



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

(11) PI 0913014-4 B1



(22) Data do Depósito: 02/04/2009

(45) Data de Concessão: 15/09/2020

(54) Título: COMPOSIÇÃO POLIMÉRICA COMPREENDENDO RESINA FENÓLICA

(51) Int.Cl.: C08L 61/00; C08K 5/353; C08K 5/3492; C08K 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 30/04/2008 DE 10 2008 001 475.3.

(73) Titular(es): EVONIK OPERATIONS GMBH.

(72) Inventor(es): MARIANNE OMEIS; KATHRIN SALWICZEK; FRANK BAUER, FALECIDO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009053938 de 02/04/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/132924 de 05/11/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/10/2010

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO POLIMÉRICA COMPREENDENDO RESINA FENÓLICA. A presente invenção refere-se a uma composição polimérica, que é caracterizada pelo fato de apresentar uma mistura (A) consistindo na fórmula (A1) e/ou fórmula (A2), de resina fenólica (B) e de um estabilizante (C) na forma de um composto HALS.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÃO POLIMÉRICA COMPREENDENDO RESINA FENÓLICA**".

[0001] A presente invenção refere-se a uma composição polimérica compreendendo uma resina fenólica.

[0002] E. A. Boulter *et al.* descrevem em Electrical Insulation Conference, 1997, e Electrical Manufacturing & Coil Winding Conference Proceedings, volume 22-25 (setembro 1997), páginas 249 – 253, as propriedades de resinas fenólicas modificadas por oxazolina, como por exemplo a adesão em fibras de carbono, fibras de vidro e metais, a resistência perante a decomposição termo-oxidativa, a pequena produção de fumaça em um incêndio, a pequena inflamabilidade e a elevada resiliência. Devido à sua reduzida inflamabilidade, esses polímeros são particularmente apropriados para preparação de peças para a indústria aeronáutica. Outras aplicações podem ser encontradas no âmbito do isolamento elétrico e no âmbito da eletrônica. De acordo com E. A. Boulter esses precursores e prépolímeros são apropriados entre outros também para processo de moldagem por injeção, Resin Transfer Moulding (RTM) e Prepregs.

[0003] Um processo em batelada para preparação de resinas fenólicas modificadas por oxazolina é descrito por Tiba *et al.* na US 4.699.970. Aqui oxazolinas e resinas fenólicas são reagidas na presença de fosfitos como catalisadores e em seguida curadas. O emprego de fosfinas como catalisadores é descrito por Goel *et al.* na EP 0 284 880 A2.

[0004] Um outro processo em batelada para preparação de resinas fenólicas modificadas por oxazolina é descrito por Culbertson *et al.* em US 5.302.687. Como catalisadores são descritos aqui sais de tetra-alquilamônio e sais de tetra-alquilsfônio, sendo que como cocatalisadores são empregados halogenetos de alquila.

[0005] Da mesma forma Culbertson *et al.* descrevem na US

4.806.267 um processo para preparação de uma mistura de baixo ponto de fusão (com um ponto de fusão mais baixo do que 100°C) consistindo de bisoxazolininas e bisoxazinas aromáticas, onde a unidade estrutural das oxazolininas ou oxazinas está compreendida em uma molécula. Na US 5.644.006 Deviney *et al.*

[0006] descrevem a reação de uma resina fenólica com bisoxazolininas modificadas.

[0007] Em Prog. Polym. Sci. 27 (2002) 579 – 626 Culbertson descreve etapa a etapa a polimerização de iminoéteres cíclicos, entre outros também a reação de oxazolininas com compostos contendo fenol. Também aqui é descrito um processo em batelada.

[0008] As propriedades de polímeros preparados a partir de bisoxazolininas e resina fenólica são descritas em Publikation Mat. Tech. 11.6:215-229.

[0009] A EP 0 758 351 B1 descreve composições, homopolímeros e copolímeros de oxazolininas polimerizáveis por energia, que apresentem como iniciador compostos organometálicos. Essas composições podem apresentar de preferência compostos fenólicos com dois ou mais grupos hidróxi fenólicos.

[00010] Deviney *et al.* descrevem na US 5.616.659 uma novolaca reticulada com bisoxazolininas onde grupos éster de ácido fosfórico estão ligados na cadeia polimérica, para aperfeiçoar a proteção contra chama do polímero.

[00011] Para aumentar a estabilidade termo-oxidativa, Deviney *et al.* descrevem na WO 98/05699 a preparação de um polímero a partir de uma resina fenólica e bisoxazolina na ausência de um catalisador. Para se obter uma adição uniforme de energia à composição de resina fenólica e bisoxazolina, a composição é submetida a um campo eletromagnético.

[00012] Foi tarefa da presente invenção preparar uma composição

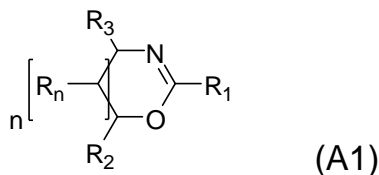
polimérica contendo resina fenólica, que é apropriada para preparar materiais com uma estabilidade termo-oxidativa aperfeiçoada.

[00013] Surpreendentemente verificou-se que uma composição polimérica contendo resina fenólica, que apresenta estabilizantes, em particular na forma de compostos HALS, é apropriada para preparar tanto polímeros reativos como também materiais com uma melhor estabilidade de longo prazo. Através da adição de compostos HALS, a fragilização por luz e influência de calor nos materiais, que podem ser preparados pela composição polimérica de acordo com a invenção, são reduzidas. Assim pode ser alcançado um estiramento por tração e estiramento de ruptura quase constante desse material.

[00014] A composição polimérica de acordo com a invenção pode, por exemplo, servir para preparar um polímero reativo, por meio de um extrusor, sendo que o polímero pode em seguida ser empregado ainda para preparação de materiais compostos. Além disso, a composição polimérica também pode ser convertida em um processo em batelada de acordo com o estado da técnica, em um material de trabalho.

[00015] É objeto da invenção uma composição polimérica, caracterizada pelo fato de que essa composição polimérica apresenta

- uma mistura (A) que abrange
- um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A1)



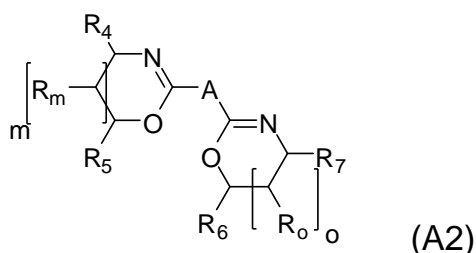
com R_1 = grupo alquila ou grupo fenila,

R_2 , R_3 , R_n = hidrogênio, grupo alquila,

$n = 0, 1, 2, 3$,

ou

um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A2)



com A = alquileno ou fenileno,

R₄, R₅, R₆, R₇, R_m, R_o = hidrogênio, grupo alquila,

m, o = 0, 1, 2, 3,

ou misturas de um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A1) e (A2),

onde os substituintes do tipo Typ R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R_n, R_m e R_o podem ser iguais ou diferentes assim como substituídos ou não substituídos, o fragmento de estrutura A pode ser substituído ou não substituído e m e o podem ser iguais ou diferentes,

- pelo menos uma resina fenólica (B) e

- pelo menos um estabilizante (C), selecionado de 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona e/ou seus derivados.

