



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

**(21) PI 1005080-9 A2**



**(22) Data de Depósito:** 13/12/2010

**(43) Data da Publicação:** 01/09/2015  
**(RPI 2330)**

**(54) Título:** COMPOSIÇÕES DE COPOLICARBONATO COM PROPRIEDADES TÉRMICAS APERFEIÇOADAS À BASE DE MISTURAS

**(51) Int.Cl.:** C08L69/00; B29K69/00

**(30) Prioridade Unionista:** 12/12/2009 EP 09 015398.2

**(73) Titular(es):** Bayer Materialscience AG

**(72) Inventor(es):** Helmut-Werner Heuer, Rolf Wehrmann

**(57) Resumo:** COMPOSIÇÕES DE COPOLICARBONATO COM PROPRIEDADES TÉRMICAS APERFEIÇOADAS À BASE DE MISTURAS. A presente invenção refere-se a composições contendo pelo menos um copolicarbonato contendo um ou mais elementos de composição de bisfenol, bem como um ou vários outros (co)polycarbonatos especiais, como também composições, que contêm opcionalmente substâncias aditivas, seu uso para a produção de peças moldadas e peças moldadas que podem ser obtidas a partir dessas.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÕES DE COPOLICARBONATO COM PROPRIEDADES TÉRMICAS APERFEIÇADAS À BASE DE MISTURAS**".

5 A presente invenção refere-se a composições contendo pelo menos um copolicarbonato contendo um ou mais elementos de composição de bisfenol, bem como um ou vários outros (co)poli-carbonatos especiais, como também composições, que contêm opcionalmente substâncias aditivas, seu uso para a produção de peças moldadas e peças moldadas que podem ser obtidas a partir dessas.

10 Copolicarbonatos pertencem ao grupo dos termoplastos técnicos. Eles encontram múltiplas aplicações no setor elétrico e eletrônico, como material de carcaça de luminárias e em aplicações, nas quais são exigidas propriedades térmicas e mecânicas particulares, por exemplo, secadores elétricos de cabelo, aplicações no setor automobilístico, coberturas de material plástico, difusores ou elementos condutores de luz, bem como coberturas de lâmpadas ou porta-lâmpada (bezels). Esses copolicarbonatos podem  
15 ser usados como participante antiofuscante para outros materiais plásticos termofixos.

Nessas composições, praticamente as boas propriedades térmicas e mecânicas, tais como temperatura de Vicat (estabilidade dimensional sob calor) e a temperatura do vidro são sempre obrigatoriamente necessárias. Para obter uma estabilidade dimensional sob calor aumentada, é preciso recorrer aos bisfenóis especiais, cuja sintetização é complexa e, com isso, também são caros.

25 A DE 102004020673 descreve copolicarbonatos com melhor fluidez à base de bisfenóis com uma ligação de éter ou tioéter.

A DE 3918406 publica misturas para armazenadores de dados ópticos à base de um policarbonato especial com elastômeros ou outros termoplastos, bem como seu uso em aplicações ópticas, especialmente armazenadores de dados ópticos, tais como discos compactos.

30 A DE 102008023800 descreve o uso de alquilfenóis como rompedores de cadeia para a redução da heterogeneidade  $U = (M_w/M_n) - 1$  na

produção de copolicarbonatos em um processo de Konti.

Em métodos conhecidos de acordo com o estado da técnica, a estabilidade dimensional sob calor é obtida através da introdução de um elemento de composição especial à base de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclo-hexano (bisfenol TMC) na estrutura do polycarbonato. Esse chamado polycarbonato de alta temperatura de transição vítrea é caro e influencia consideravelmente o fator econômico.

Contudo, no estado da técnica o especialista não encontra qualquer referência de como poderia reduzir a quantidade de polycarbonato com alta temperatura de transição vítrea de custo elevado em misturas de PC, que são produzidas em um estágio de mistura, com uma estabilidade dimensional sob calor predeterminada/definida. Especialmente não há qualquer referência com respeito à influência do componente da mistura, especialmente da influência do rompedor de cadeia em pelo menos um ou dois participantes da mistura sobre a estabilidade dimensional sob calor da mistura global.

Consequentemente, o objetivo consistiu em encontrar composições contendo polycarbonatos aromáticos, que com a mesma estabilidade dimensional sob calor, apresentam uma fração menor de polycarbonato com alta temperatura de transição vítrea.

Surpreendentemente foi verificado, que composições de copolicarbonatos especiais (componente A) (com alta temperatura de transição vítrea) com um (co)polycarbonato (componente B) necessitam de uma fração menor de copolicarbonato especial (com alta temperatura de transição vítrea), para obter uma alta estabilidade dimensional sob calor, sempre quando rompedores de cadeia especialmente substituídos estão contidos ou no componente A ou componente B ou nos dois componentes. Um efeito sinérgico resulta ao usar esses (co)polycarbonatos particulares, que foram produzidos com rompedores de cadeia especialmente substituídos.

Isso vale surpreendentemente para misturas em uma faixa de viscosidade e Vicat muito grande.

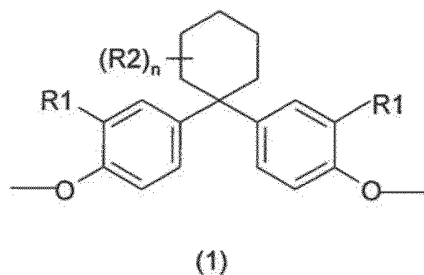
As novas combinações de propriedades descritas representam um importante critério para a performance mecânica e térmica da peça pré-

fabricada moldada por injeção ou extrusada. Peças moldadas por injeção ou extrusados produzidos a partir das composições de copolicarbonato de acordo com a invenção, apresentam propriedades térmicas significativamente aperfeiçoadas (temperatura de Vicat).

- 5 Por composições de policarbonato (ou misturas) no sentido deste pedido, são entendidas misturas de dois ou mais policarbonatos, que podem ser eventualmente providos de substâncias aditivas (componente C).

Portanto, o objetivo da presente invenção são composições de copolicarbonato contendo como componente

- 10 A) 5 a 90 partes em peso, preferivelmente 10 a 80 partes em peso (em relação à soma das partes em peso, dos componentes A+B) de um copolicarbonato contendo uma ou mais unidades monoméricas derivadas de compostos do elemento de composição de difenol da fórmula (1)



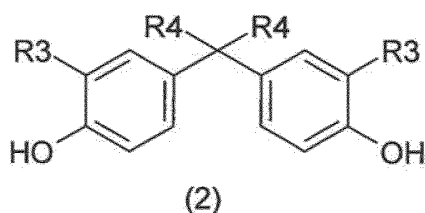
na qual

- 15 R1 representa hidrogênio ou C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alquila, preferivelmente hidrogênio,

R2 representa C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila, preferivelmente metila,

n representa 0, 1, 2 ou 3, preferivelmente 3, como componente

- 20 B) 95 a 10 partes em peso, preferivelmente 90 a 20 partes em peso (em relação à soma das partes em peso, dos componentes A+B) de um copolicarbonato contendo uma ou mais unidades monoméricas de compostos da fórmula geral (2):



- na qual R3 representa H, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido, representa H ou C<sub>1</sub>-alquila (metila) e nas quais R4 representa C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido, representa C<sub>1</sub>-alquila (metila), em que pelo menos um dos componentes A ou B contém, em parte, como grupo terminal uma unidade estrutural da fórmula (3)

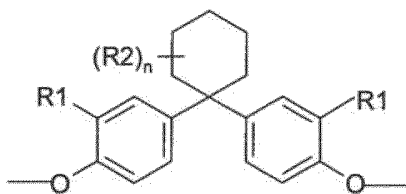


(3)

- C) eventualmente 0 a 5 partes em peso, preferivelmente 0 a 2 partes em peso, de modo particularmente preferido, 0,1 a 1 partes em peso (em cada caso em relação à soma das partes em peso, dos componentes A+B) de substâncias aditivas.

