



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

(21) PI0902715-7 A2



(22) Data de Depósito: 18/08/2009
(43) Data da Publicação: 25/05/2010
(RPI 2055)

(51) Int.Cl.:
C08J 7/04
C08J 5/00
C08K 5/17

(54) Título: **FILMES COM PROPRIEDADES APERFEIÇOADAS**

(30) Prioridade Unionista: 19/08/2008 EP 08 400040.5

(73) Titular(es): Bayer Materialscience AG

(72) Inventor(es): Hans Braun, Heinz Pudleiner, Joerg Nickel,
Klaus Meyer

(57) Resumo: FILMES COM PROPRIEDADES APERFEIÇOADAS.
A presente invenção refere-se a filmes com boas propriedades de fricção por deslizamento e bons valores de brilho, consistindo em uma composição de plástico contendo 96 até 99,499% em peso de um policarbonato transparente e 0,001 até 4% em peso de sais de amônio quaternários de ácidos perfluro-aíquíi-sulfônicos, como aditivo de lubrificante, e 0,5 até 29,999% em peso de sulfato de bário, sendo que os componentes mencionados, em cada caso, complementam-se para perfazerem 100%. Os filmes exibem propriedades aperfeiçoadas no processamento. A invenção refere-se, além disso, às peças conformadas originadas a partir desses filmes.



PI0902715-7

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FILMES COM PROPRIEDADES APERFEIÇOADAS**".

A presente invenção refere-se a filmes, que apresentam boas propriedades de fricção por deslizamento e antiestáticas e, simultaneamente, notáveis valores de brilho. Além disso, os filmes de acordo com a invenção exibem propriedades aperfeiçoadas no processamento.

Filmes são cortados para muitas aplicações e processados ultimamente como folhas e faixas. Isso ocorre, por exemplo, quando da estampagem ou laminação dos filmes. Nesse caso, os filmes são cortados em tamanho e têm que ser alimentados como folhas para a etapa de processamento seguinte. Entre outros, por carregamento eletrostático e, adicionalmente, pelo assim chamado "efeito Wet-Out", são originados, nesse caso, problemas significativos. Os cortes de filmes tendem, por exemplo, a aderirem uns nos outros, o que conduz a incômodos no decurso da produção. O efeito da adesão recíproca dos filmes, por ocasião do processamento, é designado também como "bloqueio".

Na maioria das aplicações dos filmes e dos processos de preparação de filmes é, portanto, essencial, que os filmes apresentem boas propriedades antiestáticas e, além disso, boas propriedades de fricção por deslizamento, isto é, que possuam um coeficiente de fricção por deslizamento o mais baixo possível, a fim de evitar-se o bloqueio.

Plásticos termoplásticos são empregados, por exemplo, em grande abrangência, para finalidades de empacotamento. Para determinadas aplicações é, portanto, além disso, necessário que os filmes exibam valores de brilho adicionalmente elevados.

No documento de número EP 0 862 594 B1, é descrito um filme de separação a partir de um substrato de um material polimérico formador de filme, por exemplo, a partir de um policarbonato, sobre o qual é aplicada uma composição de separação. A composição de separação contém uma mistura a partir de uma resina de silicone endurecível e de uma resina de poliuretano endurecível.

A partir do documento de número GB 1 398 359, são conhecidos

revestimentos, que contêm, como aditivos, ésteres de celulose ou um óleo de silicone. A aplicação de tais revestimentos sobre filmes significa uma etapa de processamento adicional e é, portanto, intensiva quanto aos custos. Aditivos, tais como óleos de silicone, além disso, modificam as propriedades 5 de superfície de maneira tal que não mais possa ser garantida uma estampagem dos filmes livre de incômodos.

Na patente de número US 3.424.703, são descritos filmes de policarbonato com baixos coeficientes de fricção por deslizamento. Esses policarbonatos contêm, como lubrificantes, partículas inorgânicas de talco ou 10 de sílica, que podem atuar como "blocos espaçadores" entre as folhas de filme. Essas partículas impedem, de fato, o "efeito Wet-Out", não exibem, contudo, qualquer eficácia contra o carregamento eletrostático.

No documento de número EP 1 232 206, são descritos sais de amônio quaternários, como composições antiestáticas. No entanto, em poli-15 carbonatos, esses conduzem a um nítido amarelamento quando do processamento, o que é indesejado especialmente para ajustes transparentes e tingidos de branco de artigos moldados e extrudados poliméricos.

São conhecido sais de amônio quaternários de ácidos alquil-perfluoro-alquil-sulfônicos, e sua aplicação como aditivos para termoplásticos. Assim, no documento de número DE 2 506 726, são descritos sais de 20 amônio quaternários de ácidos perfluoro-alquil-sulfônicos como agentes desmoldantes para policarbonatos. No documento de número DE 100 19 416 A1, são empregados sais de amônio de ácidos perfluoro-alquil-sulfônicos especiais como agentes antiestáticos em massas de moldagem 25 termoplásticas.

