



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

(11) BR 102015006564-7 B1



(22) Data do Depósito: 24/03/2015

(45) Data de Concessão: 29/06/2021

(54) Título: COMPOSIÇÕES, USO DAS COMPOSIÇÕES, E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE DISJUNTORES

(51) Int.Cl.: C08K 13/02; C08K 3/22; C08K 5/3492; C08K 7/14; C08K 9/06; (...).

(52) CPC: C08K 13/02; C08K 3/22; C08K 5/34924; C08K 7/14; C08K 9/06; (...).

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2014 EP 14161762.1.

(73) Titular(es): LANXESS DEUTSCHLAND GMBH.

(72) Inventor(es): JOCHEN ENDTNER; MATTHIAS BIENMUELLER; FABIO PASSERI.

(57) Resumo: COMPOSIÇÕES; USO DAS COMPOSIÇÕES; E PROCESSO A presente invenção se refere a composições à base de náilon-6 (PA 6) ou náilon-6,6 (PA 66) que compreendem cianurato de melamina, dióxido de titânio, fibras de vidro e vidro triturado não espumado e não fibroso que tem uma distribuição de tamanho de partícula, uma geometria e opcionalmente um recobrimento superficial específicos, e à produção e ao uso das composições da invenção para a produção de produtos para a indústria elétrica, de preferência, componentes elétricos, mais preferencialmente, para a produção de disjuntores de corrente residual e outros disjuntores .

COMPOSIÇÕES, USO DAS COMPOSIÇÕES, E PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE DISJUNTORES

[001] A presente invenção se refere a composições à base de náilon-6 (PA 6) ou náilon-6,6 (PA 66) que compreendem cianurato de melamina, dióxido de titânio, fibras de vidro e vidro triturado não espumado e não fibroso que tem uma distribuição de tamanho de partícula, uma geometria e, opcionalmente, um recobrimento superficial específicos, e à produção e ao uso das composições da invenção para a produção de produtos para a indústria elétrica, de preferência, componentes elétricos, mais preferencialmente, para a produção de disjuntores de corrente residual e outros disjuntores.

TÉCNICA ANTERIOR

[002] Para modificar características de processamento, trabalho e uso, a maioria dos plásticos é dotada de auxiliares e cargas e reforços. Os últimos melhoram propriedades como dureza, força, resistência térmica, estabilidade de dimensão e reduzem a expansão térmica de produtos à base de plásticos.

[003] É de particular importância que as composições de plásticos sejam cargas e reforços compostos por minerais ou vidro, especialmente vidro de borossilicato ou vidro de silicato, os quais são usados em uma ampla variedade de diferentes formas, por exemplo, na forma de fibras de vidro, flocos de vidro ou, de outro modo, na forma de vidro expandido ou vidro espumado. Cargas e reforços têm uma influência significativa na resistência térmica dos plásticos. Por exemplo, quando cargas fibrosas que têm uma alta razão de aspecto de modo correspondente são usadas, resistências térmicas muito boas são alcançadas. No entanto,

a geometria anisotrópica de uma fibra ao longo do processamento resulta em alinhamento das fibras na direção do fluxo e em encolhimento anisotrópico associado durante o processamento, o que leva subsequentemente à deformação indesejada nos produtos. O "efeito pavio" associado às fibras também leva a uma deterioração das propriedades de autoextinção desses produtos, sendo que essas são significativas, por exemplo, no teste de fio incandescente de IEC 60695-2-12 (GWFI). A fim de poder garantir um retardamento de chamas suficiente de produtos à base de plásticos com cargas fibrosas também, por exemplo, fibras de vidro, é necessário usar, em geral, retardantes de chama à base de fósforo ou halogênio. Retardantes de chama à base de halogênio representam o assunto de uma discussão pública já que se acumulam no meio ambiente. É desejável evitar retardantes de chama à base de fósforo devido à produção com consumo intensivo de energia. Além disso, no caso de retardantes de chama que contêm fósforo, há o risco de depósitos corrosivos em contatos elétricos quando o produto é um componente elétrico ou um componente eletrônico.

[004] Quando cargas não fibrosas são usadas, especialmente talco, minerais de argila, mica, vidro expandido ou vidro espumado, o encolhimento isotrópico é obtido nos produtos, porém, essas composições de moldagem e os produtos que são produzidos a partir das mesmas têm, com frequência, resistências térmicas inadequadas ($< 130\text{ }^{\circ}\text{C}$) ou propriedades de autoextinção inadequadas no teste de GWFI a espessuras de parede relativamente baixas, especialmente espessuras de parede de $< 1\text{ mm}$.

[005] Quando cargas não fibrosas são usadas,

especialmente talco, minerais de argila, mica, vidro expandido ou vidro espumado, o encolhimento isotrópico é obtido nos produtos, porém, essas composições de moldagem e os produtos que podem ser produzidos a partir das mesmas têm, então, resistências térmicas inadequadas (< 130 °C) ou propriedades de autoextinção inadequadas no teste de GWFI a espessuras de parede relativamente baixas, especialmente espessuras de parede de < 1 mm.

[006] O documento EP 2468810 A1, Exemplo 3, descreve uma composição à base de poliamida que compreende, bem como cianurato de melamina, vidro triturado e também fibras de vidro picadas trituradas. Uma desvantagem dessa composição, de acordo com o documento EP 2468810 A1, é sua baixa resistência térmica e sua usabilidade significativamente restrita associada nos componentes elétricos, por exemplo, disjuntores.

[007] No entanto, uma boa resistência térmica simultaneamente a características de encolhimento isotrópico e boas propriedades de autoextinção no teste de GWFI é um pré-requisito importante para uso em componentes eletrônicos de estrutura complexa, especialmente em disjuntores de corrente residual e outros disjuntores.

[008] De acordo com "<http://de.wikipedia.org/wiki/Leitungsschutzschalter>", um disjuntor, também coloquialmente denominado interruptor ou fusível para simplificar, é um dispositivo de proteção contra corrente excessiva em instalações elétricas e é usado em redes elétricas de baixa tensão. Um disjuntor de corrente residual fornece proteção contra correntes de fuga (consultar:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Fehlerstromschutzschalter>).

[009] Portanto, era um objetivo da presente invenção fornecer composições à base de poliamida adequadas para a produção de produtos para a indústria elétrica, sendo que esses produtos são notáveis quanto à alta resistência térmica com, simultaneamente, características de baixo encolhimento isotrópico, e quanto a boas propriedades de autoextinção no teste de fio incandescente de IEC60695-2-12, mesmo com baixas espessuras de parede, especialmente com espessuras de parede de cerca de 0,8 mm.

[010] De acordo com "<http://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmeformbest%C3%A4ndigkeit>", a resistência térmica é uma medida da durabilidade térmica de plásticos. Devido ao fato de que têm características de material viscoelástico, não há nenhuma temperatura de uso superior definida de modo rigoroso para plásticos; em vez disso, um parâmetro substituto é determinado sob carga definida. Com esse propósito, dois métodos padronizados estão disponíveis: o método de temperatura de deflexão térmica (HDT) e a temperatura de amolecimento Vicat (VST).

[011] O método da temperatura de deflexão térmica descrito no documento DIN EN ISO 75-1,-2,-3 (precursor: DIN 53461) usa espécimes de teste padrão com corte transversal retangular, os quais são submetidos à flexão de três pontos sob carga constante, de preferência, com suas bordas planas. De acordo com a altura do espécime de teste, um *alongamento de fibra de borda* σ_f de 1.80 (Método A), 0,45 (Método B) ou 8,00 N/mm² (Método C) é alcançado com o uso de pesos ou/e molas para aplicar uma força

$$F = \frac{2\sigma_f b h^2}{3L}$$

- b : largura de amostra
- h : altura de amostra
- L : distância entre repousos.

[012] Subsequentemente, as amostras estressadas são submetidas a aquecimento a uma taxa de aquecimento constante de 120 K/h (ou 50 K/h). Se a deflexão da amostra alcança um alongamento de fibra de borda de 0,2 %, a temperatura correspondente é a temperatura de deflexão térmica (ou temperatura de distorção térmica) HDT.

[013] A temperatura de amolecimento Vicat (VST) de DIN EN ISO 306 (precursor: DIN 53460) é medida com uma agulha (que tem uma área circular de 1 mm²). Uma força de teste de 10 N (força de teste A) ou 50 N (força de teste B) é aplicada à mesma. O espécime de teste que tem uma espessura permissível de 3 a 6,4 mm é submetido a uma taxa de aquecimento definida de 50 ou 120 K/h. A VST foi alcançada quando o corpo penetrante alcançou uma profundidade de penetração de 1 mm. De acordo com o padrão, o teste é somente aplicável a termoplásticos e fornece uma indicação do limite de uso prolongado prático, o qual é de cerca de -258,15 °C (15 K) abaixo da temperatura Vicat. A variação das condições-limite produz quatro combinações de parâmetro:

- VST/A50
- VST/A120
- VST/B50 (método preferencial para testes comparativos (ISO 10350-1))
- VST/B120.

[014] De acordo com

"http://de.wikipedia.org/wiki/Schwindung#Schwindung_bei_Gie.C3.9Fharzen", o encolhimento é a alteração de volume de um material ou peça de trabalho sem remoção de material ou emprego de força. O encolhimento ocorre através de secagem, resfriamento ou mecanismos de transformação química ou física na material. O baixo encolhimento em resinas de fundição à base de termoplásticos é um critério de qualidade, já que componentes instalados podem ser submetidos, de outro modo, a estresse compressivo, e vão se formar entre esses e outros componentes a serem umedecidos se a aderência é insuficiente. No caso de produtos moldados por injeção em engenharia elétrica/eletrônica, o encolhimento pode resultar em ingresso de umidade e em uma resistência a estresse reduzida. O encolhimento isotrópico é compreendido pela pessoa versada na técnica de modo que signifique um encolhimento igual em todas as direções espaciais. As características do encolhimento são testadas por DIN EN ISO 294-4, como também ocorre no caso do contexto da presente invenção.

[015] Constatou-se que, de modo surpreendente, as composições à base de PA 6 ou PA 66, quando vidro triturado não fibroso e não espumado é usado na forma descrita em detalhes abaixo em combinação com fibras de vidro, cianurato de melamina e dióxido de titânio, resultam em artigos elétricos ou eletrônicos que têm excelentes propriedades em relação à resistência térmica, retardamento de chamas no teste de fio incandescente de IEC60695-2-12 e características de encolhimento isotrópico.

INVENÇÃO

[016] A invenção fornece, desse modo,

composições que compreendem

A) náilon-6 ou náilon-6,6,

B) vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) fibras de vidro,

D) cianurato de melamina, e

E) dióxido de titânio.

[017] Com fins de esclarecimento, deve-se compreender que o escopo da presente invenção abrange todas as definições e parâmetros mencionados doravante em termos gerais ou especificados nas áreas de preferência, em quaisquer combinações desejadas.

