



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

**(11) PI 0817531-4 B1**



**(22) Data do Depósito: 22/10/2008**

**(45) Data de Concessão: 20/08/2019**

---

**(54) Título:** MATERIAL POLIMÉRICO, SEU USO E MÉTODO PARA SUA PRODUÇÃO, E PARTE MOLDADAS, FILMES OU FIBRAS

**(51) Int.Cl.:** C08L 3/02; C08J 5/18.

**(30) Prioridade Unionista:** 22/10/2007 DE 10 2007 050 770.6.

**(73) Titular(es):** BIOTEC BIOLOGISCHE NATURVERPACKUNGEN GMBH & CO. KG.

**(72) Inventor(es):** HARALD SCHMIDT; CHRISTOPH HESS; JOHANNES MATHAR; RALF HACKFORT.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2008064269 de 22/10/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/053382 de 30/04/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/03/2010

**(57) Resumo:** MATERIAL POLIMÉRICO, SEU USO E MÉTODO PARA SUA PRODUÇÃO, E PARTE MOLDADAS, FILMES OU FIBRAS A presente invenção se refere a um material polimérico termoplástico contendo amido é conhecido e descrito, o qual pode ser obtido homogeneizando uma mistura contendo 45 a 85% em peso de amido ou derivados de amido, 15 a 55% em peso de amaciante, e 0,01 a 7% em peso de um polímero contendo grupos epóxido, enquanto fornece energia térmica e/ou mecânica e estabelece o teor de água da mistura para menos do que 7% em peso. O material polimérico de acordo com a invenção é caracterizado por suportar propriedades mecânicas.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MATERIAL POLIMÉRICO, SEU USO E MÉTODO PARA SUA PRODUÇÃO, E PARTE MOLDADAS, FILMES OU FIBRAS**".

[001] A invenção se refere a um material polimérico contendo amido, a um método para sua produção e a partes moduladas, filmes e/ou fibra produzidos a partir do material.

[002] Materiais de polímero contendo amido do tipo mencionado no preâmbulo são geralmente conhecidos. O amido termoplástico ou amido termoplasticamente processado (TPS) em particular classifica entre os bioplásticos comercialmente mais importantes. Amido termoplástico é geralmente produzido do amido nativo tal como, por exemplo, amido de batata. A fim de ser capaz de termoplasticamente processar amido nativo, plastificantes tais como sorbitol e/ou glicerol são adicionados a ele e a mistura é homogeneizada em uma extrusora. Amido termoplástico é caracterizado por um baixo teor de água que apresenta em geral menos do que 12% em peso, em particular menos do que 6% em peso, com base no peso total do amido termoplástico. A produção e as propriedades do amido termoplástico são descritas, por exemplo, nas publicações EP 0 397 819 B1, wo 91/16375, EP 0 537 657 B1 e EP 0 702 698 B1. O amido termoplástico, por exemplo, disponível comercialmente em forma de granulado sob a marca registrada "Bioplast® TPS" da Biotec GmbH & CO. KG, Emmerich (Alemanha).

[003] O objeto que forma a base da invenção é para melhorar as propriedades mecânicas dos materiais contendo amido mencionado no preâmbulo e dos produtos produzidos a partir dos mesmos (por exemplo, partes de molduras, filmes e/ou fibras).

[004] Este objeto é alcançado de acordo com a invenção por um material polimérico que pode ser obtido pela homogeneização de uma mistura contendo

- 45 a 85% em peso de amido e/ou derivados de amido,
- 15 a 55% em peso de plastificante e
- 0,01 a 7% em peso de um polímero contendo grupos epóxido,

xido,

[005] fornecendo energia térmica e/ou mecânica e estabelecendo o teor de água da mistura para menos de cerca de 7% em peso.

[006] Modalidades vantajosas da invenção são descritas nas reivindicações dependentes.

