pode, em particular, ser feita à fórmula (1).

[0026] Fenoxifosfazenos cíclicos apropriados também são descritos em EP-A-2 100 919 e em particular nos parágrafos [0034] a [0038] deste documento. Eles podem ser produzidos conforme descrito no parágrafo [0041] de EP-A-2 100 919. Em uma modalidade da invenção, os grupos fenila no fenoxifosfazeno cíclico podem ser substituídos por frações alkila C1-C4.

É preferível que frações de fenila não substituídas estejam envolvidas. Para uma descrição adicional dos fosfazenos cíclicos referência pode ser feita a Rompp Chemie-Lexikon [Rompp's chemical encyclopedia], 9ª edição., palavra chave “Fosfazeno” [Fosfazenos]. O processo de produção procede a título de exemplo por meio de ciclofosfazeno, que pode ser obtido a partir de PCl_5 e NH_4Cl , em que a reação com fenol é usada para substituir os grupos de cloro no ciclofosfazeno por grupos fenóxi.

[0027] O composto de fenoxifosfazeno cíclico pode, a título de exemplo, ser produzido conforme descrito em “Phosphor-Nitrogen Compounds” (Academic Press, 1972), H. R. Allcock e “Inorganic Polymers” (Prentice Hall International, Inc., 1992), J. E. Mark, H. R. Allcock e R. West.

[0028] Componente B é preferivelmente uma mistura feita de fenoxifosfazenos cíclicos tendo três a quatro unidades de fenoxifosfazeno. A razão em peso aqui de anéis compreendendo três unidades de fenoxifosfazeno aos anéis compreendendo quatro unidades de fenoxifosfazeno é preferivelmente cerca de 80:20. Anéis maiores das unidades de fenoxifosfazeno podem igualmente estar presentes, mas em quantidades pequenas. Fenoxifosfazenos cíclicos adequados podem ser obtidos a partir de Fushimi Pharmaceutical Co., Ltd., como Rabitle® FP-100. Isto é uma rede branca/amarelada sólida com ponto de fusão 110°C , teor de fósforo 13,4 % e teor de nitrogênio 6,0 %. A proporção dos anéis tendo três unidades de fenoxifosfazeno é pelo menos 80 % em peso.

Componente C

[0029] De 1 a 15 % em peso, preferivelmente de 3 a 9 % em peso, em particular de 5 a 7 % em peso, especificamente cerca de 6,5 % em peso, de fósforo vermelho são usados como componente C. Para uma descrição do fósforo vermelho, referência pode ser feita a Holleman Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie [Textbook of inorganic chemistry], 1985, p. 624, seção 2.1.3.4. A forma na qual o fósforo vermelho é adicionado às

composições de moldagem da invenção pode ser a de pó ou a de um lote mestre, preferivelmente em poliamida. A densidade do fósforo vermelho é cerca de 2,2 g/cm³.

Componente D

[0030] De 0,1 a 20 % em peso, preferivelmente de 1 a 10 % em peso, em particular de 3 a 8 % em peso, por exemplo, cerca de 6 % em peso, de pelo menos um polímero de modificação por impacto são usados como componente D. Estes envolvem polímeros de modificação por impacto que são tipicamente usados para tornar as poliamidas do componente A resistentes ao impacto. Eles preferivelmente envolvem um elastômero, por exemplo, borrachas naturais ou sintéticas ou outros elastômeros.

[0031] Borrachas sintéticas que podem ser mencionadas como usadas são borracha de etileno-propileno-dieno (EPDM), borracha de estireno-butadieno (SBR), borracha de butadieno (BR), borracha de nitrila (NBR), borracha de hidrina (ECO) e borrachas de acrilato (ASA). Borrachas de silicone, borrachas de polioxilquileno e outras borrachas também são usadas.

[0032] Elastômeros termoplásticos que podem ser mencionados são poliuretano termoplástico (TPU), copolímeros bloco estireno-butadieno-estireno (SBS), copolímeros bloco estireno-isoprene-estireno (SIS), copolímeros bloco estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS) e copolímeros bloco estireno-etileno-propileno-estireno (SEPS).