[018] A invenção fornece, de preferência, composições que compreendem

[019] 5 % a 92,8 % em peso, de preferência, 20 % a 90 % em peso, mais preferencialmente, 30 % a 80 % em peso, de náilon-6 ou náilon-6,6,

B) 5 % a 80 % em peso, de preferência, 10 % a 60 % em peso, mais preferencialmente, 15 % a 50 % em peso, de um vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) 2 % a 8 % em peso, de preferência, 3 % a 7 % em peso, mais preferencialmente, 4 % a 6 % em peso, de fibras de vidro,

D) 0,1 % a 40 % em peso, de preferência, 1 % a 20 % em peso, de cianurato de melamina, e

E) 0,1 % a 10 % em peso, de preferência, 0,5 % a 5 % em peso, mais preferencialmente, 1 % a 2 % em peso, de dióxido de titânio,

desde que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[020] As composições da invenção são formuladas para uma utilização adicional misturando-se os componentes A) a E) para uso como reagentes em pelo menos um aparelho de mistura. Produz-se, desse modo, como intermediários, composições de moldagem baseadas nas composições da invenção. Essas composições de moldagem podem consistir exclusivamente em componentes A) a E), ou, ainda, conter componentes adicionais além dos componentes A) a E). Nesse caso, os componentes A) a E) devem ser variados dentro do escopo das faixas especificadas de tal modo que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[021] Portanto, a invenção fornece adicionalmente composições de moldagem da invenção destinadas para uso em extrusão, em moldagem por sopro ou em moldagem por injeção, de preferência, em forma de pélete, que compreende as composições da invenção que compõem 95 % a 100 % em peso, de preferência, 98 % a 100 % em peso, mais preferencialmente, 99 % a 100 % em peso, das composições de moldagem da invenção ou daquelas usadas de acordo com a invenção para a produção de produtos para a indústria elétrica.

[022] O tamanho de partícula é determinado no contexto da presente invenção por difratometria de laser em

analogia ao padrão ISO 13320. As figuras para a distribuição de tamanho de partícula e para os tamanhos de partícula são baseadas, no presente documento, nos denominados tamanhos de partícula baseados em superfície, em cada caso, antes da incorporação na composição de moldagem de termoplástico. Em relação à difratometria de laser, consultar C.M. Keck, *Moderne Pharmazeutische Technologie* [Modern Pharmaceutical Technology] 2009, Freie Universität Berlin, Capítulo 3.1. ou QUANTACHROME PARTIKELWELT n° 6, junho de 2007, páginas 1 a 16.

MODALIDADES PREFERENCIAIS DA INVENÇÃO

[023] Em uma modalidade preferencial, o vidro triturado não fibroso e não espumado foi revestido superficialmente com

B') pelo menos um aminoalquiltrialcoxissilano, de preferência, em quantidades de 0,01 % em peso a 1,5 % em peso, com base na quantidade do vidro triturado não espumado e não fibroso.

[024] Em uma modalidade, as composições compreendem, além dos componentes A), B), C), D) e E) ou A), B), B'), C), D) e E), também F) 0,01 % a 5 % em peso, ainda mais preferencialmente, 0,05 % a 3 % em peso, especialmente de preferência, 0,1 % a 2 % em peso, com base, em cada caso, na composição geral, de pelo menos um lubrificante e/ou agente de desmoldagem, sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos até tal ponto em que o total da soma de todas as porcentagens em peso é sempre 100.

[025] Em uma modalidade, as composições compreendem, além dos componentes A) a F) ou em vez de F), também G) 0,01 % a 10 % em peso, de preferência, 0,1 % a 5 %

em peso, mais preferencialmente. 0,5 % a 3,5 % em peso, com base, em cada caso, na composição geral, de pelo menos um absorvente de laser selecionado a partir do grupo de trióxido de antimônio, óxido de estanho, ortofosfato de estanho, titanato de bário, óxido de alumínio, hidroxifosfato de cobre, ortofosfato de cobre, difosfato de cobre e potássio, hidróxido de cobre, óxido de estanho e antimônio, trióxido de bismuto e antraquinona, sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[026] Em uma modalidade, as composições compreendem, além dos componentes A) a G) ou em vez de F) e/ou G), também H) 0,01 % a 60 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, mais preferencialmente, 5 % a 25 % em peso, com máxima preferência, 0,01 % a 60 % em peso, com base, em cada caso, na composição total, de pelo menos um retardante de chama adicional além do cianurato de melamina (= componente D)), sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[027] É dada preferência, de acordo com a invenção, ao uso de retardantes de chama livres de halogênio e/ou livres de fósforo.

[028] Em uma modalidade, as composições compreendem, além dos componentes A) a H) ou em vez de F) e/ou G) e/ou H), também o componente K) 0,01 % a 50 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, ainda mais preferencialmente, 2 % a 15 % em peso, muito especialmente de preferência, 2 % a 6 % em peso, com base, em cada caso, na composição total, de pelo menos uma carga diferente dos

componentes B) e C), sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[029] Em uma modalidade, as composições compreendem, além dos componentes A) a K) ou em vez dos componentes F) e/ou G) e/ou H) e/ou K), também L) 0,01 % a 20 % em peso, de preferência, 0,05 % a 10 % em peso, com máxima preferência, 0,1 % a 5 % em peso, com base, em cada caso, na composição total, de pelo menos um aditivo adicional diferente de componentes D) e E), sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

COMPONENTE A)

[030] Como o componente A), as composições compreendem PA 6 ou PA 66. As copoliamidas à base de PA 6 e/ou PA 66 são abrangidas pela matéria da presente invenção.

[031] A nomenclatura das poliamidas usada no contexto do presente pedido corresponde ao padrão internacional, sendo que o(s) primeiro(s) número(s) indica(m) o número de átomos de carbono na diamina de partida e o(s) último(s) número(s) indica(m) o número de átomos de carbono no ácido dicarboxílico. Se somente um número é declarado, como no caso de PA6, significa que o material de partida era um ácido α,ω -aminocarboxílico ou a lactama derivada do mesmo, isto é, ϵ -caprolactama no caso de PA6; para mais informações, é feita referência a H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften [The Polymers and Their Properties], páginas 272 ff., VDI-Verlag, 1976.

[032] De preferência, o náilon-6 ou o náilon-

6,6 para uso como o componente A) tem um número de viscosidade determinado em uma solução de 0,5 % em peso em 96 % em peso de ácido sulfúrico a 25 °C por ISO 307 na faixa de 80 a 180 ml/g.

[033] Mais preferencialmente, o náilon-6 para uso como o componente A), pelo padrão especificado e pelo método especificado acima, tem um número de viscosidade na faixa de 85 a 160 ml/g, com máxima preferência, um número de viscosidade na faixa de 90 a 140 ml/g.

[034] O náilon-6,6 para uso como o componente A), pelo método especificado acima, mais preferencialmente, tem um número de viscosidade na faixa de 110 a 170 ml/g, com máxima preferência, um número de viscosidade na faixa de 130 a 160 ml/g.

[035] De acordo com Hans Domininghaus em "Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften", 5ª edição (1998), página 14, compreende-se que as poliamidas termoplásticas significam poliamidas em que as cadeias de molécula não têm quaisquer ramificações laterais ou, de outro modo, têm ramificações laterais que são de comprimento maior ou menor e diferem em termos de número, e que amolecem quando aquecidas e são formáveis a um grau praticamente ilimitado.

[036] As poliamidas preferenciais, de acordo com a invenção, podem ser preparadas por diversos processos e sintetizadas a partir de muitas unidades diferentes e, no caso de aplicação específica, podem ser modificadas por si sós ou em combinação com auxiliares de processamento, estabilizantes ou também parceiros de liga polimérica, de preferência, elastômeros, para produzir materiais que têm combinações específicas de propriedades. Também são adequadas

mesclas que têm proporções de diferentes polímeros, de preferência, de polietileno, polipropileno, ABS, sendo que, em tal caso, é opcionalmente possível usar um ou mais compatibilizadores. As propriedades das poliamidas podem ser melhoradas através da adição de elastômeros, por exemplo, em termos de resistência a impacto. A multitude de combinações possíveis permite um número muito grande de produtos que têm uma ampla variedade de diferentes propriedades.

[037] Uma multitude de procedimentos para a preparação de poliamidas se tornaram conhecidos, com o uso, dependendo do produto final desejado, de diferentes unidades de monômero, diferentes agentes de transferência de cadeia para estabelecer um peso molecular desejado, ou também monômeros com grupos reativos para pós-tratamentos destinado a um estágio posterior.

[038] Os processos de relevância industrial para a preparação das poliamidas prosseguem usualmente por meio de policondensação no material fundido. No contexto da presente invenção, a polimerização hidrolítica de lactamas também é considerada como policondensação.

[039] O PA 6 e o PA 66 para uso como o componente A) são poliamidas semicristalinas. As poliamidas semicristalinas têm, de acordo com o documento DE 10 2011 084 519 A1, uma entalpia de fusão na faixa de 4 a 25 J/g, medida pelo método DSC por ISO 11357 na 2ª operação de aquecimento e integração do pico de fundição. Em contraste, poliamidas amorfas têm uma entalpia de fusão de menos do que 4 J/g, medida pelo método DSC por ISO 11357 na 2ª operação de aquecimento e integração do pico de fundição.

[040] As poliamidas ou copoliamidas para uso

com preferência como o componente A), de acordo com a invenção, são aquelas que são preparadas prosseguindo-se de diaminas e ácidos dicarboxílicos e/ou lactamas que têm pelo menos 5 membros de anel ou aminoácidos correspondentes. Os reagentes úteis incluem, de preferência, ácidos dicarboxílicos alifáticos, mais preferencialmente, ácido adípico, diaminas alifáticas, mais preferencialmente, hexametilenodiamina, ácidos aminocarboxílicos, especialmente ácido aminocaproico, ou as lactamas correspondentes. As copoliâmidas de uma pluralidade dos monômeros mencionados estão incluídas.

[041] O náilon-6 para uso com preferência como o componente A) é obtenível a partir de ϵ -caprolactama. O náilon-6,6 para uso com preferência como o componente A) é obtenível a partir de hexametilenodiamina e ácido adípico.

[042] É dada preferência adicional à maioria dos compostos à base de PA 6, PA 66 ou copoliâmidas dos mesmos, em que há 3 a 11 grupos metileno, muito especialmente de preferência, 4 a 6 grupos metileno, para cada grupo poliamida na cadeia de polímeros.

COMPONENTE B)

[043] Como o componente B), as composições compreendem vidro triturado não espumado e não fibroso que tem uma distribuição de tamanho de partícula que tem um d_{90} na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm . É dada preferência no presente documento ao uso do vidro triturado não espumado e não fibroso que tem adicionalmente um d_{10} na faixa de 0,3 a 10 μm , de preferência, na faixa de 0,5 a 6 μm ,

mais preferencialmente, na faixa de 0,7 a 3 μm . É dada preferência muito particular a tal vidro triturado não espumado e não fibroso já que o mesmo também tem um d50 na faixa de 3 a 50 μm , de preferência, na faixa de 4 a 40 μm , mais preferencialmente, na faixa de 5 a 30 μm .

[044] Bem como a referência citada no início, em relação aos valores de d10, d50 e d90, à determinação dos mesmos e ao significado dos mesmos, também é feita referência a Chemie Ingenieur Technik (72), páginas 273 a 276, 3/2000, Wiley-VCH Verlags GmbH, Weinheim, 2000, sendo que, de acordo com esse, o d10 é aquele tamanho de partícula abaixo do qual se encontram 10 % da quantidade de partículas, d50 é aquele tamanho de partícula abaixo do qual se encontram 50 % da quantidade de partículas (valor médio) e o d90 é aquele tamanho de partícula abaixo do qual se encontram 90 % da quantidade de partículas. A dita referência ensina a determinação dos valores de d10, d50 ou d90 por pelo menos um método a partir do grupo de espectrometria por difração a laser, espectrometria por difração à luz branca, análise granulométrica, fotossedimentação, análise por imagem, medição do comprimento da corda em partículas individuais e medição de tempo-de-voo.

