



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

(21) PI 0717172-2 A2



* B R P I 0 7 1 7 1 7 2 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 27/08/2007

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)

(51) Int.Cl.:
C08K 3/30
C08K 9/00

(54) Título: COMPÓSITO CONTENDO SULFATO DE BÁRIO

(30) Prioridade Unionista: 25/08/2006 DE 10 2006 039 855.6

(73) Titular(es): Institut Für Verbundwerkstoffe GmbH, Sachtleben Chemie GmbH

(72) Inventor(es): Bernd Rohe, Birgit Bittmann, Frank Hauptert, Jochen Winkler, Petra Fritzen, Sonja Grothe

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007058892 de 27/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/023074 de 28/02/2008

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "COMPÓSITO CONTENDO SULFATO DE BÁRIO".

A presente invenção refere-se a um compósito contendo sulfato de bário, um processo para a sua produção e o uso desse compósito.

5 A partir da aplicação de materiais de enchimento e pigmentos convencionais, também mencionados aditivos, em sistemas polímeros, sabe-se que a natureza e a intensidade das ações recíprocas entre as partículas do material de enchimento ou pigmento e a matriz polímera influencia as propriedades de um compósito. Através da modificação superficial visada, as

10 ações recíprocas entre as partículas e a matriz polímera podem ser influenciadas e dessa maneira, as propriedades do sistema de materiais de enchimento e pigmentos em uma matriz polímera, a seguir também mencionado compósito, alteradas. Um tipo usual de modificação superficial é a funcionalização das superfícies das partículas com o uso de alcóxialquilsilanos.

15 A modificação superficial pode servir para aumentar a tolerância das partículas com a matriz. Além disso, através de seleção adequada de grupos funcionais, é possível obter também uma ligação das partículas à matriz. A desvantagem do uso de materiais de enchimento convencionais é que estes, com base em seu tamanho de partícula, dispersam fortemente a luz visível e

20 por isso, a transparência do compósito é nitidamente reduzida. Além disso, a má estabilidade química de materiais de enchimento convencionais, tal como, por exemplo, carbonato de cálcio, também representa uma desvantagem para inúmeras aplicações.

 Uma segunda possibilidade para aperfeiçoar as propriedades

25 mecânicas de materiais polímeros é o uso de partículas ultrafinas. A US-B-6.667.360 publica compósitos polímeros, que contêm 1 a 50% em peso, de nanopartículas com tamanhos de partículas de 1 a 100 nm. Como nanopartículas são propostos óxidos de metais, sulfetos de metais, nitretos de metais, carbetos de metais, fluoretos de metais e cloretos de metais, sendo que

30 a superfície dessas partículas não é modificada. Como matriz polímera são mencionados epóxidos, policarbonatos, silicones, poliésteres, poliéteres, poliolefinas, borracha sintética, poliuretanos, poliamida, poliestirenos, polife-

nilenos, óxidos, policetonas e copolímeros, bem como misturas dos mesmos. Os compósitos publicados na US-B-6.667.360, em comparação com o polímero não enchido, deveriam apresentar propriedades mecânicas aperfeiçoadas, especialmente propriedades de tração e estabilidades ao risco.

5 Uma desvantagem das partículas ultrafinas publicadas é que muitas vezes essas possuem uma alta dureza de Mohs e dessa maneira, uma alta abrasividade. Além disso, o índice de refração dos materiais descritos (por exemplo, dióxido de titânio $n = 2,7$) é bastante alto em comparação com o índice de refração dos materiais polímeros. Isto leva a uma dispersão da luz com-

10 parativamente forte e conseqüentemente, à redução da transparência dos compósitos.

O sulfato de bário (BaSO_4) representa um caso especial dentro dos pigmentos e materiais de enchimento típicos. O sulfato de bário é quimicamente inerte e não realiza quaisquer reações com polímeros típicos. Com

15 uma dureza de Mohs de 3, o sulfato de bário é comparativamente macio; dessa maneira, a dureza de Mohs de dióxido de titânio na modificação de rutila é de 6,5. O índice de refração de sulfato de bário com $n = 1,64$ é comparativamente baixo.

O pedido de patente DE 102005025719 A1 publica um processo

20 para a incorporação de sulfato de bário desaglomerado com um tamanho de partícula médio menor do que $0,5 \mu\text{m}$, que é revestido com um agente de dispersão, em pré-estágios de materiais plásticos, por exemplo, em polióis. Neste processo, é preparado um material plástico, que compreende um agente de dispersão e um sulfato de bário desaglomerado contendo um inibi-

25 dor de cristalização. O pedido WO 2007-039625 A1 descreve o uso de partículas de sulfato de bário ou carbonato de cálcio, que contêm pelo menos um componente orgânico, em polímeros transparentes. Uma desvantagem geral no uso das partículas de sulfato de bário desaglomeradas, organicamente revestidas, consiste em que os componentes orgânicos não são universal-

30 mente utilizáveis. O emprego de inibidores de cristalização é particularmente desvantajoso, pois estes já são usados na produção (precipitação) das partículas de sulfato de bário. Neste caso, a tolerância do inibidor de cristalização

com os pré-estágios de materiais plásticos ou materiais plásticos limita muito as possibilidades de uso do produto. Em caso extremo, isso pode significar, que para cada material plástico deve ser desenvolvido ou produzido um novo produto. Uma outra desvantagem das partículas de sulfato de bário desaglomeradas, descritas nos pedidos DE 102005025719 A1 e WO 2007-039625 A1, consiste na distribuição do tamanho de partícula das partículas secundárias, que devem apresentar um diâmetro de partícula médio menor do que 2 μm , preferivelmente < 250 nm, de modo particularmente preferido, < 200 nm, de modo muito particularmente preferido < 130 nm, de modo ainda mais preferido, < 100 nm, de modo especialmente preferido, < 50 nm. Distribuições de partículas secundárias tão finas levam a uma forte tendência ao pó, que deve ser evitada por razões de segurança do trabalho, especialmente no caso das partículas ultrafinas.

Uma outra desvantagem dos compósitos modificados com materiais de enchimento, descritos no estado da técnica, são suas propriedades mecânicas insuficientes para muitas aplicações.

O objeto da presente invenção, é superar as desvantagens do estado da técnica.

De modo especial, o objeto da invenção é pôr um compósito à disposição, que em comparação com compósitos do estado da técnica, possui módulos de flexão, estabilidades à flexão, módulos de tração, estabilidades à tração, tenacidades ao fendimento, tenacidades à ruptura, tenacidades ao impacto e taxas de desgaste nitidamente aperfeiçoadas.

Isso tem grande importância para determinadas aplicações de materiais de compósitos, por exemplo, no setor automobilístico, aeronáutico ou de navegação aérea. Dessa maneira, são desejadas baixas taxas de desgaste em mancais de deslizamento, rodas dentadas ou revestimentos de cilindros e êmbolos. Justamente essas peças pré-fabricadas devem apresentar uma longa duração e dessa maneira, levar a tempos úteis prolongados de máquinas. Nas fibras sintéticas, por exemplo, de PA6, PA66 ou PET, as estabilidades à ruptura podem ser aperfeiçoadas.

Surpreendentemente, o objeto foi resolvido por compósitos de

acordo com a invenção com as características da reivindicação principal. Concretizações preferidas são caracterizadas nas subreivindicações.

5 Surpreendentemente, de acordo com a invenção, as propriedades mecânicas e tribológicas de compósitos de polímeros melhoram muito já durante o uso de sulfato de bário precipitado, não superficialmente modificado, com tamanhos de cristalitos d_{50} menores do que 350 nm (medidos de acordo com o processo de Debye-Scherrer). Isto é tanto mais surpreendente, quanto as partículas de sulfato de bário não superficialmente modificadas não podem formar nenhuma ligação entre a partícula e a matriz.

10 Sabe-se, que ligações químicas ou físicas entre aditivo e matriz agem adicionalmente de forma favorável sobre o aperfeiçoamento das propriedades mecânicas e tribológicas do compósito. De acordo com a invenção, por conseguinte, em uma concretização particular, está prevista a produção e utilização de partículas de sulfato de bário, que estão em condição, 15 de formar tais ligações. Para isso, são previstas partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas de acordo com a invenção. A modificação superficial necessária para o ajuste visado da ligação entre partícula e matriz, contudo, é efetuada de acordo com a invenção, somente após a produção das partículas de sulfato de bário (por exemplo, precipitação em meios 20 aquosos) em um estágio de processo adicional.