[007] Uma característica essencial do material polimérico contendo amido de acordo com a invenção é a adição de um polímero contendo grupos epóxido durante sua fabricação. Surpreendentemente, foi descoberto que a presença de polímeros contendo grupo epóxido como um aditivo durante a fabricação de materiais poliméricos contendo amido leva a uma melhora significativa nas propriedades mecânicas do material, em particular em sua resistência à tração e alongamento na ruptura. O material polimérico de acordo com a invenção é caracterizado por excelentes propriedades mecânicas. Assim, um filme produzido a partir do material polimérico apresenta uma resistência à tração de acordo com DIN 53455 de 2 a 10 N/mm<sup>2</sup>, em particular 4 a 8 N/mm<sup>2</sup> e/ou um alongamento na ruptura de acordo com DIN 53455 de 80 a 200%, em particular de 120 a 180%.

[008] O material de acordo com a invenção pode ser obtido pela homogeneização de uma mistura contendo amido ou derivados de amido, plastificantes, e polímero contendo grupos epóxido.

[009] A produção de polímeros termoplásticos contendo amido por homogeneização de uma mistura de partida contendo amido é geralmente conhecida e normalmente é realizada em uma extrusora. Métodos de fabricação adequados para polímeros termoplásticos contendo amido são descritos, por exemplo, nas publicações EP 0 397 819 B1, WO 91/16375 A1, EP 0 537 657 B1 e EP 0 702 698 B1.

[0010] O amido ou derivados de amido usados para a produção do material de acordo com a invenção são preferencialmente selecionados a partir de amido de batata, amido de tapioca, amido de arroz e amido de milho.

[0011] De acordo com uma modalidade preferida da invenção, a mistura contém 45 a 80% em peso, em particular entre 50 a 75% preferivelmente 55 a 72% em peso, mais preferivelmente 58 a 70% em peso, o mais preferivelmente 59 a 67% em peso de amido e/ou derivados de amido.

[0012] O plastificante para produzir o material de acordo com a invenção é preferencialmente selecionado a partir do grupo consistindo em etileno glicol, propileno glicol, glicerol, 1,4-propanodiol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,5-hexanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,2,6-hexanetriol, 1,3,5-hexanetriol, glicol neopentil, Acetato de sorbitol, diacetato de sorbitol, monoetoxilato de sorbitol, dietoxilato de sorbitol, hexaetoxilato de sorbitol, dipropoxilato de sorbitol, amino sorbitol, trihidroximetilaminometano, glicose PEG, o produto da reação de óxido de etileno com glicose, monoetoxilato de trimetilol propano, monoacetato de manitol, monoetoxilato de manitol, butilglucosídeo, monoetoxilato de glicose,  $\alpha$ -metil glicosídeo, o sal de sódio do carboximetil sorbitol, monoetoxilato de poliglicerol, eritritol, pentaeritritol, arabitol, adonitol, xilitol, manitol, iditol, galactitol, alitol, sorbitol, álcoois polivalente em geral, ésteres de glicerol, formamida, N-metilformamida, DMSO, mono e diglicerídeos, alquilamidas, polióis, trimetil propano, álcool polivinílico tendo 3 a 20 unidades de repetição, poligliceróis tendo 2 a 10 unidades de repetição, bem como os derivados e/ou suas misturas. Em particular, o glicerol e/ou sorbitol são considerados como plastificante.

[0013] O plastificante preferivelmente apresenta um Parâmetro de solubilidade (parâmetro de Hildebrand)  $d(SI)$  de 30 a 50 MPAA<sup>1/2</sup> den-

tro de uma faixa de temperatura de cerca de 150 a 3000°C.

[0014] O teor de plastificante na mistura é de preferência 20 a 50% em peso, em particular 25 a 45% em peso, mais preferivelmente 28 a 42% em peso, ainda mais preferivelmente 30 a 40% em peso e o mais preferivelmente 35 a 38% em peso, com base na composição total.