[00016] De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta pelo menos 5% em peso de compostos quimicamente não ligados de acordo com a estrutura (A1) e/ou (A2) relativa à composição polimérica. Compostos quimicamente não ligados significa que os compostos de acordo com a estrutura (A1) e/ou (A2) não reagiram com a resina fenólica, e assim estão livres na composição polimérica de acordo com a invenção.

[00017] O teor de compostos quimicamente não ligados de acordo com a estrutura (A1) e/ou (A2) é verificado como se segue (por exemplo para 1,3-fenilenobisoxazolina):

[00018] Introduz-se 15 g da amostra (composição polimérica, por exemplo de acordo com o exemplo 1) em um estojo de extração e extraí-se por 18 horas com metanol sob refluxo. 1 ml dessa solução metanólica é reagida com 10 ml de acetonitrila e 1 ml de HMDS (hexame-

tildisilazana) para derivatização é aquecida por 1 h a 100 °C. Em seguida a amostra é verificada por cromatografia gasosa, com respeito à sua área percentual para 1,3-fenilenobisoxazolina.

[00019] Para converter a área percentual em porcentagem em peso emprega-se uma calibração com 1,3-fenilenobisoxazolina (pureza 99,8%) da seguinte maneira:

[00020] Reage-se 168,5 mg de 1,3-fenilenobisoxazolina (pureza 99,8 %) com 10 ml de acetonitrila e 1 ml de HMDS, tempera-se por 1 h a 100 °C e em seguida verifica-se igualmente por cromatografia gasosa.

[00021] Dos valores de áreas percentuais da amostra extraída e da amostra tratada como padrão pode-se calcular, considerando-se os pesos, o teor de 1,3-fenilenobisoxazolina livre na composição polimérica.

[00022] O teor dos compostos quimicamente não ligados de acordo com a estrutura (A1) e/ou (A2) na composição polimérica de acordo com a invenção é de preferência pelo menos 5 % em peso, de preferência de 8 a 40 % em peso, particularmente preferido de 10 a 35 % em peso relativo à composição polimérica.

[00023] A composição polimérica de acordo com a invenção é facilmente processada para formar um granulado de manuseio tecnicamente fácil, que além disso se distingue por sua homogeneidade. Além disso a rápida cura da composição polimérica de acordo com a invenção é vantajosa. Essa composição polimérica é particularmente apropriada para a preparação de materiais, que se distinguem por uma elevada resistência à deformação por calor, uma temperatura de vidro acima de 190 °C e extraordinárias propriedades de impacto. A composição polimérica de acordo com a invenção tanto pode ser empregada para a preparação de peças Commodity como também para a preparação de peças de composto de fibras de alto desempenho. Assim as

peças preparadas com a composição polimérica de acordo com a invenção distinguem-se por sua alta tenacidade, suas propriedades elétricas aperfeiçoadas e sua reduzida até pequena liberação de produtos de reação, sobretudo em comparação com as peças de resina fenólica de acordo com o estado da técnica. Além disso essa peça distingue-se por suas boas propriedades tendo em vista as instruções internacionais FTS "Fire, Smoke and Toxicity".

[00024] Os constituintes essenciais da composição polimérica de acordo com a invenção são os compostos da estrutura (A1) e (A2) que, ou podem ser empregados respectivamente individualmente, ou na forma de uma mistura. É claro que misturas de diferentes compostos de estrutura (A1) ou (A2) também podem ser empregadas. Os substituintes R_1 a R_7 e R_n a R_o abrangem hidrogênio e/ou grupos alquila, sendo que grupos alquila no sentido da presente invenção são grupos alifáticos ou cicloalifáticos, lineares ou ramificados com 1 a 6 átomos de C. De preferência os grupos alquila tratam-se de grupos alifáticos lineares com 1 a 6 átomos de C, em particular de grupos metila, grupos etila, grupos propila, grupos butila.

[00025] A composição polimérica de acordo com a invenção apresenta de preferência compostos de acordo com as estruturas (A1) e/ou (A2) na mistura (A), nos quais os substituintes do tipo R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_n , R_m e R_o são hidrogênio e/ou grupos alquila não substituídos com 1 a 6 átomos de C, e o fragmento da estrutura A representa alquilenos não substituídos com 1 a 6 átomos de C ou fenilenos não substituídos. De preferência apresenta esses compostos de acordo com as estruturas (A1) e/ou (A2) com n , m , o = 0 ou 1. Um exemplo dos compostos (A1) anteriormente mencionado é 2-etil-2-oxazolina.

[00026] Em uma forma de execução preferida da composição polimérica de acordo com a invenção, esta apresenta uma mistura (A) consistindo em 100 % em peso de um ou mais compostos de acordo

com a estrutura (A2) sendo que m e o são de preferência 0 ou 1. Em particular ela apresenta compostos de acordo com a estrutura (A2), que apresentam como fragmento de estrutura A um grupo fenileno, como por exemplo 1,3-fenilenobisoxazolina ou 1,4-fenilenobisoxazolina. A composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar uma mistura (A), que apresenta compostos de acordo com a estrutura (A2) com $m \neq o$ dentro do mesmo composto (A2u) e/ou compostos de acordo com a estrutura (A2) com $m = o$ dentro do mesmo composto (A2g). Assim a composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar, por exemplo, uma mistura (A), que apresenta apenas compostos com $m = 1$ e $o = 0$ dentro do mesmo composto (A2g). Exemplos dos compostos previamente mencionados da estrutura (A2) são 1,3-fenilenobisoxazolina e 1,4-fenilenobisoxazolina.

[00027] Entretanto é vantajoso quando a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta uma mistura (A), que tanto apresenta compostos de acordo com a estrutura (A2) com m e $o = 1$ dentro do mesmo composto (A2g6) como também compostos de acordo com a estrutura (A2) com m e $o = 0$ dentro do mesmo composto (A2g5). Como compostos de acordo com a estrutura (A2g5), a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta de preferência 1,3-fenilenobisoxazolina ou 1,4-fenilenobisoxazolina.

[00028] De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta uma mistura (A), que apresenta

10 a 90% em peso de compostos da estrutura (A2g6) e
90 a 10% em peso de compostos da estrutura (A2g5),
particularmente preferido
30 a 70% em peso de compostos da estrutura (A2g6) e
70 a 30% em peso de compostos da estrutura (A2g5),
e muito particularmente preferido

45 a 55% em peso de compostos da estrutura (A2g6) e

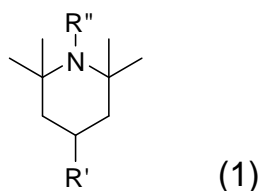
55 a 45% em peso de compostos da estrutura (A2g5).