A vantagem da modificação superficial posterior está na alta flexibilidade possível com esta. Este modo processual possibilita, por um lado, que a formação da partícula com a precipitação de sulfato de bário possa ser efetuada de maneira usual, isto é, a formação da partícula não é negativa- 25 mente influenciada através de co-precipitados. Por outro lado, é mais fácil controlar o tamanho e morfologia da partícula das partículas de sulfato de bário.

A precipitação do sulfato de bário a ser usado de acordo com a invenção, pode ser efetuada por todos os processos conhecidos do estado da técnica. De acordo com a invenção, prefere-se utilizar sulfato de bário, 30 que foi produzido em um reator de precipitação para a precipitação de partículas nanoscálicas, especialmente de uma célula de reação para a mistura

ultra rápida de vários reagentes, por exemplo, de soluções aquosas de hidróxido de bário ou sulfeto de bário ou cloreto de bário e sulfato de sódio ou ácido sulfúrico. De acordo com a invenção, após a precipitação o sulfato de bário está preferivelmente presente na forma de uma suspensão de precipitação.

O sulfato de bário utilizado de acordo com a invenção, é lavado e concentrado, de maneira que a água residual obtida não é organicamente carregada. O sulfato de bário está presente, então, na forma de uma suspensão de sulfato de bário concentrada.

A secagem da suspensão de sulfato de bário concentrada pode ser efetuada por meio de secagem por atomização, liofilização e/ou secagem por moagem. Dependendo do processo de secagem, pode ser necessária uma moagem seguinte dos pós secos. A moagem pode ser efetuada por processos em si conhecidos.

Para a produção dos compósitos de acordo com a invenção, utilizam-se preferivelmente pós de sulfato de bário secados por atomização. Estes têm a vantagem, de que os aglomerados secados por atomização relativamente grossos formam um pó pobre em pó e muito bem escoável, que além disso, é surpreendentemente bem dispersível.

O compósito de acordo com a invenção, contém uma matriz polímera com 0,1 a 60% em peso, de partículas de sulfato de bário precipitadas com tamanhos médios de cristalitos d_{50} menores do que 350 nm (medidos de acordo com o processo Debye-Scherrer). Preferivelmente, o tamanho do cristalito d_{50} importa em menos do que 200 nm, de modo particularmente preferido, em 3 a 50 nm. De acordo com a invenção, neste caso, as partículas de sulfato de bário podem ser tanto superficialmente modificadas quanto também não superficialmente modificadas.

Além disso, os compósitos de acordo com a invenção, podem conter componentes em si conhecidos pelo técnico, por exemplo, materiais de enchimento minerais, fibras de vidro, estabilizadores, aditivos de processo (também mencionados protective systems), por exemplo, agentes auxiliares de dispersão, agentes de separação, antioxidantes, antiozonizantes e

outros), pigmentos, agentes de proteção contra chamas (por exemplo, hidróxido de alumínio, trióxido de antimônio, hidróxido de magnésio e outros), aceleradores de vulcanização, retardadores de vulcanização, óxido de zinco, ácido esteárico, enxofre, peróxido e/ou plastificantes.

5 Um compósito de acordo com a invenção, pode conter, por exemplo, adicionalmente até 80% em peso, preferivelmente 10 a 80% em peso, de materiais de enchimento minerais e/ou fibras de vidro, até 10% em peso, preferivelmente 0,05 a 10% em peso, de estabilizadores e aditivos de processo (por exemplo, agentes auxiliares de dispersão, agentes de separação, antioxidantes e outros), até 10% em peso, de pigmento e até 40% em peso, de agentes de proteção contra chamas (por exemplo, hidróxido de alumínio, trióxido de antimônio, hidróxido de magnésio e outros).

Um compósito de acordo com a invenção, pode conter, por exemplo, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de materiais de enchimento minerais e/ou fibras de vidro, 0,05 a 10% em peso, de estabilizadores e aditivos de processo (por exemplo, agentes auxiliares de dispersão, agentes de separação, antioxidantes e outros), 0 a 10% em peso, de pigmento, 0 a 40% em peso, de agentes de proteção contra chamas (por exemplo, hidróxido de alumínio, trióxido de antimônio, hidróxido de magnésio e outros).

A matriz polímera pode consistir, de acordo com a invenção, em um termoplasto, em um material plástico de alta capacidade ou em uma resina epóxido. Como materiais termoplásticos são adequados, por exemplo, poliéster, poliamida, PET, polietileno, polipropileno, poliestireno, seus copolímeros e misturas, policarbonato, PMMA ou cloreto de polivinila. Como materiais plásticos de alta capacidade, são adequados PTFE, termoplastos de flúor (por exemplo, FEP, PFA e outros), PVDF, polissulfona (por exemplo, PES, PSU, PPSU e outros), imida de poliéter, polímeros cristalinos líquidos e cetonas de poliéter. Além disso, as resinas epóxido são adequadas como matriz polímera.

De acordo com a invenção, é possível utilizar partículas de sulfato de bário sem modificação superficial. Alternativamente, as partículas de

sulfato de bário, em uma concretização particular, podem possuir uma modificação superficial inorgânica e/ou uma orgânica.

5 A modificação superficial inorgânica do sulfato de bário ultrafino consiste tipicamente em pelo menos um composto inorgânico, que são selecionados de compostos de alumínio, antimônio, bário, cálcio, cério, cloro, cobalto, ferro, fósforo, carbono, manganês, oxigênio, enxofre, silício, nitrogênio, estrôncio, vanádio, zinco, estanho e/ou zircônio ou sais. Por exemplo, sejam mencionados silicato de sódio, aluminato de sódio e sulfato de alumínio.

10 O tratamento superficial inorgânico do BaSO_4 ultrafino realiza-se em suspensão aquosa. Nesse caso, a temperatura de reação não deve ultrapassar preferivelmente 50°C . O valor de pH da suspensão é ajustado, por exemplo, para valores de pH na faixa maior do que 9 com o uso de NaOH. Sob forte agitação acrescentam-se depois, os produtos químicos do pós-
15 tratamento (compostos inorgânicos), preferivelmente compostos inorgânicos hidrossolúveis, tais como, por exemplo, compostos de alumínio, antimônio, bário, cálcio, cério, cloro, cobalto, ferro, fósforo, carbono, manganês, oxigênio, enxofre, silício, nitrogênio, estrôncio, vanádio, zinco, estanho e/ou zircônio ou sais. O pH e as quantidades de produtos químicos de pós-tratamento
20 são selecionados de acordo com a invenção, de maneira tal, que os últimos estão presentes inteiramente dissolvidos em água. A suspensão é intensamente agitada, de maneira que os produtos químicos de pós-tratamento se distribuem homogeneamente na suspensão, preferivelmente por pelo menos 5 minutos. No estágio seguinte, o pH da suspensão é baixado. Nesse caso,
25 provou-se como sendo vantajoso, baixar o pH lentamente e sob forte agitação. De modo particularmente vantajoso, o pH é baixado para valores de 5 até 8 dentro de 10 a 90 minutos. Em conexão com isso, segue de acordo com a invenção, um tempo de amadurecimento, preferivelmente um tempo de amadurecimento de aproximadamente uma hora. Nesse caso, as temperaturas não devem ultrapassar preferivelmente 50°C . A seguir, a suspensão
30 aquosa é lavada e secada. Para a secagem do BaSO_4 ultrafino, superficialmente modificado, oferecem-se, por exemplo, a secagem por atomização, a

liofilização e/ou a secagem por moagem. Dependendo do processo de secagem, pode ser necessária uma moagem subsequente dos pós secos. A moagem pode ser efetuada por processos em si conhecidos.