[045] De preferência, um vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção tem um tamanho médio de partícula na faixa de 3 a 60 μm , especialmente de preferência, na faixa de 15 a 30 μm . As figuras para a distribuição de tamanho de partícula e para os tamanhos de partícula são baseadas, no presente documento, nos denominados tamanhos de partícula baseados em superfície, em cada caso, antes da incorporação na composição de moldagem

de termoplástico. Nesse contexto, os diâmetros das superfícies das partículas de vidro respectivas são expressos em relação às superfícies de partículas esféricas imaginárias (esferas). Isso é realizado, de preferência, com um analisador de tamanho de partícula que funciona pelo princípio de controle de intensidade de laser de Ankersmid (Eye Tech®, incluindo o software EyeTech® e a célula de medição ACM-104, Ankersmid Lab, Oosterhout, Países Baixos). De modo alternativo, a distribuição de tamanho de partícula também pode ser medida de acordo com a referência sobre difratometria de laser citada no início. Com esse propósito, o vidro para uso de acordo com a invenção é suspenso em uma solução de polifosfato de sódio aquosa a 0,1 % e, então, analisado por difratometria de laser com um analisador de tamanho de partícula LS 13320 da Beckman Coulter GmbH, Krefeld, Alemanha.

[046] De preferência, de acordo com a invenção, o vidro triturado não espumado e não fibroso está em forma particulada não cilíndrica e tem uma razão entre o comprimento e a espessura de menos do que 5, de preferência, menos do que 3, mais preferencialmente, menos do que 2. O valor zero é evidentemente impossível.

[047] Para a delimitação da presente invenção, compreende-se que o vidro espumado, também denominado, com frequência, como vidro expandido, de modo a significar um vidro em que bolhas de gás, por exemplo, de ar ou dióxido de carbono, são encerradas. No entanto, essa inclusão de gás, em contraste com o vidro não espumado para uso de acordo com a invenção, resulta em uma redução de densidade. O vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a

invenção não é submetido, então, a nenhuma redução de densidade através de quaisquer inclusões de gás.

[048] Para delimitação da presente invenção, compreende-se que o vidro fibroso significa uma geometria de vidro que tem um corte transversal oval ou cilíndrico que tem uma razão de aspecto (razão de comprimento/diâmetro) maior do que 5. O vidro triturado não espumado e não fibroso para uso como o componente B) é, desse modo, adicionalmente caracterizado pelo fato de que não tem a geometria de vidro típica de vidro fibroso com um corte transversal oval ou cilíndrico que tem uma razão de aspecto (razão de comprimento/diâmetro) maior do que 5.

[049] O vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção é, de preferência, obtido triturando-se o vidro com um moinho, de preferência, um moinho de bolas e, mais preferencialmente, com subsequente separação ou peneiramento. Os materiais de partida úteis incluem todas as formas geométricas de vidro solidificado.

[050] Os materiais de partida preferenciais para a trituração para produzir vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção também são refugos de vidro, como obtido especialmente na produção de produtos de vidro como subproduto indesejado e/ou como produto principal fora das especificações. Esses incluem especialmente vidro residual, vidro reciclado e vidro quebrado, como pode ser obtido especialmente na produção de vidros de janelas ou garrafas e na produção de cargas e reforços que contêm vidro, especialmente na forma das denominadas tortas de fundição. O vidro pode ser colorido, embora seja dada preferência a vidro não colorido como o

material de partida.

[051] O vidro de partida útil para a trituração em princípio inclui todos os tipos de vidro como descrito, por exemplo, no documento DIN 1259-1. É dada preferência a vidro de cal sodada, vidro flotado, vidro de quartzo, vidro de cristal com chumbo, vidro de borossilicato, vidro A e vidro E, sendo que é dada preferência particular ao vidro de cal sodada, ao vidro de borossilicato, ao vidro A e ao vidro E, preferência muito particular ao vidro A e ao vidro E e preferência especial ao vidro E. Para os dados físicos e para a composição do vidro E, pode ser feita referência a "<http://wiki.r-g.de/index.php?title=Glasfasern>". O vidro E triturado não espumado e não fibroso, para uso com preferência especial de acordo com a invenção, tem pelo menos um dos seguintes recursos especificados na Tabela 1:

TABELA 1

Propriedades do vidro E	Unidade	Vidro E
Densidade	g/cm ³ a 20 °C	2,6
Resistência à tração	MPa	3400
Módulo de tração de elasticidade	GPa	73
Alongamento na ruptura	%	3,5 a 4
Composição química	Unidade	Valor
SiO ₂	%	53 a 55
Al ₂ O ₃	%	14 a 15
B ₂ O ₃	%	6 a 8
CaO	%	17 a 22
MgO	%	<5
K ₂ O, Na ₂ O	%	<1
Outros óxidos	%	cerca de 1

[052] Para a produção do vidro não fibroso e não espumado para uso de acordo com a invenção, é dada preferência particular, do mesmo modo, a tipos de vidro em

que o teor de K_2O é menor do que ou igual a 2 % em peso, com base em todos os componentes do vidro. O vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção pode ser adquirido, por exemplo, a partir de Vitro Minerals Inc., Covington, GA, EUA. É fornecido como Pó de Vidro CS nas especificações CS-325, CS-500 e CS-600, ou também como LA400 (consultar também "www.glassfillers.com" ou Chris DeArmitt, Additives Feature, Mineral Fillers, COMPOUNDING WORLD, fevereiro de 2011, páginas 28 a 38 ou "www.compoundingworld.com"). Para esses vidros, Vitro Minerals Inc. fornece o CAS n° 65997-17-3 com a designação óxido de vidro.

[053] O Componente B) tem, de preferência, uma densidade (não a densidade aparente!) por ASTM C 693 na faixa de 2400 a 2700 kg/m^3 , mais preferencialmente, na faixa de 2400 a 2600 kg/m^3 , e é, portanto, distintamente diferente do vidro espumado (densidade = 100 a 165 kg/m^3), péletes de vidro espumado (densidade = 130 a 170 kg/m^3) e vidro expandido (densidade = 110 a 360 kg/m^3); consultar também AGY Produktbroschüre Pub. No. LIT-2006-111 R2 (02/06).

[054] De preferência, de acordo com a invenção, o vidro triturado não espumado e não fibroso a ser usado é dotado de modificação de superfície ou recobrimento superficial (componente B') com base no aminoalquiltrialcoxissilano. Em modalidades alternativas ou preferenciais, o vidro triturado não espumado e não fibroso pode ser dotado de modificação de superfície ou recobrimento superficial adicional com base em silano ou siloxano, de preferência, com trialcoxissilanos funcionalizados com glicidila, carboxila, alquenila, acrilóiloxialquila e/ou

metacrililoiloxialquila ou hidrolisados aquosos dos mesmos, e combinações dos mesmos.

[055] Os aminoalquiltrialcoxissilanos preferenciais são aminopropiltrimetoxissilano, aminobutiltrimetoxissilano, aminopropiltriétoxissilano, aminobutiltriétoxissilano ou hidrolisados aquosos dos mesmos, sendo que é dada preferência especial ao aminopropiltriétoxissilano.

[056] Os aminoalquiltrialcoxissilanos são, de preferência, usados para revestimento de superfície em quantidades de 0,01 % em peso a 1,5 % em peso, mais preferencialmente, em quantidades de 0,05 % em peso a 1,0 % em peso e, com máxima preferência, em quantidades de 0,1 % em peso a 0,5 % em peso, com base no vidro triturado não espumado e não fibroso B).

[057] O vidro de partida para a trituração pode já ter sido submetido a tratamento de modificação de superfície ou recobrimento superficial. É possível, do mesmo modo, que o vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção seja submetido a tratamento de modificação de superfície ou recobrimento superficial após a trituração.

[058] É especialmente possível usar MF7900 disponível junto à Lanxess Deutschland GmbH, Colônia, um vidro triturado não espumado e não fibroso à base de vidro E que contém cerca de 0,1 % em peso, que tem um d90 de 54 µm, um d50 de 14 µm, um d10 de 2,4 µm, e que tem um tamanho médio de partícula de 21 µm, com base, em cada caso, na área superficial de partícula que contém recobrimento superficial de cerca de 0,1 % em peso de triétoxi(3-aminopropil)silano.

[059] O vidro triturado não espumado e não fibroso para uso de acordo com a invenção pode ter, como resultado do processamento para produzir a composição da invenção ou produzir os produtos da composição da invenção, ou no produto, um d90 ou d50 ou d10 menor ou um tamanho médio de partícula menor do que as partículas trituradas originalmente usadas.

COMPONENTE C)

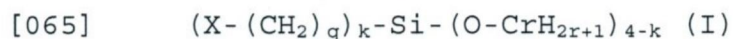
[060] De acordo com "<http://de.wikipedia.org/wiki/Faser-Kunststoff-Verbund>", fibras cortadas, também denominadas como fibras curtas, as quais têm um comprimento na faixa de 0,1 a 1 mm, são distinguidas de fibras longas que têm um comprimento na faixa de 1 a 50 mm e fibras contínuas que têm um comprimento $L > 50$ mm. As fibras curtas são usadas em tecnologia de moldagem por injeção e podem ser processadas diretamente com uma extrusora. As fibras longas ainda podem ser, do mesmo modo, processadas em extrusoras. Essas são usadas em uma ampla escala em moldagem por injeção de fibra. As fibras longas são frequentemente adicionadas a materiais termofixos como uma carga. As fibras contínuas são usadas na forma de mechas ou tecido em plásticos reforçados por fibra. Os produtos que compreendem fibras contínuas alcançam os valores de dureza e resistência mais altos. São adicionalmente fornecidas fibras de vidro trituradas que têm um comprimento após a trituração tipicamente na faixa de 70 a 200 μm .

[061] De preferência, as fibras contínuas de vidro ou fibras de vidro longas picadas que têm os comprimentos especificados acima para fibras são usadas para o componente C).

[062] Mais preferencialmente, de acordo com a invenção, as fibras de vidro longas picadas que têm um comprimento de partida na faixa de 1 a 50 mm, mais preferencialmente, na faixa de 1 a 10 mm, com máxima preferência, na faixa de 2 a 7 mm, são usadas para o componente C). As fibras de vidro do componente C) podem ter, como resultado do processamento para produzir a composição de moldagem ou para produzir o produto, um valor menor de d_{97} ou d_{50} na composição de moldagem ou no produto do que as fibras de vidro originalmente usadas. Desse modo, a média aritmética do comprimento da fibra de vidro após o processamento está frequentemente somente na faixa de 150 μm a 300 μm .

[063] As fibras de vidro para uso com preferência como o componente C) têm um diâmetro de fibra na faixa de 7 a 18 μm , mais preferencialmente, na faixa de 9 a 15 μm . As fibras de vidro do componente C), em uma modalidade preferencial, são modificadas com um sistema de recobrimento superficial adequado ou um promotor de adesão ou sistema de promotor de adesão. É dada preferência ao uso de um sistema de recobrimento superficial à base de silano ou promotor de adesão.

[064] Promotores de adesão à base de silano particularmente preferenciais para o pré-tratamento são compostos de silano da fórmula geral (I)



[066] em que

X é NH_2- , carboxil-, $\text{HO}-$ ou $\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{O}$,
 q é um número inteiro de 2 a 10, de preferência,

3 a 4,

r é um número inteiro de 1 a 5, de preferência, 1 a 2, e

k é um número inteiro de 1 a 3, de preferência, 1.