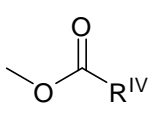
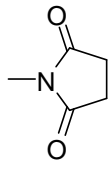
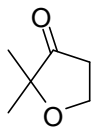
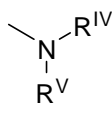
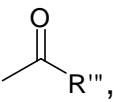
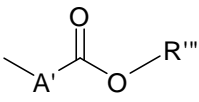
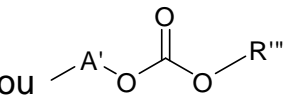
[00029] A composição polimérica de acordo com a invenção apresenta de preferência uma resina fenólica (B), que é obtida por condensação de fenóis com aldeídos, em particular formaldeído. Assim a composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar resinas fenólicas, selecionadas do tipo das novolacas e/ou Resol. Particularmente preferido ela apresenta novolacas como resinas fenólicas (B). De preferência as resinas fenólicas empregadas (B) apresentam um teor de formaldeído livre menor do que 0,1% em peso (determinação de acordo com DIN EN 120). Isto possui a vantagem de que não ocorre nenhuma emissão de formaldeído.

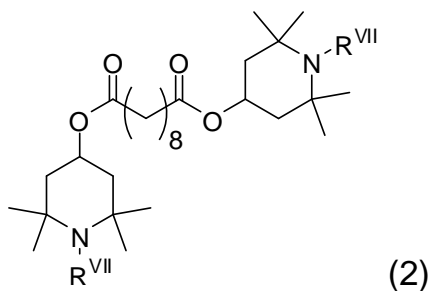
[00030] De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta a mistura (A) e a resina fenólica (B) em uma proporção em peso da mistura (A) para a resina fenólica (B) de preferência de 99:1 a 1:99, preferentemente de 90:10 a 10:90, particularmente preferido de 75:25 a 25:75, e muito particularmente preferido de 45:55 a 55:45.

[00031] Além disso a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta como estabilizadores (C) em particular os denominados compostos HALS (Hindered Amine Light Stabilizers), derivados da 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona. Estes apresentam a vantagem de que com isso a estabilidade a longo prazo do polímero reativo pode ser aperfeiçoada. A composição polimérica de acordo com a invenção também pode apresentar uma mistura de diferentes compostos HALS.

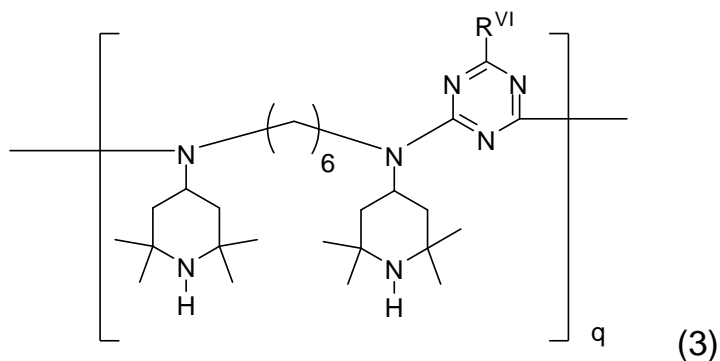
[00032] De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta estabilizadores de acordo com a estrutura (1)

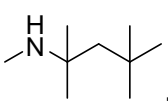
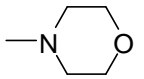
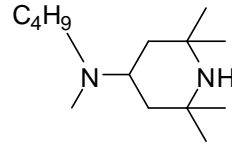


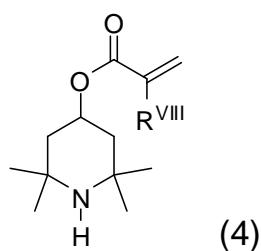
com $R' =$ grupo alcóxi, , ,  ou  e
 $R'' =$ radical oxigênio ($-\text{O}^\bullet$), hidrogênio, grupo alquila ou grupo alcóxi, ,  ou ,
em que R''' e $R^{\text{IV}} =$ grupo alquila, $R^{\text{V}} =$ heterociclo e $A' =$ grupo alquilenos, e os grupos alquila, grupos alcóxi e grupos alquilenos e heterociclos são substituídos ou não substituídos. Particularmente preferido a composição polimérica de acordo com a invenção apresentada estabilizadores (C) de acordo com as seguintes estruturas (2) a (4):



com $R^{\text{VII}} =$ hidrogênio, grupo alquila ou grupo alcóxi,

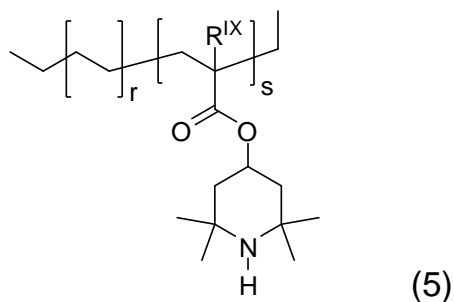


com $R^{\text{VI}} =$ ,  ou 
 $q = 2$ a 10 ,
ou



com R^{VIII} = hidrogênio ou grupo alquila.

[00033] Em uma outra forma de execução da composição polimérica de acordo com a invenção, esta apresenta os denominados compostos HALS ligados a polímero, por exemplo



com R^{IX} = hidrogênio ou grupo alquila e

$r, s \geq 10$.

[00034] Estes compostos HALS ligados a polímeros tratam-se de derivados de 2,2,6,6-tetrametipiperidin-4-ona, que estão ligados através da ou na cadeia polimérica. Como cadeia polimérica são apropriadas poliolefinas funcionalizadas, em particular copolímeros à base de etileno e ésteres do ácido (met)acrílico e muito particularmente preferido copolímeros à base de etileno e metacrilato. Exemplos particularmente apropriados de compostos HALS ligados a polímero são descritos na EP 0 063 544 A1, cujo teor está incluído na presente invenção.

[00035] Em particular a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta os estabilizadores (C) em uma quantidade de 0,1 a 2% em peso, de preferência de 0,2 a 1,5% em peso, e muito particularmente preferido de 0,3 a 1,2% em peso relativo à composição polimérica.

[00036] A composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar além dos componentes (A), (B) e (C) também tanto ácidos

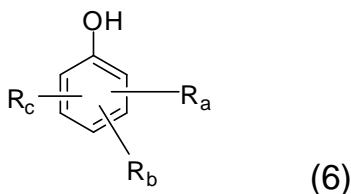
de Lewis como também bases de Lewis. Esses compostos servem como catalisador em uma reação posterior. De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta fosfitos de trialquila ou fosfitos de triarila, de preferência fosfito de trifenila.

[00037] Em uma forma particular de execução da composição polimérica de acordo com a presente invenção, essa pode apresentar também sais de tetra-alquilsfônio ou sais de tetra-arilsfônio, sais de tetra-alquilamônio ou sais de tetra-arilamônio de halogenetos, tetrafluoroborato, hexafluorofosfato ou ácido para-toluenossulfônico como catalisadores.