Para a produção de partículas de BaSO_4 silanizadas, ultrafinas, superficialmente modificadas, uma suspensão aquosa de BaSO_4 de partículas de BaSO_4 já superficialmente modificadas de forma inorgânica é adicionalmente modificada com pelo menos um silano. Como silanos utilizam-se preferivelmente alcoxilquilsilanos, de modo particularmente preferido, os alcoxilquilsilanos são selecionados de octiltriethoxissilano, gama-metacrilpropiltrimethoxissilano, gama-glicidoxipropiltrimethoxissilano, gama-aminopropiltriethoxissilano, gama-aminopropiltrimethoxissilano, gama-isocianatopropiltriethoxissilano, viniltrimethoxissilano e/ou silanos hidrolisados, tal como gama-aminopropilsilsesquioxano (Fa. GE). Para isso, antes ou após a lavagem, uma suspensão de BaSO_4 de partículas de BaSO_4 superficialmente modificadas de forma inorgânica é adicionada a um alcoxilquilsilano sob forte agitação ou sob dispersão. De acordo com a invenção, segue-se um tempo de amadurecimento, preferivelmente um tempo de amadurecimento de 10 a 60 minutos, preferivelmente a temperaturas de no máximo 40°C . Em seguida, é ulteriormente processado tal como já foi descrito. Alternativamente, o alcoxilquilsilano pode ser aplicado, também após a secagem, sobre as partículas modificadas de forma inorgânica através de mistura.

De acordo com a invenção, os seguintes compostos são particularmente adequados como modificadores superficiais orgânicos: poliéteres, silanos, polissiloxanos, ácidos policarboxílicos, ácidos graxos, polietilenoglicóis, poliésteres, poliamidas, poliálcoois, ácidos fosfônicos orgânicos, titanatos, zirconatos, sulfonatos de alquila e/ou arila, sulfatos de alquila e/ou arila, ésteres de ácido alquil- e/ou arilfosfórico.

A produção de sulfato de bário superficialmente modificado de forma orgânica pode ser efetuada por processos em si conhecidos. De acordo com a invenção, a suspensão de sulfato de bário é adicionada a um componente de bário, de maneira que se forma um excesso de bário. Como componente de bário pode ser utilizado qualquer composto hidrossolúvel de

bário, por exemplo, sulfeto de bário, cloreto de bário e/ou hidróxido de bário. Os íons de bário adsorvem nas superfícies da partícula de sulfato de bário.

Depois compostos orgânicos adequados são acrescentados a essa suspensão sob forte agitação e/ou durante uma dispersão. Os compostos orgânicos são selecionados de maneira tal, para que formem um composto pouco solúvel com os íons de bário. Através da adição dos compostos orgânicos à suspensão de sulfato de bário, os compostos orgânicos precipitam com os íons de bário excessivos sobre a superfície do sulfato de bário.

Como compostos orgânicos prestam-se compostos selecionados do grupo dos sulfonatos de alquila e/ou arila, sulfatos de alquila e/ou arila, ésteres de ácido alquil- e/ou arilfosfórico ou misturas de pelo menos dois desses compostos, sendo que os radicais alquila ou arila podem ser substituídos por grupos funcionais. Os compostos orgânicos também podem ser ácidos graxos, que possuem eventualmente grupos funcionais. Misturas de pelo menos dois desses compostos também podem ser utilizadas.

São utilizados, por exemplo: sal de ácido alquilsulfônico, polivinilsulfonato de sódio, N-alquil-benzenossulfonato de sódio, poliestirenosulfonato de sódio, dodecilbenzenossulfonato de sódio, laurilsulfato de sódio, cetilsulfato de sódio, sulfato de hidroxilamina, laurilsulfato de trietanolamônio, éster monoetilmonobenzílico de ácido fosfórico, perfluoroctanosulfonato de lítio, ácido 12-bromo-1-dodecanossulfônico, 10-hidróxi-1-decanossulfonato de sódio, carrageenano de sódio, 10-mercapto-1-cetanossulfonato de sódio, 16-ceten(1)-sulfato de sódio, sulfato de álcool oleilcetílico, sulfato de ácido oleico, ácido 9,10-dihidroxiesteárico, ácido isoesteárico, ácido esteárico, ácido oleico.

O sulfato de bário modificado de forma orgânica pode ser utilizado ou diretamente na forma da pasta aquosa presente ou ser secado antes da aplicação. A secagem pode ser efetuada por processos conhecidos. Para a secagem, oferecem-se especialmente a aplicação de secadores de convecção, secadores por atomização, secadores por moagem, secadores por liofilização e/ou secadores por pulsação. Contudo, outros secadores também são aplicáveis de acordo com a invenção. Dependendo do processo de se-

cagem, pode ser necessária uma moagem seguinte dos pós secos. A moagem pode ser efetuada por processos em si conhecidos. O sulfato de bário modificado de forma orgânica tem preferivelmente um diâmetro médio de partícula de $d_{50} = 1 \text{ nm}$ a $100 \text{ }\mu\text{m}$, preferivelmente de $d_{50} = 1 \text{ nm}$ a $1 \text{ }\mu\text{m}$, de modo particularmente preferido, de $d_{50} = 5 \text{ nm}$ a $0,5 \text{ }\mu\text{m}$ e antes da modificação orgânica está preferivelmente presente disperso no tamanho da partícula primária.

As partículas primárias têm uma distribuição logarítmica do tamanho da partícula com um mediano de $d = 1$ a 5000 nm , preferivelmente $d = 1$ a 1000 nm , de modo particularmente preferido, de $d = 5$ a 500 nm com desvios padrão geométricos de $\sigma_g < 1,5$, preferivelmente de $\sigma_g < 1,4$.

O sulfato de bário modificado de forma orgânica pode, após a modificação orgânica, ser ulteriormente pós-tratado adicionalmente com derivados de silano funcionais ou com siloxanos funcionais. São utilizados, por exemplo: octiltriethoxissilano, metiltriethoxissilano, γ -metacriloxipropiltrimethoxissilano, γ -glicidiloxipropiltrimethoxissilano, γ -aminopropiltriethoxissilano, γ -isocianatopropiltriethoxissilano, viniltrimethoxissilano.

De acordo com a invenção, as partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas de forma orgânica têm opcionalmente um ou mais grupos funcionais, por exemplo, um ou mais grupos hidróxi, amino, carboxila, epóxi, vinila, metacrilato e/ou isocianato, tióis, alquiltiocarboxilatos, di- e/ou polissulfídicos.

Os modificadores superficiais podem estar ligados química e/ou fisicamente à superfície da partícula. A ligação química pode ser covalente ou iônica. Como ligação física são possíveis ligações dipolo-dipolo ou van-der-Waals. A ligação dos modificadores superficiais através de ligações covalentes ou através de ligações dipolo-dipolo físicas é preferida.

De acordo com a invenção, as partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas possuem a capacidade, de realizar parcial ou inteiramente uma ligação química e/ou física à matriz polímera através dos modificadores superficiais. As ligações covalentes e iônicas são adequadas como tipos de ligação química. Ligações dipolo-dipolo e Van-der-Waals são

adequadas como tipos de ligação física.

Preferivelmente, para a produção do compósito de acordo com a invenção, é possível preparar inicialmente uma mistura básica, que contém preferivelmente 5-80% em peso, de sulfato de bário. Depois, essa mistura
5 básica pode ser diluída ou somente com o polímero bruto ou misturada com os outros componentes da receita e eventualmente ser dispersa mais uma vez.

Para a produção do compósito de acordo com a invenção, também pode ser selecionado um processo, no qual o sulfato de bário é inicialmente incorporado em substâncias orgânicas, especialmente em polióis,
10 poliglicóis, poliéteres, ácidos dicarboxílicos e seus derivados, sal AH, caprolactama, parafinas, ésteres de ácido fosfórico, ésteres de ácido hidroxicarboxílico, celulose, estireno, metacrilato de metila, diamidas orgânicas, resinas epóxido e plastificantes (entre outros, DOP, DIDP, DINP) e disperso. Essas
15 substâncias orgânicas adicionadas ao sulfato de bário podem ser utilizadas, depois, como material de partida para a produção do compósito.

Para a dispersão do sulfato de bário na mistura básica ou em substâncias orgânicas, podem ser usados processos de dispersão usuais, especialmente com o emprego de extrusores de fusão, dissolvedores, três
20 cilindros, moinhos de bolas, moinhos de pérolas, moinhos de imersão, ultrassom ou amassadoras. O uso de moinhos de imersão ou moinhos de pérolas com diâmetros de pérolas de $d < 1,5$ mm é particularmente vantajoso.