Os diferentes setores de aplicação impõem elevadas exigências à capacidade de processamento e a outras propriedades dos filmes. Mostrou-se que os agentes antibloqueio conhecidos até agora ou as composições de agentes antibloqueio podem ser efeitos desvantajosos sobre outras 30 propriedades de filmes. Assim, são afetados, de preferência, a transparência e o brilho dos filmes por lubrificantes ou pelas composições de aditivo.

A invenção, portanto, tem por base a tarefa de preparar filmes,

que tanto possam ser removidos e individualizados, em face um dos outros, sem problemas, tanto no caso de superfícies acabadas de maneira lisa, como também no caso de superfícies acabadas de maneira estruturada, e que simultaneamente apresentem bons valores de brilho e com os quais possa 5 ser evitado o problema da individualização de folhas de filmes.

Essa tarefa é solucionada, de acordo com a invenção, por um filme em conformidade com a reivindicação 1, que consiste em uma composição de plástico, que contém 70,000 até 99,499% em peso de um policarbonato transparente e 0,001 até 4,000% em peso de sais de amônio quaternários de ácidos perfluoro-alquil-sulfônicos como aditivo de lubrificante e 10 0,500 até 29,999% em peso de sulfato de bário, sendo que os mencionados componentes, em cada caso, se complementam para perfazerm 100% em peso.

O sulfato de bário empregado tem um tamanho de partícula médio de 0,5 até 10 µm, de preferência, de 1 até 5 10 µm. 15

De maneira surpreendente constatou-se que composições de plástico, que contém 70,000 até 99,499% em peso de um policarbonato transparente, 0,001 até 4,000% em peso de sais de amônio quaternários de ácidos perfluoro-alquil-sulfônicos como aditivo de lubrificante e 20 0,500 até 29,999% em peso de sulfato de bário, são especialmente bem-adequados para a preparação de tais filmes. Os filmes de acordo com a invenção podem ser removidos e individualizados, um em face dos outros, sem problemas, tanto no caso de superfícies lisas, como também no caso de superfícies estruturadas. Os filmes exibem boas propriedades de fricção por deslizamento e antiestáticas. Além disso, eles apresentam valores de brilho notáveis. 25 Um revestimento adicional, que representaria uma etapa de processo adicional, não é necessário.

Os filmes de acordo com a invenção podem apresentar, de preferência, coeficientes de fricção menores do que 0,3 no caso de superfície 30 lisa, isto é, no caso de uma rugosidade (Rz de acordo com ISO 4288) menor do que 100 nm, medida de acordo com ASTM D 1894-06, e menor do que 0,25 no caso de rugosidade (Rz de acordo com ISO 4288) maior do que 5

µm, medida de acordo com ASTM D 1894-06. Nesse caso, são comuns os coeficientes de fricção em superfícies dos filmes em cada caso iguais.

Policarbonatos adequados para a preparação dos filmes de acordo com a invenção são todos policarbonatos conhecidos. Esses são homopolícarbonatos, copolicarbonatos e poliéster-carbonatos termoplásticos.

De preferência, os policarbonatos têm um peso molecular ponderal médio \bar{M}_w de 18.000 até 40.000, de preferência, de 26.000 até 36.000 e, especialmente de preferência, de 28.000 até 35.000, determinado por medição da viscosidade de solução relativa em um viscosímetro de Ubbelohde, à 25°C, em diclorometano ou em misturas de mesmas quantidades em peso de fenol / o-dicloro-benzeno, padronizadas por espalhamento de luz.

A preparação dos policarbonatos pode ocorrer de acordo com processos conhecidos, por exemplo, de acordo com o processo em superfície-limite de interfase ou o processo de transesterificação com fusão.

A preparação dos policarbonatos de acordo com o processo na superfície-limite de interfase é descrita na literatura de maneira variada; de maneira exemplificativa, é feita referência a H. Schnell, *Chemistry and Physics of Polycarbonates*, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York 1964 página 33 e seguintes, a Polymer Reviews, Vol. 10, "Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods", Paul W. Morgan, Interscience Publishers, New York 1965, Cap. Vm, página 325, a Dres. U. Grigo, K. Kircher e P. R. Müller "Polycarbonate" em Becker/Braun, Kunstsstoff-Handbuch, Volume 3/1, *Polycarbonate, Polyacetal, Polyester, Cellulosester*, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, páginas 118-145, assim como à patente de número EP 0 517 044 A.