[00038] Esses compostos, que podem servir para uma reação posterior como catalisador, apresentam as composições poliméricas de acordo com a invenção de preferência em uma quantidade de 0 a 2 % em peso relativo à composição polimérica, de preferência em uma quantidade de 0,01 a 1 % em peso, e particularmente preferido em uma quantidade de 0,01 a 0,4 % em peso.

[00039] Dependendo do uso da composição polimérica de acordo com a invenção pode ser vantajoso que a composição polimérica de acordo com a invenção não apresente nenhum catalisador. Isto vale em particular nos empregos da composição polimérica de acordo com a invenção para preparação de materiais, nos quais em um tratamento térmico a perda de massa deveria ser tão pequena quanto possível.

[00040] A composição polimérica de acordo com a invenção também pode apresentar antioxidantes, de preferência ela apresenta os denominados fenóis estericamente impedidos, sendo que esses compostos são preferidos de acordo com a estrutura (6),

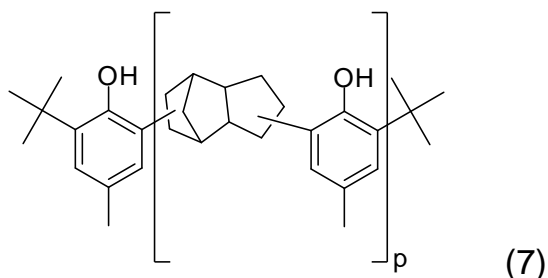


com R_a , R_b , R_c = hidrogênio, grupo alquila, grupo alquilarila ou grupo

cicloalquila,

sendo que os substituintes do tipo R_a , R_b , R_c podem ser iguais ou diferentes, assim como substituídos ou não substituídos,

como por exemplo o produto de reação de 4-metilfenol com dicitopentadieno e isobuteno de acordo com a estrutura (7),



com $p = 1$ a 5 .

[00041] Esses antioxidantes apresentam as composições poliméricas de acordo com a invenção de preferência em uma quantidade de 0,1 a 2% em peso, preferentemente de 0,2 a 1,5% em peso, e particularmente preferido de 0,3 a 1,2% em peso relativo à composição polimérica.

[00042] É vantajoso quando a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta pelo menos um desaerador. Como desaerador, ela pode apresentar por exemplo, óleos de silicone ou poliglicóis e poliéteres modificados por silicone, polisiloxanos ou polímeros destruidores de espuma, polimetilalquilsiloxanos modificados por poliéter, como ela é comercializada pela fábrica Byk pelo nome comercial Byk®-A 506, Byk®-A 525, Byk®-A 530 ou Byk®-A 535. A adição de um aerador tem a vantagem de que a formação de bolhas, no material preparado posteriormente a partir dele, é visivelmente reduzida. A composição polimérica de acordo com a invenção apresenta o desaerador de preferência de 0,1 a 1% em peso relativo à composição polimérica, de preferência de 0,2 a 0,8% em peso, e particularmente preferido de 0,3 a 0,7%.

[00043] Um possível uso da composição polimérica de acordo com

a invenção é por exemplo também a preparação de espumas, aqui é vantajoso quando a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta agentes expansores em vez de desaeradores. Como agente expensor a composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar preferentemente solventes orgânicos, de preferência metanol. O agente expensor apresenta a composição polimérica de acordo com a invenção de preferência em uma quantidade de 0,5 a 5% em peso relativo à composição polimérica.

[00044] Além disso é vantajoso quando a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta pelo menos um agente de liberação, com isso a manuseabilidade da composição polimérica no processo de moldagem pode ser aperfeiçoada. De preferência a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta agentes de liberação, selecionados de

- silicões, por exemplo na forma de óleos, emulsões óleo em água, gorduras e resinas,
- ceras, por exemplo parafinas naturais e sintéticas com e sem grupos funcionais,
- sabões metálicos ou sais metálicos de ácidos graxos, como por exemplo estearato de cálcio, estearato de chumbo, estearato de magnésio, estearato de alumínio, e/ou estearato de zinco,
- gorduras,
- polímeros, por exemplo álcool polivinílico, poliéster e poliolefinas,
- monoésteres de ácido fosfórico,
- hidrocarbonetos fluorados e/ou
- agentes de liberação inorgânicos, como por exemplo pó de grafite, talco e pó de mica.

[00045] Como agente de liberação, a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta de preferência sistemas de libera-

ção que são adicionados aos materiais de carga e se enriquecem sobretudo no processo de moldagem ou na superfície da peça ou podem realizar uma cura mais rápida da superfície, de modo que entre a parede da forma e a peça moldada não pode se formar nenhum composto. Em particular a composição polimérica de acordo com a invenção apresenta agentes de liberação da fábrica Acmos Chemie KG, que são comercializados sob os nomes comerciais ACMOSAL® 82-837, ACMOSAL® 82-847, ACMOSAL® 82-860, ACMOSAL® 82-866, ACMOSAL® 82-9018, ACMOSAL® 82-853. O agente de liberação na composição de acordo com a invenção está particularmente preferentemente contido em uma quantidade de 0,1 a 2% em peso, muito particularmente preferentemente de 0,2 a 1,5% em peso relativo à composição polimérica.

[00046] Além disso a composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar também reticulantes, de preferência agentes tensoativos, de preferência alcoóis graxos etoxilados ou laurilsulfato de sódio, de preferência em uma quantidade de 0,1 a 2% em peso referente à composição polimérica.

[00047] Além disso a composição polimérica de acordo com a invenção também pode apresentar retardantes de chama, como por exemplo compostos orgânicos halogenados ou compostos de fósforo orgânicos. De preferência ela apresenta compostos de fósforo orgânicos, em particular fosfato de difenilcresila ou polifosfatos de amônio. O retardante de chama está contido de preferência em uma quantidade de 1 a 30% em peso, de preferência de 2 a 15% em peso, e particularmente preferido de 5 a 10% em peso relativo à composição polimérica. De preferência ele apresenta retardantes de chama da fábrica Clariant, que são comercializados sob o nome comercial Exolit® AP, em particular Exolit® 263, Exolit® 442, Exolit® 454, Exolit® 455, Exolit® 470, Exolit® AP 420, Exolit® AP 422, Exolit® AP 423, Exolit® AP 462,

Exolit® AP 740, Exolit® AP 751, Exolit® AP 760.