#### Componente A

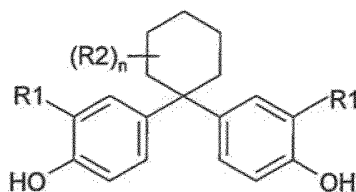
- A unidade monomérica é introduzida através de um ou mais difenóis correspondentes da fórmula geral (1):



(1)

na qual

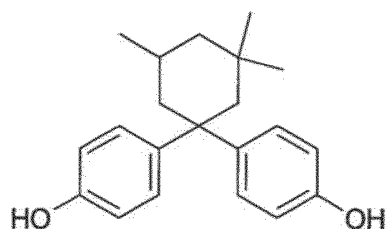
- R1 representa hidrogênio ou C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alquila, preferivelmente hidrogênio,
- R2 representa C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila, preferivelmente metila,
- n representa 0, 1, 2 ou 3, preferivelmente 3.
- Os difenóis a serem empregados de acordo com a invenção da fórmula (1a)



(1a)

na qual R1, R2 e n têm o significado mencionado acima e seu emprego em homopolicarbonatos são parcialmente conhecidos na literatura (DE 3918406).

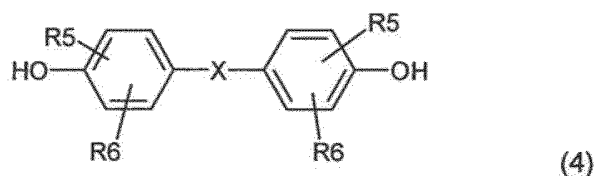
O 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclo-hexano (bisfenol TMC) com a fórmula (1b)



(1b)

5 é particularmente preferido.

Além de um ou mais difenóis das fórmulas (1), um ou mais difenóis selecionados do grupo dos compostos da fórmula (4) podem estar contidos como outra unidade monomérica:



(4)

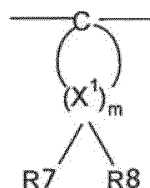
na qual

10 R5 e R6 independentes uns dos outros, representam H, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-alquila, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-alcóxi, halogênio, tal como Cl ou Br ou representam arila ou aralquila em cada caso eventualmente substituída, preferivelmente H ou C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-alquila, de modo particularmente preferido, representam H ou C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-alquila e de modo muito particularmente preferido, H ou metila e

15 X representa uma ligação simples, -SO<sub>2</sub>-, -CO-, -O-, -S-, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquileno, C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>-alquilideno ou C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-cicloalquilideno, o qual pode ser substituído com C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila, preferivelmente metila ou etila, além disso, repre-

senta C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-arileno, o qual pode ser eventualmente condensado com outros anéis aromáticos contendo heteroátomos.

Preferivelmente, X representa uma ligação simples, C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>-alquileno, C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>-alquilideno, C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-cicloalquilideno, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO<sub>2</sub>- ou um radical da fórmula



na qual

R7 e R8 individualmente selecionáveis para cada X<sup>1</sup>, independentes uns dos outros, representam hidrogênio ou C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila, preferivelmente hidrogênio, metila ou etila e

X<sup>1</sup> representa carbono e

m representa um número inteiro de 4 a 7, preferivelmente 4 ou 5, com a condição, de que em pelo menos um átomo X<sup>1</sup>, R7 e R8 são simultaneamente alquila.

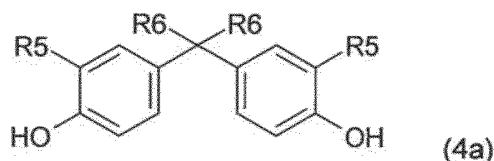
Por exemplo, para os difenóis da fórmula (4), que podem ser empregados além dos difenóis da fórmula (1) de acordo com a invenção, são mencionados hidroquinona, resorcinol, di-hidroxibifenilas, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis-(hidroxifenil)-cicloalcanos, bis-(hidroxifenil)-sulfetos, éter bis-(hidroxifenílico), bis-(*hidroxifenil*)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, α,α'-bis-(hidroxifenil)-diisopropilbenzenos, bem como seus compostos núcleo-alquilados e núcleo-halogenados e também α,ω-bis-(hidroxifenil)-polissiloxanos.

Difenóis preferidos da fórmula (4) são, por exemplo, 4,4'-di-hidroxibifenila (DOD), éter 4,4'-di-hidroxibifenílico (éter DOD), 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclo-hexano (bisfenol TMC), 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclo-hexano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-1-feniletano, 1,1-bis[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]-benzeno, 1,3-bis[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]-benzeno (bisfenol M), 2,2-Bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano,

bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano e 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano.

- 5 Difenóis particularmente preferidos são, por exemplo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 4,4'-di-hidroxibifenila (DOD), éter 4,4'-di-hidroxibifenílico (éter DOD), 1,3-bis[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]-benzeno (bisfenol M), 2,2-Bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-1-fenil-etano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclo-hexano e 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclo-hexano (bisfenol TMC).

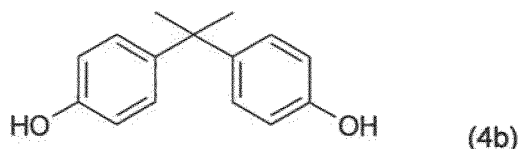
De modo muito particular, preferem-se compostos da fórmula geral (4a)



- nas quais R5 representa H, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido, H ou C<sub>1</sub>-alquila (metila) e

- nas quais R6 representa C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido, representa C<sub>1</sub>-alquila (metila).

Nesse caso, especialmente o difenol (4b) é preferido de modo muito particular.



- Os difenóis das fórmulas gerais (4) podem ser usados tanto individualmente, como também em mistura uns com os outros. Os difenóis são



conhecidos da literatura ou podem ser preparados por processos conhecidos da literatura (vide, por exemplo, H. J. Buysch e outros, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH, Nova York 1991, 5ª edição, volume 19, página 348).

5 A fração dos difenóis da fórmula (1) no copolicarbonato importa em 0,1 – 88% em mol, preferivelmente em 1 – 86% em mol, de modo particularmente preferido, 5 – 84% em mol e de modo muito particularmente preferido, 10 – 82% em mol (em relação à soma dos mols de difenóis empregados).

10 Em uma forma de concretização preferida, a composição de policarbonato contém 5 a 90 partes em peso, preferivelmente 10 a 80 partes em peso, de modo particularmente preferido, 51 a 80 partes em peso (em relação à soma das partes em peso, dos componentes A+B) de componente A.

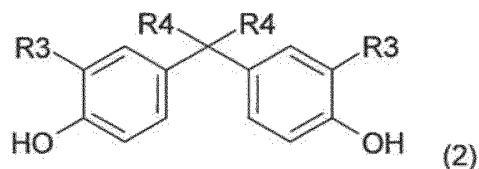
15 As unidades de difenolato preferidas dos copolicarbonatos de acordo com o componente A derivam-se de monômeros com as estruturas gerais das fórmulas (1) e (4) descritas acima.

O componente de copolicarbonato das composições de policarbonato pode estar presente como copolicarbonato em blocos e estatístico. Os copolicarbonatos estatísticos são particularmente preferidos.

20 Nesse caso, a relação da frequência das unidades monoméricas de difenolato no copolicarbonato resultam da relação molar dos difenóis empregados.

#### Componente B

25 O componente B das composições de policarbonato deriva-se de uma ou mais unidades de difenol da fórmula (2):

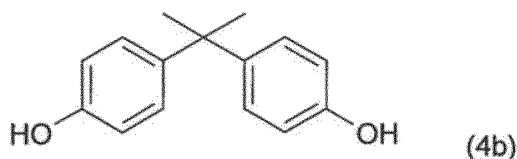


nas quais R3 representa H, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido,

H ou C<sub>1</sub>-alquila (metila) e

nas quais R<sub>4</sub> representa C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada, preferivelmente C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo particularmente preferido, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila linear ou ramificada, de modo muito particularmente preferido, C<sub>1</sub>-alquila (metila).

Nesse caso, especialmente o difenol (4b) é preferido de modo muito particular.



Além de um ou mais difenóis das fórmulas (2), um ou mais difenóis selecionados do grupo dos compostos da fórmula (4) podem estar contidos como outra unidade monomérica, tal como já foram descritos para o componente A.