O compósito de acordo com a invenção, tem propriedades mecânicas e tribológicas surpreendentemente pronunciadas. Em comparação
25 com o polímero não enchido, o compósito de acordo com a invenção, tem módulos de flexão, resistências à flexão, módulos de tração, resistências à tração, tenacidades ao fendimento, tenacidades à ruptura, tenacidades ao impacto e taxas de desgaste nitidamente melhores.

O objeto da invenção são individualmente:

30 - compósitos, consistindo em pelo menos um termoplasto, pelo menos um material plástico de alta capacidade e/ou em pelo menos uma resina epóxido e sulfato de bário, cujo tamanho do cristalito d_{50} é menor do

que 350 nm, preferivelmente menor do que 200 nm e de modo particularmente preferido, importa entre 3 e 50 nm e em que o sulfato de bário pode ser superficialmente modificado tanto de forma inorgânica e/ou orgânica quanto também pode não ser superficialmente modificado (a seguir mencionados também compósitos de sulfato de bário);

- compósitos de sulfato de bário, em que pelo menos um poliéster, uma poliamida, um PET, um polietileno, um polipropileno, um poliestireno, seus copolímeros e misturas, policarbonato, PMMA e/ou PVC é utilizado como termoplasto;

- compósitos de sulfato de bário, em que pelo menos um PTFE, um termoplasto de flúor (por exemplo, FEP, PFA e outros), PVDF, uma polissulfona (por exemplo, PES, PSU, PPSU e outros), uma imida de poliéter, um polímero cristalino líquido e/ou uma cetona de poliéter é utilizado como material plástico de alta capacidade;

- compósitos de sulfato de bário, em que é utilizada uma resina epóxido;

- compósitos de sulfato de bário, em que o compósito contém 12 a 99,8% em peso, de termoplasto, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibras de vidro, 0,05 a 10% em peso, de antioxidante, 0 a 2,0% em peso, de desativador de metal orgânico, 0 a 2,0% em peso, de aditivos de processo (entre outros, agentes auxiliares de dispersão, promotores de adesão), 0 a 10% em peso, de pigmento e 0 a 40% em peso, de agentes de proteção contra chamas (por exemplo, hidróxido de alumínio, trióxido de antimônio, hidróxido de magnésio e outros);

- compósitos de sulfato de bário, em que o compósito contém 12 a 99,9% em peso, de material plástico de alta capacidade, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibras de vidro, 0 a 5,0% em peso, de aditivos de processo (entre outros, agentes auxiliares de dispersão, promotores de adesão), 0 a 10% em peso, de pigmento;

- compósitos de sulfato de bário, em que o compósito contém 20

a 99,9% em peso, de resina epóxico, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibras de vidro, 0 a 10% em peso, de aditivos de processo, 0 a 10% em peso, de pigmento e 0 a 40% em peso, de hidróxido de alumínio;

5 - compósitos de sulfato de bário, em que a proporção de sulfato de bário no compósito importa em 0,1 a 60% em peso, preferivelmente 0,5 a 30% em peso, de modo particularmente preferido, em 1,0 a 20% em peso;

 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial inorgânica do sulfato de bário ultrafino consiste em um composto, que
10 contém pelo menos dois dos seguintes elementos: compostos de alumínio, antimônio, bário, cálcio, cério, cloro, cobalto, ferro, fósforo, carbono, manganês, oxigênio, enxofre, silício, nitrogênio, estrôncio, vanádio, zinco, estanho e/ou zircônio ou sais;

 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial orgânica consiste em um ou mais dos seguintes componentes: poliéteres, siloxanos, polissiloxanos, ácidos policarboxílicos, poliésteres, poliamidas, polietilenoglicóis, poliálcoois, ácidos graxos, preferivelmente ácidos graxos insaturados, poliacrilatos, sulfonatos de alquila, sulfonatos de arila, sulfatos de alquila, sulfatos de arila, ésteres de ácido alquilfosfórico, ésteres de
15 ácido arilfosfórico;

 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial contém um ou mais dos seguintes grupos funcionais: grupos hidroxila, amino, carboxila, epóxi, vinila, metacrilato e/ou isocianato, tióis, alquiltiocarboxilatos, di- e/ou polissulfídicos;

25 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial está ligada de forma covalente à superfície da partícula;

 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial está ligada de forma iônica à superfície da partícula;

 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial está ligada à superfície da partícula através de ações recíprocas físicas;

30 - compósitos de sulfato de bário, em que a modificação superficial está ligada à superfície da partícula através de uma ação recíproca dipolo-

lo-dipolo ou por uma Van-der-Waals;

- compósitos de sulfato de bário, em que as partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas realizam uma ligação à matriz polímera;

- compósitos de sulfato de bário, em que há uma ligação química entre as partículas de sulfato de bário e a matriz polímera;

- compósitos de sulfato de bário, em que a ligação química entre as partículas de sulfato de bário e a matriz polímera é uma ligação covalente e/ou uma iônica;

- compósitos de sulfato de bário, em que há uma ligação física entre as partículas de sulfato de bário e a matriz polímera;

- compósitos de sulfato de bário, em que a ligação física entre as partículas de sulfato de bário e a matriz polímera é uma ligação dipolo-dipolo (Keeson), uma ligação dipolo-dipolo induzida (Debye) ou uma ligação dispersiva (Van-der-Waals);

- compósitos de sulfato de bário, em que há uma ligação física e uma química entre as partículas de dióxido de titânio e a matriz polímera;

- processo para a produção do compósito de sulfato de bário;

- processo para a produção do compósito de sulfato de bário, em que inicialmente é preparada uma mistura básica e o compósito de sulfato de bário é obtido através da diluição da mistura básica com o polímero bruto, sendo que a mistura básica contém 5 – 80% em peso, de sulfato de bário, preferivelmente 15 – 60% em peso, de sulfato de bário;

- processo para a produção do compósito de sulfato de bário, no qual inicialmente é preparada uma mistura básica e o compósito de sulfato de bário é obtido através da diluição da mistura básica com o polímero bruto sob dispersão;

- processo para a produção do compósito de sulfato de bário, no qual a mistura básica é misturada com os outros componentes da receita em um ou mais estágios e preferivelmente ainda segue-se uma dispersão;

- processo para a produção do compósito de sulfato de bário, no qual o sulfato de bário é inicialmente incorporado em substâncias orgânicas,

especialmente em polióis, poliglicóis, poliéteres, ácidos dicarboxílicos e seus derivados, sal AH, caprolactama, parafinas, ésteres de ácido fosfórico, ésteres de ácido hidroxicarboxílico, celulose, estireno, metacrilato de metila, di-
5 DINP) e disperso, sendo que o sulfato de bário pode ser superficialmente modificado tanto de forma inorgânica ou orgânica, quanto também pode não ser superficialmente modificado;

10 - processo para a produção do compósito de sulfato de bário, no qual as substâncias orgânicas adicionadas ao sulfato de bário são utilizadas como material de partida para a produção do compósito;

15 - processo para a produção do compósito de sulfato de bário, no qual a dispersão do sulfato de bário na mistura básica ou nas substâncias orgânicas é efetuada por meio de processos de dispersão usuais, especialmente com o emprego de extrusores de fusão, dissolvedores, três cilindros, moinhos de esferas, moinhos de pérolas, moinhos de imersão, ultrassom ou
amassadores;

20 - processo para a produção do compósito de sulfato de bário, sendo que para a dispersão do sulfato de bário são utilizados preferivelmente moinhos de imersão ou moinhos de pérolas;

25 - processo para a produção do compósito de sulfato de bário, sendo que para a dispersão do sulfato de bário são utilizados preferivelmente moinhos de pérolas, sendo que as pérolas possuem preferivelmente diâmetros de $d < 1,5$ mm, particularmente, de preferência, de $d < 1,0$ mm, de modo muito particularmente preferido, de $d < 0,3$ mm;

30 - compósito de sulfato de bário, que possui propriedades mecânicas aperfeiçoadas e propriedades tribológicas aperfeiçoadas;

35 - compósito de sulfato de bário, no qual ao mesmo tempo a estabilidade e a tenacidade são aperfeiçoadas pela aplicação de partículas de sulfato de bário, preferivelmente partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas;