Além disso, é possível a preparação de policarbonatos também a partir de carbonatos de diarila e de difenóis, de acordo com o conhecido processo de policarbonato na massa em fusão, de acordo com o assim chamado processo de transesterificação em fusão, o qual é descrito, por exemplo, nos documentos de números WO-A 01/05866 e WO-A 01/05867. Além disso, são descritos processo de transesterificação (processo de ace-

tato e processo de éster de fenila), por exemplo, nos documentos de números US-A 3.494.885; US 4.386.186; US 4.661.580; US 4.680.371 e US 4.680.372, assim como nos documentos de números EP-A 26 120, EP-A 26 121, EP-A 26 684, EP-A 28 030, EP-A 39 845, EP-A 91 602, EP-A 97 970, 5 EP-A 79 075, EP-A 14 68 87, EP-A 15 61 03, EP-A 23 49 13 e EP-A 24 03 01, assim como no documento de número DE-A 14 95 626.

Difenóis adequados são descritos, por exemplo, nos documentos de números US-A-PS 2.999.835; 3.148.172; 2.991.273; 3.271.367; 4.982.014 e 2.999.846; nas publicações alemãs de números 1 570 703, 2 10 063 050, 2 036 052, 2 211 956 e 3 832 396, na patente francesa 1 561 518, na monografia "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates", Interscience Publishers, New York 1964, página 28 e seguintes; página 102 e seguintes, e em D.G. Legrand, J.T. Bendler, "Handbook of Polycarbonate Science and Technology", Marcel Dekker New York 2000, página 72 e 15 seguintes.

Podem ser empregados, de acordo com a invenção, tanto homopolícarbonatos, como também copolicarbonatos. Para a preparação, copolicarbonatos também podem ser empregados, de acordo com a invenção, como um componente, 1 até 15% em peso, de preferência, 2,5 até 25% em 20 peso (em relação à quantidade total de difenóis a serem empregados), de polidiorganossiloxanos com grupos terminais de hidróxi-arylóxi. Esses são conhecidos, por exemplo, a partir da patente norte-americana de número 3.419.634 ou são preparáveis de acordo com processos conhecidos a partir da literatura. A preparação de copolicarbonatos contendo polidiorganossiloxanos é descrita, por exemplo, na publicação de número DE 33 34 782 A. 25

Além disso, de acordo com a invenção, podem ser utilizados poliestercarbonatos e copoliestercarbonatos em bloco, tais como eles são descritos, por exemplo, no documento de número WO 2000/26275. Di-halogenetos de ácidos dicarboxílicos aromáticos, para a preparação de poliestercarbonatos aromáticos, são, por exemplo, os dicloreto de diácidos do ácido isoftálico, do ácido tereftálico, do ácido difenil-éter-4,4'-dicarboxílico e do ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico.

Os poliestercarbonatos aromáticos podem ser tanto lineares, como também, de maneira conhecida, ramificados, tal como descrito, por exemplo, nos documentos de números DE 29 40 024 A e DE 30 07 934 A.

Em uma forma de concretização preferida de acordo com a invenção, podem ser empregados, como aditivo de lubrificante, um ou mais sais de amônio quaternário de um ácido perfluoro-alquil-sulfônico da fórmula (I):



na qual:

R significa cadeias de carbono perfluoradas, cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência, 4 até 8 átomos de carbono, no caso dos radicais cílicos, de preferência, aqueles com 5 até 7 átomos de carbono;

R' significa cadeias de carbono cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, não-substituídas ou substituídas com halogênio, hidróxi, cicloalquila ou alquila, especialmente com C₁ até C₃-alquila ou C₅-C₇-cicloalquila, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência 3 até 10 átomos de carbono, no caso de radicais cílicos, de preferência, aqueles com 5 até 7 átomos de carbono, especialmente de preferência, propila, 1-butila, 1-pentila, hexila, isopropila, isobutila, t-butila, neopentila, 2-pentila, isopentila, iso-hexila, ciclo-hexila, ciclo-hexil-metila e ciclopentila;

R'', R''', R'''' significam cadeias de carbono cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, em cada caso, de maneira independente um do outro, não-substituídos ou substituídos com halogênio, hidróxi, cicloalquila ou alquila, especialmente, com C₁ até C₃-alquila ou C₅-C₇-cicloalquila, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência, 1 até 10 átomos de carbono, no caso de radicais cílicos, de preferência, aqueles com 5 até 7 átomos de carbono, especialmente de preferência, metila, etila, propila, 1-butila, 1-pentila, hexila, isopropila, isobutila, t-butila, neopentila, 2-pentila, isopentila, iso-hexila, ciclo-hexila, ciclo-hexil-metila e ciclopentila, com a medida de que pelo menos um dos radicais R' até R'''' não representa etila.

