

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

(21) **PI0608912-7 A2**



\* B R P I O 6 0 8 9 1 2 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 31/03/2006  
(43) Data da Publicação: 17/02/2010  
(RPI 2041)

(51) *Int.Cl.:*  
C08K 5/3492 (2010.01)  
B32B 27/08 (2010.01)  
B32B 27/18 (2010.01)  
B32B 27/30 (2010.01)  
B32B 27/36 (2010.01)

(54) Título: **PRODUTOS MOLDADOS DE POLICARBONATO ESTABILIZADO EM FACE E UV**

(30) Prioridade Unionista: 13/04/2005 DE 10 2005 017 023.4

(73) Titular(es): BAYER MATERIALSCIENCE AG

(72) Inventor(es): FRANK BUCKEL, GUNTHER STOLLWERCK, ROBERT MALEIKA

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006002943 de 31/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/108520 de 19/10/2006

(57) Resumo: PRODUTOS MOLDADOS DE POLICARBONATO ESTABILIZADO EM FACE DE UV. A presente invenção refere-se a um produto de multicamadas englobando uma primeira e uma segunda camadas, sendo que a segunda camada contém policarbonato, e sendo que a primeira camada é uma camada de proteção contra uv à base de poli((met)acrilato de alquila), que contém uma triazina substituída com bifenila, como estabilizador em face de UV. Além disso, a invenção refere-se à preparação desses produtos de multicamadas e a produtos, tais como, por exemplo, envidraçados, que contenham os mencionados produtos de multicamadas.



PI0608912-7

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PRODUTOS MOLDADOS DE POLICARBONATO ESTABILIZADO EM FACE DE UV"**.

A presente invenção refere-se a um produto de multicamadas englobando uma primeira e uma segunda camadas, sendo que a segunda  
5 camada contém policarbonato, e sendo que a primeira camada é uma camada de proteção contra UV à base de poli((met)acrilato de alquila), que contém uma triazina substituída com bifenila, como estabilizador em face de UV. Além disso, a invenção refere-se à preparação desses produtos de multicamadas e a produtos, tais como, por exemplo, envidraçados, que conte-  
10 nham os mencionados produtos de multicamadas.

Produtos moldados a partir de policarbonato já são conhecidos há muito tempo. No entanto, policarbonato tem a desvantagem de que ele mesmo não é inerentemente estável em face de UV. A curva de sensibilidade de bisfenol A - policarbonato apresenta a mais elevada sensibilidade entre 320 nm e 330 nm. Abaixo de 300 nm, nenhuma radiação solar chega à  
15 Terra, e, acima de 350 nm, esse policarbonato é tão insensível, que não mais ocorre qualquer amarelamento.

A fim de se proteger policarbonato da influência prejudicial das radiações UV na atmosfera, em geral, são empregados estabilizadores em  
20 face de UV, que absorvam a radiação UV e que convertam em energia térmica não prejudicial.

Vantajoso para uma proteção duradoura é, nesse caso, se filtrar, de maneira eficaz, a radiação de UV prejudicial já antes de alcançar a superfície do policarbonato, como é possível pela utilização de camadas de proteção  
25 contra UV, por exemplo, camadas de co-extrusão absorvedoras de UV, filmes contendo absorvedor de UV ou, também, lacas contendo absorvedor de UV, sobre policarbonato.

Classes típicas de absorvedores de UV, que, de maneira conhecida, podem ser empregados para tal, são 2-hidróxi-benzofenona, 2-(2-hidróxi-fenil) benzotriazol, 2-(2-hidróxi-fenil)-1,3,5-triazina, 2-ciano-acrilato e  
30 oxalanilida.

A seguir, resume-se, à guisa de exemplo, o estado da técnica

com relação a produtos de multicamadas.

A patente europeia de número A 0 110 221 revela placas de policarbonato em duas camadas, sendo que uma camada contém pelo menos 3% em peso de um absorvedor de UV. A preparação dessas placas pode  
5 ocorrer em conformidade com a patente europeia de número A 0 110 221, por co-extrusão.

A patente europeia de número A 0 320 632 revela produto moldado a partir de duas camadas de plástico termoplástico, de preferência, policarbonato, sendo que uma camada contém benzotriazóis substituídos  
10 especiais como absorvedores de UV. A patente europeia de número A 0 320 632 revela também a preparação desses produtos moldados por co-extrusão.

A patente europeia de número A 0 247 480 revela placas de multicamadas, nas quais, além de uma camada de plástico termoplástico,  
15 está presente uma camada de policarbonato ramificado, sendo que a camada de policarbonato contém benzotriazóis substituídos especiais como absorvedores de UV. A preparação dessas placas por co-extrusão é igualmente revelada.

A patente europeia de número A 0 500 496 revela composições  
20 de polímero, que são estabilizadas com triazinas especiais contra luz UV e sua aplicação como sistemas de multicamadas. Como polímeros, são mencionados policarbonato, poliésteres, poliamidas, poliacetais, óxido de polifenileno e sulfeto de polifenileno.

No entanto, mostrou-se, agora, que os produtos moldados de  
25 policarbonato estabilizados em face de UV conhecidos, para algumas aplicações, especialmente para aplicações em exteriores, com exigências permanentemente elevadas, do ponto de vista da impressão visual, tal como, por exemplo, envidraçados, ainda uma estabilidade de longo prazo ainda insuficiente contra o amarelamento.

30 Para tais aplicações, é necessário que um produto moldado de policarbonato sob uma irradiação de 30 MJ/m<sup>2</sup> amareleça à 340 nm (de maneira correspondente a 10 anos de intemperismo externo na Flórida) em torno

de não mais do que  $\Delta YI$  de 3 ( $YI$  = Índice de Amarelamento).

O intemperismo ocorre, no caso desse teste, em um Atlas Ci 5000 Weatherometer, com uma potência de irradiação de  $0,75 \text{ W/m}^2/\text{nm}$  à 340 nm e com um ciclo de secagem/irrigação de 102:18 minutos. A temperatura de placa negra importa em  $70^\circ\text{C}$ , a temperatura de ambiente de amostra importa em  $55^\circ\text{C}$  e a umidade do ar importa em 40%.

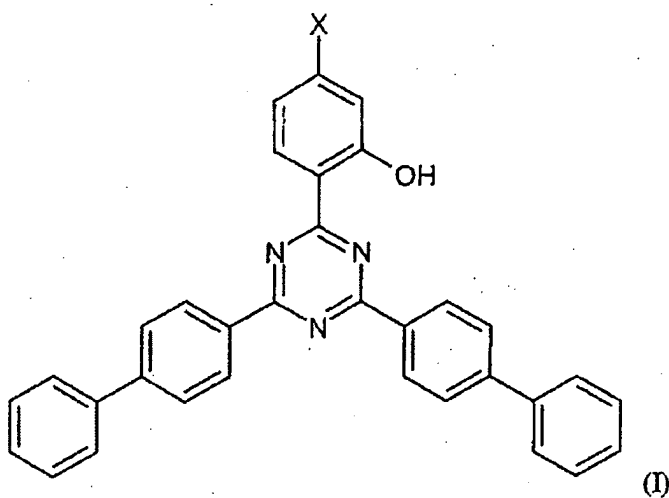
A presente invenção tem por base a tarefa de colocar à disposição produtos moldados de policarbonato, que amarelem sob uma irradiação de  $30 \text{ MJ/m}^2$  à 340 nm em torno de não mais do que um  $\Delta YI$  de 3 sob as condições mencionadas. Para tal constatou-se que a combinação de absorvedor de UV e matriz tem que apresentar uma extinção suficiente e pequena degradação.

De maneira surpreendente, a tarefa é solucionada por um produto de multicamadas englobando uma primeira camada (A) e uma segunda camada (B), sendo que a primeira camada (A) é uma camada de proteção contra UV a partir de poli((met)acrilato de alquila), que contém um estabilizador em face de UV de acordo com a fórmula (I), e a segunda camada (B) contém um policarbonato. A camada de proteção contra UV pode, nesse caso, assumir a forma de um filme, de uma camada co-extrudada ou de camada de laca curada.

Esse produto de multicamadas é objeto da presente invenção.

O produto de multicamadas de acordo com a invenção pode englobar outras camadas, especialmente uma outra camada de proteção contra UV (C), a qual é igualmente uma camada a partir de poli((met)acrilato de alquila), que contém um estabilizador em face de UV de acordo com a fórmula (I), e que pode assumir a forma de um filme, de uma camada co-extrudada ou de camada de laca curada. A seqüência temporal de camadas importa, nesse caso, em (A)-(B)-(C), e as camadas (A) e (C) podem ter a mesma ou diferentes composições.