Em uma forma de concretização preferida, a composição de polycarbonato contém 95 a 10 partes em peso, preferivelmente 90 a 20 partes em peso, de modo particularmente preferido, 80 a 49 partes em peso (em relação à soma das partes em peso, dos componentes A+B) de componente B.

As composições de polycarbonato de acordo com a invenção, com relações especiais dos componentes A e B, apresentam uma viscosidade de fusão mais baixa e, com isso, um comportamento de processamento aperfeiçoado na moldagem por injeção das composições de copolycarbonato obtidas dessa maneira.

Isso vale para composições, nas quais o componente B está presente em uma concentração maior ou igual a 50% em peso e contém um rompedor de cadeia contendo grupos alquila no componente B.

Os polycarbonatos ou copolycarbonatos de acordo com os componentes A e/ou B também podem ser ramificados. Para isso, são empregadas certas pequenas quantidades, preferivelmente quantidades entre 0,05 e 5% em mol, de modo particularmente preferido, 0,1-3% em mol, de modo muito particularmente preferido, 0,1-2% em mol, em relação aos mols de difenóis empregados, de compostos trifuncionais, tais como, por exemplo,

isatinbiscresol (IBK) ou floroglucinol, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hepteno-2; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano; 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benzeno; 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano (THPE); tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano; 2,2-bis-[4,4-bis-(4-hidroxifenil)-ciclo-hexil]-propano; 2,4-bis-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenol; 2,6-bis-(2-hidroxi-5'-metil-benzil)-4-metilfenol; 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-di-hidroxifenil)-propano; éster de ácido hexa-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenil)-ortotereftálico; tetra-(4-hidroxifenil)-metano; tetra-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenoxi-metano; $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\alpha''$ -tris-(4-hidroxifenil)-1,3,5-tri-isopropilbenzeno; ácido 2,4-di-hidroxibenzoico; ácido trimesínico; cloreto cianúrico, 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-di-hidroindol; 1,4-bis-(4',4''-di-hidroxitrifetil)-metil)-benzeno e especialmente 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano (THPE) e bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-di-hidroindol como os chamados ramificadores. Preferivelmente, empregam-se isatinbiscresol bem como 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano (THPE) e bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-di-hidroindol como ramificadores.

Através do emprego desses ramificadores, resultam estruturas ramificadas. A ramificação de cadeia longa resultante leva na maioria das vezes a propriedades reológicas dos polycarbonatos obtidos, que se exterioriza em uma viscosidade da estrutura em comparação com os tipos lineares.

Para a obtenção de polycarbonatos de peso molecular elevado de acordo com o processo tensoativo de fases, os sais de metais alcalinos de difenóis são reagidos com fosgênio na mistura bifásica. O peso molecular pode ser controlado pela quantidade de monofenóis, que atuam como rompedores de cadeia, tais como, por exemplo, fenol, terc.-butilfenol ou cumilfenol, de modo particularmente preferido, fenol, terc.-butilfenol. Nessas reações formam-se praticamente exclusivamente polímeros lineares. Isso pode ser comprovado pela análise de grupos terminais. Através do uso visado dos chamados ramificadores, via de regra, compostos várias vezes hidroxilados, obtêm-se nesse caso, também polycarbonatos ramificados.

A quantidades de rompedores de cadeia a serem empregados importa em 0,5% em mol a 10% em mol, preferivelmente 1% em mol a 8% em mol, de modo particularmente preferido, 2% em mol a 6% em mol, em

relação aos moles de difenóis respectivamente empregados. A adição dos rompedores de cadeia pode ser efetuada antes, durante ou após a fosgenação, preferivelmente como solução em uma mistura de solventes de cloreto de metileno e clorobenzeno (a 8-15% em peso).

- 5 Os policarbonatos de acordo com o componente A e B da presente invenção, podem ser produzidos pelo processo tensoativo de fases. Nesse caso, os difenóis das fórmulas (1) e (2) e eventualmente ramificados são dissolvidos em solução alcalina aquosa e levados à reação com uma fonte de carbono eventualmente dissolvida em um solvente, tal como fosgênio,  
10 nio, em uma mistura bifásica de uma solução alcalina aquosa, um solvente orgânico e um catalisador, preferivelmente um composto de amina. A condução da reação também pode ser efetuada em estágios múltiplos.

- Tais processos para a produção de policarbonato são conhecidos como processos tensoativos bifásicos fundamentalmente, por exemplo,  
15 de H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York 1964 página 33 e seguintes e de Polymer Reviews, Vol. 10, "Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods", Paul W. Morgan, Interscience Publishers, New York 1965, capítulo VIII, página 325 e as condições fundamentais, por conseguinte, comuns ao especialista.  
20

- A concentração dos difenóis na solução alcalina aquosa importa, nesse caso, em 2 a 25% em peso, preferivelmente 2 a 20% em peso, de modo particularmente preferido, 2 a 18% em peso e de modo muito particularmente preferido, em 3 a 15% em peso. A solução alcalina aquosa consiste  
25 em água, na qual estão dissolvidos hidróxidos de metais alcalinos e alcalino-terrosos. Os hidróxidos de sódio e potássio são preferidos.

- Quando o fosgênio é usado como fonte de carbono, a proporção volumétrica de solução alcalina aquosa para solvente orgânico importa em 5:95 a 95:5, preferivelmente 20:80 a 80:20, de modo particularmente preferido,  
30 do, 30:70 a 70:30 e de modo muito particularmente preferido, 40:60 a 60:40. A proporção molar de difenol para fosgênio é menor do que 1:10, preferivelmente menor do que 1:6, de modo particularmente preferido, menor do que

1:4 e de modo muito particularmente preferido, menor do que 1:3. A concentração dos policarbonatos e copolicarbonatos ramificados de acordo com a invenção, na fase orgânica importa em 10 a 25% em peso, preferivelmente 2 a 20% em peso, de modo particularmente preferido, em 2 a 18% em peso e de modo muito particularmente preferido, em 3 a 15% em peso.

A concentração do composto amina em relação à quantidade de difenol empregada importa em 0,1 a 10% em mol, preferivelmente 0,2 a 8% em mol, de modo particularmente preferido, 0,3 a 6% em mol e de modo muito particularmente preferido, 0,4 a 5% em mol.

Por difenóis devem ser entendidas misturas de difenol, selecionadas dos compostos mencionados acima, com frações dos ramificadores mencionados acima. No caso da fonte de carbono trata-se de fosgênio, difosgênio ou trifosgênio, preferivelmente de fosgênio. No caso de usar fosgênio, é possível dispensar eventualmente um solvente e o fosgênio pode ser diretamente introduzido na mistura de reação.

Como catalisador podem ser empregadas aminas terciárias, tal como trietilamina ou N-alquilpiperidinas. Como catalisadores são adequadas trialkilaminas e 4-(dimetilamino)-piridina. Trietilamina, tripropilamina, triisopropilamina, tributilamina, triisobutilamina, N-metilpiperidina, N-etilpiperidina e N-propilpiperidina são particularmente adequadas.

Como solvente orgânico incluem-se hidrocarbonetos halogenados, tais como cloreto de metileno, clorobenzeno, diclorobenzeno, triclorobenzeno ou misturas desses ou hidrocarbonetos aromáticos, tais como, por exemplo, tolueno ou xilenos. A temperatura de reação pode importar em -5°C a 100°C, preferivelmente 0°C a 80°C, de modo particularmente preferido, 10°C a 70°C e de modo muito particularmente preferido, 10°C a 60°C.

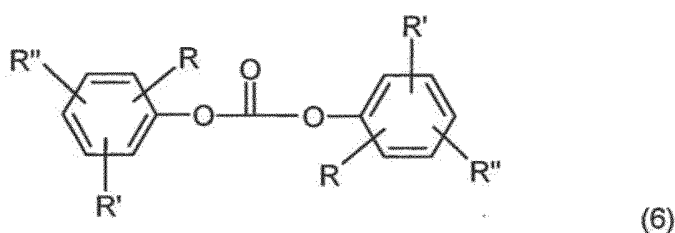
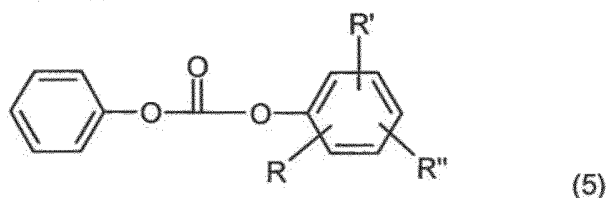
É possível, também, produzir os policarbonatos de acordo com os componentes A e/ou B pelo processo de transesterificação por fusão, no qual os difenóis são reagidos na massa em fusão com carbonatos de diarila, na maioria das vezes, difenilcarbonato, na presença de catalisadores, tais como sais de metais alcalinos, compostos de amônio ou fosfônio.