Uma escolha preferida, representa nesse caso, os sais de amônio, nos quais:

R significa cadeias de carbono perfluoradas, lineares ou ramificadas, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência, 4 até 8 átomos de carbono;

R' significa cadeias de carbono halogenadas ou não-halogenadas, lineares ou ramificadas, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência, 3 até 10 átomos de carbono, especialmente de preferência, são propila, 1-butila, 1-pentila, hexila, isopropila, isobutila, t-butila, neopentila, 2-pentila, isopentila, iso-hexila e

R'', R''', R'''' significam cadeias de carbono, em cada caso de maneira independente um do outro, halogenadas ou não-halogenadas, lineares ou ramificadas, com 1 até 30 átomos de carbono, de preferência, 1 até 10 átomos de carbono, especialmente de preferência, metila, etila, propila, 1-butila, 1-pentila, hexila, isopropila, isobutila, t-butila, neopentila, 2-pentila, isopentila, iso-hexila,

com a medida de que pelo menos um dos radicais R' até R'''' não representa metila.

Sais de amônio quaternário especialmente preferidos como aditivos de lubrificante, no sentido da invenção, são:

- sal de tetrapropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de tetrapropilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

- sal de tetrabutilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de tetrabutilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

25 - sal de tetrapentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de tetrapentilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

- sal de tetra-hexilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de tetra-hexilamônio de ácido perfluoro-butano-sulfônico;

- sal de trimetil-neopentilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

30 - sal de dimetil-di-isopropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de trimetil-neopentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- sal de dimetil-dineopentilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

- sal de dimetil-dineopentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
 - perfluorobutil-sulfonato de N-metil-tripropilamônio;
 - perfluorobutil-sulfonato de N-etil-tripropilamônio;
 - perfluorobutil-sulfonato de tetrapropilamônio;
- 5 - perfluorobutil-sulfonato de dimetil-di-isopropilamônio;
- perfluoro-octil-sulfonato de N-metil-tributilamônio;
 - perfluoro-octil-sulfonato de ciclo-hexil-dietilmetilamônio;
 - perfluoro-octil-sulfonato de ciclo-hexil-trimetilamônio.

De acordo com a invenção, podem ser empregados um ou mais
10 dos sais de amônio quaternários mencionados previamente, portanto, também misturas, como aditivo de lubrificante.

Nesse caso, o(s) aditivo(s) de lubrificante de acordo com a invenção é(são) selecionado(s) a partir do grupo:

- Sal de tetrapropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico,
- 15 Sal de tetrabutilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico,
- Sal de tetrapentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico,
 - Sal de tetra-hexilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico,
 - Sal de dimetil-di-isopropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico e
- 20 perfluoro-octilsulfonato de ciclo-hexiltrimetilamônio,
assim como os sais de ácido perfluorobutanossulfônico correspondentes.

Em uma forma de concretização muitíssimo especialmente preferida da invenção, pode ser utilizado como aditivo de lubrificante o sal de dimetil-di-isopropil-amônio de ácido perfluorobutano-sulfônico.

25 Sais de amônio de ácido perfluoro-alquil-sulfônico são conhecidos ou podem ser preparados de acordo com processos conhecidos. Processos de preparação são descritos, por exemplo, nos documentos de números WO 01/85869, DE 1 966 931 ou NL 7 802 830.

Os sais de amônio de ácido perfluoroalquil-sulfônico, como aditivo(s) de lubrificante, é(são) adicionados em quantidades de 0,001 até 4,000% em peso, de preferência, de 0,001 até 3,500% em peso, especialmente de preferência, de 0,050 até 1,000% em peso, muitíssimo especial-

mente de preferência, de 0,1 até 0,5% em peso dos policarbonatos. Essa fração em aditivo de lubrificante complementa-se com as frações em sulfato de bário e policarbonato na composição de plástico para perfazerem 100% em peso.

5 O sulfato de bário é adicionado em quantidades de 0,500 até 29,999 em peso, de preferência, de 0,500 até 14,999% em peso, especialmente de preferência, de 0,500 até 3,999% em peso, muitíssimo especialmente de preferência, de 2,0 até 3,5% em peso, dos policarbonatos. Essa fração em sulfato de bário complementa-se com as frações em aditivo de
10 lubrificante e policarbonato na composição de plástico para perfazerem 100% em peso.

A composição de plástico apresenta policarbonato transparente em quantidades de 70,000 até 99,499% em peso, de preferência, de 85,000 até 99,499% em peso, especialmente de preferência, de 96,000 até
15 99,450% em peso, muitíssimo especialmente de preferência, de 96,0 até 97,9% em peso. Essa fração em policarbonato complementa-se com as frações em aditivo de lubrificante e sulfato de bário na composição de plástico para perfazerem 100% em peso.