[00048] A composição polimérica de acordo com a invenção pode apresentar além dos aditivos já mencionados ainda outros aditivos ou adjuvantes, tais como, por exemplo :

- agentes tixotrópicos, por exemplo ácidos silícicos pirogênicos, de preferência aerosilas,
- preenchedores e pigmentos, por exemplo, dióxido de titânio,
- nanopartículas, por exemplo silicatos em camada, em particular silicatos de sódio-lítio-magnésio, tais como eles são comercializados por exemplo pela fábrica Rockwood sob o nome comercial Laponite® S482,
- reagentes de acoplamento, por exemplo silanos, de preferência N-cicloalquilaminoalquilalquildialcoxissilanos, de preferência N-ciclo-hexilaminometilmetildietoxissilano, comercializados sob o nome comercial Geniosil® XL 924 da fábrica Wacker Chemie AG,
- agentes de flexibilização, tais como por exemplo glicóis,
- aditivos low-profile, por exemplo termoplásticos, de preferência acetatos de polivinila, como eles são comercializados pela fábrica Wacker Chemie AG sob o nome comercial Vinnapas® B 60 sp,
- aditivos para o aumento da condutividade elétrica, por exemplo silicato de cálcio,
- fotoiniciadores, de preferência α -hidroxicetonas, de preferência 2-hidróxi-2-metil-1-propan-1-ona, particularmente preferido Darocure® 1173 da fábrica Ciba,
- aditivos absorvedores de luz, de preferência 2,4-bis(2,4-dimetilfenil)-6-(2-hidróxi-4-iso-octiloxifenil)-1,3,5-triazinas, como por exemplo CYASORB® UV-1164L da fábrica Cytec Industries Inc. e/ou
- Antiestáticos.

[00049] Em uma outra forma de execução preferida a composição

polimérica de acordo com a invenção apresenta adicionalmente um diluente reativo. Trata-se aqui normalmente de compostos de baixo peso molecular, etilenicamente insaturados para redução da viscosidade. Em regra trata-se aqui de materiais contendo acrilato ou metacrilato, que são líquidos à temperatura ambiente e assim são capazes de reduzir a viscosidade total da formulação. Exemplos de tais produtos são em particular acrilato de isobornila, metacrilato de hidroxipropila, formal monoacrilato de trimetilolpropano, acrilato de tetra-hidrofurfurila, acrilato de fenoxietila, triacrilato de trimetileno propano, diacrilato de dipropilenoglicol, diacrilato de tripropilenoglicol, diacrilato de hexanodiol, tetra-acrilato de pentaeritritol, acrilato de laurila, assim como variantes propoxiladas ou etoxiladas desses diluentes reativos e/ou diluentes reativos uretanizados tais como EBECRYL® 1039 (Cytec) e outros. Além disso interessam outros componentes líquidos que são capazes de reagir sob condições de polimerização de radical, por exemplo, viniléter ou alil éter. Alternativamente resinas epóxido podem ser empregadas como diluentes reativos. De preferência os diluentes reativos empregados na presente invenção tratam-se aqui de resina A Araldit® LY 1135-1 (resina epóxi da firma Huntsman Advanced Materials (Europa) BVBA). A fração de diluente reativo é de 0,1 a 20% em peso, de preferência de 1 a 5% em peso, relativa à composição polimérica de acordo com a invenção. Através da adição do diluente reativo, a viscosidade da composição polimérica pode ser ajustada, de preferência reduzida.

[00050] Em uma forma de execução particularmente preferida da composição polimérica de acordo com a invenção, esta apresenta pelo menos um desaerador e pelo menos um agente de liberação.

[00051] As composições poliméricas de acordo com a invenção podem ser preparadas segundo todas as técnicas conhecidas pelos versados. Assim elas podem ser preparadas por processo em batelada,

como descrito por exemplo por Culbertson *et al.* na US 5.302.687.

[00052] No caso do processo em batelada os componentes de partida são reagidos na maneira mais simples em um vaso de reação apropriado, em particular sob influência de calor. Assim a temperatura de reação é em particular 140 a 180°C, de preferência 160 a 170°C. O tempo de reação pode variar livremente e situa-se em particular a 5 a 20, de preferência a 10 a 15 minutos. A adição do parceiro de misturação pode ser selecionada livremente, particularmente a sequência de resina fenólica (B) e mistura (A).

[00053] Alternativamente as composições poliméricas de acordo com a invenção são preparadas também por processos contínuos, por exemplo continuamente em um extrusor, tubulação de escoamento, amassadeira intensa, misturador intenso, ou misturador estático. Os parâmetros de reação podem ser selecionados basicamente livremente, em particular, a preparação das composições poliméricas de acordo com a invenção ocorre de acordo com a invenção nos mencionados dispositivos por misturação intensa e de curto prazo, de preferência com introdução de calor. Misturação intensa e reação de curto prazo com introdução de calor significa que o tempo de residência dos materiais de carga nos dispositivos acima mencionados é, normalmente, de 3 segundos a 15 minutos, de preferência 3 segundos a 5 minutos, particularmente preferido de 5 a 180 segundos. Os reagentes são assim reagidos de preferência a temperaturas de 100°C a 275°C, de preferência de 150°C a 200°C, muito particularmente preferido de 170°C a 190°C. Dependendo do tipo de material de carga e do produto final esses valores para o tempo de residência e temperatura, entretanto, também podem ter outras faixas preferidas.

[00054] Opcionalmente uma pós-reação contínua pode ser posteriormente operada. Através de um resfriamento subsequente, de preferência rápido, consegue-se obter o produto final. Um rápido resfria-

mento no sentido da presente invenção significa que a temperatura é reduzida, num espaço de tempo menor do que 60 segundos, em mais do que 50°C. O fundido é, por exemplo, transportado para fora a uma temperatura de saída acima de 120°C por exemplo através de uma cinta metálica resfriada a água ou ar. A temperatura da cinta de resfriamento é preferentemente de 0 a 23°C, de preferência a temperatura ambiente. O rápido resfriamento apresenta a vantagem de que assim são impedidas pós-reações no fundido polimérico, e além disso que é possível uma granulação.

[00055] Como dispositivos são particularmente apropriados extrusores, como extrusor de uma única hélice, ou extrusores de mais de uma hélice, em particular extrusores de duas hélices, extrusor de laminação planetário ou extrusor anelar, tubulação de escoamento, amassadeira intensa, misturador intenso, como por exemplo misturador Turrax, ou misturador estático, e são de preferência utilizados para o processo de preparação preferido. Em uma forma de execução particular do processo de preparação podem ser empregados também extrusores de múltiplos hélices, tais como por exemplo um extrusor anelar. São particularmente preferidos os extrusores de múltiplas hélices, em particular extrusores de duas hélices, e extrusor de mais de um eixo, em particular um extrusor anelar. Muito particularmente preferido são extrusores de dupla hélice.

[00056] É surpreendente que a reação, que no processo descontínuo necessita de a uma hora, ocorre em alguns segundos nos dispositivos anteriormente mencionados, tais como por exemplo um extrusor ou amassadeira intensa. A carga térmica de curto prazo juntamente com a eficácia de mistura do extrusor é suficiente no processo de preparação para reagir o parceiro de reação totalmente ou o mais totalmente possível no grau desejado. O extrusor ou amassadeira intensa possibilita, através da equipagem apropriada das câmaras de mis-

turação ou compilação das geometrias das hélices, uma intensa e forte misturação com concomitante intensa troca de calor. Por outro lado também é assegurado um fluxo uniforme na direção longitudinal com o tempo de residência o mais uniforme possível. Além disso é vantajoso quando é possível uma têmpera diferente nas carcaças dos dispositivos – ou pedaços deles.