O processo de transesterificação por fusão é descrito, por e-

xemplo, na Encyclopedia of Polymer Science, Vol. 10 (1969), Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, H. Schnell, Vol. 9, John Wiley and Sons, Inc. (1964), bem como na DE-C 10 31 512.

No processo de transesterificação por fusão, os compostos di-  
 5 hidróxi aromáticos já descritos no processo tensoativos de fases são transesterificados na massa em fusão com diésteres de ácido carbônico com auxílio de catalisadores adequados e eventualmente outras substâncias aditivas.

Diésteres de ácido carbônico no sentido da invenção são aqueles das fórmulas (5) e (6)



10 nas quais  
 em que

R, R' e R'' independentes uns dos outros, podem representar H, C<sub>1</sub>-C<sub>34</sub>-alquila/cicloalquila eventualmente ramificada, C<sub>7</sub>-C<sub>34</sub>-alcarila ou C<sub>6</sub>-C<sub>34</sub>-arila, por exemplo,

15 difenilcarbonato, butilfenil-fenilcarbonato, di-butilfenilcarbonato, isobutilfenilfenilcarbonato, di-isobutilfenilcarbonato, terc-butilfenil-fenilcarbonato, di-terc-butilfenilcarbonato, n-pentilfenil-fenilcarbonato, di-(n-pentilfenil)carbonato, n-hexilfenil-fenilcarbonato, di-(n-hexilfenil)carbonato, ciclo-hexilfenil-fenilcarbonato, di-ciclo-hexilfenilcarbonato, fenilfenol-fenilcarbonato, di-fenilfenolcarbonato,  
 20 iso-octilfenil-fenilcarbonato, di-iso-octilfenilcarbonato, n-nonilfenil-fenilcarbonato, di-(n-nonilfenil)carbonato, cumilfenilfenilcarbonato, di-cumilfenilcarbonato, naftilfenil-fenilcarbonato, di-naftilfenilcarbonato, di-terc-butilfenil-fenilcarbonato, di-(di-terc-butilfenil)carbonato, dicumilfenil-fenilcarbonato, di-(dicumilfenil)carbonato, 4-fenoxifenil-fenilcarbonato, di-(4-fenoxi-

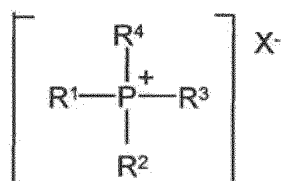
fenil)carbonato, 3-pentadecilfenil-fenilcarbonato, di-(3-pentadecilfenil) carbonato, tritilfenil-fenilcarbonato, di-tritilfenilcarbonato,

preferivelmente difenilcarbonato, terc-butilfenil-fenilcarbonato, di-terc-butilfenilcarbonato, fenilfenol-fenilcarbonato, di-fenilfenolcarbonato, cumilfenil-fenilcarbonato, di-cumilfenilcarbonato, de modo particularmente preferido, difenilcarbonato.

Misturas dos diésteres de ácido carbônico mencionados também podem ser empregadas.

A fração de ésteres de ácido carbônico importa em 100 a 130% em mol, preferivelmente 103 a 120% em mol, de modo particularmente preferido, 103 a 109% em mol, em relação ao composto di-hidróxi.

Como catalisadores no sentido da invenção, empregam-se no processo de transesterificação por fusão, tal como descrito na literatura mencionada, catalisadores básicos, tais como, por exemplo, hidróxidos e óxidos de metais alcalinos e alcalinoterrosos, mas também sais de amônio ou fosfônio, a seguir designados como sais de ônio. Nesse caso, empregam-se sais de ônio, de modo particularmente preferido, sais de fosfônio. Sais de fosfônio no sentido da invenção são aqueles da seguinte fórmula geral (7)



(7)

em que

$\text{R}^{1-4}$  podem ser iguais ou diferentes  $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ -alquilas,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -arilas,  $\text{C}_7\text{-C}_{10}$ -aralquilas ou  $\text{C}_5\text{-C}_6$ -cicloalquilas, preferivelmente metila ou  $\text{C}_6\text{-C}_{14}$ -arilas, de modo particularmente preferido, metila ou fenila e

X pode ser um ânion tal como hidróxido, sulfato, hidrogenossulfato, hidrogenocarbonato, carbonato, um halogeneto, preferivelmente cloreto ou um alcoolato da fórmula OR, em que R pode ser  $\text{C}_6\text{-C}_{14}$ -arila ou  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ -aralquila, preferivelmente fenila. Catalisadores preferidos são

cloreto de tetrafenilfosfônio, hidróxido de tetrafenilfosfônio, feno-

lato de tetrafenilfosfônio, de modo particularmente preferido, fenolato de tetrafenilfosfônio.

Os catalisadores são preferivelmente empregados em quantidades de  $10^{-8}$  a  $10^{-3}$  mol, em relação a um mol de difenol, de modo particularmente preferido, em quantidades de  $10^{-7}$  a  $10^{-4}$  mol.

Outros catalisadores podem ser usados individualmente ou eventualmente adicionalmente ao sal de ônio, para aumentar a velocidade da polimerização. Nesses incluem-se sais de metais alcalinos e metais alcalino-terrosos, tais como hidróxidos, alcóxidos e arilóxidos de lítio, sódio e potássio, preferivelmente sais de hidróxidos, alcóxidos ou arilóxidos de sódio. Os mais preferidos são o hidróxido de sódio e fenolato de sódio. As quantidades dos cocatalisadores podem encontrar-se na faixa de 1 a 200 ppb, preferivelmente 5 a 150 ppm e os mais preferidos, 10 a 125 ppb, em cada caso calculado como sódio.

A reação de transesterificação do composto di-hidróxi aromático e do diéster de ácido carbônico na massa em fusão é preferivelmente efetuada em dois estágios. No primeiro estágio, a fusão do composto di-hidróxi aromático e do diéster de ácido carbônico realiza-se a temperaturas de 80 – 250°C, preferivelmente 100 – 230°C, de modo particularmente preferido, 120 – 190°C sob pressão normal, em 0 – 5 horas, preferivelmente 0,25 – 3 horas. Após a adição do catalisador, o oligocarbonato é produzido a partir do composto di-hidróxi aromático e do diéster de ácido carbônico através da aplicação de vácuo (até 2 mm de Hg) e aumento da temperatura (até a 260°C) pela destilação do monofenol. Nesse caso, obtém-se a quantidade principal de caldos do processo. O oligocarbonato produzido dessa maneira tem uma massa molar de peso médio  $M_w$  (determinada através da medição da viscosidade de solução relativa em diclorometano ou em misturas com as mesmas quantidades de peso do fenol/o-diclorobenzeno calibrado pela dispersão de luz) na faixa de 2000 g/mol até 18.000 g/mol, preferivelmente de 4.000 g/mol até 15.000 g/mol.

No segundo estágio, o policarbonato é produzido na policondensação aumentando a temperatura para 250 – 320°C, preferivelmente 270 –



295°C e com uma pressão de < 2 mm de Hg. Nesse caso, o restante dos caldos é removido do processo.

Os catalisadores também podem ser empregados uns com os outros em combinação (dois ou mais).

- 5           Ao empregar catalisadores de metais alcalinos/alcalinoterrosos, pode ser vantajoso acrescentar os catalisadores de metais alcalinos/alcalinoterrosos em um momento posterior (por exemplo, após a síntese do oligocarbonato na policondensação no segundo estágio).