[067] Os promotores de adesão especialmente preferenciais são compostos de silano do grupo de aminopropiltrimetoxissilano, aminobutiltrimetoxissilano, aminopropiltriethoxissilano, aminobutiltriethoxissilano e os silanos correspondentes que contêm um grupo glicidila ou um grupo carboxila como o substituinte X, sendo que é dada preferência muito especial aos grupos carboxila.

[068] Para a modificação das fibras de vidro para uso como o componente C), os promotores de adesão, de preferência, os compostos de silano da fórmula (I), são usados, de preferência, em quantidades de 0,05 % a 2 % em peso, mais preferencialmente, em quantidades de 0,25 % a 1.5 % em peso e com máxima preferência, em quantidades de 0,5 % a 1 % em peso, com base, em cada caso, em 100 % em peso do componente C).

[069] De acordo com "<http://www.r-g.de/wiki/Glasfasern>", as fibras de vidro são produzidas em um processo de fiação por fusão (processos de estiramento de matriz, estiramento de tirante e sopro de matriz). No processo de estiramento de matriz, a massa quente de vidro flui sob gravidade através de centenas de orifícios de matriz em uma placa de fieira de platina. Os filamentos podem ser estirados a uma velocidade de 3 a 4 km/minuto com comprimento ilimitado.

[070] A pessoa versada na técnica distingue entre diferentes tipos de fibras de vidro, sendo que algumas

estão listadas no presente documento com fins de exemplificação:

- vidro E, o material mais comumente usado que tem uma ótima relação custo-benefício (vidro E da R&G)
- vidro H, fibras de vidro ocas para peso reduzido (tecido de fibra de vidro oca da R&G de 160 g/m² e 216 g/m²)
- vidro R, S, para altas demandas mecânicas (vidro S2 da R&G)
- vidro D, vidro de borossilicato para altas demandas elétricas
- vidro C, com durabilidade química melhorada
- vidro de quartzo, com alta estabilidade térmica

[071] Demais exemplos podem ser encontrados em "<http://de.wikipedia.org/wiki/Glasfaser>". As fibras E de vidro ganharam uma grande importância para reforço de plásticos. E significa eletrovidro, já que foi originalmente usado na indústria elétrica em particular.

[072] Para a produção de vidro E, os materiais fundidos de vidro são produzidos a partir de quartzo puro com adições de calcário, caulim e ácido bórico. Bem como o dióxido de silício, esses contêm diferentes quantidades de vários óxidos metálicos. A composição determina as propriedades dos produtos. É dada preferência, de acordo com a invenção, ao uso de pelo menos um tipo de fibra de vidro a partir do grupo de vidro E, vidro H, vidro R, S, vidro D, vidro C e vidros de quartzo, sendo que é dada preferência particular ao uso de fibras de vidro produzidas a partir do vidro E.

[073] As fibras de vidro produzidas a partir de vidro E são o material de reforço mais comumente usado. As propriedades de resistência correspondem àquelas de metais (por exemplo, ligas de alumínio), sendo que o peso específico de laminados é menor do que aquele dos metais. As fibras E de vidro são não combustíveis, resistente ao calor de até cerca de 400 °C e resistente à maioria dos produtos químicos e influências climáticas.

COMPONENTE D)

[074] Como o componente D), as composições da invenção compreendem cianurato de melamina [CAS n° 37640-57-6]. Compreende-se que o cianurato de melamina significa o produto de reação de, de preferência, quantidades equimolares de melamina e ácido cianúrico ou isoácido cianúrico. Esses incluem todas as qualidades de produto padrão e comercialmente disponíveis. Os exemplos desses incluem Melapur® MC 25 e Melapur® MC50 (da BASF, Ludwigshafen, Alemanha). O cianurato de melamina para uso de acordo com a invenção consiste, de preferência, em partículas que têm diâmetros médios de partícula de 0,1 µm a 100 µm, mais preferencialmente, de 0,1 µm a 30 µm, com máxima preferência, 0,1 µm a 7 µm, e pode ser submetido a tratamento de superfície ou revestimento ou recobrimento superficial com composições conhecidas. Essas incluem, de preferência, compostos orgânicos que podem ser aplicados em forma monomérica, oligomérica e/ou polimérica ao cianurato de melamina. Especialmente de preferência, é possível usar sistemas de revestimento à base de compostos contendo silício, especialmente silanos ou organossiloxanos

organofuncionalizados. Os revestimentos com componentes inorgânicos são possíveis do mesmo modo.

COMPONENTE E)

[075] O dióxido de titânio [CAS n° 13463-67-7] para uso como o componente E) tem, de preferência, um tamanho médio de partícula na faixa de 90 nm a 2000 nm. Os pigmentos de dióxido de titânio úteis para o dióxido de titânio para uso como o componente E) incluem, de acordo com a invenção, incluem aqueles cujas estruturas de base podem ser produzidas pelo método de sulfato (SP) ou cloreto (CP), e que têm estrutura de anatase e/ou rutilo, de preferência, estrutura de rutilo. A estrutura de base não precisa ser estabilizada, porém, é dada preferência a uma estabilização específica: no caso da estrutura de base de CP por uma dopagem de Al de 0,3 a 3,0 % em peso (calculado como Al_2O_3) e um excesso de oxigênio na fase gasosa na oxidação do tetracloreto de titânio em dióxido de titânio de pelo menos 2 %; no caso da estrutura de base de SP por uma dopagem, de preferência, com Al, Sb, Nb ou Zn. É dada preferência particular à estabilização de "luz" com Al ou, no caso de maiores quantidades de Al, dopagem para compensação com antimônio. No caso de uso do dióxido de titânio como pigmento branco em tintas e revestimento, plásticos, etc., sabe-se que reações fotocatalíticas indesejadas causadas por absorção UV levam à decomposição do material pigmentado. Isso envolve a absorção de luz na faixa de ultravioleta próximo por pigmentos de dióxido de titânio, formando pares elétron-buraco, o que produz radicais livres altamente reativos na superfície de dióxido de titânio. Os radicais livres formados resultam em degradação de ligante em meio orgânico. É dada preferência,

de acordo com a invenção, à redução da fotoatividade do dióxido de titânio por pós-tratamento inorgânico do mesmo, mais preferencialmente, com óxidos de Si e/ou Al e/ou Zr e/ou através do uso de compostos de Sn.

[076] De preferência, a superfície de dióxido de titânio pigmentário é coberta com hidratos de óxido precipitados amorfos dos compostos SiO_2 e/ou Al_2O_3 e/ou óxido de zircônio. A casca de Al_2O_3 facilita a dispersão do pigmento na matriz de polímero; a casca de SiO_2 dificulta a troca de cargas na superfície de pigmento e, desse modo, impede a degradação de polímero.

[077] De acordo com a invenção, o dióxido de titânio é, de preferência, dotado de revestimentos orgânicos hidrofílicos e/ou hidrofóbicos, especialmente com siloxanos ou poliálcoois.

[078] O dióxido de titânio para uso como o componente E), de acordo com a invenção, tem, de preferência, um tamanho médio de partícula na faixa de 90 nm a 2000 nm, de preferência, na faixa de 200 nm a 800 nm.

[079] Os produtos comercialmente disponíveis são, por exemplo, Kronos® 2230, Kronos® 2225 e Kronos® vlp7000 da Kronos, Dallas, EUA.

[080] O dióxido de titânio pode ser usado diretamente como um pó ou na forma de lotes mestres, sendo que, em tal caso, os lotes mestre são, de preferência, à base de poliamida. De modo alternativo, também é possível usar os lotes mestre de dióxido de titânio à base de policarbonato, tereftalato de polibutileno, polietileno, polietileno enxertado com anidrido maleico e/ou polipropileno enxertado com anidrido maleico, e também é possível usar uma mistura

dos ditos polímeros para o lote mestre.

[081] Em uma modalidade, a invenção se refere a composições em que não há nenhum componente E), dióxido de titânio, se fibras contínuas que tem um comprimento de partida $L > 50$ mm são usadas como o componente C).

COMPONENTE F)

[082] Os lubrificantes e/ou agentes de desmoldagem para uso como o componente F) em uma modalidade preferencial das composições das invenções, são, de preferência, ácidos graxos de cadeia longa, especialmente ácido esteárico ou ácido beênico, sais dos mesmos, especialmente estearato de cálcio ou estearato de zinco, e os derivados de éster ou derivados de amida dos mesmos, especialmente etilenobisstearylamida, ceras de lignita e ceras de polietileno ou polipropileno de baixo peso molecular.

[083] As ceras de lignita, no contexto da presente invenção, são misturas de ácidos carboxílicos saturados de cadeia linear que têm comprimentos de cadeia de 28 a 32 átomos de carbono. De acordo com a invenção, é dada preferência particular ao uso de lubrificantes e/ou agentes de desmoldagem a partir do grupo dos ésteres ou amidas de ácidos carboxílicos alifáticos saturados ou insaturados que têm 8 a 40 átomos de carbono com aminas ou álcoois saturados alifáticos que têm 2 a 40 átomos de carbono, e sais metálicos de ácidos carboxílicos alifáticos saturados ou insaturados que tem 8 a 40 átomos de carbono. É dada preferência muito particular ao uso de pelo menos um dentre o lubrificante e/ou o agente de desmoldagem a partir do grupo de etilenobisstearylamida, estearato de cálcio e dimontanato de

etilenoglicol.

[084] É dada preferência especial ao uso de estearato de cálcio [CAS n° 1592-23-0] ou etilenobissteárilamida [CAS n° 110-30-5].

[085] É dada preferência muito especial ao uso de etilenobissteárilamida (Loxiol® EBS da Emery Oleochemicals).

COMPONENTE G)

[086] Como o componente G), pelo menos um absorvente de laser é usado. De acordo com Kunststoffe 8, 2008, 119 a 121, esses são absorventes de luz laser, de preferência, para gravação em produtos de plásticos. O absorvente de laser para uso como o componente G) é, de preferência, selecionado a partir do grupo de trióxido de antimônio, óxido de estanho, ortofosfato de estanho, titanato de bário, óxido de alumínio, hidroxifosfato de cobre, ortofosfato de cobre, difosfato de cobre e potássio, hidróxido de cobre, óxido de estanho e antimônio, trióxido de bismuto e antraquinona. É dada preferência particular a trióxido de antimônio e óxido de estanho e antimônio. É dada preferência muito particular a trióxido de antimônio.

[087] O absorvente de laser, especialmente o trióxido de antimônio, pode ser usado diretamente como um pó ou na forma de lotes mestre. Os lotes mestre preferenciais são aqueles à base de poliamida ou aqueles à base de tereftalato de polibutileno, polietileno, polipropileno, copolímero de polietileno-polipropileno, polietileno enxertado com anidrido maleico e/ou polipropileno enxertado com anidrido maleico, sendo que é possível usar os polímeros para o lote mestre de trióxido de antimônio individualmente

ou em uma mistura. É dada preferência muito particular ao uso de trióxido de antimônio na forma de um lote mestre à base de náilon-6.

[088] O absorvente de laser pode ser usado individualmente ou como uma mistura de uma pluralidade de absorventes de laser.

[089] Os absorventes de laser podem absorver luz laser de um comprimento de onda particular. Na prática, esse comprimento de onda está na faixa de 157 nm a 10,6 μ m. Os exemplos de lasers desse comprimento de onda são descritos no documento WO2009/003976 A1. É dada preferência ao uso de lasers de Nd:YAG, com os quais é possível alcançar comprimentos de onda de 1064, 532, 355 e 266 nm, e lasers de CO₂.