[00057] Outras vantagens do processo de preparação contínuo são, além da boa misturação por meio do extrusor, uma dosagem exata dos componentes e o ajuste exato do tempo de reação. Deste modo obtém-se uma composição polimérica, que visivelmente pode ser mais facilmente elaborada do que uma composição polimérica preparada por meio de um processo em batelada. Além disso o processo de preparação contínuo preferido trata-se de um processo economicamente atraente, entre outros, já que se trata de um processo contínuo, pelo qual o parâmetro do processo pode ser precisamente definido. Deveria, portanto, ser relativamente simples dar forma a um processo de Scale-Up (aumento de escala).

[00058] Os materiais de carga em regra são dosados aos agregados em fluxos de produtos separados. No caso de mais do que dois fluxos de produto, esses também podem ser adicionados em grupo. Polímeros amorfos e/ou cristalinos contendo grupos hidróxi podem ser resumidos a um fluxo de produto. Também é possível adicionar a estes fluxos de produto, além disso, catalisadores e/ou aditivos, como por exemplo agentes de processamento, estabilizadores, agentes retardantes de chama, desaeradores ou promotores de adesão. Os fluxos de materiais também podem ser divididos e assim são adicionados aos agregados em diversas frações em diversos locais. Desta forma, podem ser ajustados objetivamente gradientes de concentração, com o que pode ocorrer a totalidade da reação. Os locais de entrada dos fluxos do produto podem ser variáveis na sequência e ser manusea-

dos com defasagem temporal.

[00059] Para uma pré-reação e/ou conclusão da reação podem ser combinados também diversos dispositivos.

[00060] O resfriamento subsequente à reação é, como anteriormente descrito, de preferência realizado rapidamente e pode ser realizado em parte da reação na forma de execução de carcaças múltiplas, tais como em extrusores ou máquinas Conterna. Além disso também podem ser empregados: feixes tubulares, mangueiras tubulares, cilindros de refrigeração, promotores de ar e cintas de transporte de metal.

[00061] A confecção pode ser realizada, primeiramente, dependendo da viscosidade da composição polimérica que deixa o dispositivo ou a zona de pós-reação, por maior resfriamento por meio dos dispositivos previamente mencionados levados a uma temperatura apropriada. Depois ocorre de preferência o pastilhamento ou porém uma cominuição até um tamanho de partícula desejado por meio de um cilindro de ruptura, moinho de pinos, moinho de martelos, calandras Schupp ou semelhantes.

[00062] Além disso é objeto dessa invenção o uso da composição polimérica de acordo com a invenção para preparação de materiais, em particular de materiais compostos, particularmente preferido de materiais de fibras compostas. Além do uso para preparação de materiais compostos, a composição polimérica de acordo com a invenção também pode ser empregada para preparação de plásticos. Esses plásticos preparados apresentam de preferência uma temperatura de vidro T_g de pelo menos 190°C , e de preferência de pelo menos 200°C , e de preferência esses materiais são livres de formaldeído.

[00063] Dependendo do tipo de uso, a composição polimérica de acordo com a invenção pode primeiramente ser dissolvida em um solvente comercialmente disponível, em particular cetonas.

[00064] No emprego de acordo com a invenção da composição po-

limérica acima descrita, podem ser empregadas fibras inorgânicas de reforço, tais como por exemplo fibras de vidro, fibras de reforço orgânicas, tais como por exemplo fibras de aramida ou fibras de carbono, fibras de reforço metálicas ou fibras naturais. As fibras de reforço podem ser empregadas aqui na forma de tecidos reforçados, tecidos reforçados multiaxiais, velos, malhas, redes ou tapetes.

[00065] A composição polimérica acima descrita é empregada aqui como matriz de acordo com a invenção. Assim essa composição polimérica pode ser empregada por exemplo para preparação de produtos semiacabados pré-impregnados, como por exemplo Sheet Molding Compound (SMC) ou Bulk Molding Compound (BMC). A pré-moldagem pode ser empregada igualmente para preparação do produto semiacabado na aplicação de acordo com a invenção.

[00066] O processamento dessa composição polimérica com materiais de reforço para formar materiais compostos pode ocorrer por meio de diversos processos/tecnologias de acordo com o estado da técnica. Em particular a preparação do material composto ocorre por meio de uma das seguintes tecnologias listadas a seguir:

- laminação ou também laminação manual,
- tecnologia Prepreg,
- prensas de extrusão (Resin Transfer Molding, RTM),
- processo de infusão, como por exemplo o Resin Infusion Molding (RIM) ou o Seeman Composites Resin Infusion Process (SCRIMP),
- processo de enrolamento,
- Processo de pultrusão ou
- Processo de colocação de fibras.

[00067] A cura dessa composição polimérica pode ser realizada no processo de acordo com a invenção por meio de introdução de calor, por exemplo em um forno, em uma autoclave ou em uma prensa, ou

também por meio de micro-ondas.

[00068] Os materiais compostos preparados por meio do emprego de acordo com a invenção podem ser empregados, em particular, no âmbito da indústria da aeronáutica, do transporte, como por exemplo a indústria automobilística e na indústria eletrônica. Esses materiais compostos também podem ser empregados em instalações eólicas, tubulações ou recipientes na forma de tanques ou vasos de pressão.

[00069] A composição polimérica também pode ser empregada para a preparação de estruturas de construção leve, em particular em combinação com construções de múltiplas camadas, como por exemplo colmeias ou espumas à base de resina fenólica, poli-imida, vidro, poliuretano, poliamida ou cloreto de polivinila.

[00070] O uso da composição polimérica em materiais de trabalho leva em particular a peças com uma elevada resistência à deformação a quente e uma elevada temperatura de vidro T_g . Também é vantajosa a elevada tenacidade dessa composição polimérica que leva a propriedades de impacto aperfeiçoadas.

[00071] Outros campos de aplicação para a composição polimérica ou os materiais daí resultantes são por exemplo produtos não inflamáveis, como agentes cortantes, na indústria de fundição, como separadores de baterias, no processo de moldagem por pressão e por injeção, lã mineral (entre outros de vidro, pedra ou basalto (livre de formaldeído)), para impregnação de papel, em laminados à base de vidro ou papel para isolamentos elétricos, para preparação de espumas, revestimentos de vidro ou metal, por exemplo como proteção de cabos, misturas de borracha, como substituição para novolacas, como fase separada e correagente com outros durômeros, tais como por exemplo bismaleinimida.

[00072] Os exemplos que se seguem devem esclarecer minuciosamente a composição polimérica de acordo com a invenção sem que

a invenção tenha que ficar limitada a essas formas de execução.