- 10           No sentido do processo de acordo com a invenção, a reação do composto di-hidróxi aromático e do diéster de ácido carbônico para o policarbonato pode ser efetuada descontinuamente ou preferivelmente continuamente, por exemplo, em caldeiras agitadoras, evaporadores de camada fina, evaporadores de película descendente, cascatas de caldeiras agitadoras, extrusores, amassadores, reatores de discos simples e reatores de dis-
- 15           cos de alta viscosidade.

De maneira análoga ao processo tensoativo de fases, podem ser produzidos poli- ou copolicarbonatos ramificados através do emprego de compostos multifuncionais.

- 20           Em uma forma de concretização preferida, o componente B é produzido pelo processo de transesterificação de fusão.

A viscosidade de solução relativa dos copolicarbonatos usados, determinada de acordo com a DIN 51562 encontra-se preferivelmente na faixa de 1,15 – 1,35.

- 25           Composições de policarbonato, nas quais o componente B ou o componente A e o componente B contêm, pelo menos, em parte, como grupo terminal uma unidade estrutural da fórmula (3), são particularmente preferidas.

#### Componente C

- 30           O objetivo da presente invenção são, além disso, composições contendo o copolicarbonato mencionado acima com alquilfenol da fórmula (3) como grupo terminal e opcionalmente pelo menos uma substância aditiva, selecionada do grupo das substâncias aditivas convencionais para esses

termoplastos, tais como materiais de enchimento, fuligem, estabilizadores de UV, estabilizadores de IR, termoestabilizadores, antiestáticos e pigmentos, agentes de tingimento nas quantidades convencionais; eventualmente o comportamento de desmoldagem, o comportamento de escoamento e/ou a

5 resistência às chamas ainda podem ser aperfeiçoados pela adição de agentes de desmoldagem, agentes de escoamento e/ou agentes de proteção contra chamas externos, tais como sais de ácido sulfônico, polímeros PTFE ou copolímeros PTFE, oligocarbonatos bromados ou oligofosfatos, bem como fosfazenos (por exemplo, fosfitas, fosfatos, fosfanos de alquila e arila,

10 ésteres de ácido carboxílico de baixo peso molecular, compostos de halogênio, sais, giz, farinha de quartzo, fibras de vidro e carbono, pigmentos e sua combinação. Tais compostos são descritos, por exemplo, na WO 99/55772, página 15 – 25 e em "Plastics Additives", R. Gächter e H. Müller, Hanser Publishers 1983.

15 A composição contém geralmente 0 a 5, preferivelmente 0 a 2,5, de modo particularmente preferido, 0 a 1,6% em peso, de modo muito particularmente preferido, 0,04 a 1,0% em peso, especialmente de modo muito particularmente preferido, 0,04 a 0,8% em peso (em relação a toda a composição) de substâncias aditivas.

20 Os agentes de desmoldagem eventualmente acrescentados às composições de acordo com a invenção, são preferivelmente selecionados do grupo, que compreende tetraestearato de pentaeritritol, monoestearato de glicerina, ésteres de ácido graxo de cadeia longa, tais como, por exemplo, estearato de estearila e estearato de propanodiol, bem como suas misturas.

25 Os agentes de desmoldagem são empregados em quantidades de 0,05% em peso a 2,00% em peso, em relação à massa de moldar, preferivelmente em quantidades de 0,1% em peso a 1,0% em peso, de modo particularmente preferido, em quantidades de 0,15% em peso a 0,60% em peso e de modo muito particularmente preferido, em quantidades de 0,2% em peso a

30 0,5% em peso, em relação à massa de moldar.

Substâncias aditivas adequadas são descritas, por exemplo, em "Additives for Plastics Handbook, John Murphy, Elsevier, Oxford 1999", im

"Plastics Additives Handbook, Hans Zweifel, Hanser, Munique 2001".

Antioxidantes ou termoestabilizadores adequados são, por exemplo:

- monofenóis alquilados, alquiltiometilfenóis, hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, tocoferóis, éteres tiodifenílicos hidroxilados, alquili-
- 5 denobisfenóis, compostos de O-, N- e S-benzila, malonatos hidroxibenzilados, compostos de hidroxibenzila aromáticos, compostos de triazina, acilaminofenóis, ésteres de ácido  $\beta$ -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propiónico, ésteres de ácido  $\beta$ -(5-terc-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)-propiónico, ésteres de
- 10 ácido  $\beta$ -(3,5-diciclo-hexil-4-hidroxifenil)-propiónico, ésteres de ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilacético, amidas de ácido  $\beta$ -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propiónico, tiossinergistas adequados, antioxidantes secundários, fosfitas e fosfonitas, benzofuranonas e indolinonas.

- Como termoestabilizador presta-se preferivelmente tris-(2,4-di-
- 15 terc-butilfenil)fosfita (Irgafos 168), tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1bifenil]-4,4'-di-ilbisfosfonita, fosfato de tri-isoctila (TOF), propionato de octadecil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenila) (Irganox 1076), difosfita de bis(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol (Doverphos S-9228-PC), difosfita de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-36) ou trifenilfosfina (TPP). Estes
- 20 são empregados individualmente ou na mistura (por exemplo, Irganox B900 ou Doverphos S-9228-PC com Irganox B900 ou Irganox 1076 ou trifenilfosfina (TPP) com tri-isoctilfosfina (TOF)).

- Como agentes de complexação para metais pesados e para a neutralização de vestígios de metais alcalinos prestam-se ácidos o/m fosfóricos, fosfatos ou fosfitas inteira ou parcialmente esterificados.
- 25

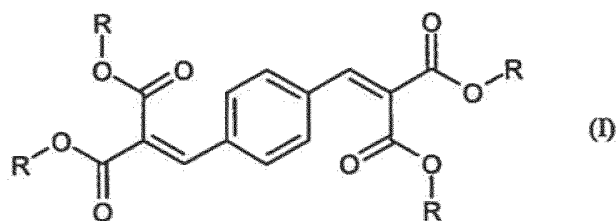
- Como agentes de proteção solar (absorvedores de UV) prestam-se 2-(2'-hidroxifenil)-benzotriazóis, 2-hidroxibenzofenonas, ésteres de ácidos benzoicos substituídos e não substituídos, acrilatos, aminas estericamente impedidas, oxamidas bem como 2-(hidroxifenil)-1,3,5-triazinas ou hidroxial-
- 30 coxifenila substituída, 1,3,5-triazóis, benzotriazóis substituídos, tais como, por exemplo, 2-(2'-hidroxi-5'-metil-fenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-di-terc-butil-fenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3'-terc-butil-5'-metil-fenil)-5-clorobenzo-

triazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-terc.-butil-fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-terc.-octilfenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-di-terc.-amilfenil)-benzotriazol, 2'[2'-hidroxi-3'-(3'',4'',5'',6'')-tetra-hidroftalimido-etil]-5'-metilfenil]-benzotriazol e 2,2'-metilenobis-[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-(2H-benzotriazol-2-il)-fenol].

- 5 Além disso, como estabilizadores de UV são adequados os selecionados do grupo, que compreende benzotriazóis (por exemplo, tinuvina da BASF), triazina CGX-06 da BASF), benzofenona (Uvinule da BASF), cianoacrilatos (Uvinule da BASF), éster de ácido cinâmico e oxalanilidas, bem como misturas desses estabilizadores de UV.

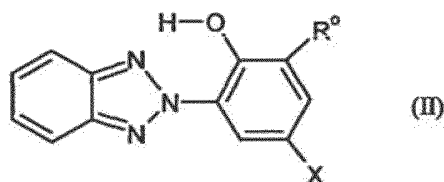
- 10 Exemplos de absorvedores de UV adequados são:

a) éster malônico da fórmula (I):



na qual R representa alquila. Preferivelmente, R representa C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila, especialmente C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila e de modo particularmente preferido, representa etila.

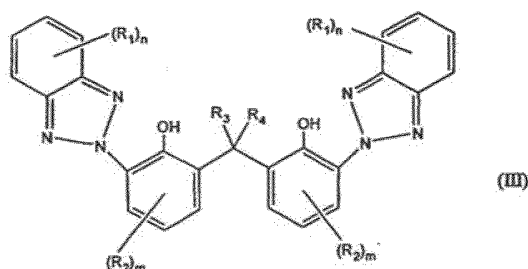
- 15 b) Derivados de benzotriazol de acordo com a fórmula (II):



Na fórmula (II), R° e X são iguais ou diferentes e representam H ou alquila ou alquilarila.