COMPONENTE H)

[090] Em uma modalidade, as composições da invenção podem compreender, como o componente H), bem como cianurato de melamina (componente D)), pelo menos um retardante de chama diferente do componente D), de preferência, um retardante de chama livre de halogênio e/ou livre de fósforo.

[091] Os retardantes de chama livres de halogênio e/ou livres de fósforo preferenciais são retardantes de chama que contêm nitrogênio, os quais são usados individualmente ou em uma mistura.

[092] Os retardantes de chama preferenciais que contêm nitrogênio são os produtos de reação de triclorotriazina, piperazina e morfolina de acordo com o CAS n° 1078142-02-5, especialmente MCA PPM Triazine HF da MCA Technologies GmbH, Biel-Benken, Suíça, e produtos de

condensação de melamina, por exemplo, melem, melam, melon ou compostos mais altamente condensados desse tipo.

[093] Os compostos inorgânicos que contêm nitrogênio preferenciais são sais de amônio.

[094] Além disso, também é possível usar sais de ácidos sulfônicos alifáticos e aromáticos e aditivos de retardante de chama minerais, como hidróxido de alumínio e/ou hidróxido de magnésio, hidratos de carbonato de Ca-Mg (por exemplo, documento DE-A 4 236 122).

[095] Também são úteis sinergistas de retardante de chama do grupo dos compostos metálicos que contêm oxigênio, nitrogênio ou enxofre, de preferência, óxido de zinco, borato de zinco, estanato de zinco, hidroxiestanato de zinco, sulfeto de zinco, óxido de molibdênio, óxido de magnésio, carbonato de magnésio, carbonato de cálcio, óxido de cálcio, nitreto de titânio, nitreto de boro, nitreto de magnésio, nitreto de zinco, fosfato de zinco, fosfato de cálcio, borato de cálcio, borato de magnésio ou misturas dos mesmos.

[096] Em uma modalidade alternativa, também é possível usar, como o componente H), se for exigido, retardantes de chama que contêm halogênio e/ou que contêm fósforo.

[097] Os retardantes de chama que contêm halogênio preferenciais são compostos de halogênio orgânico padrão, mais preferencialmente, etileno-1,2-bistetrahromofthalimida, decabromodifeniletano, oligômero de epóxi de tetrahromobisfenol A, oligocarbonato de tetrahromobisfenol A, oligocarbonato de tetraclorobisfenol A, acrilato de polipentabromobenzila, ésteres de poliestireno

brominado ou polifenileno brominado, os quais podem ser usados por si sós ou em combinação com sinergistas, especialmente trióxido de antimônio ou pentóxido de antimônio.

[098] Os retardantes de chama que contêm fósforo preferenciais são fósforo vermelho, fosfinatos de metal, especialmente fosfinato de alumínio ou fosfinato de zinco, fosfonatos de metal, especialmente fosfonato de alumínio, fosfonato de cálcio ou fosfonato de zinco, derivados dos 10-óxidos de 9,10-dihidro-9-oxa-10-fosfafenantreno (derivados de DOPO), resorcinol bis(difenil fosfato) (RDP), incluindo oligômeros, e bisfenol A bis(difenil fosfato) (BDP), incluindo oligômeros, e também zinco bis(dietilfosfinato), alumínio tris(dietilfosfinato), fosfato de melamina, pirofosfato de melamina, polifosfato de melamina, poli(fosfato de alumínio) de melamina, poli(fosfato de zinco) de melamina ou oligômeros de fenoxifosfazeno e misturas dos mesmos.

[099] Demais retardantes de chama para uso como o componente H) são formadores de carvão, mais preferencialmente, resinas de fenol-formaldeído, policarbonatos, poliimidas, polissulfonas, poliéter sulfonas ou poliéter cetonas, e agentes antigotejamento, especialmente polímeros de tetrafluoroetileno.

[0100] Os retardantes de chama podem ser adicionados de forma pura ou, de outro modo, por meio de lotes mestre ou compactados.

COMPONENTE K)

[0101] Como o componente K), as composições compreendem pelo menos uma carga ou reforço adicional

diferente dos componentes B) e C).

[0102] Nesse caso, também é possível usar misturas de duas ou mais cargas e/ou reforços diferentes, de preferência, à base de talco, mica, silicato, quartzo, wolastonita, caulim, sílicas amorfas, minerais em nanoescala, mais preferencialmente, montmorilonitas ou nanoboemita, carbonato de magnésio, giz, feldspato, sulfato de bário e/ou cargas fibrosas e/ou reforços à base de fibras de carbono. É dada preferência ao uso de cargas particuladas minerais à base de talco, mica, silicato, quartzo, wolastonita, caulim, sílicas amorfas, carbonato de magnésio, giz, feldspato e/ou sulfato de bário. É dada preferência particular ao uso de cargas particuladas minerais à base de talco, wolastonita e/ou caulim.

[0103] Adicionalmente, também é dada preferência particular ao uso de cargas minerais aciculares. Compreende-se que cargas minerais aciculares, de acordo com a invenção, significam uma carga mineral com um caráter altamente acentuado. É dada preferência a wolastonitas aciculares. A carga mineral acicular tem, de preferência, uma razão de aspecto na faixa de 2:1 a 35:1, mais preferencialmente, na faixa de 3:1 a 19:1, especialmente de preferência, na faixa de 4:1 a 12:1. O tamanho médio de partícula das cargas minerais aciculares é de preferência, menor do que 20 μm , mais preferencialmente, menor do que 15 μm , especialmente de preferência, menor do que 10 μm , determinado com um GRANULÔMETRO CILAS.

[0104] As cargas e/ou reforços para uso como o componente K), em uma modalidade preferencial, foram submetidos à modificação de superfície, de preferência, com

um promotor de adesão ou sistema de promotor de adesão, mais preferencialmente, à base de silano. No entanto, o pré-tratamento não é absolutamente necessário. Os promotores de adesão úteis incluem, do mesmo modo, os compostos de silano da fórmula geral (I) já descrita acima.

[0105] Para a modificação do componente K), os compostos de silano são geralmente usados em quantidades de 0,05 % a 2 % em peso, de preferência, 0.25 % a 1.5 % em peso e, especialmente, 0.5 % a 1 % em peso, com base na carga mineral para revestimento de superfície.

[0106] As cargas do componente K) também pode ter, como resultado do processamento para produzir a composição ou para produzir o produto da composição, ou no produto, um d97 ou d50 menor do que as cargas originalmente usadas.

[0107] Componente L)

[0108] Os aditivos para uso com preferência como o componente L) são antioxidantes, estabilizantes UV, estabilizantes de raios gama, estabilizantes de hidrólise, estabilizantes térmicos, agentes antiestáticos, emulsificantes, agentes de nucleação, plastificantes, auxiliares de processamento, modificadores de impacto, corantes, pigmentos modificadores de elastômero. Os aditivos podem ser usados por si sós ou em uma mistura, ou na forma de lotes mestre.

[0109] É dada preferência ao uso, como antioxidante, de Lowinox® HD 98, 3,3'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)-N,N'-hexametenodipropionamida [CAS n° 23128-74-7].

[0110] Os estabilizantes UV usados são, de

preferência, resorcinóis, salicilatos, benzotriazóis e benzofenonas substituídos.

[0111] Os colorantes usados são, de preferência, pigmentos inorgânicos, especialmente azul ultramarino, óxido de ferro, sulfeto de zinco ou negro de fumo, e também pigmentos orgânicos, de preferência, ftalocianinas, quinacridonas, perilenos, e corantes, de preferência, nigrosina e antraquinonas.

[0112] Os estabilizantes térmicos usados são, de preferência, fosfitas e/ou fenóis estericamente impedidos, hidroquinonas, amins secundárias aromáticas, como difenilaminas, resorcinóis, salicilatos, benzotriazóis e benzofenonas substituídos, e também representantes substituídos de modo variado desses grupos ou misturas dos mesmos. É dada preferência particular ao uso de fenóis estericamente impedidos por si sós ou em combinação com fosfitas, sendo que é dada preferência muito particular ao uso de N,N'-bis[3-(3',5'-di-terc-butil-4'-hidroxifenil)propionil]hexametilenodiamina (por exemplo Irganox® 1098 da BASF SE, Ludwigshafen, Alemanha) [CAS n° 23128-74-7].

[0113] Os agentes de nucleação usados são, de preferência, fenilfosfinato de sódio ou fenilfosfinato de cálcio, óxido de alumínio ou dióxido de silício, e, com máxima preferência, talco [CAS n° 14807-96-6], sendo que essa enumeração é não exclusiva.

[0114] Os auxiliares de fluxo usados são, de preferência, copolímeros de pelo menos uma α -olefina com pelo menos um éster metacrílico ou éster acrílico de um álcool alifático. É dada preferência particular aos

copolímeros em que a α -olefina é formada a partir de eteno e/ou propeno e o éster metacrílico ou éster acrílico contém, como componente de álcool, grupos alquila lineares ou ramificados que têm de 6 a 20 átomos de carbono. É dada preferência muito particular ao acrilato de 2-etilhexila. Os recursos dos copolímeros adequados, de acordo com a invenção, como auxiliares de fluxo não são apenas a composição, porém, também o baixo peso molecular. Conseqüentemente, os copolímeros adequados para as composições que devem ser protegidas contra degradação térmica, de acordo com a invenção, são particularmente aqueles que têm um valor de MFI medido a 190 °C e uma carga de 2,16 kg de pelo menos 100 g/10 min, de preferência, de pelo menos 150 g/10 min, mais preferencialmente, de pelo menos 300 g/10 min. O MFI, índice de fluidez, funciona de modo a caracterizar o fluxo de um material fundido de um termoplástico e é submetido aos padrões ISO 1133 ou ASTM D 1238. O MFI e todas as figuras relacionadas ao MFI no contexto da presente invenção se referem a ou foram medidos ou determinados de uma maneira padronizada pelo ISO 1133 a 190 °C com um peso de teste de 2,16 kg.

[0115] Os plastificantes para uso com preferência como o componente L) são ftalato de dioctila, ftalato de dibenzila, benzil ftalato de butila, óleos de hidrocarboneto ou N-(n-butil)benzenosulfonamida.

[0116] Os modificadores de elastômero para uso como o componente L) incluem, de preferência, um ou mais polímeros enxertados de

L.1 5 % a 95 % em peso, de preferência, 30 % a 90 % em peso, de pelo menos um monômero de vinila e

L.2 95 % a 5 % em peso, de preferência, 70 % a 10 % em peso, de uma ou mais bases de enxerto que têm temperaturas de transição vítrea de < 10 °C, de preferência, < 0 °C, mais preferencialmente, < -20 °C.

[0117] A base de enxerto L.2 tem, em geral, um tamanho médio de partícula (d50) de 0,05 a 10 μm , de preferência, 0,1 a 5 μm , mais preferencialmente, 0,2 a 1 μm .