40 - compósito de sulfato de bário, no qual o aperfeiçoamento da estabilidade e tenacidade pode ser observado em um ensaio de flexão ou

em um ensaio de tração;

- compósito de sulfato de bário, que possui tenacidades aperfeiçoadas ao choque e/ou tenacidades aperfeiçoadas à flexão por impacto;
- compósito de sulfato de bário, no qual a estabilidade ao desgaste é aperfeiçoada através da aplicação das partículas de sulfato de bário, preferivelmente de partículas de sulfato de bário superficialmente modificadas;
- compósito de sulfato de bário, que possui estabilidade aperfeiçoada ao risco;
- compósito de sulfato de bário, que possui estabilidade aperfeiçoada à tensão;
- compósito de sulfato de bário, no qual é possível observar um aperfeiçoamento da estabilidade à fluência;
- utilização do compósito de sulfato de bário como material de partida para a produção de corpos conformados, produtos semi-acabados, folhas ou fibras, especialmente para a produção de peças moldadas por injeção, tubeiras ou fibras;
- utilização do compósito de sulfato de bário na forma de fibras, que se destacam preferivelmente por estabilidades aperfeiçoadas à ruptura;
- utilização do compósito de sulfato de bário para partes pré-fabricadas para o setor automobilístico, aeronáutica ou navegação espacial, especialmente na forma de mancais de deslizamento, rodas dentadas, revestimentos de cilindros ou êmbolos;
- utilização do compósito de sulfato de bário, por exemplo, para a produção de partes pré-fabricadas no processo de fundição, como adesivo, como assoalho industrial, como revestimento de concreto, como reparo de concreto, como revestimento de proteção contra corrosão, para encher partes pré-fabricadas elétricas ou outros objetos, para sanear tubos metálicos, como material de suporte em obras de arte ou para vedar terrários de madeira.

A invenção é ilustrada pelos exemplos abaixo, sem limitá-la aos mesmos.

Exemplo 1

Como material de partida é utilizado um sulfato de bário precipi-

tado, que possui um tamanho do cristalito d_{50} de 26 nm. Como matriz polímera é utilizado a resina epóxico Epilox A 19-03 da Fa. Leuna-Harze GmbH obtenível comercialmente. Como endurecedor é utilizado o endurecedor amínico HY 2954 da Fa. Vantico GmbH & Co KG.

5 Inicialmente, o sulfato de bário pulverulento é incorporado na resina epóxico líquida sob dispersão do dissolvedor com um teor de 14% em peso. Após esta pré-dispersão, a mistura é dispersa com um moinho de imersão por 90 minutos com um número de rotações de 2500 rotações/minuto. Como pérolas, são utilizadas pérolas de dióxido de zircônio de
10 1 mm. Essa preparação é misturada com a resina pura, de maneira que após a adição do endurecedor formam-se compósitos, que contêm 2 a 10% em volume, de sulfato de bário. O endurecimento dos compósitos é efetuado na estufa de secagem.

 Para os testes mecânicos do compósito, foram produzidas peças
15 a testar com medidas definidas.

 A determinação da tenacidade à ruptura K_{IC} (de acordo com ASTM E399-90) é efetuada com uma velocidade de teste de 0,1 mm/min por meio de peças a testar Compact Tension (CT). Nas amostras CT foi produzida uma forte fenda através do impacto controlado de uma lâmina de barbear. Com isso, na ponta da fenda resulta o estado de dilatação plano necessário para a determinação do fator de intensidade de tensão crítico.

 A caracterização mecânica foi efetuada em um ensaio de três pontos de acordo com a DIN EN ISO 178 com base em peças a testar, que foram desbastadas de placas fundidas com uma serra de precisão. Pelo
25 menos cinco amostras com as medidas de 80 x 10 x 4 mm³ foram testadas com uma velocidade de teste de 2 mm/min à temperatura ambiente.

 A figura 1 representa a tenacidade à ruptura dos compósitos como função do teor de sulfato de bário. Mostra-se, que com uma concentração de aplicação de 10% em volume, a tenacidade à ruptura aumenta em
30 66% em comparação com a resina pura.

 Os resultados do ensaio de flexão de 3 pontos dos compósitos contra a concentração de aplicação de sulfato de bário são mostrados nas

figuras 2 e 3. O módulo de flexão é aumentado de 2670 MPa para 3509 MPa através da utilização de sulfato de bário. A estabilidade à flexão pode ser aumentada de 129 MPa na resina pura para 136 MPa com 10% em volume, de sulfato de bário. A amostra comparativa, que contém 5% em volume, de sulfato de bário não disperso, mostra uma estabilidade à flexão pior em
5 comparação com a resina pura.

Para a determinação da taxa de desgaste específica do compósito, peças a testar com as medidas de 4 x 4 x 20 mm² foram serradas. Essas peças a testar são tribologicamente caracterizadas com auxílio da
10 disposição do teste modelo "bloco e anel". Foram utilizados uma força de pressão de 0,6 MPa, uma velocidade relativa de 0,03 m/s e um tamanho de grão médio da superfície do contracorpo de 22 µm. Neste teste, a taxa de desgaste específica no compósito a 10% em volume, era de apenas 0,36 mm³/Nm. A resina pura com 0,48 mm³/Nm apresentou uma taxa de desgaste específica nitidamente mais elevada.
15

Exemplo 2

Como material de partida é utilizado um sulfato de bário superficialmente modificado com um tamanho do cristalito d₅₀ de 26 nm. A superfície do sulfato de bário é pós-tratada de forma inorgânica e silanizada. A
20 modificação superficial inorgânica consiste em um composto de silício-alumínio-oxigênio. Para a silanização foi utilizado o gama-glicidoxipropiltrimetoxissilano (Silquest A-187 da Fa. GE Silicones).

O sulfato de bário superficialmente modificado de forma inorgânica pode ser produzido, por exemplo, de acordo com o seguinte processo:
25 3,7 kg de uma suspensão aquosa a 6,5% em peso, de partículas de BaSO₄ ultrafinas com diâmetros médios das partículas primárias d₅₀ de 26 nm (resultado das pesquisas TEM) são aquecidas sob agitação a uma temperatura de 40°C. O pH da suspensão é ajustado para 12 com soda cáustica a 10%. Sob forte agitação, acrescentam-se simultaneamente à suspensão 14,7 ml de uma solução aquosa de silicato de sódio (284 g de SiO₂/l), 51,9 ml de uma solução de sulfato de alumínio (com 75 g de Al₂O₃/l) e
30 9,7 ml de uma solução de aluminato de sódio (275 g de Al₂O₃/l), mantendo o

pH de 12,0. A suspensão é homogeneizada por mais 10 minutos sob forte agitação. Em seguida, o pH é lentamente ajustado, preferivelmente dentro de 60 minutos, através da adição de um ácido sulfúrico a 5%, para um pH de 7,5. Segue-se um tempo de amadurecimento de 10 minutos também a uma temperatura de 40°C. Depois, a suspensão é lavada para uma condutibilidade inferior a 100 μ S/cm e em seguida, secada por atomização. A suspensão lavada é ajustada para um teor sólido de 20% em peso, com água VE e dispersa por meio de dissolvedor por 15 minutos. À suspensão são lentamente acrescentados, sob dispersão do dissolvente, 15 g de um gama-glicidoxipropiltrimetoxissilano (Silquest A-187 da Fa. GE Silicons). Em seguida, a suspensão é dispersa por mais 20 minutos com o dissolvedor e depois secada no secador de liofilização.

Como matriz polímera utiliza-se a resina epóxido Epilox A 19-03 da Firma Leuna-harze GmbH obtenível comercialmente. Como endurecedor utiliza-se o endurecedor amínico HY 2954 da Firma Vantico GmbH & Co KG.

Inicialmente, o sulfato de bário pulverulento é incorporado na resina epóxido líquida sob dispersão do dissolvedor com um teor de 14% em volume. Após essa pré-dispersão, a mistura é dispersa com um moinho de imersão por 90 minutos com um número de rotações de 2500 rotações/minuto. Como pérolas utilizam-se pérolas de dióxido de zircônio de 1 mm. Essa preparação é misturada com a resina pura, de maneira que após a adição do endurecedor forma-se um compósito, que contém 5% em volume, de sulfato de bário. O endurecimento dos compósitos foi efetuado na estufa de secagem.