- Nesse caso, são preferidos a Tinuvin® 329 com X = 1,1,3,3-tetrametilbutila e R° = H, Tinuvin® 350 com X = terc-butila e R° = 2-butila e Tinuvin® 234 com X e R° = 1,1-dimetil-1-fenila.
- 20

c) Derivados diméricos de benzotriazol de acordo com a fórmula (III):



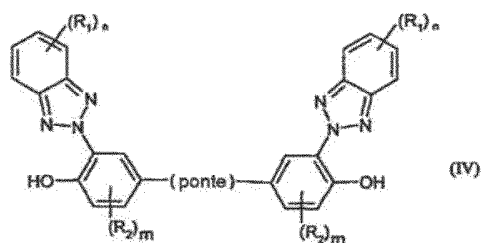
Na fórmula (III), R1 e R2 são iguais ou diferentes e representam H, halogênio, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila, C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>-cicloalquila C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>-aralquila, C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>-arila, -OR5 ou -(CO)-O-R5 com R5 = H ou C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila.

Na fórmula (III), R3 e R4 são iguais ou diferentes e representam  
 5 H, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila, C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-cicloalquila, benzila ou C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>-arila.

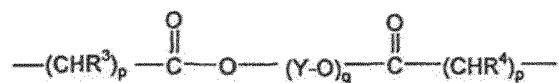
Na fórmula (III), m representa 1, 2 ou 3 e n representa 1, 2, 3 ou 4.

Nesse caso, prefere-se o Tinuvin<sup>®</sup> 360 com R1 = R3 = R4 = H; n = 4; R2 = 1,1,3,3-tetrametilbutila; m<sup>o</sup> = I.

d) Derivados diméricos de benzotriazol de acordo com a fórmula  
 10 (IV):



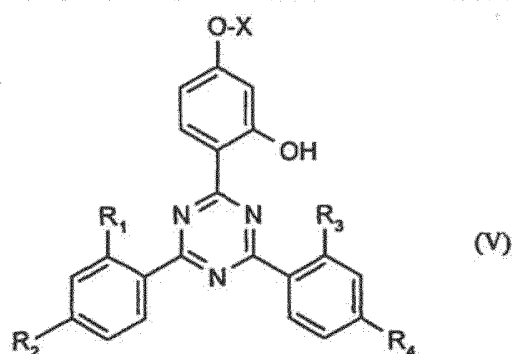
na qual a ponte representa



R, R, m e n têm o significado mencionado para a fórmula (III) e na qual p é um número inteiro de 0 a 3, q é um número inteiro de 1 a 10, Y é -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-, -(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-, ou CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>- e R3 e R4  
 15 têm o significado mencionado para a fórmula (III).

Nesse caso, prefere-se o Tinuvin<sup>®</sup> 840 com R1 = H; n = 4; R2 = terc-butila; m = 1; R2 está colocado na posição orto em relação ao grupo OH; R3 = R4 = H; p = 2; Y = -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-; q = 1.

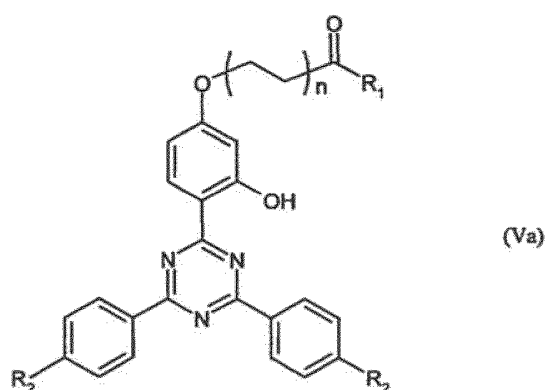
e) Derivados de triazina de acordo com a fórmula (V):



na qual R1, R2, R3, R4 são iguais ou diferentes e são H, alquila, arila, CN ou halogênio e X é alquila, preferivelmente iso-octila.

Nesse caso, prefere-se o Tinuvin® 1577 com R1 = R2 = R3 = R4 = H; X = hexila, bem como Cyasorb® UV-1 164 com R1 = R2 = R3 = R4 = metila; X é octila.

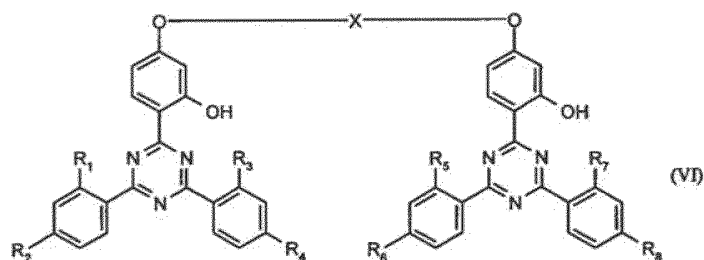
f) Derivados de triazina da seguinte fórmula (Va):



na qual R1 representa C<sub>1</sub>-C<sub>17</sub>-alquila, R2 representa H ou C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila e n é 0 a 20.

10

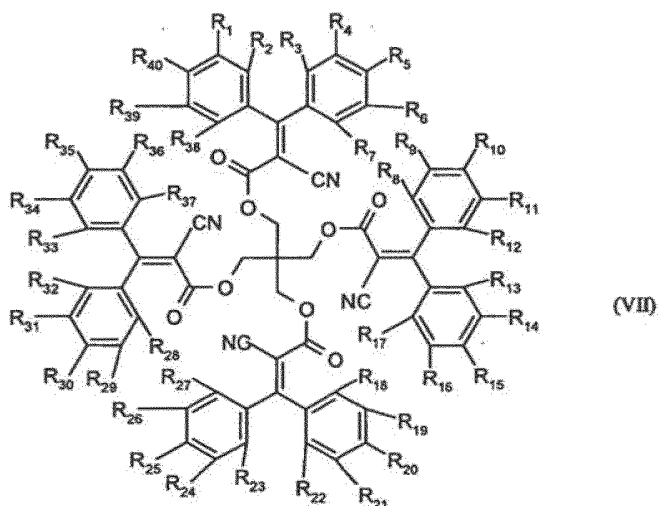
g) Derivados diméricos de triazina da fórmula (VI):



na qual R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 podem ser iguais ou diferentes e

representam H, alquila, CN ou halogênio e X é alquilideno, preferivelmente metilideno ou  $-(CH_2 CH_2-O-)_n-C(=O)-$  e n representa 1 a 10, preferivelmente 1 a 5, especialmente 1 a 3.

h) Diarilcianoacrilatos da fórmula (VII):



- 5 na qual R até R40 podem ser iguais ou diferentes e representam H, alquila, CN ou halogênio.

Nesse caso, prefere-se o Uvinul® 3030 com R1 até R40 = H.

- 10 Estabilizadores de UV particularmente preferidos para as massas de moldar de acordo com a invenção, são compostos do grupo, que consiste em benzotriazóis (b) e benzotriazóis diméricos (c e d), nos ésteres malônicos (a) e nos cianoacrilatos (h), bem como misturas desses compostos.

- 15 Os estabilizadores de UV são empregados em quantidades de 0,01% em peso a 2,0% em peso, em relação à massa de moldar, preferivelmente em quantidades de 0,05% em peso a 1,00% em peso, de modo particularmente preferido, em quantidades de 0,08% em peso a 0,5% em peso e de modo muito particularmente preferido, em quantidades de 0,1% em peso a 0,4% em peso, em relação à composição global.

- 20 Polipropilenoglicóis individuais ou em combinação, por exemplo, com sulfonas ou sulfonamidas como estabilizadores podem ser usados contra o dano por raios gama.

Esses e outros estabilizadores podem ser usados individualmente ou em combinações e são acrescentados ao polímero nas formas mencionadas.