[0015] O material polimérico de acordo com a invenção também contém um polímero contendo grupos epóxido, este de preferência sendo um copolímero contendo grupos epóxido. Polímeros ou copolímeros contendo grupo epóxido, especialmente considerado são aqueles tendo um peso molecular ( $M_w$ ) de 1000 a 25.000, em particular de 3000 a 10.000. Preferivelmente o polímero contendo grupos epóxido é um polímero contendo (met) acrilato de glicidila. Um polímero (met) acrilato de glicidila é, por exemplo, um copolímero consistindo em (a) estireno e/ou etileno e/ou metacrilato de metila e/ou acrilato de metila e (b) (met) arcrilato de glicidila. Particularmente bem adequado como o polímero contendo (met) acrilato de glicidila é um copolímero que é selecionado a partir do grupo consistindo em estireno -Metacrilato de metila - metacrilato de glicidila, etileno - acrilato de metila - metacrilato de glicidila e etileno -metacrilato de glicidila. (met) acritalo de glicidila é preferivelmente contido no mesmo em uma quantidade de 1 a 60% em peso, em particular 5 a 55% em peso, mais preferivelmente 45 a 52% em peso, com base na composição total do polímero contendo (met) acritalo de glicidila.

[0016] Copolímeros contendo grupo epóxido à base de estireno, etileno, éster acrílico e/ou éster metacrílico são também considerados como polímeros contendo grupo epóxido.

[0017] A mistura preferivelmente contém 0,01 a 5% em peso, em particular 0,05 a 3% em peso, mais preferivelmente 0,1 a 2% em peso de polímero contendo grupos epóxi, com base na composição total.

[0018] A mistura, em adição aos principais constituintes do amido

ou derivados de amido, plastificantes, polímero contendo grupos epóxido e água, podem conter mais aditivos comuns tais como, por exemplo, auxiliares de processamento, plastificantes, estabilizantes, retardantes de chama e/ou preenchedores.

[0019] A mistura pode também conter materiais de polímero, em particular polímeros termoplásticos biodegradáveis. Desta forma, as misturas de polímero podem ser produzidas as quais contêm amido termoplástico e pelo menos um outro material termoplástico, em particular poliéster termoplástico. Em particular, polímeros termoplásticos biodegradáveis, tais como poliésteres, amidos de poliéster, uretanos de poliéster e/ou álcool polivinílico podem ser adicionados como material termoplástico adicional. Entretanto, além do amido termoplástico a mistura não contém preferivelmente polímeros termoplásticos biodegradáveis adicionais, em particular polímeros termoplásticos adicionais os quais são biodegradáveis de acordo com a EN 13432. De acordo com outra modalidade preferida, além do amido termoplástico a mistura não contém polímeros termoplásticos adicionais.

[0020] A mistura é homogeneizada durante a preparação do material polimérico de acordo com a invenção. Homogeneização pode ser realizada por outros meios de quaisquer procedimentos familiares aos versados na técnica que são ativos no campo de tecnologias plásticas. Preferivelmente, a mistura é homogeneizada por dispersão, agitação, amassando e/ou extrusão. De acordo com uma modalidade preferida da invenção forças de cisalhamento têm um efeito sobre a mistura durante homogeneização. Métodos de produção adequados para polímeros termoplásticos contendo amido, que podem ser também analogamente aplicados à produção do material polimérico de acordo com a invenção, são descritos, por exemplo, EP 0 397 819 B1, WO 91/16375 A1, EP 0 537 657 B1 e EP 0 702 698 B1.

[0021] De acordo com uma modalidade preferida da invenção, a

mistura é aquecida durante a homogeneização (por exemplo, na extrusora), de preferência a uma temperatura de 90 a 200°C, em particular 120 a 180°C, mais preferivelmente de 130 a 160°C.

[0022] Durante a produção do material polimérico de acordo com a invenção, o teor de água da mistura é ajustado para menos de cerca de 12% em peso. Preferencialmente, o teor de água da mistura é ajustado para 0,5 a 12% em peso, em particular 1 a 7% em peso, mais preferivelmente 1,5 a 6% em peso, o mais preferivelmente 1,5 a 3% em peso.