O absorvedor de UV utilizado nas camadas (A) e eventualmente (C), dos produtos de multicamadas de acordo com a invenção, tem a fórmula geral (I)



na qual

X significa  $OR^1$ ;  $OCH_2CH_2OR^1$ ;  $OCH_2CH(OH)CH_2OR^1$  ou  $OCH(R^2)COOR^3$ , nesse caso,  $R^1$  significa, em cada caso ramificada ou de cadeia linear,  $C_1$ - $C_{13}$ -alquila,  $C_2$ - $C_{20}$ -alquenila,  $C_6$ - $C_{12}$ -arila ou  $-CO$ - $C_1$ - $C_{18}$ -alquila,  $R^2$  é H ou  $C_1$ - $C_8$ -alquila ramificada ou de cadeia linear, e  $R^3$  significa  $C_1$ - $C_{12}$ -alquila;  $C_2$ - $C_{12}$ -alquenila ou  $C_5$ - $C_6$ -cicloalquila.

Para camadas de proteção contra UV (A) ou (C) em forma de filmes ou de camadas de co-extrusão, X é, de preferência,  $OR^1$ ; especialmente de preferência, com  $R^1 = CH_2CH(CH_2CH_3)C_4H_9$ .

Para camadas de proteção contra UV a partir de formulações de laca curadas, X é, de preferência,  $OCH(R^2)COOR^3$ ; especialmente de preferência, com  $R^2 = CH_3$  e  $R^3 = C_8H_{17}$ .

Aquelas triazinas substituídas com bifênica da fórmula geral I são, em princípio, conhecidas a partir dos documentos WO 96/28431; patente alemã de número 197 39 797; WO 00/66675; patente norte-americana de número 6.225.384; patente norte-americana de número 6.255.483; patente européia de número 1 308 084 e patente francesa de número 2812299.

Camadas de proteção contra UV (A) ou (C), de acordo com a invenção, a partir de formulações de laca curadas contêm, como material aglutinante, uma resina de poli((met)acrilato de alquila) que se seca fisicamente, contendo, de preferência, metacrilato de metila, como componente principal e, eventualmente, um outro (met)acrilato de alquila com cadeia de alquila mais longa, linear ou ramificada ( $-C_nH_{2n+1}$ ; com  $n > 1$ ), de preferência,

1  $1 \leq n \leq 10$ , especialmente de preferência, linear com  $n = 3$  (metacrilato de butila). De preferência, a proporção de ambas as unidades de monômero de metacrilato importa em 75 até 100% de metacrilato de metila ou de 25 até 0% de metacrilato de alquila, de preferência, 85 até 100% de metacrilato de metila ou 15% até 0% de metacrilato de alquila, especialmente de preferência, 90 até 100% de metacrilato de metila e 10% até 0% de metacrilato de alquila (indicações em % em peso).

5  
10 Camadas de proteção contra UV (A) ou (C), de acordo com a invenção, em forma de filmes e de camadas de co-extrusão contêm, como matriz de polímero, um poli((met)acrilato de alquila), consistindo em monômeros de (met)acrilato de alquila, de preferência, com comprimentos de cadeia de alquila abaixo de 10 átomos de carbono ( $-C_nH_{2n+1}$ ; com  $n < 10$ ), especialmente de preferência, exclusivamente com  $n = 1$  (metacrilato de metila).

15 Uma vez que, para uma proteção contra UV permanente, é necessária uma determinada extinção mínima da camada de proteção contra UV, a concentração de absorvedor de UV necessária depende da espessura de camada.

20 As camadas de proteção contra UV de acordo com a invenção, a partir de formulações de laca curadas, contêm, no caso de espessuras de camada, de 1 até 100  $\mu\text{m}$ , de preferência, 1 até 30  $\mu\text{m}$ , especialmente de preferência, 1 até 30  $\mu\text{m}$ , 0,5 até 20% em peso, de preferência, 1 até 15% em peso, especialmente de preferência, 1,5 até 10% em peso, com relação ao teor de sólidos da formulação de laca em absorvedores de UV da fórmula (I), sendo que formulações com espessuras de camada, depois da aplicação e da cura, de 1  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 10% em peso, de preferência  $\geq 15\%$  em peso, aquelas de 5  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 2% em peso, de preferência,  $\geq 3\%$  em peso, e aquelas de 10  $\mu\text{m}$ , pelo menos 1% em peso, de preferência,  $\geq 1,5\%$  em peso, no máximo contendo as quantidades de absorvedor de UV acima mencionadas.

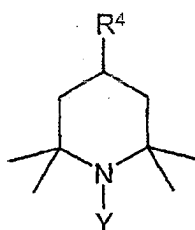
30 As camadas de proteção contra UV de acordo com a invenção, a partir de camadas de co-extrusão, contêm, no caso de espessuras de ca-

mada de 1 até 500  $\mu\text{m}$ , de preferência, 1 até 100  $\mu\text{m}$ , especialmente de preferência, 2 até 50  $\mu\text{m}$ , 0,05 até 20% em peso, de preferência, 0,1 até 15% em peso, especialmente de preferência, 0,5 até 10% em peso, em absorvedor de UV da fórmula (I), sendo que camadas de co-extrusão com uma espessura de camada de 2  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 10% em peso, de preferência  $\geq 15\%$  em peso, aquelas de 10  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 2% em peso, de preferência,  $\geq 3\%$  em peso, e aquelas de 30  $\mu\text{m}$ , pelo menos 0,7% em peso, de preferência,  $\geq 1\%$  em peso, no máximo contendo as quantidades de absorvedor de UV acima mencionadas.

10 As camadas de proteção contra UV de acordo com a invenção, a partir de filmes, contêm, no caso de espessuras de camada de 2  $\mu\text{m}$  até 2 mm, de preferência, 50  $\mu\text{m}$  até 1 mm, especialmente de preferência, 80  $\mu\text{m}$  até 500  $\mu\text{m}$ , 0,01 até 20% em peso, de preferência, 0,02 até 5% em peso, especialmente de preferência, 0,04 até 2% em peso, em absorvedor de UV da fórmula (I), sendo que filmes com uma espessura de camada de 80  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 0,25% em peso, de preferência  $\geq 0,4\%$  em peso, aqueles de 200  $\mu\text{m}$ , contêm pelo menos 0,1% em peso, de preferência,  $\geq 0,15\%$  em peso, e aqueles de 500  $\mu\text{m}$ , pelo menos 0,04% em peso, de preferência,  $\geq 0,06\%$  em peso, no máximo contendo as quantidades de absorvedor de UV acima mencionadas.

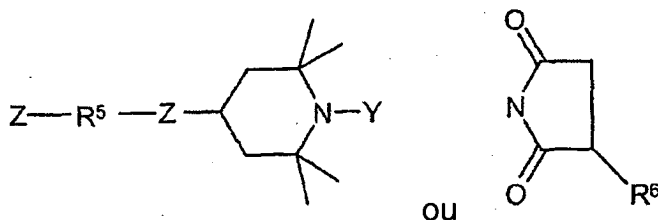
20 Portanto, quanto mais espessa a camada (A), tanto menos absorvedor de UV é necessário.

Uma outra estabilização da camada de proteção contra UV pode ser conseguida, empregando-se, além das triazinas substituídas com bifenila, portanto, os absorvedores de UV propriamente ditos, ainda assim chamados sistemas HALS (Estabilizador em face de Luz de Amina Impedida) da fórmula geral (II).

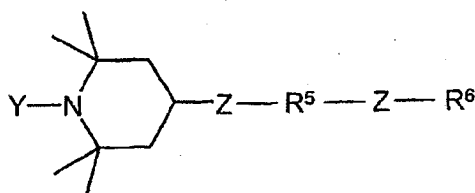


na qual Y representa H; R<sup>1</sup> ou OR<sup>1</sup> e R<sup>1</sup> tem o mesmo significado que na fórmula (I).