[0118] Os monômeros para L.1 são, de preferência, misturas de

L.1.1 50 % a 99 % em peso de vinilaromáticos e/ou vinilaromáticos substituídos por anel, especialmente estireno, α -metilestireno, p-metilestireno, p-cloroestireno, e/ou metacrilatos de (C₁-C₈)-alquila, especialmente metacrilato de metila, metacrilato de etila, e

L.1.2 1 % a 50 % em peso de cianetos de vinila, especialmente nitrilas insaturadas, como acrilonitrila e metacrilonitrila, e/ou (met)acrilatos de (C₁-C₈)-alquila, especialmente metacrilato de metila, metacrilato de glicidila, acrilato de n-butil, acrilato de t-butila, e/ou derivados, especialmente anidridos e imidas, de ácidos carboxílicos insaturados, especialmente anidrido maleico e N-fenilmaleimida.

[0119] Os monômeros preferenciais L.1.1 são selecionados a partir de pelo menos um dentre os monômeros estireno, α -metilestireno e metacrilato de metila; os monômeros preferenciais L.1.2 são selecionados a partir de pelo menos um dentre os monômeros acrilonitrila, anidrido maleico, metacrilato de glicidila e metacrilato de metila.

[0120] Os monômeros particularmente preferenciais são L.1.1 estireno e L.1.2 acrilonitrila.

[0121] As bases de enxerto L.2 adequadas para os polímeros enxertados para uso nos modificadores de elastômero são, por exemplo, borrachas de dieno, borrachas de EPDM, isto é, aquelas à base de etileno/propileno e, opcionalmente, dieno, e também acrilato, poliuretano, silicone, cloropreno e borrachas de acetato de etileno/vinila. EPDM significa borracha de etileno-propileno-dieno.

[0122] As bases de enxerto L.2 preferenciais são borrachas de dieno, especialmente à base de butadieno, isopreno, etc., ou misturas de borrachas de dieno ou copolímeros de borrachas de dieno ou misturas dos mesmos com demais monômeros copolimerizáveis, especialmente como por L.1.1 e L.1.2, desde que a temperatura de transição vítrea do componente L.2 seja $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, de preferência, $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mais preferencialmente, $< -10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

[0123] As bases de enxerto L.2 particularmente preferenciais são polímeros ABS (ABS em emulsão, massa e suspensão), em que ABS significa acrilonitrila-butadieno-estireno, como descrito, por exemplo, no documento DE-A 2 035 390 (=US-A 3 644 574) ou no documento DE-A 2 248 242 (= GB-A 1 409 275) ou em Ullmann, Enzyklopädie der Technischen Chemie [Encyclopedia of Industrial Chemistry], vol. 19 (1980), p. 280 ff. O teor de gel da base de enxerto L.2 é, de preferência, pelo menos 30 % em peso, mais preferencialmente, pelo menos 40 % em peso (medida em tolueno).

[0124] Os modificadores de elastômero ou polímeros enxertados são preparados por polimerização por radicais livres, de preferência, através de polimerização em emulsão, suspensão, solução ou massa, especialmente através de polimerização em emulsão ou massa.

[0125] As borrachas de enxerto particularmente adequadas também são polímeros ABS, os quais são preparados por iniciação redox com um composto de sistema de iniciador de hidroperóxido orgânico e ácido ascórbico de acordo com US-A 4 937 285.

[0126] Já que, como é bem conhecido, os monômeros de enxerto não são necessariamente enxertados completamente sobre a base de enxerto na reação de enxertia, de acordo com a invenção, também se compreende que os polímeros enxertados significam aqueles produtos que são obtidos através de (co)polimerização dos monômeros de enxerto na presença da base de enxerto e ocorrem na purificação também.

[0127] Do mesmo modo, as borrachas de acrilato adequadas são baseadas nas bases de enxerto L.2, as quais são, de preferência, polímeros de acrilatos de alquila, opcionalmente com até 40 % em peso, com base em L.2, de outros monômeros etilenicamente insaturados polimerizáveis. Os ésteres acrílicos polimerizáveis preferenciais incluem ésteres C₁-C₈-alquílicos, de preferência, ésteres metílicos, etílicos, butílicos, n-octílicos e 2-etilhexílicos; ésteres haloalquílicos, de preferência, ésteres halo-C₁-C₈-alquílicos, como acrilato de cloroetila, ésteres de glicidila e misturas desses monômeros. É dada preferência particular no presente documento a polímeros enxertados que têm acrilato de butila como núcleo e metacrilato de metila como casca, especialmente Paraloid® EXL2300, da Dow Corning Corporation, Midland Michigan, EUA.

[0128] Para reticulação, é possível copolimerizar monômeros que têm mais do que uma ligação dupla

polimerizável. Os exemplos preferenciais de monômeros de reticulação são ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados que têm de 3 a 8 átomos de carbono e álcoois monoídricos insaturados que têm de 3 a 12 átomos de carbono ou de polióis saturados que têm de 2 a 4 grupos OH e de 2 a 20 átomos de carbono, de preferência, dimetacrilato de etileno glicol, metacrilato de alila; compostos heterocíclicos poliinsaturados, de preferência, cianurato de trivinila e cianurato de trialila; compostos de vinila polifuncional, de preferência, di- e trivinilbenzenos, porém, também fosfato de trialila e ftalato de dialila.

[0129] Os monômeros de reticulação preferenciais são metacrilato de alila, dimetacrilato de etileno glicol, ftalato de dialila e compostos heterocíclicos que têm pelo menos 3 grupos etilenicamente insaturados.

[0130] Os monômeros de reticulação particularmente preferenciais são os monômeros cíclicos cianureto de trialila, isocianureto de trialila, triacriloilhexahidro-s-triazina, trialilbenzenos. A quantidade dos monômeros reticulados é, de preferência, 0,02 % a 5 % em peso, especialmente 0,05 % a 2 % em peso, com base na base de enxerto L.2.

[0131] No caso de monômeros cíclicos de reticulação que têm pelo menos 3 grupos etilenicamente insaturados, é vantajoso restringir a quantidade a menos do que 1 % em peso da base de enxerto L.2.

[0132] "Outros" monômeros polimerizáveis etilenicamente insaturados preferenciais que, junto aos ésteres acrílicos, podem funcionar opcionalmente para a preparação da base de enxerto L.2 são acrilonitrila,

estireno, α -metilestireno, acrilamida, ésteres vinil C_1 - C_6 -alquílicos, metacrilato de metila, metacrilato de glicidila, butadieno. As borrachas de acrilato preferenciais como base de enxerto L.2 são polímeros em emulsão que têm um teor de gel de pelo menos 60 % em peso.

[0133] As bases de enxerto adequadas ainda mais preferenciais de acordo com L.2 são borrachas de silicone que têm locais ativos em enxerto, como descrito nos documentos DE-A 3 704 657 (= US 4 859 740), DE-A 3 704 655 (= US 4 861 831), DE-A 3 631 540 (= US 4 806 593) e DE-A 3 631 539 (= US 4 812 515).

[0134] Bem como os modificadores de elastômero à base dos polímeros enxertados, é possível, do mesmo modo, usar modificadores de elastômero que não são à base de polímeros enxertados e têm temperaturas de transição vítrea de < 10 °C, de preferência, < 0 °C, mais preferencialmente, < -20 °C. Esses incluem, de preferência, elastômeros que têm uma estrutura de copolímero de bloco e, adicionalmente, elastômeros termoplasticamente fundíveis, especialmente borrachas de EPM, EPDM e/ou SEBS (EPM = copolímero de etileno-propileno, EPDM = borracha de etileno-propileno-dieno e SEBS = copolímero de estireno-eteno-buteno-estireno).

[0135] Em uma modalidade preferencial, a presente invenção se refere a composições que compreendem

A) 5 % a 92,79 % em peso, de preferência, 20 % a 90 % em peso, mais preferencialmente, 30 % a 80 % em peso, de náilon-6,

B) 5 % a 80 % em peso, de preferência, 10 % a 60 % em peso, mais preferencialmente, 15 % a 50 % em peso, de um vidro não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado

por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) 2 % a 8 % em peso, de preferência, 3 % a 7 % em peso, mais preferencialmente, 4 % a 6 % em peso, de fibras de vidro,

D) 0,1 % a 40 % em peso, de preferência, 1 % a 20 % em peso, de cianurato de melamina,

E) 0,1 % a 10 % em peso, de preferência, 0,5 % a 5 % em peso, mais preferencialmente, 1 % a 2 % em peso, de dióxido de titânio, e

H) 0,01 % a 60 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, mais preferencialmente, 5 % a 25 % em peso, de etilenobisstearylâmina, desde que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[0136] Em uma modalidade preferencial, a presente invenção se refere a composições que compreendem

A) 5 % a 92,79 % em peso, de preferência, 20 % a 90 % em peso, mais preferencialmente, 30 % a 80 % em peso, de náilon-6,6,

B) 5 % a 80 % em peso, de preferência, 10 % a 60 % em peso, mais preferencialmente, 15 % a 50 % em peso, de um vidro não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 μm a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) 2 % a 8 % em peso, de preferência, 3 % a 7 % em peso, mais preferencialmente, 4 % a 6 % em peso, de fibras

de vidro,

D) 0,1 % a 40 % em peso, de preferência, 1 % a 20 % em peso, de cianurato de melamina,

E) 0,1 % a 10 % em peso, de preferência, 0,5 % a 5 % em peso, mais preferencialmente, 1 % a 2 % em peso, de dióxido de titânio, e

H) 0,01 % a 60 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, mais preferencialmente, 5 % a 25 % em peso, de etilenobisstearylamida, desde que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[0137] Em uma modalidade preferencial, a presente invenção se refere a composições que compreendem

A) 5 % a 92,78 % em peso, de preferência, 20 % a 90 % em peso, mais preferencialmente, 30 % a 80 % em peso, de náilon-6,

B) 5 % a 80 % em peso, de preferência, 10 % a 60 % em peso, mais preferencialmente, 15 % a 50 % em peso, de um vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) 2 % a 8 % em peso, de preferência, 3 % a 7 % em peso, mais preferencialmente, 4 % a 6 % em peso, de fibras de vidro,

D) 0,1 % a 40 % em peso, de preferência, 1 % a 20 % em peso, de cianurato de melamina,

E) 0,1 % a 10 % em peso, de preferência, 0,5 % a 5 % em peso, mais preferencialmente, 1 % a 2 % em peso, de dióxido de titânio,

H) 0,01 % a 60 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, mais preferencialmente, 5 % a 25 % em peso, de etilenobisstearylamida, e

L) 0,01 % a 20 % em peso, de preferência, 0,05 % a 10 % em peso, com máxima preferência, 0,1 % a 5 % em peso, de 3,3'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)-N,N'-hexametenodipropionamida, desde que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

[0138] Em uma modalidade preferencial, a presente invenção se refere a composições que compreendem

A) 5 % a 92,78 % em peso, de preferência, 20 % a 90 % em peso, mais preferencialmente, 30 % a 80 % em peso, de náilon-6,6,

B) 5 % a 80 % em peso, de preferência, 10 % a 60 % em peso, mais preferencialmente, 15 % a 50 % em peso, de um vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm , de preferência, na faixa de 10 a 150 μm , mais preferencialmente, na faixa de 15 μm a 80 μm , com máxima preferência, na faixa de 16 a 25 μm ,

C) 2 % a 8 % em peso, de preferência, 3 % a 7 % em peso, mais preferencialmente, 4 % a 6 % em peso, de fibras de vidro,

D) 0,1 % a 40 % em peso, de preferência, 1 % a 20 % em peso, de cianurato de melamina,

E) 0,1 % a 10 % em peso, de preferência, 0,5 % a 5 % em peso, mais preferencialmente, 1 % a 2 % em peso, de dióxido de titânio,

H) 0,01 % a 60 % em peso, de preferência, 1 % a 30 % em peso, mais preferencialmente, 5 % a 25 % em peso, de

etilenobisstearylâamida, e

L) 0,01 % a 20 % em peso, de preferênciam, 0,05 % a 10 % em peso, com máxima preferênciam, 0,1 % a 5 % em peso, de 3,3'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)-N,N'-hexametilenodipropionamida, desde que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

PROCESSO

[0139] A presente invenção se refere adicionalmente a um processo para produzir produtos, de preferênciam, componentes elétricos, mais preferencialmente, disjuntores de corrente residual e outros disjuntores, com máxima preferênciam, disjuntores que tem correntes nominais de > 16 A, especialmente de preferênciam, disjuntores que têm correntes nominais de > 32 A, muito especialmente de preferênciam, disjuntores que têm correntes nominais de > 64 A, através do uso das composições da invenção em processos de moldagem por injeção, incluindo os métodos especiais de GIT (tecnologia de injeção de gás), WIT (tecnologia de injeção de água) e PIT (tecnologia de injeção de projétil), em processos de extrusão, incluindo em extrusão de perfil ou em processos de moldagem por sopro.