[0023] Foi estabelecido que o teor de água especificado (em particular <6% em peso), melhorou o comportamento de fluxo do material na extrusora e formação de microbolhas reduzida pode ser alcançado.

[0024] Preferencialmente, o teor de água da mistura é ajustado para pelo menos 1% em peso, em particular pelo menos 1,5% em peso, uma vez que de outra maneira casou processos de oxidação acompanhados descoloração indesejada do produto pode facilmente ocorrer.

[0025] Preferencialmente, o teor de água é ajustado secando durante homogeneização. O processo de secagem pode ser realizado, por exemplo, degaseificando a mistura ou por fusão, vantajosamente removendo o vapor de água durante extrusão.

[0026] De acordo com outra modalidade preferida da invenção, o material polimérico de acordo com a invenção apresenta propriedades poliméricas. Preferivelmente, o material pode ser termoplasticamente processado.

[0027] Os materiais poliméricos de acordo com a invenção são adequados para os mais diversos fins. Em particular, os materiais de acordo com a invenção são adequados para a fabricação de partes moldadas, filmes ou fibras. A invenção, portanto, se refere a partes moldadas, filmes, ou fibras que são produzidos a partir dos materiais

de acordo com a invenção. Finalmente, a invenção também se refere a um método para produzir um material polimérico, que é caracterizado pelas seguintes etapas de método :

(a) a preparação de uma mistura contendo:

- 45 a 85% em peso de amido e/ou derivados de amido,
- 15 a 55% em peso de plastificante, e
- 0,01 a 7% em peso de um polímero contendo grupos epó-

xido,

(b) homogeneização da mistura através do fornecimento energia térmico e/ou mecânico, e

(c) e estabelecendo o teor de água da mistura para menos de cerca de 7% em peso.

[0028] A invenção será subsequentemente descrita em mais detalhes por meio de modalidades exemplares.

#### Exemplo 1

[0029] Produção de amido termoplástico (TPS) contendo glicidil

[0030] Uma mistura consistindo em amido de batata nativa, glicerol, sorbitol e copolímero contendo grupos epóxi à base de estireno - metacrilato de metila - metacrilato de glicidila nas proporções especificadas abaixo foi preenchida em uma extrusora de rosca dupla. Copolímero aleatório à base de estireno - metacrilato de metila - metacrilato de glicidila tendo um peso molecular  $M_w$  de cerca de 6.800 e um peso equivalente do grupo epóxido de 285 g/mol (aditivo A), foi adicionado como o polímero contendo grupos epóxido (aditivo de glicidila). A mistura foi intensivamente misturada na extrusora dentro de uma faixa de temperatura de 130 a 160°C, em que a fusão foi desgaseificada ao mesmo tempo a fim de desidratar a mistura. A fusão homogênea do composto homogeneizado da forma descrita e termoplasticamente processado ficou entre 2 e 4% em peso.

[0031] Pela mistura e homogeneização do amido nativo com glice-

rol e sorbitol, estruturas cristalinas do amido foram quebradas, de modo que o amido termoplástico resultante foi estava presente em uma grande extensão na forma amorfa. Em contraste a isto, amido desestruturado que pode ser produzido a partir de amido nativo, por exemplo, aquecendo em água, ainda apresenta certa quantidade de cristalinidade. Em contraste, o amido desestruturado, que pode ser produzido a partir de amido nativo, por exemplo, aquecimento de água em uma cristalinidade determinados. A adição de polímero contendo glicidila causa ligação cruzada química intra e intermolecular de amido, glicerol e sorbitol, que apresenta um efeito significativo nas propriedades mecânicas do amido termoplástico produzido.

[0032] A partir do material produzido, filmes tendo uma espessura de aproximadamente 250 µm foram fabricados por extrusão de filme plano.