Opcionalmente, de acordo com a invenção, podem estar contidos aditivos de polímero usuais adicionais nas composições de plástico dos filmes de acordo com a invenção. Por exemplo, podem estar contidos absorvedores de UV, assim como agentes auxiliares de processamento usuais, especialmente agentes desmoldantes e agentes de fluidização, assim como, por exemplo, estabilizadores conhecidos para policarbonatos, especialmente
25 termoestabilizadores, antiestáticos e/ou clareadores ópticos.

Em uma outra forma de concretização preferida da invenção, a composição de plástico do filme de policarbonato pode conter 0,01 até 0,5% em peso de um absorvedor de UV, em relação à quantidade total da composição de plástico, selecionado a partir das classes dos derivados de benzo-triazol, derivados de benzotriazol diméricos, derivados de triazina, derivados de triazina dímeros, cianoacrilatos de diarila.
30

Como estabilizadores, podem ser empregados, de acordo com a

invenção, por exemplo, estabilizadores contendo fosfinas, fosfitos ou Si e outros compostos descritos no documento de número EP-A 0 500 496. De maneira exemplificativa, sejam mencionados, como estabilizadores, trifenil-fosfitos, difenil-alquil-fosfitos, fenil-dialquil-fosfitos, fosfito de tris-(nonil-fenila),

- 5 difosfonito de tetraquis-(2,4-di-t-butil-fenil)-4,4'-bifeníleno, difosfato de bis (2,4-dicumil-fenil) pentaeritritol e fosfato de triarila. Especialmente de preferência, podem ser utilizados, como estabilizadores, trifenil-fosfina e fosfato de tris-(2,4-di-t-butil-fenila).

A incorporação dos aditivos de lubrificante e de outros aditivos
10 previamente mencionados pode ocorrer, de maneira conhecida, por mistura de granulado de polímero com os aditivos, em temperaturas de cerca de 200 até 350°C, em agregados usuais, tais como amassadores internos, extrusoras de parafuso único e extrusoras de eixos duplos, por exemplo, por compostagem em fusão ou extrusão em fusão ou por mistura das soluções do
15 polímero com soluções dos aditivos em solventes orgânicos adequados, tais como CH₂Cl₂, halogeno-alcanos, halogeno-aromáticos, cloro-benzeno e xilenos, e evaporação subsequente dos solventes, de maneira conhecida. A fração nos aditivos na massa de moldagem pode ser variada em amplos limites e dirige-se de acordo com as propriedades desejadas da massa de
20 moldagem.

Os filmes de acordo com a invenção podem ser preparados, por exemplo, por extrusão. Mas, além disso, eles também podem ser vazados como soluções em forma de filmes de vazamento.

A espessura dos filmes de acordo com a invenção pode importar, de preferência, em 50 µm até 1.000 µm, especialmente de preferência, em 70 µm até 800 µm, e, muitíssimo especialmente de preferência, em 100 µm até 700 µm. De acordo com o setor de aplicação e com as respectivas exigências, podem ser geradas espessuras menores ou maiores dos filmes.

Para a preparação dos filmes por extrusão, é conduzido um granulado de policarbonato à tremonha de carga de uma extrusora e, por meio dessa, ao sistema de plastificação da extrusora, consistindo em parafuso e cilindro. No sistema de plastificação ocorre o transporte e a fusão do granu-

lado. A massa em fusão de plástico é comprimida por um bocal de fenda larga e, nesse caso, conformada, levada ao espaço entre rolos de uma calandra de alisamento para a forma definitiva desejada e fixada quanto à forma, por resfriamento recíproco sobre cilindros de alisamento e do ar ambiente.

5 Entre o sistema de plastificação e o bocal de fenda larga, podem ser dispostos um dispositivo de filtro, uma bomba de massa em fusão, elementos de mistura estacionários e outros membros.

Os policarbonatos utilizados para a extrusão, com elevada viscosidade de massa em fusão são processados, usualmente, em temperaturas de massa em fusão de 260 até 320°C, as temperaturas de cilindro, do cilindro de plastificação, assim como as temperaturas do bocal, são ajustadas de maneira correspondente.

De acordo com a invenção, em uma outra forma de concretização, os extrudados são também construídos a partir de várias camadas. Por 15 exemplo, de acordo com a invenção, pode ser construído um filme a partir de pelo menos uma camada de base e de pelo menos uma camada de co-extrusão.

Por emprego de uma ou mais extrusoras laterais e de adaptadores de massa em fusão adequados antes do bocal de fenda larga, podem 20 ser colocadas, uma sobre as outras, massas em fusão de policarbonato de diferente composição, e, por conseguinte, por exemplo, podem ser gerados extrudados de multicamadas, tais como filmes ou placas, tais como eles são descritos, por exemplo, nos documentos de números EP 0 110 221 A e EP 0 110 238 A.