[0033] Também é possível usar resinas na forma de polímeros de mistura, exemplos sendo resinas de uretano, resinas acrílicas, resinas de flúor, resinas de silicone, resinas de imida, resinas de amidimida, resinas de epóxi, resinas de uréia, resinas de alquida e resina de melamina.

[0034] Também é possível usar copolímeros de etileno na forma de polímero de mistura, por exemplo, copolímeros feitos de etileno e 1-octeno, 1-buteno ou propileno, conforme descrito em WO 2008/074687. As massas molares destes copolímeros etileno-A-olefina são preferivelmente na faixa de

10.000 a 500.000 g/mol, com preferência de 15.000 a 400.000 g/mol (massa molar média ponderal). Também é possível usar homopoliolefinas, tais como polietileno ou polipropileno.

[0035] Pode-se fazer referência a EP-B-1 984 438, DE-A-10 2006 045 869 e EP-A-2 223 904 para poliuretanos adequados.

[0036] Parágrafo [0028] da JP-A-2009-155436 lista outras resinas termoplásticas adequadas.

[0037] Outros polímeros adequados como componente D são mencionados no parágrafo [0044] em EP-A-2 100 919.

[0038] É particularmente preferível usar copolímeros de etileno e acrilatos, ácido acrílico, e/ou anidrido maleico como componente D. É particularmente preferível usar copolímeros de etileno, n-butil acrilato, ácido acrílico e anidrido maleico. Um copolímero apropriado pode ser obtido como Lupolen® KR1270 da BASF SE.

Componente E

[0039] As composições de moldagem termoplásticas compreendem de 0 a 50 % em peso de fibras de vidro como componente E e se fibras de vidro estiverem presentes a quantidade é de 1 a 50 % em peso, preferivelmente de 10 a 35 % em peso, em particular de 20 a 30 % em peso, por exemplo, cerca de 25 % em peso. Quaisquer fibras de vidro adequadas desejadas podem ser usadas aqui na forma de vidro chapado ou na forma de telhado. O diâmetro das fibras de vidro chapadas é preferivelmente cerca de 10 µm. As fibras de vidro podem ser de superfície tratada, por exemplo, silanizadas.

Componente F

[0040] As composições de moldagem termoplásticas da invenção podem compreender de 0 a 30 % em peso de aditivos adicionais, como componente F. Estes aditivos podem envolver outras cargas, estabilizantes, retardantes de oxidação, agentes que neutralizam a decomposição por calor e

decomposição por luz ultravioleta, retardantes de chama, lubrificantes e agentes que liberam a peça moldada, corantes, tais como tintas e pigmentos, agentes de nucleação, plastificantes, etc. Para uma descrição mais detalhada de aditivos possíveis pode-se fazer referência às páginas 31 a 37 do WO 2008/074687.

[0041] A quantidade de componente F presente é preferivelmente de 0,1 a 20 % em peso, em que o componente F compreende estabilizantes e lubrificantes. A título de exemplo, óxido de zinco pode ser usado como estabilizante e estearato de cálcio podem ser usados como lubrificante. Antioxidantes convencionais para composições de poliamida de moldagem podem ser usados, por exemplo, os antioxidantes comercializados com nome comercial Irganox®.

[0042] Outras cargas que podem ser usadas são fibras de carbono, fibras de poliamida aromáticas e outras cargas, tais como fibras de gesso, silicatos de cálcio sintéticos, caulim, caulim calcinado, wolastonita, talco e carvão.

[0043] Também é possível usar outros retardantes de chama como aditivos de componente 1 concomitantemente juntamente como os retardantes de chama dos componentes B e C, exemplos sendo os com base em triazinas, em hidratos de metal e em silicões. Uma substância retardante de chama típica com base em triazinas é cianurato de melamina.

[0044] Outras substâncias de aditivo retardantes de chama podem ser compostos de metal, tais como hidróxido de magnésio, hidróxido de alumínio, sulfato de zinco, óxido de ferro, óxido de boro e borato de metal, ver também EP-A-2 100 919, parágrafos [0046] a [0048].

[0045] Exemplos de retardantes de chama adicionais são sais de (di)fosfinato, outros compostos de fosfazeno e produtos de reação de melamina com ácido fosfórico. Um produto de reação convencional de melamina com ácido fosfórico é polifosfato de melamina.