R<sup>4</sup> interrompe-se em conjunto: Z-R<sup>5</sup>-Z-R<sup>6</sup>;

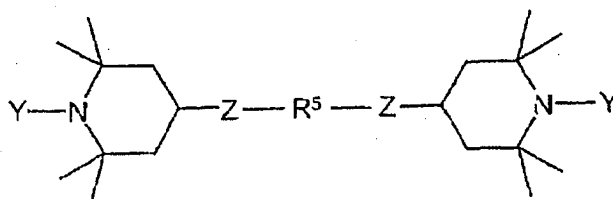


com isso, originam-se as seguintes fórmulas

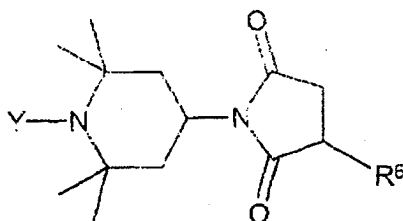


fórmula IIa

5



fórmula IIIb e

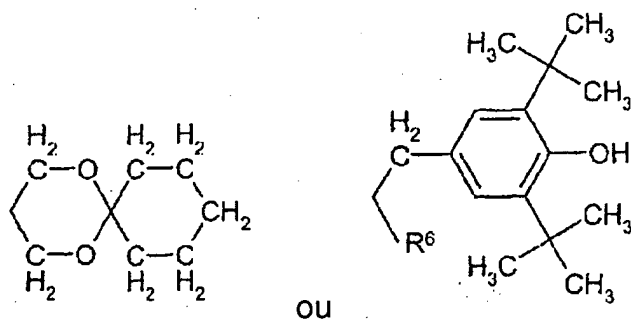


fórmula IIc

sendo que:

-Z- é um grupo funcional divalente, tal como -COO-; -NH- ou  
10 -NHCO-

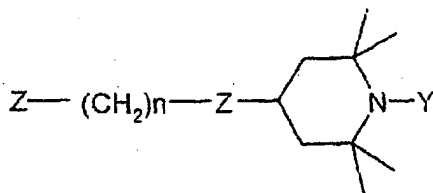
-R<sup>5</sup>- é um radical orgânico divalente, tal como -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>- com n = 0  
até 12, C=CH-Ph-OCH<sub>3</sub>;



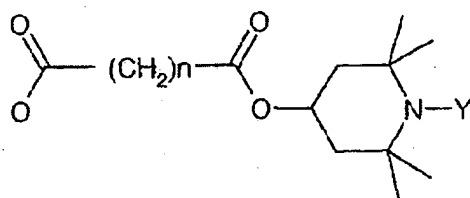
$R^6$  é H ou  $C_1$ - $C_{20}$ -alquila

de preferência, para camadas de proteção contra UV, a partir de formulação de laca curadas,  $Y = OR^1$  e

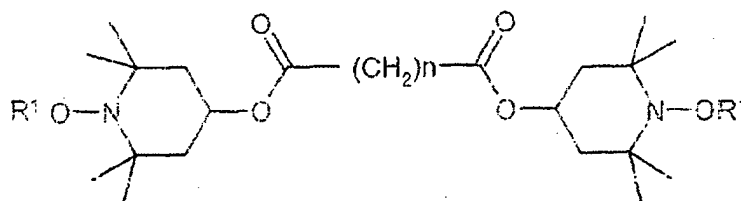
$R^4 =$



5 especialmente de preferência,  $Y = OR^1$  com  $R^1 = C_1$ - $C_{13}$ -alquila e  $R^4 =$



com isso, origina-se

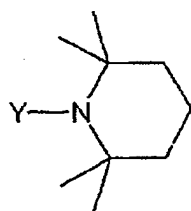


Fórmula IId

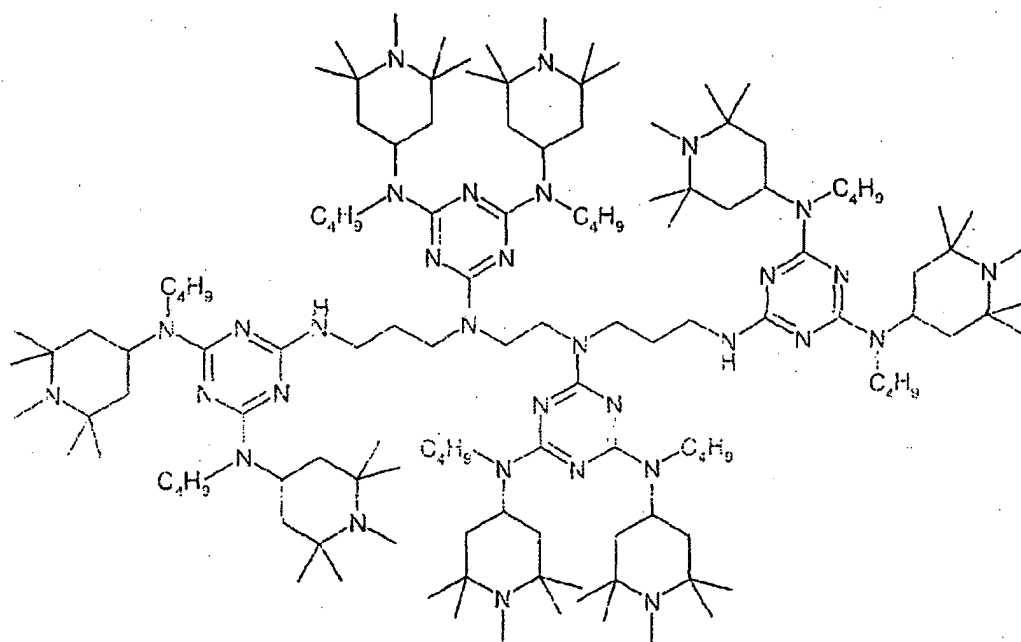
As camadas de proteção contra UV de acordo com a invenção, a partir de formulações de laca curadas, contêm, neste caso, 0 até 5% em peso, de preferência, 0 até 3% em peso, especialmente de preferência, 0,5 até 2% em peso do composto da fórmula (II), com relação ao teor em sólidos da formulação de laca. No caso da aplicação da quantidade especialmente preferida do sistema HALS (II) especialmente preferido, reduz-se a quanti-

dade necessária de absorvedor de UV (I) para  $\geq 10\%$  em peso, com uma espessura de camada, depois da aplicação e da cura, de  $1 \mu\text{m}$ , de preferência,  $\geq 2\%$  em peso com  $5 \mu\text{m}$ , ou, de preferência,  $\geq 1\%$  em peso com  $10 \mu\text{m}$ .

Também no caso das camadas de proteção contra UV, a partir de camadas de co-extrusão ou a partir de filmes, podem ser empregados sistemas HALS em quantidades de 0 até 3% em peso. Aqui, deve-se preferir, contudo, devido às temperaturas de processamento mais elevadas, sistemas HALS de pesos moleculares mais elevados, nos quais os grupos fun-



cionais da fórmula geral II estão contidos mais do que duas vezes pro molécula. Especialmente preferidos são sistemas HALS de elevados pesos moleculares, cuja perda de peso à  $300^\circ\text{C}$ , determinada sobre TGA, com uma taxa de aquecimento de  $20^\circ\text{C}$  por minuto, em ar, é de  $\leq 3\%$  em peso, tal como, por exemplo, em Chimassorb 119 da firma Ciba Specialty Chemicals (fórmula IIe)



15

Fórmula IIe.

Policarbonatos adequados para a segunda camada (B), dos produtos de multicamadas de acordo com a invenção, são todos policarbo-

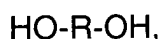
atos conhecidos, estes podem ser homopolicarbonatos, copolicarbonatos e poliestercarbonatos termoplásticos.

De preferência, eles têm pesos moleculares médios  $M_w$  de 18.000 até 40.000, de preferência, de 22.000 até 36.000, e, especialmente, de 24.000 até 33.000, determinado por medição da viscosidade de solução relativa em diclorometano ou em misturas com as mesmas quantidades em peso de fenol/o-dicloro-benzeno, aferida por espalhamento de luz.

Para a preparação de polycarbonatos, faz-se referência, como exemplos, a "Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonats, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964", e a "D.C. PREVORSEK, B.T. DEBONA e Y. KESTEN, Corporate Research Center, Allied Chemical Corporation, Moristown, New Jersey 07960, 'Synthesis of Poly(ester)carbonate Copolymers' em Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition, Vol. 19, 75-90 (1980)", e a "D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, N. Nouvertne, BAYER AG, 'Polycarbonates' em Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 11, Second Edition, 1988, páginas 648-718" e, finalmente, a "Dres. U. Grigo, K. Kircher e P.R. Müller 'Polycarbonate' em Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, páginas 117-299".

A preparação dos polycarbonatos ocorre, de preferência, de acordo com o processo em interface de fases ou com o processo de transesterificação em massa em fusão e é descrita, a seguir, por exemplo, no processo em interface de fases.

Compostos a serem empregados, de preferência, como compostos de partida, são bisfenóis da fórmula geral



na qual R é um radical orgânico divalente com 6 até 30 átomos de carbono, que contém um ou mais grupos aromáticos.