25 Tanto a camada de base, como também a(s) camada(s) de co-extrusão eventualmente presente(s) dos filmes podem conter, adicionalmente, aditivos, tais como, por exemplo, absorvedores de UV, assim como outros agentes auxiliares de processamento usuais, especialmente agentes desmoldantes e agentes de fluidização, assim como os estabilizadores usuais para policarbonatos, especialmente termoestabilizadores, assim como antiestáticos, clareadores ópticos. Em cada camada, podem estar presentes, nesse caso, diferentes aditivos ou concentrações de aditivos.

Em uma forma de concretização preferida, a pelo menos uma camada de coextrusão pode apresentar uma espessura de 10 até 100 µm.

Especialmente, a camada de coextrusão pode conter, adicionalmente ao aditivo de lubrificante e ao sulfato de bário, ainda absorvedor de

- 5 UV e agente desmoldante.

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

EXEMPLOS

Extrusão de Filmes:

- 10 A instalação utilizada para a preparação dos filmes por extrusão consiste em:
- uma extrusora principal com um parafuso de 105 mm de diâmetro (D) e um comprimento de $41 \times D$; o parafuso apresente uma zona de desgaseificação;
 - um bocal de fenda larga de extrusão com 1.500 mm de largura;
- 15 - uma calandra de alisamento de três cilindros com disposição de cilindros horizontal, sendo que o terceiro cilindro está inclinado em torno de $\pm 45^\circ$ em relação à horizontal;
- uma esteira de rolos;
 - um dispositivo para a aplicação em ambos os lados de filme de proteção;
- 20 - um dispositivo de tiragem e uma
- estação de enrolamento.

O respectivo granulado foi conduzido à tremonha de carga da extrusora. No sistema de plastificação cilindro / parafuso da extrusora ocorreu a fusão e o transporte do material. A massa em fusão de material foi 25 conduzida à calandra de alisamento, cujos cilindros apresentavam a temperatura mencionada na Tabela 1. Sobre a calandra de alisamento (consistindo em três cilindros) ocorreu a conformação definitiva e resfriamento do filme. Para a estruturação da superfícies dos filmes, foram empregados, nesse caso, à escolha, um cilindro de borracha (quarta superfície), cilindro de cromo polido (primeira superfície) ou cilindro de aço estruturado (segunda superfície), a fim de gerar as estruturas desejadas das superfícies dos filmes. O cilindro de borracha utilizado para a estruturação da superfície de

filme é revelado no documento de número US 4.368.240 da firma Nauta Roll Corporation. A seguir, foi transportado o filme por uma tiragem.

Foram selecionados os seguintes parâmetros de processo:

Tabela 1:

Temperatura da Extrusora Principal	$275^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
Temperatura da Coextrusora	$260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
Temperatura do Cabeçote de Deflexão	$285^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
Temperatura do Bocal	$300^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
Número de rotações da Extrusora Principal	45 min^{-1}
Número de rotações da Coextrusora	12 min^{-1}
Temperatura do Cilindro de Borracha 1	24°C
Temperatura do Cilindro 2	72°C
Temperatura do Cilindro 3	131°C
Velocidade de Tiragem	21,5 m/min

5 A preparação dos compósitos ocorreu com extrusoras de compostagem de dois parafusos tradicionais (por exemplo, ZSK 32), em temperaturas de processamento de 250 até 330°C , usuais para policarbonato.

EXEMPLO 1

Preparação do *Masterbatch* de Pigmento Branco (BaSO_4)

10 Foi preparado um *masterbatch* com a seguinte composição:

Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer Materials-
science AG com uma fração de 70% em peso;

Sulfato de bário com um tamanho de partícula de 2 até $15 \mu\text{m}$ e um tamanho de partícula médio de $9 \mu\text{m}$ (por exemplo, Velvolux K3 da firma
15 Sachtleben) com uma fração de 30% em peso.

EXEMPLO 2:

Preparação do *Masterbatch* de Aditivo de Lubrificante

Foi preparado um *masterbatch* com a seguinte composição:

Policarbonato Makrolon 2600 000000 da firma Bayer Materials-
20 science AG com uma fração de 98% em peso;

Perfluorobutano-sulfonato de di-isopropil-dimetilamônio, como pó incolor, com uma fração de 2% em peso.

EXEMPLO DE COMPARAÇÃO 3:

Foi misturado um compósito da seguinte composição:

Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer Materials-
cience AG com uma fração de 100% em peso.

5 Foram empregados dois cilindros de cromo na ferramenta de
alisamento e foi preparado um filme de 375 µm de espessura com superfície
lisa de ambos os lados (a assim chamada superfície 1-1).

EXEMPLO DE COMPARAÇÃO 4:

Foi misturado um compósito da seguinte composição:

10 Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer Materials-
cience AG com uma fração de 90,0% em peso;

Masterbatch de aditivo de lubrificante de acordo com o Exemplo
2 com uma fração de 10,0% em peso.