[0046] Polifosfatos de melamina, sais de (di)fosfinato e sais de fosfinato adequados são descritos a título de exemplo nos parágrafos [0023] a [0031] de EP-A-2 100 919.

[0047] Outras substâncias retardantes de chama sinérgicas são descritas a título de exemplo nos parágrafos [0064] e [0065] da US 2010/0261818.

[0048] Em uma modalidade da invenção, nenhum outro retardante de chama é usado juntamente com os componentes B e C.

[0049] As composições de moldagem da invenção são produzidas por meio de mistura dos componentes A a F. É vantajoso usar extrusoras para este propósito, exemplos sendo extrusoras de parafuso único ou parafuso gêmeo ou usar outros dispositivos de plastificação convencionais, tais como misturadores Brabender ou misturadores Banbury.

[0050] A sequência de mistura dos componentes individuais aqui pode ser selecionada livremente. É preferível usar componente C na forma de lote mestre contendo poliamida.

[0051] As composições de moldagem da invenção apresentam uma redução significativa em tempos de chama em espessura de espécime de 0,4 mm e 0,8 mm. Eles são adequados para produzir peças moldadas, fibras ou lâminas.

[0052] A invenção também fornece peças moldadas, fibras ou lâminas correspondentes feitas da composição de moldagem termoplástica descrita anteriormente.

[0053] Os exemplos a seguir fornecem ainda explicação da invenção.

Exemplos

[0054] Os seguintes componentes foram usados nas composições da invenção:

[0055] Componente A: náilon-6,6 (Ultrad® A24 da BASF SE).

[0056] Componente B: ciclofosfazeno (Rabitle® FB 110 da Fushimi

Co.).

[0057] Componente C: lote mestre 40 % de fósforo vermelho em náilon-6,6 (Masteret-21440 da Italmatch).

[0058] Componente D: copolímero etileno/n-butil acrilato/ácido acrílico/anidrido maleico (Lupolen® KR 1270 da BASF SE).

[0059] Componente E: fibras de vidro (OCF 1110 com diâmetro médio 10 µm).

[0060] Componente F: estabilizante/lubrificante: 50 % de óxido de zinco, antioxidante 25 % de estearato de cálcio, 25 % de Irganox® 98.

[0061] Lubrificante: 50 % de estearato de estearila, 25 % de estearato de zinco, 25 % de estearato de cálcio.

[0062] Tabela 1 a seguir compara a constituição da composição de moldagem comparativa, que não compreende nenhum ciclofosfazeno e das composições de moldagem inventivas dos exemplos inventivos 2, 3 e 4.

Tabela 1

Exemplo	compl [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]
Ultramid A24E	50,21	47,71	45,21	42,71
GF OCF 1110	26,00	26,00	26,00	26,00
Masteret-21440, Italmatch	16,25	16,25	16,25	16,25
Lupolen KR 1270	6,00	6,00	6,00	6,00
Ultrabatch 190X, Great Lakes	1,40	1,40	1,40	1,40
Ultrabatch 170	0,14	0,14	0,14	0,14
FP-110 ciclofosfazeno		2,50	5,00	7,50

[0063] O processo de composição usou uma extrusora ZSK25 F41 com velocidade do parafuso 370 min⁻¹, produtividade 28 kg/h, com uma pressão aplicada de 200 mbar abs. A extrusora foi operada a uma temperatura de 280°C.

[0064] Espécimes de teste para teste de combustão UL 94 foram produzidos conforme descrito em EP-A-2 100 919. Peças moldadas foram produzidas com espessura 0,4 mm e 0,8 mm.

[0065] As propriedades mecânicas das peças moldadas foram determinadas com o seguinte padrão:

[0066] Módulo de tração de elasticidade testada a DIN EN ISO

527.1/-2.

[0067] Tensão de tração na ruptura testada a 5 mm/min de DIN EN ISO 527-11-2.

[0068] Deformação por tração na ruptura testada a 5 mm/min de DIN EN ISO 527-1/-2.

[0069] Resistência ao impacto Charpy testado a 23°C de DiN EN ISO 179.

[0070] Tabela 2 a seguir compara os resultados dos estudos mecânicos e dos testes de combustão. As duas espessuras diferentes, 0,4 mm e 0,8 mm, aqui foram submetidas aos testes de combustão a 2d, 23°C e 7d, 70°C. Tabela 2 a seguir compara os resultados.