[0033] Para isto, o granulado foi transportado em uma extrusora de único parafuso (L/D = 24, alimentação resfriada, tela com placa perfurada, 450 µm), fundida a 155°C, estendida sobre uma matriz de folha ("geometria cabide"), abertura de matriz 0,25 mm, para formar o filme plano e removido.

### Exemplo 2

[0034] Efeito do aditivo de glicidila nas propriedades mecânicas de filmes feitos de amido termoplástico (TPS)

[0035] Um amido termoplástico foi produzido consistindo em amido de batata nativa (70% em peso), glicerol (23,5% em peso), sorbitol (5,5 a 6,5% em peso) e copolímero contendo o grupo epóxido à base de estireno - metacrilato de metila -metacrilato de glicidila de acordo com o método descrito no exemplo 1. A proporção de aditivo de glicidila foi variada no curso deste entre 0 a 1% em peso em detrimento do sorbitol.

[0036] Um copolímero aleatório com base no estireno - metacrilato

de metila - metacrilato de glicidila tendo um peso molecular  $M_w$  de aproximadamente 6.800 e um grupo epóxi de peso equivalente de 285 g/mol (aditivo A) foi usado como o polímero contendo grupos epóxido (aditivos de glicidila).

[0037] Após compor as diferentes variantes de composição, filmes foram produzidos e caracterizados.

[0038] No primeiro subteste, a resistência à tração com propriedades mecânicas (TS) e alongamento de ruptura (RD) de filmes TPS com diferentes proporções de aditivo de glicidila foram determinados. A Figura 1 mostra o gráfico esquematizado resultante.

[0039] Se torna aparente a partir da figura 1 onde um aumento na concentração de aditivo de glicidila é acompanhado por um aumento na resistência à tração com uma diminuição simultânea no alongamento de ruptura (elasticidade). Enquanto com um aumento do teor de aditivo de glicidila a resistência à tração aumenta linearmente, o alongamento na ruptura diminui linearmente.

[0040] Sem estar comprometido com uma teoria específica, este efeito com base no conhecimento atual é explicado como segue: assume-se que o aditivo de glicidila foi marcadamente reagido com o amido termoplástico. Funções de álcool do amido e dos plastificantes, que estão também contidos na composição, são suficientemente disponíveis para os grupos epóxido do comprimento da cadeia para uma reação.

[0041] É improvável que uma reação exclusiva preferida de aditivo de glicidila com o plastificante de baixa molécula (glicerol, sorbitol) do amido termoplástico (proporção do amido de grupos de álcool reativos: plastificantes na composição 1,6 : 1) teria que ter tal um efeito significativo nas propriedades mecânicas determinadas (máximo teor de aditivo escolhido da composição apenas 1% em peso). Pelo contrário, o aumento na resistência à tração com uma diminuição no alongamento de

ruptura (elasticidade) pode ser explicado pela ligação cruzada do amido (intra e intermolecularmente).

### Exemplo 3

[0042] Efeito do teor de amido em amido termoplástico contendo glicidila nas propriedades mecânicas de filmes produzidos a partir dele.

[0043] Em um segundo teste, o efeito de uma proporção aumentada de amido em amido termoplástico contendo glicidila nas propriedades mecânicas de filmes correspondentes foi determinada.

[0044] Um amido termoplástico consistindo em amido de batata nativa (62,4 a 65,5% em peso), glicerol (30,6% em peso, sorbitol (2,9 a 6,5% em peso) e copolímero contendo o grupo epóxido como o aditivo de glicidila (0,5 e 1,0% em peso), foi produzido de acordo com o método descrito no exemplo 1. A proporção de amido de batata nativa foi variada no curso deste entre 62,4 a 65,5% em peso em detrimento de sorbitol. A proporção de aditivo de glicidila também variou em detrimento de sorbitol entre 0,5 e 1,0% em peso.

[0045] Um polímero aleatório à base de estireno - metacrilato de metila - metacrilato de glicidila tendo um peso molecular  $M_w$  de cerca de 6.800 e um Grupo epóxi de peso equivalente de 285 g/mol foi usado como polímero contendo grupos epóxido (aditivo de glicidila).