15 Foram empregados dois cilindros de cromo na ferramenta de
alisamento e foi preparado um filme de 375 µm de espessura com superfície
lisa de ambos os lados (a assim chamada superfície 1-1).

EXEMPLO 5 (DE ACORDO COM A INVENÇÃO):

Foi misturado um compósito da seguinte composição:

20 Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer Materials-
cience AG com uma fração de 83,0% em peso;

Masterbatch de acordo com o Exemplo 2 com uma fração de
10,0% em peso;

Masterbatch de acordo com o Exemplo 1 com uma fração de
7,0% em peso.

25 Foi empregado um cilindro de aço fosco e um cilindro de borra-
cha na ferramenta de alisamento e foi preparado um filme de 375 µm de es-
pessura com uma assim chamada superfície 4-2.

EXEMPLO DE COMPARAÇÃO 6:

Foi misturado um compósito da seguinte composição:

30 Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer Materials-
cience AG com uma fração de 93,0% em peso;

Masterbatch de acordo com o Exemplo 1 com uma fração de

7,0% em peso.

Foi empregado um cilindro de aço fosco e um cilindro de borracha na ferramenta de alisamento e foi preparado um filme de 375 µm de espessura com uma assim chamada superfície 4-2.

5 EXEMPLO DE COMPARAÇÃO 7:

Foi misturado um compósito da seguinte composição:

Policarbonato Makrolon 3108 550115 da firma Bayer MaterialScience AG com uma fração de 100,0% em peso.

Foi empregado um cilindro de aço fosco e um cilindro de borracha na ferramenta de alisamento e foi preparado um filme de 375 µm de espessura com uma assim chamada superfície 4-2.

MEDIÇÕES DE RUGOSIDADE

A rugosidade foi determinada de acordo a norma ISO 4288.

	Superfícies	Rugosidade (1º ou 4º lado)	Rugosidade (1º ou 2º lado)
Exemplo 3	1-1	< 1 µm	< 1 µm
Exemplo 4	1-1	< 1 µm	< 1 µm
Exemplo 5 (de acordo com a invenção)	4-2	6,7 µm (4º)	6,0 µm (2º)
Exemplo 6	4-2	8,1 µm (4º)	7,8 µm (2º)
Exemplo 7	4-2	5,9 µm (4º)	5,06 µm (2º)

MEDIÇÕES DE GRAU DE BRILHO

O grau de brilho foi determinado de acordo com a Norma ISO 2813 (Ângulo de 60º).

	Superfícies	Grau de Brilho (1º ou 4º lado)	Grau de Brilho (1º ou 2º lado)
Exemplo 3	1-1	> 90	> 90
Exemplo 4	1-1	> 90	> 90
Exemplo 5 (de acordo com a invenção)	4-2	6,1 – 6,7 (4º)	93,1 (2º)
Exemplo 6	4-2	3,5 – 5,3 (4º)	85,2 – 87,4 (2º)
Exemplo 7	4-2	7,0 – 8,3 (4º)	10,3 – 18,1 (2º)

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE FRIÇÃO:

O coeficiente de fricção por deslizamento foi determinado de acordo com a Norma ASTM D 1894-06. Foram atritados os lados dos filmes entre si, que apresentavam valores de rugosidade comparáveis.

Condições:

- 5 Temperatura de medição: 23°C
 Tronco de fricção 50 mm
 Massa (tronco de fricção) 202,2 g
 Velocidade de deslizamento 100 mm/min
 Corpo de prova: Largura: 60 mm
 10 Comprimento: 200 mm

Combinação dos lados atritados um sobre o outro		Índice de Fricção por Deslizamento
Filme a partir do Exemplo 3/1º Lado	Filme a partir do Exemplo 3/1º Lado	> 2,52*
Filme a partir do Exemplo 4/1º Lado	Filme a partir do Exemplo 4/1º Lado	0,3
Filme a partir do Exemplo 5/2º Lado	Filme a partir do Exemplo 5/2º Lado	0,21
Filme a partir do Exemplo 6/2º Lado	Filme a partir do Exemplo 6/2º Lado	1,51
Filme a partir do Exemplo 7/2º Lado	Filme a partir do Exemplo 7/2º Lado	0,23
Filme a partir do Exemplo 5/4º Lado	Filme a partir do Exemplo 5/4º Lado	0,12
Filme a partir do Exemplo 6/4º Lado	Filme a partir do Exemplo 6/4º Lado	0,25
Filme a partir do Exemplo 7/4º Lado	Filme a partir do Exemplo 7/4º Lado	0,29

*Fora da faixa de medida máxima

Constatou-se que os filmes, que foram preparados a partir de uma composição de plástico de acordo com a invenção a partir de policarbonato, perfluorobutano-sulfonato de di-isopropil-dimetilamônio e sulfato de bário (Exemplo 5), apresentam valores de brilhos muito bons e os melhores coeficientes de fricção por deslizamento.