Exemplo 1

[00073] Trabalhou-se com dois fluxos de material. O fluxo de material 1 consistiu em uma mistura de 50,7 % em peso de uma resina fenólica (Durez® 33100 da fábrica Sumitomo-Bakelite) e 49,3 % em peso de 1,3-fenilenobisoxazolina, e o fluxo de material 2 consistiu em trifenilfosfito (0,98 % em peso de trifenilfosfito relativo à receita total).

[00074] O extrusor empregado – um extrusor de duplo hélice do tipo DSE25 (Brabender GmbH) – consistiu em oito carcaças, que puderam ser separadamente aquecidas e resfriadas. Assim a temperatura de ajuste na carcaça 1 foi de 30°C, na carcaça 2 de 100°C, nas carcaças 3-7 de 180°C e na carcaça 8 e na parte de topo de 160°C. O controle das temperaturas ocorreu através de um aquecimento elétrico ou resfriamento com água. A velocidade de rotação das hélices foi de 280 rpm.

[00075] O fluxo de material 1 foi introduzido como mistura em pó com uma quantidade de 3,00 kg/h na carcaça 1 do extrusor, enquanto o fluxo de material 2 foi introduzido na carcaça 3 do extrusor em uma quantidade de 29,6 g/h, sendo que o fluxo de material estava à temperatura ambiente.

[00076] O fundido que emerge foi conduzido através de uma cinta de resfriamento e em seguida triturado.

[00077] No fundido solidificado da composição polimérica é feita uma caracterização:

verificação da temperatura de vidro T_g

[00078] A temperatura de vidro foi determinada por meio de calorimetria de varredura diferencial (Differential Scanning Calorimetry – DSC- segundo DIN 53765), o condicionamento das amostras ocorreu da seguinte maneira:

- aquecimento da temperatura ambiente a 150°C e ma-

nutenção por uma hora,

- resfriamento até a temperatura ambiente
- aquecimento a 250°C e manutenção por duas horas
- resfriamento à temperatura ambiente
- aquecimento a 300°C – sem tempo de espera

Determinação do índice de hidroxila

[00079] Índice de hidroxila é aquela quantidade de hidróxido de potássio em miligramas que, na acetilação de 1 g de substância, é equivalente à quantidade ligada de ácido acético.

Determinação de valor em branco (Dupla determinação)

[00080] 10 ml de solução de acetilação (anidrido de ácido acético - 10 % em tetra-hidrofurano) e 30 ml de solução catalisadora (4-N-dimetilaminopiridina - 1 % em tetra-hidrofurano) são introduzidos em um balão de Erlenmeyer de 100 ml, fechado com uma rolha e agitado por 30 minutos à temperatura ambiente. Em seguida adiciona-se 3 ml de água e agita-se novamente por 30 minutos. Essa mistura de reação é introduzida em um béquer de titrino e enxaguada com cerca de 4 ml de tetra-hidrofurano do balão de Erlenmeyer, em seguida titula-se (Titrino Basic 794 com um eletrodo do tipo LL Solvotrode 6.0229.100 para meios não aquosos).

Determinação do índice de hidroxila da amostra

[00081] A amostra (cerca 1 g) é pesada em um balão de Erlenmeyer de 100 ml e dissolvida com 10 ml de solução de acetilação sob agitação num espaço de tempo de cerca de 5 minutos. Em seguida adiciona-se 30 ml de solução catalisadora e agita-se por 30 minutos à temperatura ambiente. Depois disso adiciona-se 3 ml de água desionizada e agita-se novamente por mais 30 minutos. Essa reação é introduzida no béquer de titrino e posteriormente é enxaguada com ca. de 4 ml de tetra-hidrofurano do balão de Erlenmeyer, em seguida essa amostra é titulada. O ponto de equivalência no dispositivo empregado é de cerca

de 200 mV, sendo que nas amostras contendo resina fenólica podem ocorrer diversos pontos finais.

Cálculo do índice de hidroxila

$$\text{Índice de hidroxila} = ((B - A) \times C \times 56,1)/E + SZ$$

com

A Consumo de solução de KOH (Lixívia de potássio a 0,5 N em etanol) na titulação da amostra em ml

B Consumo de solução KOH no valor em branco em ml

C Concentração da solução de KOH em mol/l

E Peso de amostras em g

SZ Índice de acidez das amostras em mg de KOH/g

Determinação do índice de acidez por determinação separada

1,5 a 2 g são dissolvidos em 20 ml de dimetilformamida (DMF), reagidos com 80 ml de isopropanol e em seguida titulados com DIN EN 12634.

- O índice de hidroxila é de 249 mg KOH/g.
- A viscosidade foi determinada por meio de um viscosímetro cone-placa (DIN 53019-1) e é de 4365 mPas/160°C.

[00082] Caracterização da composição polimérica solidificada:

- A temperatura de vidro T_g situa-se a 202°C (DIN 53765).

Exemplo 2

[00083] Os corpos de teste são preparados com uma resina matriz em ligação com um tecido de fibra de carbono da fábrica ECC, Style 452 correspondendo ao ISO 1268 e o teste de estiramento foi realizado segundo DIN EN ISO 14129. Como resina matriz são empregadas diversas composições poliméricas:

- (a) composição polimérica de acordo com o exemplo 1
- (b) resina fenólica
- (c) resina de cianato éster

(d) resina de epóxico (resina de laminação Larit® L 305 da fábrica Lange + Ritter GmbH)

[00084] A composição polimérica de acordo com o exemplo 1 mostra perante o estado da técnica (amostras (b) a (d)) uma deformação por tração mais elevada.

Exemplo 3:

[00085] 14,05 g de 1,2-fenilenobisoxazolina, 13,66 g de resina fenólica Durez® 33100 e 0,28 g de trifenilfosfito são misturados por 12 minutos em uma câmara amassadora Bradender a 164 – 167°C a 50 rpm. Uma quantidade parcial da produção da amassadeira Brabender é condicionada em um vidro de reagente em um banho a óleo por 4h / 250°C (serve para a cura da composição polimérica). Em seguida esse material é submetido a uma isoterma TGA (DIN 51006) por 4h / 360°C. A perda de massa foi de 27,6 %.

Exemplo 4:

[00086] 14,0 g de 1,2-fenilenobisoxazolina, 13,6 g de Resina fenólica Durez® 33100, 0,28 g de trifenilfosfito, 0,07 g de RALOX® LC e 0,14 g de CYASORB® UV-3346 Light Stabilizer são misturados durante 7 minutos a 160°C com 150 rpm em uma câmara amassadeira Brabender. Uma quantidade parcial da produção da amassadeira Brabender é condicionada em um vidro reagente em um banho a óleo por 4 h / 250°C (serve para a cura da composição polimérica). Em seguida esse material é submetido a uma isoterma TGA (DIN 51006) por 4h / 360°C. A perda de massa foi de 24,9 %.