Substâncias aditivas inibidoras de chamas adequadas são ésteres de fosfato, isto é, fosfato de trifenila, éster de ácido resorcinoldifosfórico, compostos contendo bromo, tais como ésteres de ácido fosfórico bromados, oligocarbonatos e policarbonatos bromados, bem como preferivelmente sais  
5 de ácidos sulfônicos orgânicos fluorados.

Indutores de modificadores de impacto adequados são borracha de butadieno com estireno-acrilonitrila ou metacrilato de metila enxertados, borrachas de etileno-propileno com anidrido de ácido maleico enxertado, borrachas de etila e de acrilato de butila com metacrilato de metila enxertado  
10 ou estireno-acrilonitrila, redes de siloxano e acrilato interpenetrantes com metacrilato de metila enxertado ou estireno-acrilonitrila.

Além disso, é possível acrescentar agentes de tingimento, tais como corantes ou pigmentos orgânicos ou pigmentos inorgânicos, fuligem, absorvedores de IR, individuais, na mistura ou também em combinação com  
15 estabilizadores, fibras de vidro, esferas de vidro (ocas), materiais de enchimento inorgânicos, tais como, por exemplo, dióxido de titânio ou sulfato de bário.

Os policarbonatos e composições de policarbonato de acordo com a invenção, podem ser processados de maneira convencional em máquinas convencionais, por exemplo, em extrusores ou máquinas de moldagem por injeção, no processo de moldagem por injeção ou através de extrusão para extrusados, tais como filmes, placas ou frascos.  
20

As composições de policarbonato de acordo com a invenção, eventualmente em mistura com outros termoplastos e/ou substâncias aditivas convencionais processadas para artigos conformados/extrusados desejados podem ser empregadas em todos os lugares, onde já são empregados policarbonatos, carbonatos de poliésteres e poliésteres conhecidos:  
25

1. vidros de segurança que, como se sabe, são necessários em muitos setores de construções, automóveis e aviões, bem como proteção de capacetes.
- 30 2. Produção de filmes e laminados de filmes.
3. Faróis de automóveis, chanfraduras, setas, refletores.
4. Como materiais plásticos translúcidos com um teor de fibras



de vidro para finalidades técnicas de iluminação ou como materiais plásticos translúcidos com um teor de sulfato de bário, dióxido de titânio e ou óxido de zircônio respectivamente.

5                    5. Para a produção de peças de precisão moldadas por injeção, tais como, por exemplo, lentes, colimadores, suportes de lentes, elementos condutores de luz e aplicações de LED.

6. Como materiais eletroisolantes para condutores elétricos e para carcaças de conectores, bem como conectores.

7. Carcaça para aparelhos elétricos.

10                  8. Óculos de proteção, viseiras.

9. Para aplicações médicas, dispositivos médicos, por exemplo, oxigenadores, dialisadores (dialisadores de fibra oca), torneiras de três vias, conectores de tubos, filtros de sangue, sistemas de injeção, inaladores, ampolas.

10. Artigos conformados extrusados, tais como placas e filmes.

15                  11. Aplicações de LED (soquetes, refletores, heat sinks).

Os artigos conformados, extrusados, filmes e laminados de filmes das composições poliméricas de acordo com a invenção, também são objeto desse pedido, do mesmo modo como peças moldadas, extrusados e filmes contendo camadas de coextrusão das composições poliméricas de acordo com a invenção.

Os seguintes exemplos devem ilustrar a invenção, sem contudo, limitá-la.

#### Exemplos

##### Matérias-primas usadas:

25                  **PC 1** é um polycarbonato à base de bisfenol A, p-terc.-butilfenol como rompedor de cadeia com uma taxa de escoamento volumétrica de massa em fusão (MVR) de  $12,5 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $300^\circ\text{C}/1,2 \text{ kg}$ ).

**PC 2** é um polycarbonato à base de bisfenol A, fenol como rompedor de cadeia com uma MVR de  $12,5 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $300^\circ\text{C}/1,2 \text{ kg}$ ).

30                  **PC 3** é um polycarbonato à base de bisfenol A, p-terc.-butilfenol como rompedor de cadeia com uma MVR de  $9,5 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $300^\circ\text{C}/1,2 \text{ kg}$ ).

**PC 4** é um polycarbonato à base de bisfenol A, fenol como rom-

pedor de cadeia com uma MVR de  $9,5 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $300^\circ\text{C}/1,2 \text{ kg}$ ).

**CoPC 1** é um copolicarbonato à base de bisfenol A e bisfenol TMC, fenol como rompedor de cadeia com uma MVR de  $17 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $330^\circ\text{C}/2,16 \text{ kg}$ ) (Apec 1745 da Bayer MaterialScience AG).

- 5                **CoPC 2** é um copolicarbonato à base de bisfenol A e bisfenol TMC, fenol como rompedor de cadeia com uma MVR de  $18 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $330^\circ\text{C}/2,16 \text{ kg}$ ).

- 10              **CoPC 3** é um copolicarbonato à base de bisfenol A e bisfenol TMC, p-terc.-butilfenol como rompedor de cadeia com uma MVR de  $18 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  ( $330^\circ\text{C}/2,16 \text{ kg}$ ).

- 15              Composições de policarbonato à base de matérias-primas PC1 – PC4, bem como CoPC 1 (Apec 1745) são misturadas em um extrusor de dois eixos a  $300^\circ\text{C}$  nas prescrições citadas na tabela 1 e 2. As composições poliméricas obtidas dessa maneira através da mistura dos compostos são granuladas e estão à disposição para caracterizações físicas de polímeros.

Caracterização das massas de moldar de acordo com a invenção (métodos de testes):

- 20              A determinação da taxa de escoamento volumétrica de massa em fusão (MVR) é efetuada a  $300^\circ\text{C}$  e  $1,2 \text{ kg}$  de carga ou a  $330^\circ\text{C}$  e  $2,16 \text{ kg}$  de carga com um aparelho para testar o índice de fusão de acordo com a ISO 1133.

A determinação da I-MVR é efetuada de maneira análoga à descrita acima (ISO 1133), contudo, somente após uma carga térmica contínua de 20 minutos.

- 25              A temperatura Vicat VST B50 é determinada de acordo com a DIN ISO 306, método B com uma carga de aquecimento de  $50 \text{ k/h}$ .

Tabela 1:

<b>exemplo:</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6*</b>	<b>7*</b>	<b>8*</b>	<b>9*</b>	<b>10*</b>
BPA homo PC 1	%	90	80	70	50	40	-	-	-	-	-
BPA homo PC 2 (comparação)	%	-	-	-	-	-	90	80	70	50	40
CoPC 1	%	10	20	30	50	60	10	20	30	50	60

<b>resultados</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6*</b>	<b>7*</b>	<b>8*</b>	<b>9*</b>	<b>10*</b>
MVR 300°C/1.2kg	ml/10min	10,0	8,6	7,7	5,6	4,8	8,9	7,7	6,9	5,4	4,6
IMVR 300°C/1.2kg 20'	ml/10min	10,0	8,7	7,8	5,6	4,8	9,1	8,1	6,9	5,5	4,8
<b>ΔMVR / IMVR 20'</b>		<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
Vicat VST B50	°C	150,6	152,2	153,9	157,7	159,5	148,5	150,8	152,9	157,3	159,3

Exemplo comparativo

Tabela 2:

<b>exemplo:</b>		<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16*</b>	<b>17*</b>	<b>18*</b>	<b>19*</b>
BPA homo PC 3	%	90	80	70	50	40	-	-	-	-
BPA homo PC 4 (comparação)	%	-	-	-	-	-	90	80	70	50
CoPC 1	%	10	20	30	50	60	10	20	30	50

<b>resultados</b>		<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16*</b>	<b>17*</b>	<b>18*</b>	<b>19*</b>
MVR 300°C/1.2kg	ml/10min	8,1	7,4	6,4	5,2	4,5	9,2	7,9	7,0	5,5
IMVR 300°C/1.2kg 20'	ml/10min	8,4	7,5	6,6	5,3	4,7	9,3	8,2	7,3	5,6
<b>ΔMVR / IMVR 20'</b>		<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>
Vicat VST B50	°C	151,1	152,4	154,6	159,5	157,9	148,1	150,1	152,1	156,5

### Exemplo comparativo

5 Tal como resulta nitidamente da tabela 1 e 2, as composições 1-5 ou 11-15 de acordo com a invenção, apresentam em cada caso uma temperatura Vicat nitidamente mais elevada em comparação com as composições de policarbonato comparativas 6-10 ou 16-19.