Exemplos de tais compostos são bisfenóis, que pertencem ao grupo dos dihidróxi-difenilas, bis (hidróxi-fenil) alcanos, indano-bisfenóis, bis (hidróxi-fenil) éter, bis (hidróxi-fenil)-sulfonas, bis (hidróxi-fenil) cetonas e

$\alpha,\alpha'$ -bis (hidróxi-fenil)-di-isopropil-benzenos.

Bisfenóis especialmente preferidos, que pertencem aos grupos de compostos mencionados, são bisfenol-A, tetra-alquil-bisfenol-A, 4,4-(meta-fenileno-di-isopropil) difenol (bisfenol M), 4,4-(para-fenileno-di-isopropil) difenol, 1,1-Bis-(4-hidróxi-fenil)-3,3,5-trimetil-ciclo-hexano (BP-TMC), assim como, eventualmente, suas misturas.

De preferência, os compostos de bisfenol a serem empregados de acordo com a invenção são reagidos com compostos de ácido carbônico, especialmente fosgênio, ou, no caso do processo de transesterificação em massa em fusão, com carbonato de difenila ou carbonato de dimetila.

Poliestercarbonatos são obtidos, de preferência, por reação dos bisfenóis já mencionados, pelo menos um ácido dicarboxílico aromático e, eventualmente, equivalente de ácido carbônico. Ácidos dicarboxílicos aromáticos adequados são, por exemplo, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 3,3'- ou 4,4'-difenil-dicarboxílico e ácidos benzofenona-dicarboxílicos. Uma parte, até 80% em mol, de preferência, de 20 até 50% em mol dos grupos carbonato nos policarbonatos, podem ser substituídos por grupos de éster de ácido dicarboxílico aromáticos.

Os solventes orgânicos inertes, utilizados no processo em interface de fases, são, por exemplo, diclorometano, dos diferentes dicloroetano e compostos de cloro-propano, tetracloro-metano, tricloro-metano, cloro-benzeno e cloro-tolueno, de preferência, são empregados cloro-benzeno ou dicloro-metano ou misturas de dicloro-metano e cloro-benzeno.

A reação em interface de fases pode ser acelerada por catalisadores, tais como aminas terciárias, especialmente N-alquil-piperidinas ou sais de ônio. De preferência, são utilizadas tributilamina, trietilamina e N-etilpiperidina. No caso do processo de transesterificação em massa em fusão, são empregados, de preferência, os catalisadores mencionados na patente alemã de número A 4 238 123.

Os policarbonatos podem ser ramificados, pelo emprego de pequenas quantidades de ramificador, de maneira conhecida e controlada. Alguns ramificadores adequados são: floroglicina, 4,6-dimetil-2,4,6-tri(4-hidró-

xi-fenil)-hepten-2; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidróxi-fenil)-heptano; 1,3,5-tri-(4-hidróxi-fenil)-benzeno; 1,1,1-tri-(4-hidróxi-fenil)-etano; tri-(4-hidróxi-fenil)-fenilmetano; 2,2-bis-[4,4-bis-(4-hidróxi-fenil)-ciclo-hexil]-propano; 2,4-bis-(4-hidróxi-fenil-isopropil)-fenol; 2,6-bis-(2-hidróxi-5'-metil-benzil)-4-metil-fenol; 2-(4-hidróxi-fenil)-2-(2,4-dihidróxi-fenil)-propano; éster de ácido hexa-(4-(4-hidróxi-fenil-isopropil)-fenil)-orto-tereftálico; tetra-(4-hidróxi-fenil)-metano; tetra-(4-(4-hidróxi-fenil-isopropil)-fenóxi)-metano;  $\alpha,\alpha',\alpha''$ -tris-(4-hidróxi-fenil)-1,3,5-tri-isopropil-benzeno; ácido 2,4-dihidróxi-benzóico; ácido trimesínico; cloreto cianúrico; 3,3-bis-(3-metil-4-hidróxi-fenil)-2-oxo-2,3-dihidro-indol; 1,4-bis-(4',4''-dihidróxi-trifenil)-metil)-benzeno e especialmente: 1,1,1-tri-(4-hidróxi-fenil)-etano e bis(3-metil-4-hidróxi-fenil)-2-oxo-2,3-dihidro-indol.

Os 0,05 até 2% em mol, com relação aos difenóis empregados, em ramificadores ou misturas de ramificadores, a serem eventualmente utilizados, podem ser empregados em conjunto com os difenóis, mas, contudo, podem ser adicionados em um estágio posterior da síntese.

Como agentes terminadores de cadeia via radicais livres, são utilizados, de preferência, fenóis, tal como fenol, alquil-fenóis, tais como cresol e 4-t-butil-fenol, cloro-fenol, brom-fenol, cumil-fenol ou suas misturas, em quantidades de 1 - 10% em mol, de preferência, 2 - 10% em mol, para cada mol de bisfenol. São preferidos fenol, 4-t-butil-fenol ou cumil-fenol.

Agentes terminadores de cadeia via radicais livres e ramificadores podem ser adicionados à síntese separadamente ou, contudo, também em conjunto com o bisfenol.

A preparação dos policarbonatos de acordo com o processo de transesterificação em massa em fusão é descrito, por exemplo, na patente alemã de número A 4 238 123.

Policarbonatos preferidos de acordo com a invenção, para a segunda camada do produto de multicamadas de acordo com a invenção, são o homopolicarbonato à base de bisfenol A, o homopolicarbonato de 1,1-bis-(4-hidróxi-fenil)-3,3,5-trimetil-ciclo-hexano e os copolicarbonatos à base dos dois monômeros bisfenol A e 1,1-bis-(4-hidróxi-fenil)-3,3,5-trimetil-ciclo-

hexano.

O homopolicarbonato à base de bisfenol A é especialmente preferido.

O policarbonato pode conter estabilizadores. Estabilizadores adequados são, por exemplo, fosfinas, fosfitos ou estabilizadores contendo Si e outros compostos descritos na patente europeia de número A 0 500 496. Sejam mencionados, por exemplo, trifenil-fosfitos, difenil-alquil-fosfitos, fenil-dialquil-fosfitos, tris-(nonil-fenil) fosfito, tris-(nonil-fenil) fosfito, difosfito de tetraquis-(2,4-di-t-butil-fenil)-4,4'-bifenileno e triaril-fosfito. São especialmente preferidos trifenil-fosfina e tris-(2,4-di-t-butil-fenil) fosfito.

Além disso, a segunda camada (B), contendo policarbonato, do produto de multicamadas de acordo com a invenção, pode conter 0,01 até 0,5% em peso do éster ou do éster parcial de um álcool mono- até hexahídrico, especialmente da glicerina, do pentaeritritol ou de álcoois de Guerbet.

Álcoois monohídricos são, por exemplo, álcool estearílico, álcool palmitílico e álcoois de Guerbet.

Um álcool dihídrico é, por exemplo, glicol.

Um álcool trihídrico é, por exemplo, glicerina.

Álcoois tetrahídricos são, por exemplo, pentaeritritol e mesoeritritol.

Álcoois pentahídricos são, por exemplo, arabitol, ribitol e xilitol.

Álcoois hexahídricos são, por exemplo, manitol, glicitol (sorbitol) e dulcitol.

Os ésteres são, por exemplo, os monoésteres, diésteres, triésteres, tetraésteres, pentaésteres e hexaésteres ou suas misturas, especialmente misturas estáticas, de ácidos monocarboxílicos de  $C_{10}$  até  $C_{36}$  alifáticos, saturados, e, eventualmente, ácidos hidróxi-monocarboxílicos, de preferência, com ácidos monocarboxílicos de  $C_{14}$  até  $C_{32}$  alifáticos, saturados, e, eventualmente, ácidos hidróxi-monocarboxílicos.

Os ésteres de ácidos graxos comercialmente obteníveis, especialmente, do pentaeritritol e da glicerina, podem ser obtidos ésteres parciais mais do que 60% diferentes, de maneira condicionada pelo processo.

Ácidos monocarboxílicos alifáticos, saturados, com 10 até 36 átomos de carbono, são, por exemplo, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido hidróxi-esteárico, ácido araquidônico, ácido berrênico, ácido lignocerínico, ácido cerotínico e ácido montânico.

Ácidos monocarboxílicos alifáticos, saturados, com 14 até 22 átomos de carbono, são, por exemplo, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido hidróxi-esteárico, ácido araquidônico e ácido berrênico.

Ácidos monocarboxílicos alifáticos, saturados, especialmente preferidos são ácido palmítico, ácido esteárico e ácido hidróxi-esteárico.