Exemplo 5:

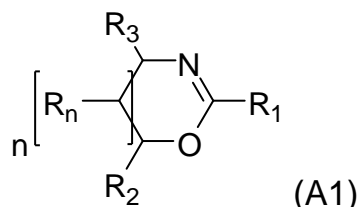
[00087] Uma composição polimérica de acordo com o exemplo 1 foi preparada com adição de 0,5 % em peso de CYASORB® UV-3346 Light Stabilizer e 0, 25 % em peso de RALOX® LC. A medição da viscosidade (viscosímetro de cone-placa segundo DIN 53019-1) após 300 s a 160 °C foi de 1808 mPas.

Exemplo 6:

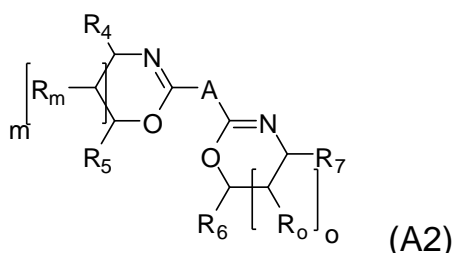
[00088] 95 partes em peso da composição polimérica de acordo com o exemplo 5 são misturadas com 5 partes em peso de ARALDIT® LY 1135-1 A resina A. A medição da viscosidade (viscosímetro de cone-placa segundo DIN 53019-1) após 300 s a 160°C foi de 11942 mPas. Assim, a viscosidade de processamento pode ser influenciada objetivamente por adição de resina epóxi.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição polimérica, caracterizada pelo fato de que compreende um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A1)



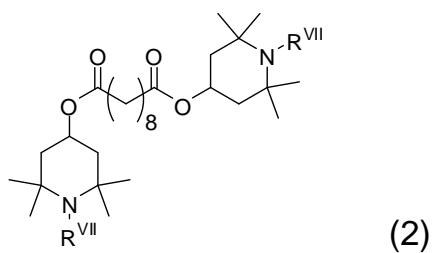
com R_1 = grupo alquila não substituído com 1 a 6 átomos de C,
 R_2 , R_3 , R_n = hidrogênio, e/ou grupos alquila não substituídos com 1 a 6 átomos de C,
 $n = 0, 1, 2, 3$,
 ou
 um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A2)



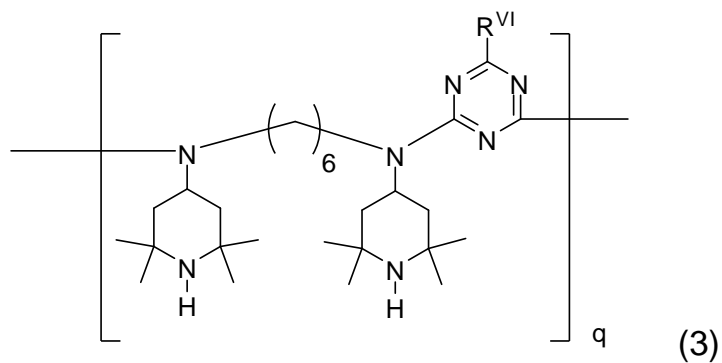
com A = alquilenos não substituídos com 1 a 6 átomos de C, ou fenileno não substituído,
 R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_m , R_o = hidrogênio, e/ou grupos alquila não substituídos com 1 a 6 átomos de C,
 $m, o = 0, 1, 2, 3$,
 ou misturas de um ou mais compostos de acordo com a estrutura (A1) e (A2),

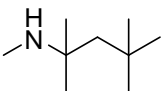
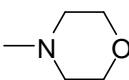
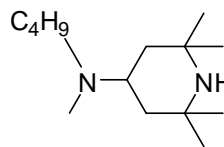
sendo que os substituintes do tipo R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_n , R_m e R_o podem ser iguais ou diferentes e m e o iguais ou diferentes, podem ser pelo menos uma resina fenólica (B),

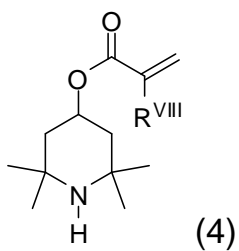
pelo menos um estabilizante (C), selecionado de compostos de acordo com as seguintes estruturas



com R^{VII} = hidrogênio, grupo alquila ou grupo alcóxi,



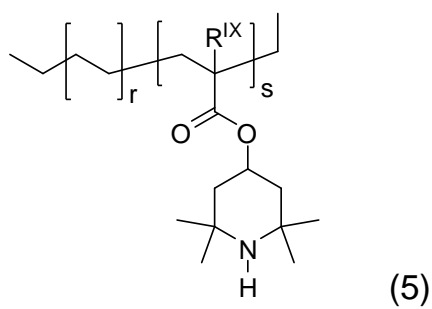
com R^VI = ,  ou 
 $q = 2$ a 10
 ou



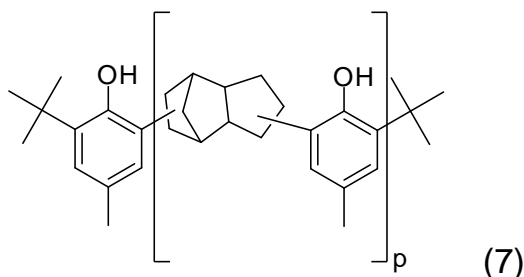
com R^{VIII} = hidrogênio ou grupo alquila

ou

um composto polímero-ligado a HALS de acordo com a seguinte estrutura



com R^{ix} = hidrogênio ou grupo alquila $r, s \geq 10$,
e antioxidantes de acordo com a estrutura (7),



com $p = 1$ a 5 .

2. Composição polimérica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a mistura (A) consiste em 100 % em peso de compostos de acordo com a estrutura (A2), sendo que m e o são de preferência 0 ou 1.

3. Composição polimérica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a mistura (A) apresenta compostos de acordo com a estrutura (A2) com $m \neq o$ dentro do mesmo composto (A2u) e/ou compostos de acordo com a estrutura (A2) com $m = o$ dentro do mesmo composto (A2g).

4. Composição polimérica de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a mistura (A) apresenta compostos de acordo com a estrutura (A2) com m e $o = 1$ dentro do mesmo composto (A2g6) e compostos de acordo com a estrutura (A2) com m e $o = 0$ dentro do mesmo composto (A2g5).

5. Composição polimérica de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a mistura (A) apresenta

de 30 a 70% em peso de compostos da estrutura (A2g6) e

de 70 a 30% em peso de compostos da estrutura (A2g5).

6. Composição polimérica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que

a composição polimérica apresenta os estabilizadores (C) em uma quantidade de 0,1 a 2 % em peso relativo à composição poli-

mérica.

7. Composição polimérica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que apresenta pelo menos um desaerador.

8. Composição polimérica de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a composição polimérica apresenta como desaerador óleos de silicone ou poliglicóis e poliéteres modificados por silicone, polisiloxanos ou polímeros destruidores de espuma, polimetilalquilsiloxanos modificados por poliéter.

9. Composição polimérica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que apresenta pelo menos um agente de liberação.