Dessa maneira, nos ensaios na tabela 1 e 2 foi mostrado, que composições de copolicarbonato das misturas de acordo com a invenção, produzidas através da mistura dos compostos, levam a estabilidades dimensionais sob calor mais elevadas.

10 Portanto, no caso das estabilidades dimensionais sob calor (temperaturas de Vicat) comparáveis, necessita-se de uma fração menor de policarbonato com alta temperatura de transição vítrea.

Tabela 3

<b>exemplo</b>		<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23*</b>	<b>24*</b>	<b>25*</b>
CoPC 3 (BUP)	%	70	80	90	-	-	-
CoPC 2 (PHE), comparação	%	-	-	-	70	80	90
BPA homo PC 2	%	30	20	10	30	20	10
<b>resultados</b>		<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23*</b>	<b>24*</b>	<b>25*</b>
	ml/						
MVR 330°C/2,16 kg	10 min	21,2	19,3	16,7	22,5	20,6	18,9
IMVR 330°C/2,16 kg	ml/						
20'	10 min	21,9	19,8	17,3	22,8	21,3	19,1
$\Delta$ MVR / IMVR 20'		0,7	0,5	0,7	0,3	0,7	0,2
Vicat VST B50	°C	172,9	177,5	181,4	171,2	176,4	180,1

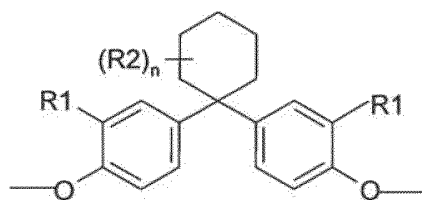
### Exemplo comparativo

15 Tal como resulta nitidamente da tabela 3, as composições 20-22 de acordo com a invenção, apresentam em cada caso uma temperatura de Vicat nitidamente mais elevada em comparação com as composições de policarbonato comparativas 23-25.

## REIVINDICAÇÕES

1. Composições de policarbonato contendo:

- A) 5 a 90 partes em peso, preferivelmente 10 a 80 partes em peso (em relação à soma das partes em peso dos componentes A+B) de um copolicarbonato contendo uma ou mais unidades monoméricas derivadas de compostos do elemento de composição difenol da fórmula (1)



(1)

na qual

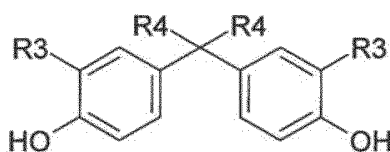
R<sub>1</sub> representa hidrogênio ou C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila,

R<sub>2</sub> representa C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alquila

n representa 0, 1, 2 ou 3

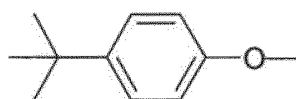
10

B) 95 a 10 partes em peso, preferivelmente 90 a 20 partes em peso (em relação à soma das partes em peso dos componentes A+B) de um (co)policarbonato contendo uma ou mais unidades monoméricas de compostos da fórmula geral (2):



(2)

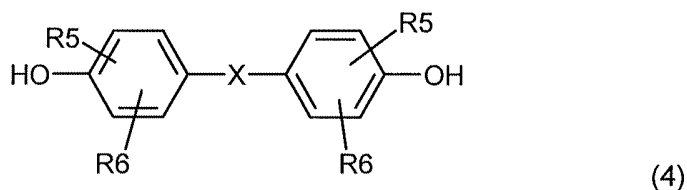
- nas quais R<sub>3</sub> representa H, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada e nas quais R<sub>4</sub> representa C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-alquila linear ou ramificada, sendo que pelo menos um dos componentes A ou B contém pelo menos, em parte, como grupo terminal uma unidade estrutural da fórmula (3)



(3)

2. Composição de policarbonato de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que R1 representa hidrogênio e R2 representa C<sub>1</sub>-alquila (metila) e n é 3.

3. Composição de policarbonato de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos componentes A ou B contém adicionalmente difenóis da fórmula (4)



na qual

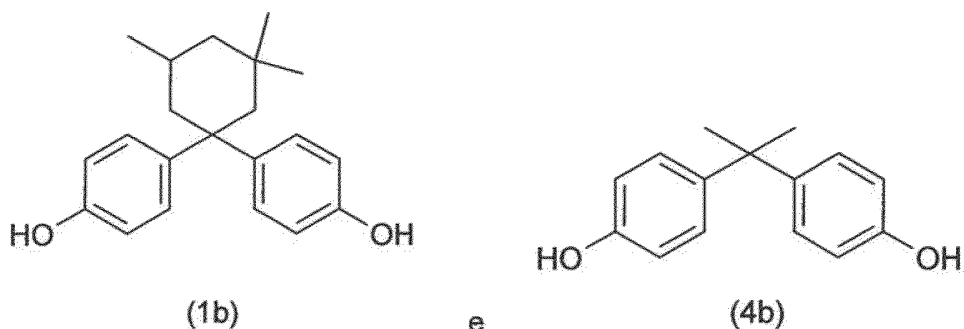
R5 e R6 independentes uns dos outros, representam hidrogênio, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-alquila, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-alcóxi, halogênio, arila ou aralquila em cada caso e eventualmente substituída e

X representa uma ligação simples, -SO<sub>2</sub>-, -CO-, -O-, -S-, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquileno, C<sub>2</sub>- a C<sub>5</sub>-alquilideno ou C<sub>5</sub>- a C<sub>6</sub>-cicloalquilideno, o qual pode ser substituído com C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alquila, representa C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-arileno, o qual pode ser eventualmente condensado com outros anéis aromáticos contendo heteroátomos.

4. Composição de policarbonato de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a composição contém 10 – 80 partes em peso, de componente A e 90 – 20 partes em peso, de componente B (em cada caso em relação à soma das partes em peso dos componentes A+B).

5. Composição de policarbonato de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a fração dos difenóis da fórmula (1) no copolicarbonato importa em 0,1 – 88% em mol (em relação à soma dos mols de difenóis empregados).

6. Composição de policarbonato de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o componente A contém as unidades monoméricas derivadas de compostos das fórmulas gerais (1b) e (4b).



7. Composição de policarbonato de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que 0 a 5 partes em peso (em relação à soma das partes em peso dos componentes A+B) de substâncias aditivas (componente C) estão contidos na composição.

5 8. Uso de composições de policarbonato de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 para a produção de peças moldadas tais como coberturas de lâmpadas (bezels), refletores, setas, extrusados, filmes, laminados de filmes e camadas de coextrusão.

10 9. Peças moldadas, extrusados, filmes e laminados de filmes, obteníveis a partir de composições de policarbonato como definidas em qualquer uma das reivindicações 1 a 7, bem como peças moldadas, extrusados e filmes contendo camadas de coextrusão obteníveis a partir de copolicarbonatos como definidos na reivindicação 1.

15 10. Teclados em aparelhos elétricos e eletrônicos, lentes, coberturas de tela/display e aplicações de LED como definidos na reivindicação 9.

20 11. Processo para a produção de composições de policarbonato como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 7 através de mistura de compostos de policarbonatos de acordo com o processo tensoativo de fases ou processo de transesterificação de fusão, caracterizado pelo fato de que um ou mais compostos selecionados de compostos das fórmulas (1), (2) ou (4) são empregados como difenóis.



## **RESUMO**

Patente de Invenção: **"COMPOSIÇÕES DE COPOLICARBONATO COM PROPRIEDADES TÉRMICAS APERFEIÇOADAS À BASE DE MISTURAS"**.

- 5 A presente invenção refere-se a composições contendo pelo menos um copolicarbonato contendo um ou mais elementos de composição de bisfenol, bem como um ou vários outros (co)policarbonatos especiais, como também composições, que contêm opcionalmente substâncias aditivas, seu uso para a produção de peças moldadas e peças moldadas que podem ser obtidas a partir dessas.