De maneira análoga ao exemplo 1 descrito acima, são produzidas peças a testar com medidas definidas, que foram medidas no ensaio de flexão e em relação a sua tenacidade à ruptura.

Os resultados do ensaio de flexão e da tenacidade à ruptura do compósito em comparação com os resultados do compósito do exemplo 1, são mostrados na tabela 1.

A resina enchida com 5% em volume, de sulfato de bário superficialmente modificado mostra, em comparação com a resina pura, um mó-

- dulo de flexão fortemente aumentado e uma estabilidade à flexão nitidamente aumentada. A tenacidade à ruptura também pode ser nitidamente aperfeiçoada através da utilização de sulfato de bário superficialmente modificado. Em relação à resina enchida com 5% em volume, de sulfato de bário do exemplo 1, o módulo de flexão e a estabilidade à flexão da resina enchida com 5% em volume, de sulfato de bário é nitidamente aumentado.

Tabela 1: Resultados do ensaio de flexão e do teste da tenacidade à ruptura

amostra	módulo de flexão [MPa]	estabilidade à flexão [MPa]	tenacidade à ruptura [MPa m ^{1/2}]
resina pura (Epilox A 19-03)	2670	130	0,71
resina pura + 5% em volume, de sulfato de bário	2963	139	0,93
resina pura + 5% em volume, de sulfato de bário superficialmente modificado (do exemplo 2)	3345	148	0,76

A figura 1 demonstra a tenacidade à ruptura do compósito de acordo com o exemplo 1 como função do grau de enchimento.

10 Exemplo 3

- Como material de partida utiliza-se um sulfato de bário precipitado, que possui um tamanho do cristalito d_{50} de 26 nm. Para a produção do compósito, o sulfato de bário foi inicialmente disperso em etilenoglicol (EG) por meio de moagem com pérolas e em seguida, filtrado através de um filtro de 1 μ m. A seguir, a suspensão a 30% foi utilizada na policondensação para a produção de um granulado de PET com 2,5% em peso, de sulfato de bário.

- A partir do compósito e de um polímero bruto de PET foram produzidas peças a testar para ensaios de tração e flexão com o emprego de uma máquina de moldar por injeção. Em seguida, as amostras foram condicionadas por 96 horas a 23°C e 50% de umidade relativa do ar.

Os resultados do teste de tração (de acordo com a DIN EN ISO 527) e dos testes de flexão (de acordo com a DIN EN ISO 178) estão reunidos nas tabelas 2 e 3. Em comparação com o polímero bruto, o módulo de tração e a dilatação por ruptura estão aperfeiçoados. Também foi possível

aperfeiçoar o módulo de flexão e a estabilidade à flexão através do uso de sulfato de bário. Além disso, é notável um nítido aumento da temperatura de amolecimento Vicat de 78°C no polímero bruto para 168°C no nanocompósito.

Tabela 2: Resultados do ensaio de tração no compósito de PET e sulfato de

5 bário de acordo com o exemplo 3

amostra	módulo de tração [MPa]	dilatação por ruptura [%]
polímero bruto de PET	2443	7,8
compósito de PET e 2,5% em peso, de sulfato de bário	3068	0,4

Tabela 3: Resultados do ensaio de flexão no compósito de PET e sulfato de bário de acordo com o exemplo 3

amostra	estabilidade à flexão [MPa]	módulo de flexão [MPa]
polímero bruto de PET	89	2380
compósito de PET e 2,5% em peso, de sulfato de bário	105	2719

Exemplo 4

10 Como material de partida utiliza-se um sulfato de bário precipitado, que possui um tamanho do cristalito d_{50} de 26 nm e cuja superfície é superficialmente modificada de forma orgânica com um ácido graxo (ácido esteárico Edenor ST1).

O sulfato de bário superficialmente modificado de forma orgânica pode ser produzido, por exemplo, de acordo com o seguinte processo:

15 9 kg de um sulfato de bário precipitado foram inicialmente moídos em um moinho de pinos. Em seguida, este foi misturado com 10% em peso, de ácido esteárico (Edenor ST19) no misturador Diosna, sendo que o ácido esteárico, em virtude do desenvolvimento de temperatura, foi fundido sobre o produto. Em seguida, o produto obtido ainda foi moído mais uma vez
20 no moinho de pinos.

Deste sulfato de bário superficialmente modificado de forma or-

gânica e de uma poliamida 6 (Ultramide B2715, BASF) comercial, produziu-se inicialmente uma mistura básica a 20% em peso, por meio de extrusão por fusão. Em um segundo estágio de extrusão essa mistura básica foi diluída para concentrações de sulfato de bário de 2,0% em peso e 7,4% em peso. Com o emprego de uma máquina de moldar por injeção, foram fabricadas barras de teste de rebaixo para o ensaio de tração (de acordo com a DIN EN ISO 527) e barras pequenas para o ensaio de flexão (de acordo com a DIN EN ISO 178). A seguir, as peças a testar foram condicionadas por 72 horas a 23°C e 50% de umidade relativa do ar. Os resultados dos testes de tração estão listados na tabela 4. Um nítido aumento da estabilidade à tração, do módulo de tração e uma redução da dilatação por ruptura é reconhecido nos compósitos em comparação com o polímero bruto. As propriedades de flexão (módulo de flexão e estabilidade à flexão) foram nitidamente aperfeiçoadas através do uso de sulfato de bário superficialmente modificado (vide tabela 5). A tenacidade ao impacto (de acordo com a DIN EN ISO 179) é aperfeiçoada somente ao usar 2% em peso, de sulfato de bário superficialmente modificado em comparação com a poliamida 6 pura.

Tabela 4: Resultados do ensaio de tração dos compósitos de PA6 e sulfato de bário superficialmente modificado de acordo com o exemplo 4

amostra	teor da partícula	estabilidade à tração	dilatação por ruptura	módulo de tração
	% em peso	[MPa]	[%]	[MPa]
PA 6 Ultramid B2715 (BASF)	0	67,99	108,63	2464,7
nanocompósito de PA 6 e sulfato de bário superficialmente modificado	2	73,7	22,6	2944,4
nanocompósito de PA 6 e sulfato de bário superficialmente modificado	7,4	75,7	8,3	3038,4

Tabela 5: Resultados do ensaio de flexão e do ensaio de impacto dos compósitos de PA 6 e do sulfato de bário superficialmente modificado de acordo com o exemplo 4

denominação da amostra	teor da partícula	estabilidade à flexão	módulo de flexão	tenacidade ao impacto Charpy
	% em peso	[MPa]	[MPa]	[kJ/m ²]
PA 6 Ultramid B2715 (BASF)	0	87,5	1920	92,24
nanocompósito de PA 6 e sulfato de bário superficialmente modificado	2	91,0	2057,6	99,6
nanocompósito de PA 6 e sulfato de bário superficialmente modificado	7,4	94,3	2148,7	40,2

REIVINDICAÇÕES

1. Compósito de materiais de enchimento e pigmentos em uma matriz polímera, caracterizado pelo fato de conter sulfato de bário, pelo menos um termoplasto, um material plástico de alta capacidade e/ou uma resina epóxido, sendo que o tamanho do cristalito de sulfato de bário d_{50} é menor do que 350 nm, preferivelmente menor do que 200 nm e de modo particularmente preferido, importa entre 3 e 50 nm e o sulfato de bário pode ser superficialmente modificado tanto de forma inorgânica e/ou de forma orgânica, como também pode não ser superficialmente modificado.
2. Compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de selecionar como termoplasto pelo menos um poliéster, uma poliamida, um PET, um polietileno, um polipropileno, um poliestireno, seus copolímeros e/ou misturas, um policarbonato, um PMMA e/ou um cloreto de polivinila ou selecionar como termoplasto misturas de pelo menos dois desses termoplastos.
3. Compósito de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de selecionar como material plástico de alta capacidade pelo menos um PTFE, um flúor-termoplasto (por exemplo, FEP, PFA e outros), PVDF, uma polissulfona (por exemplo, PES, PSU, PPSU e outros), uma imida de poliéter, um polímero cristalino líquido e/ou uma cetona de poliéter ou selecionar como material plástico de alta capacidade, misturas de pelo menos dois desses materiais plásticos de alta capacidade.
4. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o compósito contém 12 a 99,8% em peso, de termoplasto, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibra de vidro, 0,05 a 10% em peso, de antioxidante, 0 a 2,0% em peso, de desativador de metal orgânico, 0 a 2,0% em peso, de aditivos de processo (entre outros, agentes auxiliares de dispersão, promotores de adesão e outros), 0 a 10% em peso, de pigmento e 0 a 40% em peso, de agente de proteção contra chamas (por exemplo, hidróxido de alumínio, trióxido de antimônio, hidróxido de magnésio e outros).

5. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o compósito contém 12 a 99,9% em peso, de material plástico de alta capacidade, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibra de vidro, 0 a 10% em peso, de aditivos de processo, 0 a 10% em peso, de pigmento e 0 a 40% em peso, de hidróxido de alumínio.

6. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o compósito contém 20 a 99,9% em peso, de resina epóxico, 0,1 a 60% em peso, de sulfato de bário, 0 a 80% em peso, de material de enchimento mineral e/ou fibra de vidro, 0 a 10% em peso, de aditivos de processo, 0 a 10% em peso, de pigmento e 0 a 40% em peso, de hidróxido de alumínio.

7. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a proporção de sulfato de bário no compósito importa em 0,1 a 60% em peso, preferivelmente 0,5 a 30% em peso, de modo particularmente preferido, em 1,0 a 20% em peso.

8. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o sulfato de bário é superficialmente modificado com pelo menos um composto inorgânico e/ou orgânico.

9. Compósito de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a proporção de peso dos compostos inorgânicos em relação ao BaSO_4 importa em 0,1 a 50,0% em peso, preferivelmente em 1,0 a 10,0% em peso.

10. Compósito de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que os compostos inorgânicos são selecionados de compostos aquosos de alumínio, antimônio, bário, cálcio, cério, cloro, cobalto, ferro, fósforo, carbono, manganês, oxigênio, enxofre, silício, nitrogênio, estrôncio, vanádio, zinco, estanho e/ou zircônio ou sais.

11. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 8 a 10, caracterizado pelo fato de que as partículas de BaSO_4 , adicionalmente à modificação superficial, são modificadas a partir de compostos inorgânicos com pelo menos um silano ou vários silanos.

12. Compósito de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os silanos são alcoxilquilsilanos.

13. Compósito de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os alcoxilquilsilanos são selecionados de octiltrietoxissilano, gama-metacrilpropiltrimetoxissilano, gama-glicidoxipropiltrimetoxissilano, gama-aminopropiltriethoxissilano, gama-aminopropiltrimetoxissilano, gama-isocanatopropiltriethoxissilano, viniltrimetoxissilano e/ou silanos hidrolisados, tal como gama-aminopropilsilsesquioxano (Fa. GE).

14. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que as partículas de BaSO_4 apresentam um tamanho de partícula primária d_{50} menor ou igual a $0,1 \mu\text{m}$, preferivelmente de $0,05$ a $0,005 \mu\text{m}$.

15. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que o sulfato de bário é superficialmente modificado com pelo menos um composto orgânico.

16. Compósito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que os compostos orgânicos são selecionados do grupo dos alquil- e/ou arilsulfonatos, alquil- e/ou arilsulfonatos, ésteres de ácido alquil- e/ou arilfosfórico, sendo que os radicais alquila ou arila podem ser substituídos por grupos funcionais e/ou ácidos graxos, que possuem eventualmente grupos funcionais ou a partir de misturas de pelo menos dois desses compostos.

17. Compósito de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que os compostos orgânicos são selecionados de: sais de ácido alquilsulfônico, polivinilsulfonato de sódio, N-alquilbenzenossulfonato de sódio, poliestirenossulfonato de sódio, dodecilbenzenossulfonato de sódio, laurilsulfato de sódio, cetilsulfato de sódio, sulfato de hidroxiamina, laurilsulfato de trietanolamônio, éster monoetilmonobenzílico de ácido fosfórico, perfluorocetanossulfonato de lítio, ácido 12-bromo-1-dodecanossulfônico, 10-hidróxi-1-decanossulfonato de sódio, carrageenano de sódio, 10-mercapto-1-cetanossulfonato de sódio, 16-ceten(1)sulfato de sódio, sulfato de álcool oleilcetilico, sulfato de ácido oléico, ácido 9,10-

dihidroxiesteárico, ácido isoesteárico, ácido esteárico, ácido oléico ou a partir de mistura de pelo menos dois desses compostos.

18. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 15 a 17, caracterizado pelo fato de que o sulfato de bário apresenta um diâmetro de partícula médio de $d_{50} = 1 \text{ nm}$ a $100 \text{ }\mu\text{m}$, preferivelmente de $d_{50} = 1 \text{ nm}$ a $1 \text{ }\mu\text{m}$, de modo particularmente preferido, de $d_{50} = 5 \text{ nm}$ a $0,5 \text{ }\mu\text{m}$.

19. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 15 a 18, caracterizado pelo fato de que as partículas primárias do sulfato de bário têm uma distribuição logarítmica do tamanho de partícula com um mediano de $d = 1$ a 5000 nm , preferivelmente de $d = 1$ a 1000 nm , de modo particularmente preferido, de $d = 5 \text{ nm}$ a 500 nm e uma distribuição logarítmica do tamanho de partícula com um desvio padrão geométrico de $\sigma_g < 1,5$ preferivelmente de $\sigma_g < 1,4$.

20. Compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 15 a 19, caracterizado pelo fato de que o sulfato de bário é pós-tratado com derivados de silano funcionais e/ou com siloxanos funcionais, sendo que os derivados de silano funcionais e/ou siloxanos funcionais são preferivelmente selecionados de: octiltriethoxissilanos, metiltriethoxissilanos, γ -metacriloxipropiltrimetoxissilanos, γ -glicidiloxipropiltrimetoxissilanos, γ -aminopropiltriethoxissilanos, γ -isocianatopropiltriethoxissilanos, viniltrimetoxissilano ou a partir de misturas de pelo menos dois desses compostos.

21. Processo para a produção de um compósito de acordo com uma ou várias das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de que a partir do sulfato de bário e de uma parte do polímero bruto é preparada uma mistura básica e o compósito é obtido através da diluição da mistura básica com o polímero bruto sob dispersão.

22. Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a partir do sulfato de bário e de uma parte do polímero bruto é preparada uma mistura básica e o compósito é obtido através da diluição da mistura básica com o polímero, sendo que a mistura básica contém 5-80% em peso, de sulfato de bário, preferivelmente 15-60% em peso, de sulfato de bário.

23. Processo de acordo com a reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que a mistura básica com os outros componentes da receita é misturada em um ou mais estágios e preferivelmente segue uma dispersão.

5 24. Processo de acordo com uma ou várias das reivindicações 21 a 23, caracterizado pelo fato de que o sulfato de bário é incorporado inicialmente em substâncias orgânicas, especialmente em aminas, polióis, estirenos, formaldeídos e suas massas de moldagem, resinas de ésteres vinílicos, resinas de poliéster ou resinas de silicone e é disperso.

10 25. Processo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que as substâncias orgânicas adicionadas ao sulfato de bário são utilizadas como material de partida para a produção do compósito.

 26. Processo de acordo com uma ou várias das reivindicações 21 a 25, caracterizado pelo fato de que a dispersão do sulfato de bário na
15 mistura básica ou em uma substância orgânica é efetuada por meio de processos de dispersão usuais, especialmente com o emprego de extrusores de fusão, dissolvedores, três cilindros, moinhos de bolas, moinhos de pérolas, moinhos de imersão, ultrassom ou amassadoras.

 27. Processo de acordo com uma ou várias das reivindicações
20 21 a 26, caracterizado pelo fato de que a dispersão do sulfato de bário é preferivelmente efetuada em moinhos de imersão ou moinhos de pérolas.

 28. Processo de acordo com uma ou várias das reivindicações 21 a 27, caracterizado pelo fato de que a dispersão do sulfato de bário é efetuada em moinhos de pérolas, nos quais são utilizadas pérolas com diâ-
25 metros de $d < 1,5$ mm, de modo particularmente preferido, de $d < 1,0$ mm, de modo muito particularmente preferido, de $d < 0,3$ mm.