Os filmes de acordo com a invenção exibem, além disso, de ma-

neira surpreendente, também boas propriedades no processamento ulterior, por exemplo, na preparação de peças conformadas com filmes a partir composições de plástico de tipos iguais ou diferentes ou na preparação de corpos compósitos com outros materiais. Se os filmes de acordo com a invenção forem conformados e aprontados para formarem peças conformadas, essas têm que ser, frequentemente, separadas do material sobrejacente. Esse procedimento é designado também como "aparação" (em Inglês "trimming"). Tentativas de corte em relação ao corte de borda mostraram que a borda do filme, no caso dos filmes de acordo com a invenção, aqui é nitidamente mais lisa e mais uniforme, do que no caso de filmes do estado da técnica. Tais peças conformadas ou corpos compósitos, que contêm um ou mais filmes de acordo com a invenção ou que consistem em filmes de acordo com a invenção, tais como, por exemplo, placas, são igualmente abrangidas de acordo com a invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Filme consistindo em uma composição de plástico contendo 70 até 99,499% em peso de um policarbonato transparente e 0,001 até 4% em peso de sais de amônio quaternários de ácidos perfluoro-
5 alquilssulfônicos, como aditivo de lubrificante, e 0,5 até 29,999% em peso de sulfato de bário, sendo que os componentes mencionados, em cada caso, se complementam para perfazerem 100%.
- 10 2. Filme, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, como aditivo de deslizamento, é empregado um ou mais sais de amônio quaternários de um ácido perfluoro-alquilsulfônico da fórmula (I):



na qual:

R significa cadeias de carbono perfluoradas, cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, com 1 até 30 átomos de carbono;

15 R' significa cadeias de carbono cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, não-substituídas ou substituídas com halogênio, hidróxi, cicloalquila ou alquila, cadeias estas com 1 até 30 átomos de carbono;

20 R'', R''', R'''' significam cadeias de carbono cíclicas ou lineares, ramificadas ou não-ramificadas, em cada caso, de maneira independente um do outro, não-substituídos ou substituídos com halogênio, hidróxi, cicloalquila ou alquila, cadeias estas com 1 até 30 átomos de carbono; com a medida de que pelo menos um dos radicais R' até R'''' não representa etila.

25 3. Filmes, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aditivo de lubrificante é um ou mais sais de amônio quaternários selecionados a partir do grupo:

- sal de tetrapropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
- sal de tetrapropilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;
- sal de tetrabutilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
- 30 - sal de tetrabutilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;
- sal de tetrapentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
- sal de tetrapentilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;

- sal de tetra-hexilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
- sal de tetra-hexilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;
- sal de trimetilneopentil-amônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;
- sal de dimetil-di-isopropilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;

- 5 - sal de trimetilneopentilamônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
- sal de dimetildineopentilamônio de ácido perfluorobutano-sulfônico;
 - sal de dimetil-dineopentil-amônio de ácido perfluoro-octano-sulfônico;
 - perfluorobutil-sulfonato de N-metil-tripropilamônio;
 - perfluorobutil-sulfonato de N-etil-tripropilamônio;
- 10 - perfluorobutil-sulfonato de tetrapropilamônio;
- perfluorobutil-sulfonato de dimetil-di-isopropilamônio;
 - perfluoro-octil-sulfonato de N-metil-tributilamônio;
 - perfluoro-octil-sulfonato de ciclo-hexil-dietil-metilamônio e
 - perfluoro-octil-sulfonato de ciclo-hexil-trimetilamônio.

15 4. Filme, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aditivo de lubrificante é perfluorobutil-sulfonato de di-isopropil-dimetilamônio.

 5. Filme, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele apresenta uma espessura de 50 µm até 1.000 µm.

20 6. Filme, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele apresenta uma camada de coextrusão.

 7. Filmes, de acordo com a reivindicação 6, caracterizados pelo fato de que a camada de coextrusão apresenta uma espessura de 10 até 100 µm.

25 8. Peça conformada contendo um ou mais filmes como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

RESUMO

Patente de Invenção: "**FILMES COM PROPRIEDADES APERFEIÇADAS**".

A presente invenção refere-se a filmes com boas propriedades de fricção por deslizamento e bons valores de brilho, consistindo em uma composição de plástico contendo 96 até 99,499% em peso de um policarbonato transparente e 0,001 até 4% em peso de sais de amônio quaternários de ácidos perfluoro-alquil-sulfônicos, como aditivo de lubrificante, e 0,5 até 29,999% em peso de sulfato de bário, sendo que os componentes mencionados, em cada caso, complementam-se para perfazerem 100%. Os filmes exibem propriedades aperfeiçoadas no processamento. A invenção refere-se, além disso, às peças conformadas originadas a partir desses filmes.