[0046] Como uma composição de comparação, amido termoplástico (TPS) foi produzido sem aditivo de glicidila, consistindo em amido de batata nativa (62,4% em peso), glicerol (22,8% em peso) e sorbitol (14,8% em peso), de acordo com o procedimento descrito no Exemplo 1 (TPS padrão).

[0047] Os resultados são esquematizados na figura 2.

[0048] Se torna aparente a partir da figura 2 onde pelo aumento no teor de glicidila, a resistência a tração do filme TPS, já multiplicada pelo aditivo de glicidila, pode ser adicionalmente aumentada. O alonga-

mento na ruptura, para um filme padrão superior a 200%, afunda no teste realizado em aproximadamente 50%. Os valores de resistência obtidos no exemplo 2 (F 1) podem, portanto, ser adicionalmente aumentados pelo aumento do teor de amido. A elasticidade dos filmes (alongamento na ruptura) diminui proporcionalmente.

[0049] A partir dos resultados, pode ser estabelecido com base nos testes realizados que o aditivo de glicidila usado teve um efeito significativo nas propriedades mecânicas de filmes de TPS. Misturando 0,5% (1%) de aditivo de glicidila para a composição de TPS, a resistência à tração pode ser mais do que dobrada (quadruplicada). Correspondentemente, o aditivo reduz a elasticidade do filme em 25% (50%). Na área investigada, os efeitos executam proporcional ou inversamente proporcional à concentração do aditivo. Eles podem ser obtidos adicionalmente aumentando a proporção de amido.

## REIVINDICAÇÕES

1. Material polimérico, caracterizado pelo fato de que é obtido por homogeneização de uma mistura contendo

- 45 a 80% em peso de amido e/ou derivados de amido,
- 15 a 55% em peso de plastificante, e
- 0,01 a 7% em peso de um polímero contendo grupos epóxi-

xido,

fornecendo energia térmica e/ou mecânica, e estabelecendo o teor de água da mistura para menos do que 7% em peso.

2. Material polimérico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mistura contém de 50 a 75% em peso, 55 a 72% em peso, 58 a 70% em peso, ou 59 a 67% em peso, de amido e/ou derivados de amido.

3. Material polimérico, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a mistura contém de 20 a 50% em peso, 25 a 45% em peso, 28 a 42% em peso, 30 a 40% em peso, ou 35 a 38% em peso, de plastificante.

4. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3 caracterizado pelo fato de que a mistura contém de 0,01 a 5% em peso, 0,05 a 3% em peso, ou 0,1 a 2% em peso, de polímero contendo grupos epóxido.

5. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que é biologicamente degradável de acordo com a EN 13432.

6. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o plastificante é selecionado a partir do grupo consistindo em etileno glicol, propileno glicol, glicerol, 1,4-propanodiol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,5-hexanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,2,6-hexanetriol, 1,3,5-hexanotriol, neopentil glicol, acetato de sorbitol, dia-

acetato de sorbitol, monoetoxilato de sorbitol, dietoxilato de sorbitol, hexaetoxilato de sorbitol, dipropoxilato de sorbitol, amino sorbitol, trihidroximetilaminometano, glicose/PEG, o produto da reação de óxido de etileno com glicose, monoetoxilato de trimetilol propano, monoacetato de manitol, monoetoxilato de manitol, butilglucosídeo, monoetoxilato de glicose,  $\alpha$ -metil glicosídeo, o sal de sódio de carboximetil sorbitol, monoetoxilato de poliglicerol, eritritol, pentaeritritol, arabitól, adonitol, xilitol, manitol, iditol, galactitol, alitol, sorbitol, álcoois polivalentes em geral, os ésteres de glicerol, formamida, N-metilformamida, DMSO, mono e diglicerídeos, alquilamidas, polióis, trimetil propano, álcool polivinílico tendo 3 a 20 unidades de repetição, poligliceróis apresentando 2 a 10 unidades de repetição e derivados e/ou misturas dos mesmos.

7. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o plastificante apresenta um parâmetro de solubilidade (parâmetro de Hildebrand)  $d(SI)$  de 30 a 50 MPa<sup>1/2</sup> dentro de uma faixa de temperatura de 150 a 300°C.

8. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a mistura contém glicerol e/ou sorbitol como plastificante.

9. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura é ajustado para 1 a 7% em peso, em particular, 1,5 a 6% em peso, ou 1,5 a 3% em peso.

10. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo grupos epóxido é um copolímero.

11. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o polímero con-

tendo grupos epóxido é um polímero contendo (met) acrílico de glicidila.

12. Material polimérico, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo (met)acrílico de glicidila é um copolímero consistindo em (a) estireno e/ou etileno e/ou metacrilato de metila e/ou acrílico de metila e (b) (met) acrílico de glicidila.

13. Material polimérico, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo (met)acrílico de glicidila é um copolímero contendo grupos epóxido à base de estireno, etileno, éster acrílico e/ou éster metacrílico.

14. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo (met)acrílico de glicidila é um copolímero, que é selecionado a partir do grupo consistindo em estireno - metacrilato de metila - metacrilato de glicidila, etileno - acrílico de metila - metacrilato de glicidila e etileno - metacrilato de glicidila.

15. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo (met)acrílico de glicidila contém (met)acrílico de glicidila em uma quantidade de 1 a 60% em peso, em particular 5 a 55% em peso, ou 45 a 52% em peso, com base na composição total do polímero contendo (met)acrílico de glicidila glicídicos.

16. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que o polímero contendo grupos epóxido apresenta um peso molecular (Mw) de 1.000 a 25.000, em particular, de 3.000 a 10.000.

17. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que a mistura é homogeneizada por dispersão, agitação, amassando e/ou extrusão.

18. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de que a mistura é homogeneizada por extrusão.

19. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, caracterizado pelo fato de que a mistura é homogeneizada por forças de cisalhamento agindo na mistura.

20. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado pelo fato de que durante a homogeneização ou extrusão a mistura é aquecida a uma temperatura de 90 a 200°C, 120 e 180°C, ou 130 a 160°C.

21. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura é ajustado para menos do que 5% em peso, ou para menos do que 3% em peso.

22. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura é ajustado durante a homogeneização.

23. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 22, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura é ajustado por degaseificação da mistura, ou por degaseificação do fusão.

24. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 23, caracterizado pelo fato de que o teor de água da mistura é ajustado secando a mistura durante a homogeneização ou a extrusão.

25. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 24, caracterizado pelo fato de que o material polimérico pode ser termoplasticamente processado.

26. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 25, caracterizado pelo fato de que um filme produzi-

do a partir do material polimérico apresenta uma resistência à tração de acordo com DIN 53455 de 2 a 10 N/mm<sup>2</sup>, ou de 4 a 8 N/mm<sup>2</sup>.

27. Material polimérico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 26, caracterizado pelo fato de que um filme produzido a partir do material polimérico apresenta um alongamento de ruptura de acordo com DIN 53455 de 80 a 200%, ou 120 a 180%.

28. Uso de um material polimérico, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 27, caracterizado pelo fato de que é para produção de partes moldadas, filmes ou fibras.

29. Parte moldadas, filmes ou fibras, caracterizada pelo fato de que contém um material polimérico, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 27.

30. Método para produzir um material polimérico, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 27, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- (a) Produzir uma mistura contendo
  - 45 a 80% em peso de amido e/ou derivados de amido,
  - 15 a 55% em peso de plastificante, e
  - 0,01 a 7% em peso de um polímero contendo grupos epóxido,
- (b) homogeneizar a mistura fornecendo energia térmica e/ou mecânica, e
- (c) estabelecer o teor de água da mistura para menos do que 7% em peso.