[0140] Para a produção desses produtos, os componentes individuais da composição da invenção são primeiramente misturados em pelo menos uma ferramenta de mistura e essa mistura, a qual está, então, na forma de uma composição de moldagem, é alimentada através de pelo menos uma saída de ferramenta de mistura diretamente para outro processamento ou  descarregada como um filamento e cortada em péletes do comprimento desejado por meio de um peletizadora, de preferênciam, um cilindro lamelado giratório,

a fim de que esteja disponível para uma operação de processamento posterior.

[0141] Já que a maioria dos processadores exigem plásticos na forma de péletes, a peletização tem uma função ainda mais importante. Uma distinção básica é feita entre corte a quente e corte a frio. Isso resulta em diferentes formas de partícula de acordo com o processamento. No caso de corte a quente, os péletes que compreendem as composições da invenção são obtidos em esferas ou forma lenticular; no caso de corte a frio, os péletes que compreendem as composições da invenção são obtidos em formas de cilindro ou formas de cubo. As composições da invenção em forma de pélete são obtidas, de preferência, por corte a frio.

[0142] A pessoa versada na técnica tem a liberdade de usar diferentes ferramentas de mistura adequadas para alcançar um resultado de mistura ideal em termos de uma mistura dos componentes nas composições para uso de acordo com a invenção. Uma extrusora é uma ferramenta de mistura preferencial no contexto da presente invenção. As extrusoras preferenciais são extrusoras de rosca única ou extrusoras de rosca dupla e os respectivos subgrupos, com máxima preferência, extrusoras de rosca única convencionais, extrusoras de rosca única de transporte, extrusoras de rosca dupla contrarrotativas ou extrusoras de rosca dupla corrotativas. Essas são comuns para aqueles que são versados na técnica a partir de Technische Thermoplaste 4. Polyamide [Industrial Thermoplastics, 4. Polyamides], eds.: G. W. Becker e D. Braun, Carl Hanser Verlag, 1998, páginas 311 a 314 e K. Brast, Thesis "Verarbeitung von Langfaser-verstärkten Thermoplasten im direkten Plastifizier-

/Pressverfahren" [Processing of Long-Fibre Reinforced Thermoplastics Using the Direct Strand-Deposition Process], Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, 2001, páginas 30 a 33.

[0143] As composições presentes na forma de uma composição de moldagem ou péletes, de acordo com a invenção, são usadas primordialmente para produzir os produtos da invenção, de preferência, produtos elétricos ou eletrônicos, através de métodos de moldagem. Os métodos de moldagem preferenciais são moldagem por injeção ou extrusão.

[0144] Os processos da invenção para produzir produtos por extrusão ou moldagem por injeção funcionam, de preferência, a temperaturas de fusão na faixa de 230 a 330 °C, mais preferencialmente, a temperaturas de fusão na faixa de 250 a 300 °C, e de preferência, adicionalmente a pressões de não mais do que 250 MPa (2500 bar), mais preferencialmente, a pressões de não mais do que 200 MPa (2000 bar), com máxima preferência, a pressões de não mais do que 150 MPa (1500 bar) e, especialmente de preferência, a pressões de não mais do que 75 MPa (750 bar).

[0145] O processo de moldagem por injeção apresenta fusão (plastificação) da composição para uso de acordo com a invenção, de preferência, em forma de pélete, em uma cavidade cilíndrica aquecida, e injeção da mesma como um material de moldagem por injeção sob pressão em uma cavidade de temperatura controlada. Após o resfriamento (solidificação) do material, a moldagem por injeção é desmoldada. Esse processo é dividido nas etapas de:

1. Plastificação/fusão
2. Fase de injeção (operação de preenchimento)

3. Fase de pressão de recalque (devido à contração térmica ao longo da cristalização)

4. Desmoldagem.

[0146] Uma máquina de moldagem por injeção consiste em uma unidade de fechamento, a unidade de injeção, o acionador e o sistema de controle. A unidade de fechamento inclui chapas fixas e móveis para o molde, uma chapa de extremidade e barras de fixação e um acionador para a chapa de molde móvel (junta articulada ou unidade de fechamento hidráulica).

[0147] Uma unidade de injeção compreende o barril eletricamente aquecido, o acionador para a rosca (motor, caixa de engrenagens) e o sistema hidráulico para mover a rosca e a unidade de injeção. A tarefa da unidade de injeção é fundir a composição para uso de acordo com a invenção, especialmente na forma de péletes, para medi-la, injeta-la e manter a pressão de recalque (devido à contração). O problema do fluxo do material de volta para a rosca (fluxo de vazamento) é solucionado através de válvulas sem retorno.

[0148] No molde de injeção, o material fundido entrante é, então, separado e resfriado e, desse modo, o componente a ser produzido é produzido. Duas metades do molde são sempre necessárias para esse propósito. Em moldagem por injeção, os seguintes sistemas funcionais são distinguidos:

- sistema de canais
- insertos de conformação
- ventilação
- invólucro de máquina e amortecedor de força
- sistema de desmoldagem e transmissão de

movimento

- controle de temperatura

[0149] Os métodos especiais de moldagem por injeção de GIT (tecnologia de injeção de gás), WIT (tecnologia de injeção de água) e tecnologia de injeção de projétil (PIT) são métodos de moldagem por injeção especializados para a produção de peças de trabalho ocas. Uma diferença da moldagem por injeção padrão é uma etapa de trabalho específica no final da fase de preenchimento do molde ou após um preenchimento parcial definido do molde de fundição. Na etapa de trabalho específica do método, um meio de processo é injetado através de um injetor no núcleo fundido da pré-forma para formar uma cavidade. Esse meio é gás - geralmente nitrogênio - no caso de GIT e água no caso de WIT. No caso de PIT, um projétil é lançado no núcleo fundido e uma cavidade é formada desse modo.

[0150] Em contraste à moldagem por injeção, a extrusão usa um filamento de polímero conformado contínuo, o qual compreende a composição da invenção, em uma extrusora, sendo que a extrusora é uma máquina para produzir termoplásticos conformados. As seguintes fases são distinguidas:

- extrusora de rosca única e extrusora de rosca dupla e os respectivos subgrupos,
- extrusora de rosca única convencional, extrusora de rosca única de transporte,
- extrusora de rosca dupla contrarrotativa e extrusora de rosca dupla corrotativa.

[0151] Perfis, no contexto da presente invenção, são componentes ou peças que têm cortes transversais

idênticos ao longo de todo o seu comprimento. Podem ser produzidos em um método de extrusão de perfil. As etapas básicas do método no método de extrusão de perfil são:

1. plastificar e fornecer o material fundido termoplástico para uma extrusora,
2. extrudar o filamento de material fundido termoplástico através de uma luva de calibração que tem o corte transversal do perfil a ser extrudado,
3. resfriar o perfil extrudado em uma mesa de calibração,
4. transportar o perfil adiante com o uso de um sistema de tração para além da mesa de calibração,
5. cortar o perfil anteriormente contínuo até o comprimento em um sistema de corte,
6. coletar os perfis que foram cortados até o comprimento em uma mesa de coleta.

[0152] Uma descrição da extrusão de perfil de náilon-6 e náilon-6,6 é fornecida em *Kunststoff-Handbuch [Plastics Handbook] 3/4, Polyamide [Polyamides]*, Carl Hanser Verlag, Munich 1998, páginas 374 a 384.

[0153] Os métodos de moldagem por sopro, no contexto da presente invenção, são, de preferência, moldagem por extrusão-sopro padrão, moldagem por extrusão-sopro 3D, métodos de moldagem por sopro por sucção e coextrusão sequencial.

[0154] As etapas básicas do método em moldagem por extrusão-sopro padrão são, de acordo com Thielen, Hartwig, Gust, "Blasformen von Kunststoffhohlkörpern" [Blow Moulding of Hollow Plastics Bodies], Carl Hanser Verlag, Munich, 2006, páginas 15 a 17:

1. plastificar e fornecer o material fundido termoplástico para uma extrusora,
2. desviar o material fundido em um movimento de fluxo vertical na direção descendente e formar um "parison" de material fundido tubular,
3. envolver o parison suspenso por meio de um molde que consiste geralmente em duas meias cascas, o molde de sopro,
4. inserir um mandril de sopro ou um ou mais pinos de sopro,
5. soprar o parison de plástico contra a parede resfriada do molde de sopro, onde o plástico resfria e se solidifica e assume a forma final da moldagem,
6. abrir o molde e desmoldar a peça moldada por sopro,
7. remover os resíduos "rebarbados" comprimidos para fora em cada extremidade da moldagem por sopro.

[0155] Etapas de pós-processamento adicionais podem ocorrer.

[0156] Por meio de moldagem por extrusão-sopro padrão, também é possível produzir produtos que têm uma geometria complexa e uma curvatura multiaxial. Nesse caso, no entanto, produtos que contêm uma grande proporção de material em excesso comprimido para fora e que têm um cordão de solda em regiões amplas são obtidos.

[0157] Em moldagem por extrusão-sopro 3D, também denominada como moldagem por sopro 3D, portanto, cordões de solda são evitados e o uso de material é reduzido com o uso de dispositivos específicos para deformar e manipular um parison que tem um diâmetro compatível ao corte transversal.

do artigo e, então, introduzi-lo diretamente na cavidade do molde de sopro. O cordão comprimido restante é, desse modo, reduzido ao mínimo nas extremidades do artigo (Thielen, Hartwig, Gust, "Blasformen von Kunststoffhohlkörpern", Carl Hanser Verlag, Munich 2006, páginas 117 a 122).

[0158] No método de moldagem por sopro por sucção, também denominado como sopro por sucção, o parison é transportado diretamente para fora da cabeça da matriz tubular para o molde de sopro fechado e "sugado" através do molde de sopro por meio de uma corrente de ar. Após a extremidade inferior do parison ter emergido do molde de sopro, é comprimido para fora no topo e no fundo por meio de elementos de fechamento e a isso se sucede o procedimento de sopro e resfriamento (Thielen, Hartwig, Gust, "Blasformen von Kunststoffhohlkörpern", Carl Hanser Verlag, Munich 2006, página 123).