 29. Uso de um compósito como definido em uma ou várias das reivindicações 1 a 20, como material de partida para a produção de corpos conformados, semipasta, folhas ou fibras, especialmente para a produção de
30 peças moldadas por injeção, tubeiras ou fibras.

 30. Uso de um compósito como definido em uma ou várias das reivindicações 1 a 20, para partes pré-fabricadas para o setor automobilísti-

co, aeronáutica ou de navegação espacial, especialmente na forma de mancais de deslizamento, rodas dentadas, revestimentos de cilindros ou êmbolos.

31. Uso de um compósito como definido em uma ou várias das reivindicações 1 a 20, para a produção de partes pré-fabricadas no processo de fundição, como adesivo, como assoalho industrial, como revestimento de concreto, como reparo de concreto, como revestimento de proteção contra corrosão, para encher partes pré-fabricadas elétricas ou outros objetos, para sanear tubos metálicos, como material de suporte em obras de arte ou para vedar terrários de madeira.

Fig.1

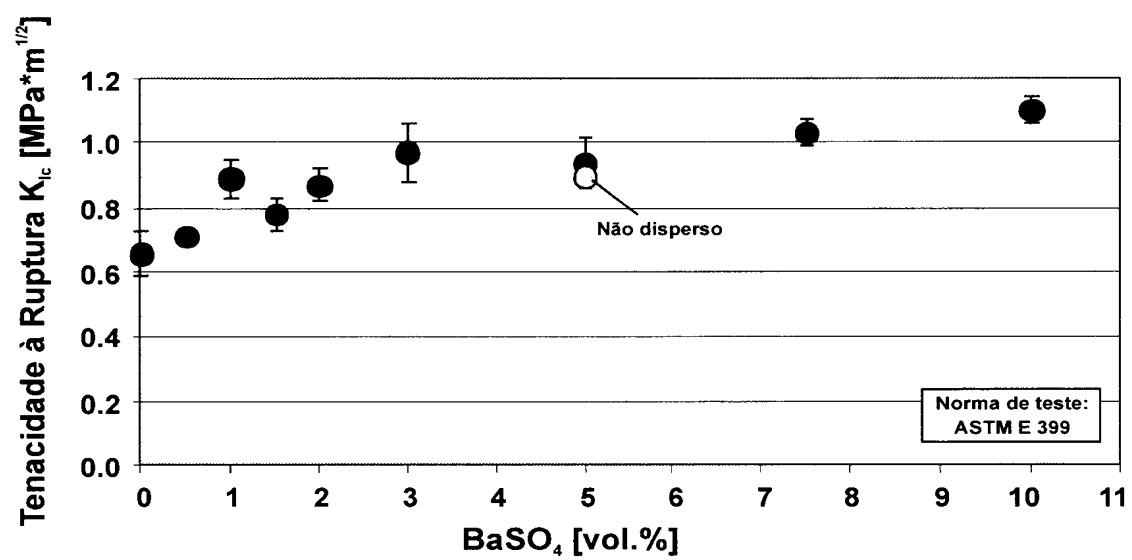


Fig.2

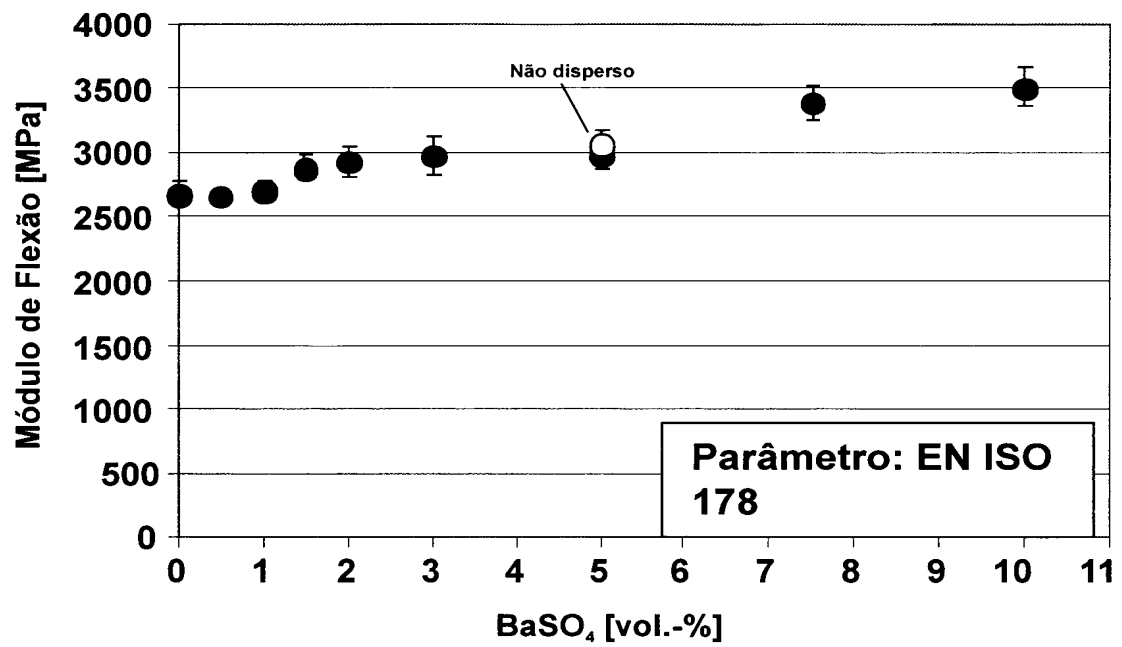
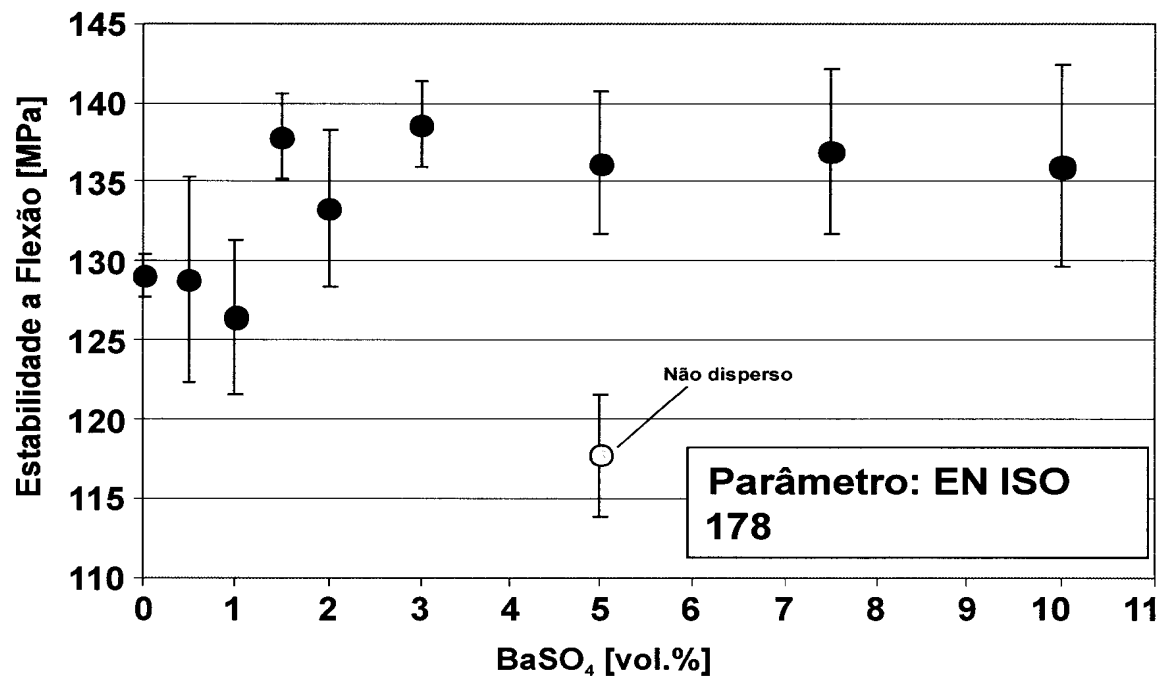


Fig.3



RESUMO

Patente de Invenção: "**COMPÓSITO CONTENDO SULFATO DE BÁRIO**".

A presente invenção refere-se a compósitos contendo sulfato de bário, processos para a sua produção e o uso desses compósitos.