Os ácidos carboxílicos de  $C_{10}$  até  $C_{36}$  alifáticos, saturados, e os ésteres de ácidos graxos são preparáveis como tais ou de maneira conhecida na literatura ou de acordo com processos conhecidos na literatura. Exemplos para ésteres de ácido graxos de pentaeritritol são os ácidos monocarboxílicos especialmente preferidos, previamente mencionados.

São especialmente preferidos os ésteres do pentaeritritol e da glicerina com ácido esteárico e ácido palmítico.

São especialmente preferidos também os ésteres de álcoois de Guerbet e da glicerina com ácido esteárico e ácido palmítico e, eventualmente, ácido hidróxi-esteárico.

Os produtos de multicamadas de acordo com a invenção podem conter corantes orgânicos, pigmentos coloridos inorgânicos, corantes de fluorescência e, especialmente de preferência, clareadores ópticos.

A preparação das camadas de proteção contra UV (A) ou (C), de acordo com a invenção, ocorre ou por meio da preparação de um composto (a) a partir de um (a1) poli((met)acrilato de alquila), consistindo em (met)acrilato de alquila, de preferência, com comprimentos de cadeia de alquilo abaixo de 10 átomos de carbono ( $-C_nH_{2n+1}$  com  $n < 10$ ), especialmente de preferência, exclusivamente com  $n = 1$  (metacrilato de metila) e de (a2) um triazina substituída com bifenila da fórmula geral (I). A seguir, o composto (a) ou (i) é co-extrudado com policarbonato de maneira tal que se encontre uma fina camada de proteção contra UV a partir do composto (a),

de maneira bem aderente, sobre a superfície do policarbonato, ou (ii) o composto (a) é ulteriormente processado para formar um filme fino, que, a seguir, é laminado ou injetado com policarbonato para formar um compósito que adere bem.

5                    Alternativamente, a preparação das camadas de proteção contra UV (A) ou (C), de acordo com a invenção, ocorre por meio da incorporação (b2) uma triazina substituída com bifenila da fórmula geral (I) em uma formulação de laca (b) contendo (b1) uma resina de poli((met)acrilato de alquila), contendo metacrilato de metila como componente principal, e, eventualmen-  
10                    te, um outro metacrilato de alquila com cadeia de alquila ( $-C_nH_{2n+1}$  com  $n > 1$ ) linear ou ramificada, mais longa, de preferência  $1 \leq n \leq 10$ , especialmente de preferência, linear com  $n = 3$  (metacrilato de butila), e um ou mais solventes, assim como, eventualmente, outros aditivos de laca, tais como, por exemplo, agentes de nivelamento, seqüestrantes de radicais livres, etc. A se-  
15                    guir, a formulação de laca (b) contendo absorvedor de UV é aplicada por meio de revestimento por escoamento, imersão, aspersão, laminação ou configuração, sobre a superfície de uma peça moldada de policarbonato, e, a seguir, é secada fisicamente, de modo que se origina um revestimento bem aderente sobre o PC.

20                    Uma outra vantagem dos produtos de multicamadas de acordo com a invenção assim obtidos reside no fato de que a camada de proteção contra UV pode ser revestida com sistemas resistentes a riscos ou resistentes à abrasão. para tal, é aplicada uma formulação de uma laca resistente a riscos ou resistente à abrasão, por exemplo, porém, não exclusivamente,  
25                    uma laca de polissiloxano, um revestimento de silicato (vidro solúvel), ou, também, uma formulação contendo nanopartículas, por revestimento por escoamento, imersão, aspersão, laminação ou configuração, sobre a superfície da camada de proteção contra UV, e, a seguir, é curada para formar um compósito de PC/camada de proteção contra UV/camada resistente a riscos  
30                    bem aderente.

De acordo com a invenção, são preferidos aqueles produtos de multicamadas, que são escolhidos a partir do grupo consistindo em placas,

filmes e peças moldadas tridimensionais.

É igualmente objetivo da presente invenção a aplicação dos mencionados produtos de multicamadas, especialmente para aplicações em exteriores, com exigências permanentemente elevadas do ponto de vista da impressão visual, tal como, por exemplo, do envidraçamento.

A invenção é adicionalmente explicada pelos exemplos seguintes, sem estar a eles limitada. Os exemplos de acordo com a invenção reproduzem meramente formas de concretização preferidas da presente invenção.

### Exemplos

#### Exemplo 1:

Bisfenol A policarbonato (tipo Makrolon 2808 (BPA-PC de viscosidade média (MFR 10 g/ 10 min de acordo com ISO 1133 à 300°C e 1,2 Kg), sem estabilização em face de UV) revestido com uma camada de proteção contra UV de CGL 479 da firma Ciba Specialty Chemicals (triazina substituída com bifenila da fórmula I com  $X = \text{OCH}(\text{CH}_3)\text{COOC}_8\text{H}_{17}$ ) em uma matriz de laca de PMMA.

#### Preparação da formulação de laca:

Para a determinação do teor de sólidos da formulação de laca utilizada, foram dissolvidos 4 g de um polimetacrilato consistindo em 92% em peso de metacrilato de metila e 8% em peso de metacrilato de butila (determinados por meio de  $^1\text{H-RMN}$ ,  $M_w = 41,5 \text{ Kg/mol}$  determinados por meio de GPC calibrada sobre PS), em uma mistura de acetato de etila, metóxi-propanol, álcool de diacetona e butanona com 2 g de uma mistura de solventes, empregada como diluente, a partir de acetato de etila e metóxi-propanol, foram concentrados para um pequeno volume 1 h à 100°C e o sólido remanescente foi pesado. Os 0,874 g obtidos correspondem a um teor de sólidos de 14,56%.

20 g da mistura de solventes empregada como diluente (s.o.) são misturados com 0,874 g de CGL 479 (isso corresponde a 10% em peso, com relação ao teor de sólidos da laca sem absorvedor de UV) e são agitados cerca de 5 minutos à TA. A essa solução homogênea, foram adiciona-

dos 40 g do polimetacrilato dissolvido (s.o.) e agitou-se novamente cerca de 5 minutos à TA, por meio do que foi obtida a formulação de laca de proteção contra UV homogênea pronta para uso.

Revestimento do substrato com a formulação de laca de proteção contra UV:

5                   As placas de policarbonato moldadas por injeção utilizadas, de qualidade óptica, a partir de Makrolon 2808, das dimensões 10 x 15 x 0,32 cm foram limpadas, secadas e jateadas com ar ionizado. A seguir, a formulação de laca de proteção contra UV é aplicada no processo de revestimento por escoamento, jateada e, depois disso, é curada, durante 30 minutos à  
10 50°C, em uma estufa de secagem de ar circulante. A espessura do revestimento transparente assim obtido foi determinada por meio de um Eta SD 30 da firma Eta Optik GmbH em 7 até 10 µm ao longo da placa, na direção do escoamento.

Investigação da adesão da camada de proteção contra UV sobre o substrato  
15 de PC:

Foram realizados os seguintes testes de adesão: a) ruptura de fita adesiva (fita adesiva utilizada 3M 898) sem e com corte de rede (analogamente a ISO 2409 ou ASTM D 3359); b) ruptura de fita adesiva depois de 4 h de armazenamento em água fervente; c) ruptura de fita adesiva depois  
20 de 10 dias de armazenamento em água aquecida à cerca de 65°C (analogamente a ISO 2812-2 e ASTM 870-2) e todos resistiram, isto é, não se chegou à qualquer ruptura do revestimento (valoração de acordo com ISO 2409 ou 5B de acordo com ASTM D 3359).

A determinação da degradação do absorvedor de UV de CGL  
25 479, na camada de proteção contra UV preparada, sobre Makrolon 2808, em um Atlas Ci 5000 Weatherometer, com uma potência de irradiação de 0,75 W/m<sup>2</sup>/nm à 340 nm, e com um ciclo de secagem/irrigação de 102:18 minutos.

A extinção inicial do revestimento a partir do Exemplo 1, importa,  
30 à 340 nm, em 5,0 e apresenta uma degradação de 0,049 MJ<sup>-1</sup>. Disso resulta uma ação de filtro de UV dessa camada de proteção contra UV de nitidamente mais do que 30 MJ/m<sup>2</sup> à 340 nm (de maneira correspondente a 10

anos Flórida) ou convertido em um aumento de amarelamento depois de 30 MJ/m<sup>2</sup> à 340 nm para policarbonato do tipo AL 2647 (bisfenol A - policarbonato de viscosidade média com estabilizador em face de UV e agente de separação de molde; MFR 13 g/10 minutos de acordo com ISO 1133 à 5 300°C e 1,2 Kg) de  $\Delta YI$  igual a 0,1 e preencheu, com isso, a tarefa de acordo com a invenção depois de 10 anos Flórida, de se alcançar um  $\Delta YI$  de mais do que 3 unidades.