USO

[0159] O presente pedido também fornece o uso das composições da invenção como composições de moldagem em processos de moldagem por injeção, incluindo os métodos especiais de GIT (tecnologia de injeção de gás), WIT (tecnologia de injeção de água) e PIT (tecnologia de injeção de projétil), em processos de extrusão, de preferência, em extrusão de perfil, em processos de moldagem por sopro, mais preferencialmente, métodos de moldagem por extrusão-sopro padrão, moldagem por extrusão-sopro 3D ou métodos de moldagem por sopro por sucção, a fim de produzir produtos da invenção a partir dos mesmos.

[0160] A presente invenção também se refere ao uso das composições da invenção para produção de produtos, de

preferência, de componentes elétricos, mais preferencialmente, de disjuntores de corrente residual e outros disjuntores, com máxima preferência, de disjuntores que têm correntes nominais de > 16 A, especialmente de preferência, disjuntores que têm correntes nominais de > 32 A, muito especialmente de preferência, disjuntores que têm correntes nominais de > 64 A.

EXEMPLOS

[0161] Para demonstrar os aperfeiçoamentos das propriedades descritas de acordo com a invenção, as composições de polímero correspondentes foram compostas primeiramente por composição. Com esse propósito, os componentes individuais, de acordo com a tabela 2, foram misturados em uma extrusora de rosca dupla (Produtor de Compostos PZSK 25 da Coperion Werner & Pfleiderer (Stuttgart, Alemanha)) a temperaturas entre 240 e 280 °C, descarregados como um filamento, resfriados até que fossem peletizáveis e peletizados. Após a secagem (geralmente durante dois dias a 70 °C em um gabinete de secagem a vácuo), os péletes foram processados a temperaturas na faixa de 240 a 280 °C para produzir espécimes de teste padrão para os respectivos testes.

[0162] A estabilidade do fio incandescente foi determinada com o uso de GWFI (índice de inflamabilidade ao fio incandescente) no teste de fio incandescente por IEC 60695-2-12 com o uso de blocos brutos redondos que têm um diâmetro de 80 mm e uma espessura de 0,75 mm.

[0163] A resistência a impacto Charpy foi determinada por ISO 179-1eU em espécimes de teste recém-moldados por injeção de dimensões 80 mm • 10 mm • 4 mm.

[0164] A resistência à tração, o alongamento na ruptura e o módulo de tração foram determinados por ISSO 527-1/-2 em espécimes de teste em formato de haltere tipo 1A (dimensões 170 mm • 10 mm • 4 mm).

[0165] A resistência à distorção térmica foi determinada por ISO 75-1,-2 com uma tensão de flexão aplicada de 1,8 MPa (HDT-A) com o uso de espécimes de teste de dimensões 80 mm • 10 mm • 4 mm.

[0166] O encolhimento durante o processamento foi determinado, em paralelo e transversal à direção da injeção em cada caso, por ISO 294-4 com o uso de espécimes de teste de dimensões 60 mm • 60 mm • 2 mm a uma temperatura de fusão de 260 °C e uma temperatura de molde de 80 °C a uma pressão de recalque de 60 MPa (600 bar).

[0167] Subsequentemente, como uma medida de isotropia, a deformação foi calculada como o quociente de encolhimento durante o processamento paralelo à direção da injeção e de encolhimento durante o processamento transversal à direção da injeção. Os valores acima de 0,8 para a isotropia então calculados sugerem materiais de baixa deformação.

[0168] Por exemplo, um náilon-6 comercial que tem 30 % em peso de fibras de vidro tem um encolhimento durante o processamento de 0,3 %/0,7 % [paralelo/transversal], o qual resulta, então, em um valor de isotropia de somente 0,4, de acordo com a fórmula acima e, desse modo, representa uma severa deformação.

[0169] O tamanho de partícula das partículas de vidro triturado (componente B) foi determinado por um método óptico de laser ("Eye Tech") da Ankersmid Ltd, Oosterhout,

Países Baixos, em uma célula do tipo "Fluxo de Líquido ACM-104 (4x4 mm)". O tempo de medição foi de cerca de 900 segundos. A avaliação se refere à área de superfície das partículas de vidro.

[0170] Os componentes a seguir foram usados nos experimentos:

Componente A): náilon-6 (Durethan® B26, da Lanxess Deutschland GmbH, Cologne, Alemanha) [CAS n° 25038-54-4]

Componente A'): náilon-6,6 (Zytel® 101NC010 (da Dupont, Wilmington, EUA)) [CAS n° 32131-17-2]

Componente B): MF7900 da Lanxess Deutschland GmbH, Cologne, Alemanha [um vidro triturado não espumado e não fibroso à base de E Vidro, que contém cerca de 0,1 % em peso de trietoxi(3-aminopropil)silano, tamanho B`) que tem um d90 de 54 µm, um d50 de 14 µm, um d10 de 2,4 µm e um tamanho médio de partícula de 21 µm, com base, em cada caso, na área superficial de partícula].

Componente C): fibras de vidro CS 7997 da Lanxess Deutschland GmbH, Cologne, Alemanha [diâmetro médio de fibra de 10 µm, comprimento médio de fibra de 4,5 mm, vidro E]

Componente D): cianurato de melamina [CAS n° 37640-57-6] (Melapur® MC25, da BASF, Ludwigshafen, Alemanha)

Componente E): dióxido de titânio [CAS n° 13463-67-7] (Kronos 2230, da Kronos, Dallas, EUA)

Componente H): etilenobisstearylâmina [CAS n° 110-30-5] na forma de Loxiol® EBS da Emery Oleochemicals

Componente L): Lowinox® HD 98 - 50 D - TDS, 3,3'-bis(3,5-di-terc-butyl-4-hidroxifenil)-N,N'-hexametenodipropionâmina [CAS n° 23128-74-7]

TABELA 2

Componentes		1	2	3	4	5
A	[%]	74,6	69,6	69,1	-	-
A'		-	-	-	63,6	66,1
B	[%]	16	21	19	21	21
C	[%]	3	3	5	4	4
D	[%]	4	4	4,5	9	6,5
E	[%]	2	2	2	2	2
H	[%]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
L	[%]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
GWFI (0,75 mm)	[°C]	960	960	960	960	960
HDT A	[°C]	134	140	163	142	143
CHARPY	[kJ/m ²]	28	31	26	37	33
Encolhimento durante o processamento (paralelo)	[%]	0,76	0,66	0,64	0,96	1,21
Encolhimento durante o processamento (transversal)	[%]	0,75	0,70	0,77	1,04	1,2
Isotropia [paralela/transversal]		1,01	0,94	0,83	0,92	1,01
Resistência à tração	[MPa]	72	70	85	76	78
Alongamento na ruptura	[%]	3,1	2,9	3	2,6	2,9
Módulo de tração	[MPa]	4179	4514	5322	5257	5182

[0171] As figuras para os componentes em % em peso são baseadas na composição de moldagem total.

[0172] Os exemplos na Tabela 2 mostram que os Exemplos Inventivos 1 a 5, tanto para o náilon-6 quanto para o náilon-6,6, alcançaram a temperatura máxima de 960 °C no teste de fio incandescente mesmo no caso de espécimes de teste de espessura somente de 0,75 mm, no entanto, ao mesmo tempo, tinham uma tendência muito baixa à deformação com uma isotropia acima de 0,8, e, não obstante, tinham resistências térmicas à HDT A acima de 130 °C.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPOSIÇÕES, caracterizadas por compreenderem

- A) 5% a 92,8% em peso em náilon-6 ou náilon-6,6,
- B) 5% a 80% em peso de um vidro triturado, não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm ,
- C) 2% a 8% em peso de fibras de vidro,
- D) 0,1% a 40% em peso de cianurato de melamina, e
- E) 0,1% a 10% em peso de dióxido de titânio, com a condição de que a soma total de todas as percentagens por peso seja sempre 100.

2. COMPOSIÇÕES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas pelo componente B) também ter sido adicionalmente submetido a recobrimento artificial com B') pelo menos um aminoalquiltrialcoxissilano, de preferência, em quantidades de 0,01 % em peso a 1,5 % em peso, com base na quantidade do vidro triturado não espumado e não fibroso.

3. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizadas por compreenderem também o componente F) 0,01% a 5% em peso, com base na composição total, de pelo menos um lubrificante e/ou agente de desmoldagem, sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

4. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizadas por compreenderem também o componente G) 0,01% a 10% em peso, com base na composição total, de pelo menos um absorvente de laser, sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em

peso seja sempre 100, de preferência.

5. COMPOSIÇÕES, de acordo com a reivindicação 4, caracterizadas por um absorvente de laser selecionado a partir do grupo de trióxido de antimônio, óxido de estanho, ortofosfato de estanho, titanato de bário, óxido de alumínio, hidroxifosfato de cobre, ortofosfato de cobre, difosfato de cobre e potássio, hidróxido de cobre, óxido de estanho e antimônio, trióxido de bismuto e antraquinona.

6. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizadas por compreenderem também o componente H) 0,01% a 60% em peso, com base na composição total, de pelo menos um retardante de chama adicional diferente de cianurato de melamina, sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

7. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizadas por compreenderem também o componente K) 0,01% a 50% em peso, com base na composição total, de pelo menos uma carga diferente dos componentes B) e C), sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

8. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizadas por compreenderem também o componente L) 0,01% a 20% em peso, com base na composição total, de pelo menos um aditivo adicional diferente dos componentes D) e E), sendo que, em tal caso, os níveis dos outros componentes são reduzidos a tal ponto que o total da soma de todas as porcentagens em peso seja sempre 100.

9. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizadas pelo vidro triturado não espumado e não fibroso para uso como o componente B) ter uma forma particulada não cilíndrica e ter uma razão entre o diâmetro e a espessura na faixa de menos do que 5, de preferência, menos do que 3.

10. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizadas pelo vidro triturado para uso como o componente B) ter uma densidade na faixa de 2400 a 2700 kg/m³.

11. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizadas pelo vidro triturado não espumado e não fibroso para uso como o componente B) não exibir a geometria de vidro típica do vidro fibroso com um corte transversal oval ou cilíndrico que tem uma razão entre o comprimento e o diâmetro (razão L/D) de mais do que 5.

12. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizadas pelo componente B) ser à base de vidro de cal sodada, vidro de borossilicato, Vidro A ou Vidro E, de preferência, vidro E.

13. COMPOSIÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizadas pelos tipos de vidro, nos quais o teor de K₂O é menor do que ou igual a 2% em peso, com base em todos os componentes do vidro, serem usados como o componente B).

14. USO DAS COMPOSIÇÕES, caracterizado por compreender:

- A) 5% A 92,8% em peso em náilon-6 ou náilon-6,6,
- B) 5% a 80% em peso de um vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d90 determinado por

difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm ,

C) 2% a 8% em peso de fibras de vidro,

D) 0,1% a 40% em peso de cianurato de melamina, e

E) 0,1% a 10% em peso de dióxido de titânio, com a condição de que a soma total de todas as percentagens por peso seja sempre 100, para a produção de disjuntores.

15. PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE DISJUNTORES através do uso das composições, caracterizado por compreender

A) 5% a 92,8% em peso em náilon-6 ou náilon-6,6,

B) 5% a 80% em peso de um vidro triturado não espumado e não fibroso que tem um d_{90} determinado por difratometria de laser na faixa de 5 a 250 μm ,

C) 2% a 8% em peso de fibras de vidro,

D) 0,1% a 40% em peso de cianurato de melamina, e

E) 0,1% a 10% em peso de dióxido de titânio, com a condição de que a soma total de todas as percentagens por peso seja sempre 100, em um processo de moldagem por injeção, extrusão ou modelagem por sopro.