Tabela 2

Pressão de injeção, UL 94, 0,4 mm [bar]	807,5	807,5	779,3	656,2
Módulo de elasticidade [MPa]	8453	8218	8003	/
Resistência à tensão na ruptura (δ_B) [MPa]	134,9	127,0	123,2	/
Deformação por tração na ruptura (ϵ_B) [MPa]	3,2	3,3	3,0	/
Charpy sem entalhe, 23°C [kJ/m ²]	67	64,4	63,3	/
UL 94, 0.4 mm (2d, 23°C)	Comp1	2	3	4
Quedas sem ignição				
Tempo pós chama total	24,1	19,4	16,8	12,2
Ignição da almofada de algodão no espécime	3	6	4	4
Tempo pós chama > 30 s.	0	0	0	0
Classificação UL 94	V2	V2	V2	V2
UL 94, 0.4 mm (7d, 70°C)	Comp1	2	3	4
Quedas sem ignição	5	7	10	1
Tempo pós chama total	16,0	15,2	12,4	19,0
Ignição da almofada de algodão no espécime	V1	0	0	4
Tempo pós chama > 30 s	0	0	0	0
Classificação UL 94	V2	V0	V0	V2
Pressão de injeção, UL 94, 0,8 mm [bar]	713,8	677,7	452,9	405,5
UL 94, 0.8 mm (2d, 23°C)	Comp1	2	3	4
Quedas sem ignição	5	7	10	1
Tempo pós chama total	30,9	26,3	18,6	14,6
Ignição da almofada de algodão no espécime	0	0	0	0
Tempo pós chama > 30 sec.	0	0	0	0
Classificação UL 94	V0	V0	V0	V0
UL 94, 0.8 mm (7d, 70°C)	1	2	3	4
Quedas sem ignição	2	3	0	0
Tempo pós chama total	65,3	17,0	13,0	19,7
Ignição da almofada de algodão no espécime	0	0	0	0
Tempo pós chama > 30 s	0	0	0	0
Classificação UL 94	V0	V0	V0	V0

[0071] Conforme evidente a partir dos resultados do tempo pós chama total, a combinação de fenoisfosfazenos cíclicos com fósforo vermelho pode significativamente reduzir o tempo pós chama total.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de moldagem termoplástica, caracterizada pelo fato de que é composta de

a) de 30 a 95% em peso de pelo menos uma poliamida ou copoliamida alifática, como componente A,

b) de 1 a 30% em peso de pelo menos um fenoxifosfazeno cíclico tendo pelo menos 3 unidades de fenoxifosfazeno, como componente B,

c) de 1 a 15% em peso de fósforo vermelho, como componente C,

d) de 0,1 a 20% em peso de pelo menos um polímero de modificação por impacto, como componente D, em que copolímeros de etileno com acrilatos, ácido acrílico, e/ou anidrido maleico são usados.

e) de 0 a 50% em peso de fibras de vidro, como componente E, e

f) de 0 a 30% em peso de aditivos adicionais, como componente F, em que componente F é um estabilizante e/ou lubrificante e agente que libera peça moldada.

em que a quantidade total de componentes A a F dá 100% em peso.

2. Composição de moldagem termoplástica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que componente A é náilon-6, náilon-6,6 ou uma copoliamida ou mistura dos mesmos.

3. Composição de moldagem termoplástica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que componente B é uma mistura feita de fenoxifosfazenos cíclicos tendo 3 e 4 unidades de fenoxifosfazeno.

4. Composição de moldagem termoplástica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que de 5 a

50% em peso de fibras de vidro estão presentes como componente E.

5. Composição de moldagem termoplástica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que de 0,1 a 20% em peso de componente F estão presentes em que componente F compreende estabilizantes e lubrificantes.

6. Processo para produzir composições de moldagem termoplásticas como definidas em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que é por misturar ditos componentes A e F.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o componente C é usado na forma de mistura padrão que contém poliamida.

8. Uso de uma composição de moldagem termoplástica como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de ser para produzir peças moldadas, fibras ou lâminas.

9. Peça moldada, fibra ou lâmina, caracterizada pelo fato de ser produzida de uma composição de moldagem termoplástica como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 5.