O índice de amarelamento é calculado como se segue: Determina-se, primeiramente, o amarelamento dependente do comprimento de onda 10 do material, de acordo com o método de sensibilidade espectral (Interpretation of the spectral sensitivity and of the activation spectrum of polymers, P. Trubiroha, Tagungsband der XXJJ. Donauländergespräche, 17.8.2001, Berlim, páginas 4-1). Então, calcula-se a distribuição espectral da luz de UV do sol por detrás da camada de proteção contra UV. A partir desses dois 15 conjuntos de dados, pode-se calcular, de maneira conhecida, por uma convolução e integração sobre o tempo, o amarelamento depois do intemperismo. (Grundsätzliches zur Lebensdauervorhersage in der Bewitterung, A. Geburzig, V. Wachtendorf, Tagungsband 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation, Umwelteinflüsse erfassen, simulieren und bewerten, 2.3. 20 2005, Pfinztal, página 159).

Conhecendo-se a sensibilidade espectral SR, pode-se calcular o amarelamento durante o intemperismo com a seguinte fórmula:

$$\Delta YI = \int_0^T \int_{280nm}^{400nm} \Gamma(\lambda) * 10^{-ext(\lambda,t)} * SR(\lambda, YI) d\lambda dt$$

Ali,  $\Delta YI$  é a modificação do valor de amarelo YI do material de 25 substrato, que tem que ser protegido pelo absorvedor de UV. T é o tempo de intemperismo e  $\Gamma$  é o espectro de intemperismo.  $Ext(\lambda,t)$  é a extinção dependente do comprimento de onda, e que diminui com o tempo por degradação, do absorvedor de UV e SR ( $\lambda, YI$ ) é a sensibilidade espectral do material de substrato, dependente do comprimento de onda e do valor de amarelo. Com 30 essa fórmula, pode ser calculado o amarelamento do material de substrato. Uma vez que a fórmula, contudo, não é resolúvel analiticamente, o cálculo

tem que ocorrer numericamente.

A combinação a partir de absorvedor de UV CGL 479 e matriz de laca atende, portanto, às exigências com respeito à extinção e à degradação e conduz, portanto, a um pequeno amarelamento.

5 Exemplo 2:

Exemplo de comparação identicamente ao Exemplo 1 até a utilização de um absorvedor de UV não de acordo com a invenção (Chimassorb 81). A preparação da camada de proteção contra UV ocorre analogamente ao Exemplo 1, sendo que, ao invés de 10% em peso, com relação ao teor de  
10 sólidos da formulação de laca, em CGL 479, foram utilizados 10% em peso, com relação ao teor de sólidos da formulação de laca, em Chimassorb 81 (2-hidróxi-4-(octilóxi) benzofenona da firma Ciba Specialty Chemicals).

Exemplo 3:

Exemplo de comparação identicamente ao Exemplo 1 até a utilização de uma quantidade pequena demais, para a espessura de camada de  
15 cerca de 8,5  $\mu\text{m}$ , de meramente 1% em peso do absorvedor de UV CGL 479. A preparação da camada de proteção contra UV ocorre analogamente ao Exemplo 1, sendo que, ao invés de 10% em peso, com relação ao teor de sólidos da formulação de laca, em CGL 479, foi utilizado meramente 1% em  
20 peso, com relação ao teor de sólidos da formulação de laca, em CGL 479.

Exemplo 4:

Exemplo de comparação identicamente ao Exemplo 3 até a utilização adicional do sistema HALS Tinuvin 123 éster do ácido (bis (1-octilóxi-  
2,2,6,6-tetrametil)-4-piperidil) decanodicarboxílico, fórmula IId, com  $n = 8$  e  
25  $R^1 = C_8H_{17}$  da firma Ciba Specialty Chemicals. Pela estabilização adicional do absorvedor de UV CGL 479, obtida por meio disso, apesar da quantidade isoladamente pequena demais do absorvedor de UV de somente 1% em peso, no caso da espessura de camada média de cerca de 8,5  $\mu\text{m}$ , consegue-se, novamente, uma formulação de acordo com a invenção com estabi-  
30 lidade ao armazenamento correspondente.

Exemplo Nº	Absorvedor de UV	Extição inicial à 340 nm	Degradação em MJ <sup>-1</sup>	Observação
1	10% em peso de CGL 479	5,0	0,049	Ação de filtro de UV para $\geq 30$ MJ/m <sup>2</sup> em 340 nm, corresponde a um $\Delta$ YI de 0,1 depois do equivalente de 10 anos de intemperismo na Flórida
2 (exemplo de comparação)	10% em peso de Chimasorb 81	3,0	0,18	Ação de filtro de UV para cerca de 20 MJ/m <sup>2</sup> em 340 nm, corresponde a um $\Delta$ YI de 12,6 depois do equivalente de 10 anos de intemperismo na Flórida
3 (exemplo de comparação)	1% em peso de CGL 479	1,0	0,022	Ação de filtro de UV para cerca de 21 MJ/m <sup>2</sup> em 340 nm, corresponde a um $\Delta$ YI de 5,0 depois do equivalente de 10 anos de intemperismo na Flórida
4	1% em peso de CGL 479 + 1% em peso de Tinuvin 123	1,1	< 0,001	Ação de filtro de UV para cerca de 30 MJ/m <sup>2</sup> em 340 nm, corresponde a um $\Delta$ YI de 1,8 depois do equivalente de 10 anos de intemperismo na Flórida

Exemplo 5:

A utilização do absorvedor de UV CGL 479 em uma formulação de laca à base de policarbonato, aplicado e curado sobre um substrato de PC, conduz a uma superfície de PC contendo elevado teor em absorvedor de UV, e revela, pela determinação experimental, ação de filtro de UV insuficiente, a importância da matriz de laca para a construção de uma camada de proteção contra UV de acordo com a invenção.

Preparação da formulação de laca:

Em 75 g de cloreto de metileno foram dissolvidos 25 g de bisfenol A policarbonato (tipo Makrolon 2808) e misturados com 125 mg de CGL 479 (0,5% em peso com relação ao teor de sólidos da formulação de laca) da firma Ciba Specialty Chemicals (triazina substituída com bifenila da fórmula I com X = OCH(CH<sub>3</sub>)COOC<sub>8</sub>H<sub>17</sub>).

### Revestimento dos substratos de PC com a formulação de laca:

As placas de policarbonato moldadas por injeção utilizadas, em qualidade óptica a partir de Makrolon 2808, das dimensões 10 x 15 x 0,32 cm, foram limpadas, secadas e jateadas com ar ionizado. A seguir, a formulação de laca é aplicada com auxílio de uma espátula, e deixada aerar até a  
5 lação de laca é aplicada com auxílio de uma espátula, e deixada aerar até a segura à temperatura ambiente. A espessura do revestimento transparente assim obtido foi determinada por meio de um Eta SD 30 da firma Eta Optik GmbH em cerca de 23  $\mu\text{m}$ .

A determinação da taxa de degradação de absorvedor de UV  
10 ocorreu tal como descrito no Exemplo 1. A extinção inicial do revestimento a partir do Exemplo 3 importa, em 340 nm, em 1,3, e apresenta uma degradação de  $0,096 \text{ MJ}^{-1}$  e, com isso, acima de 4 vezes quanto como no Exemplo 3, que dispõe de uma extinção inicial comparável. Em outras palavras, com essa camada de proteção, consegue-se meramente um efeito de filtro de UV  
15 para cerca de  $12 \text{ MJ/m}^2$ . Convertendo-se em um aumento de amarelamento depois de  $30 \text{ MJ/m}^2$  à 340 nm (de maneira correspondente a 10 anos Flórida) para policarbonato do tipo AL 2647 (ver o Exemplo 1) resulta disso um valor de  $\Delta \text{YI}$  de 18,1, com o que não são atendidas as exigências de acordo com a invenção.

### 20 Exemplo 6:

Construção: Bisfenol A policarbonato (tipo Makrolon AL 2647 (bisfenol A - policarbonato de viscosidade média com estabilizador em face de UV e agente de separação do molde; MFR 13 g/10 minutos de acordo com ISO 1133 à  $300^\circ\text{C}$  e 1,2 Kg))/camada de proteção contra UV com CGL  
25 479 como absorvedor de UV em uma matriz de laca de PMMA/camada de cobertura resistente à ruptura à base de uma laca de siloxano.

### Preparação da formulação de laca:

Primeiramente, determinou-se novamente, tal como descrito sob o Exemplo 1, o teor de sólidos da laca consistindo em uma mistura 2 a 1 do  
30 polimetacrilato dissolvido a partir do Exemplo 1 e da mistura de solventes empregada como diluente (ver igualmente o Exemplo 1), em desta vez de 13,23%.

12 g do polimetacrilato dissolvido (ver o Exemplo 1) são misturados com 6 g da mistura de solventes empregada como diluente (ver igualmente o Exemplo 1) e agitados cerca de 5 minutos. A esta solução homogênea, são adicionados sucessivamente 0,119 g de CGL 479 (corresponde a 5% em peso, com relação ao teor de sólidos determinado acima sem absorvedor de UV), 0,024 g de um sistema HALS (Tin. 123 (éster de ácido bis (1-octilóxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) decanodicarboxílico, fórmula IId com  $n=8$  e  $R^1 = C_8H_{17}$  da firma Ciba Specialty Chemicals) (corresponde a 1% em peso com relação ao teor de sólidos determinado acima sem os outros aditivos), assim como 0,091 g de um agente de nivelamento (BYK 347 da firma BYK-Chemie GmbH) (corresponde a 0,5% em peso com relação à quantidade mencionada de laca sem agente de nivelamento). Depois de se agitar adicionalmente cerca de 5 minutos, a formulação de laca está pronta para uso.

15 Revestimento dos substratos com a formulação de laca para proteção contra UV:

As placas de policarbonato moldadas por injeção utilizadas, em qualidade óptica a partir de Makrolon Al 2647 (s.o.) das dimensões 10 x 15 x 0,32 cm, foram limpadas, revestidas com a formulação de laca acima e, a seguir, curadas.

20 Sobre-revestimento da camada de proteção contra UV com uma laca de cobertura resistente à ruptura:

A laca de siloxano armazenada na estufa de resfriamento à cerca de 8°C (Silvue MP 100) da firma SDC Technologie Inc., é levada à temperatura ambiente sob agitação. As placas de AL 2647 dotadas com a camada de proteção contra UV foram jateadas com ar ionizado sobre o lado revestido, sobre-revestida com a laca de Silvue MP 100 no processo de revestimento por escoamento na mesma direção do escoamento, como no caso da laca de proteção contra UV, a seguir jateada com ar e, depois disso, curada durante 1 hora à 100°C, em uma estufa de secagem com ar circulante. A espessura global do revestimento assim obtido, opticamente correta, transparente, de duas camadas, a partir de camada de proteção contra UV e laca

de cobertura, foi determinada por meio de um Eta SD 30 da firma Eta Optik GmbH em 8 até 14  $\mu\text{m}$ , ao longo da placa na direção do escoamento.

Investigação da adesão de PC/camada de proteção contra UV/laca de cobertura:

- 5                    A adesão da construção de Makrolon Al 2647/camada de proteção contra UV/Silvue MP 100 foi testada e bem sucedida, de acordo com os três métodos descritos no Exemplo 1.

Exemplo 7:

- 10                    filmes co-extrudados com a construção bisfenol A policarbonato (tipo Makrolon 3108 (BPA-PC de viscosidade elevada (MFR de 6,5 g/10 minutos de acordo com ISO 1133 à 300°C e 1,2 Kg) sem estabilização em face de UV)/camada de co-extrusão de proteção contra UV a partir de CGX UVA 006 da firma Ciba Specialty Chemicals (triazina substituída com bifenila da fórmula I com  $X = \text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{C}_4\text{H}_9$ ) em uma matriz de PMMA a partir de Plexiglas 8H (PMMA com um  $M_w$  de 103,5 Kg/mol, determinado por meio de GPC calibrada sobre PS) da firma Röhm GmbH & Co. KG.

- 15

Preparação do compósito de proteção contra UV:

- 20                    A 14,25 Kg, à 100°C, de Plexiglas 8H previamente secado 3 horas, foram adicionados dosadamente, em uma extrusora de dois parafusos (ZSK 32/3), com um número de rotações de  $150 \text{ min}^{-1}$ , 750 g do absorvedor de UV CGX UVA 006 (corresponde a 5% em peso). A temperatura de massa importou em 260°C e o granulado obtido era claro e transparente.

Preparação do filme co-extrudado:

- 25                    No caso da preparação do filme co-extrudado em um lado, foi fundido o material de base Makrolon 3108, depois de secagem prévia (4 horas à 120°C) na extrusora principal (número de rotações de  $65,7 \text{ min}^{-1}$ , temperatura de massa de 296°C e pressão de massa de 9900 kPa (99 bar)). Pelo outro lado, o material de co-extrusão, consistindo no compósito de proteção contra UV (ver acima), previamente secado 3 horas à 100°C, foi alimentado através de uma co-extrusora (número de rotações de  $10 \text{ min}^{-1}$ , temperatura de massa de 286°C e pressão de massa de 5400 kPa (54 bar)) e transferido em conjunto com o material de base através de um bocal de
- 30

placas sobre um moinho de rolo aberto. O filme co-extrudado assim obtido tinha uma espessura de material de base de cerca de 400  $\mu\text{m}$  e uma camada de proteção de co-extrusão contra UV de cerca de 10  $\mu\text{m}$ .

A determinação da degradação de absorvedor de UV de CGX UVA 006 na camada de proteção de co-extrusão contra UV sobre Makrolon 3108, ocorreu tal como descrito no Exemplo 1. A extinção inicial da camada de co-extrusão importa, à 340 nm, em 3,3 e apresenta uma degradação de 0,036  $\text{MJ}^{-1}$  e oferece, com isso, uma ação de proteção contra UV para  $> 30 \text{ MJ/m}^2$ , à 340 nm, isto é, esta camada de proteção contra UV preenche as exigências de acordo com a invenção com relação à estabilidade de longo prazo. Convertendo-se em um aumento de amarelamento depois de 30  $\text{MJ/m}^2$ , à 340 nm (de maneira correspondente a 10 anos na Flórida) para policarbonato do tipo AL 2647 (ver o Exemplo 1), resulta disso um valor de  $\Delta \text{YI}$  de 0,5.

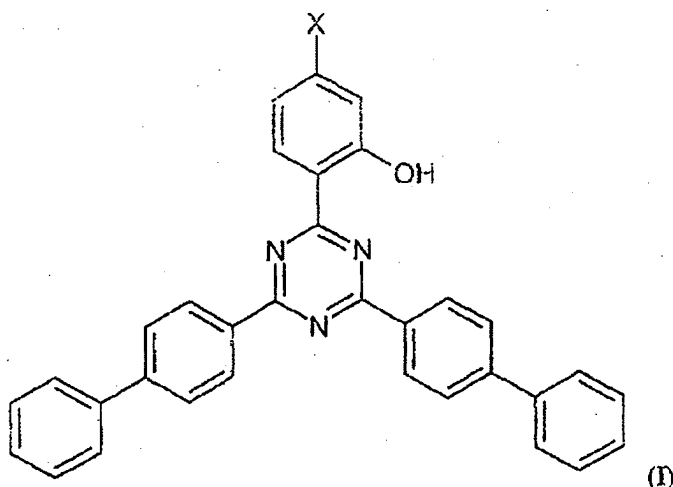
15 Exemplo 8:

Exemplo de comparação analogamente ao Exemplo 7, porém, sob utilização de uma matriz não de acordo com a invenção para a camada de co-extrusão contra UV, consistindo em Plexiglas HW55 (copolímero a partir de 83% em peso de metacrilato de metila com 17% em peso de estireno, determinado por meio de  $^1\text{H-RMN}$ ;  $M_w = 146,8 \text{ Kg/mol}$  determinado por meio de GPC calibrada sobre PS).

A extinção inicial dessa camada de co-extrusão preparada de maneira análoga ao Exemplo 7, a partir de Plexiglas HW55 com 5% em peso de CGX UVA 006, importa, à 340 nm, em 3,7, e apresenta uma degradação de 0,19  $\text{MJ}^{-1}$  e oferece, com isso, uma ação de proteção contra UV de meramente 21  $\text{MJ/m}^2$  à 340 nm, ou, convertendo-se em um aumento de amarelamento depois de 30  $\text{MJ/m}^2$  à 340 nm (de maneira correspondente a 10 anos na Flórida) para policarbonato do tipo AL 2647 (ver o Exemplo 1), um valor de  $\Delta \text{YI}$  de 8,3, isto é, esta camada de proteção contra UV não atende às exigências de acordo com a invenção, com relação à estabilidade de longo prazo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Produto de multicamadas englobando uma primeira camada (A) e uma segunda camada (B), sendo que a primeira camada (A) é uma camada de proteção contra UV a partir de poli((met)acrilato de alquila) com uma espessura de camada de 1  $\mu\text{m}$  até 2 mm, que contém 0,01 até 20 por cento em peso (com relação a (A)) de um estabilizador em face de UV de acordo com a fórmula (I)



na qual

- X significa  $\text{OR}^1$ ;  $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OR}^1$ ;  $\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OR}^1$  ou  $\text{OCH}(\text{R}^2)\text{COOR}^3$ , nesse caso,  $\text{R}^1$  significa, em cada caso ramificada ou de cadeia linear,  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{13}$ -alquila,  $\text{C}_2$ - $\text{C}_{20}$ -alquenila,  $\text{C}_6$ - $\text{C}_{12}$ -arila ou  $-\text{CO}-\text{C}_1$ - $\text{C}_{18}$ -alquila,  $\text{R}^2$  é H ou  $\text{C}_1$ - $\text{C}_8$ -alquila ramificada ou de cadeia linear, e  $\text{R}^3$  representa  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{12}$ -alquila;  $\text{C}_2$ - $\text{C}_{12}$ -alquenila ou  $\text{C}_5$ - $\text{C}_6$ -cicloalquila, e a segunda camada contém um policarbonato.

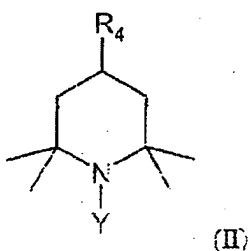
2. Produto de multicamadas, de acordo com a invenção 1, em que a camada (A) é uma formulação de laca curada com uma espessura de camada de 1 até 100  $\mu\text{m}$  e a fração em absorvedor de UV da fórmula (I) importa em 0,5 até 20% em peso, com relação à camada (A).

3. Produto de multicamadas, de acordo com a invenção 1, em que a camada (A) é uma camada de co-extrusão com uma espessura de camada de 1 até 500  $\mu\text{m}$  e a fração em absorvedor de UV da fórmula (I) importa em 0,05 até 20% em peso, com relação à camada (A).

4. Produto de multicamadas, de acordo com a invenção 1, em

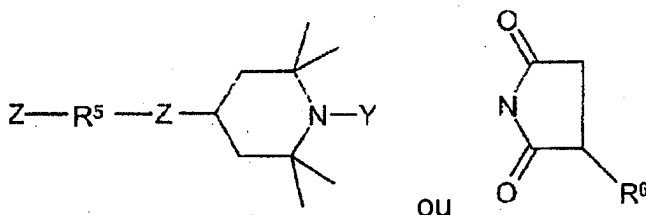
que a camada (A) é um filme com uma espessura de camada de 2  $\mu\text{m}$  até 2 mm e a fração em absorvedor de UV da fórmula (I) importa em 0,01 até 20% em peso, com relação à camada (A).

5. Produto de multicamadas, de acordo com uma das reivindicações 1 até 2, caracterizado pelo fato de que a camada (A) contém até 5% em peso, com relação à camada (A), de um estabilizador da fórmula (II)



na qual Y representa H;  $\text{R}^1$  ou  $\text{OR}^1$  e  $\text{R}^1$  tem o mesmo significado que na fórmula (I) e

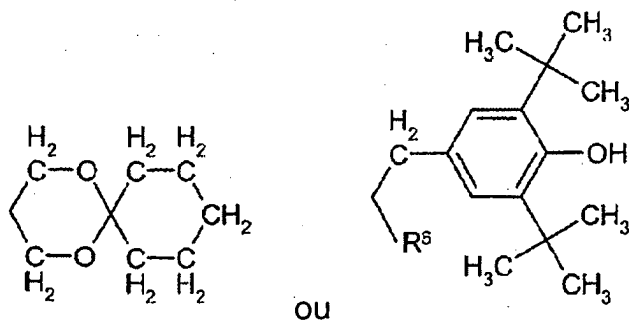
$\text{R}^4$  representa  $\text{Z-R}^5\text{-Z-R}^6$  ou



- 10 sendo que:

-Z- é um grupo funcional divalente, tal como  $-\text{COO}-$ ;  $-\text{NH}-$  ou  $-\text{NHCO}-$

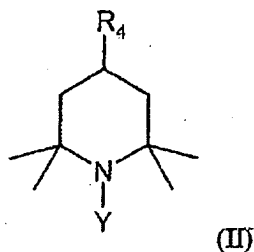
$-\text{R}^5-$  é um radical orgânico divalente, tal como  $-(\text{CH}_2)_n-$  com  $n = 0$  até 12,  $\text{C}=\text{CH-Ph-OCH}_3$ ;



- 15 e  $\text{R}^6$  é H ou  $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -alquila

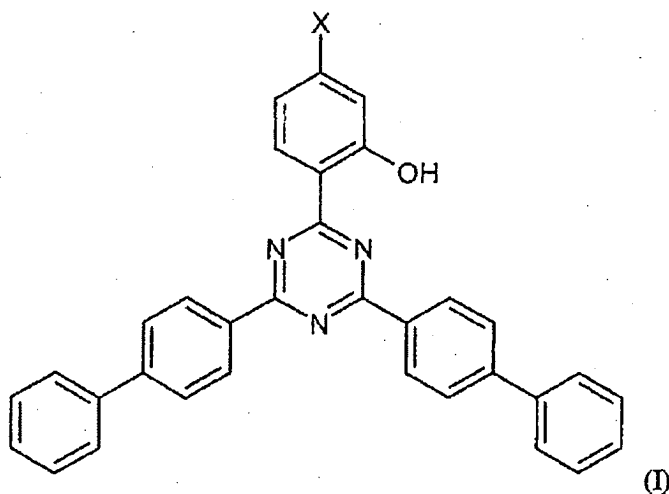
6. Produto de multicamadas, de acordo com a reivindicação 2,

caracterizado pelo fato de que a camada (A) contém 0,5 até 2% em peso, com relação à camada (A) de um estabilizador da fórmula (II)



em que Y e R<sup>4</sup> têm os mesmos significados que na reivindicação 5.

7. Produto de multicamadas, de acordo com uma das reivindicações 1 até 6, caracterizado pelo fato de que ele apresenta uma camada adicional (C), sendo que a camada (C) é uma camada de proteção contra UV a partir de poli((met)acrilato de alquila) com uma espessura de camada de 1 μm a 2 mm, a qual contém 0,01 até 20 por cento em peso (com relação à (A)) de um estabilizador em face de UV de acordo com a fórmula (I)



10 na qual

- X significa OR<sup>1</sup>; OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OR<sup>1</sup>; OCH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>OR<sup>1</sup> ou OCH(R<sup>2</sup>)COOR<sup>3</sup>, nesse caso, R<sup>1</sup> significa, em cada caso ramificada ou de cadeia linear, C<sub>1</sub>-C<sub>13</sub>-alquila, C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>-alquenila, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-arila ou -CO-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-alquila, R<sup>2</sup> é H ou C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-alquila ramificada ou de cadeia linear, e R<sup>3</sup> representa C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-alquila; C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-alquenila ou C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-cicloalquila, e a seqüência de camadas importa em (A)-(B)-(C).

8. Produto de multicamadas, de acordo com uma das reivindica-

ções 1 até 7, caracterizado pelo fato de que, sobre a camada (A) (e, opcionalmente, sobre a camada (C) ou camada (B)), ele apresenta uma camada de laca adicional resistente a riscos ou resistente à abrasão à base de uma laca de polissiloxano, de uma camada de silicato ou de uma formulação contendo nanopartículas.

5

9. Produto de multicamadas, de acordo com uma das reivindicações 1 até 8, escolhido a partir do grupo consistindo em placas, filmes e peças moldadas tridimensionais.

10. Aplicação de produtos de multicamadas, como definido em uma das reivindicações 1 até 9, para aplicações em exteriores, com exigências permanentemente elevadas, com respeito à impressão visual, especialmente para envidraçamento.

**RESUMO**

Patente de Invenção: "**PRODUTOS MOLDADOS DE POLICARBONATO ESTABILIZADO EM FACE DE UV**".

5 A presente invenção refere-se a um produto de multicamadas englobando uma primeira e uma segunda camadas, sendo que a segunda camada contém policarbonato, e sendo que a primeira camada é uma camada de proteção contra UV à base de poli((met)acrilato de alquila), que contém uma triazina substituída com bifenila, como estabilizador em face de UV. Além disso, a invenção refere-se à preparação desses produtos de mul-  
10 ticamadas e a produtos, tais como, por exemplo, envidraçados, que contenham os mencionados produtos de multicamadas.