



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

(11) PI 0617340-3 B1

(22) Data do Depósito: 15/09/2006

(45) Data de Concessão: 12/12/2017



(54) Título: CORPO MOLDADO COMPOSTO DE PLÁSTICO, SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E USO DE PARTÍCULAS OXÍDICAS, MAGNÉTICAS EM NANOESCALA

(51) Int.Cl.: B29C 65/14

(30) Prioridade Unionista: 14/10/2005 DE 10 2005 049 718.7

(73) Titular(es): EVONIK DEGUSSA GMBH

(72) Inventor(es): HARALD HÄGER; MARKUS PRIDÖHL; GUIDO ZIMMERMANN; KARL KUHMANN; RAINER GÖRING

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CORPO MOLDADO COMPOSTO DE PLÁSTICO, SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E USO DE PARTÍCULAS OXÍDICAS, MAGNÉTICAS EM NANOESCALA".

[001] A invenção se refere a corpos moldados compostos de plástico, obteníveis por solda em um campo alternado eletromagnético, nos quais a união por solda dá-se com ajuda de um material sintético, que contém partículas oxídicas, magnéticas, em nanoescala.

[002] Peças moldadas de plástico podem ser unidas com os mais diversos processos de solda de plástico. Processos correntes são solda por radiador de aquecimento, solda por espiral de aquecimento, solda por ultra-som, solda por vibração, solda por irradiação de laser, solda por fricção de rotação e solda de alta frequência.

[003] Processos de junção por meio de campo alternado eletromagnético ou microondas são usados mais raramente e ainda são considerados processos especiais.

[004] Na solda por irradiação de laser, pelo menos a peça moldada para a fonte de radiação precisa ser transparente para o raio laser, com o que a escolha dos materiais sintéticos de interesse, no que se refere à pigmentação e ajuste de cor, é limitada.

[005] Na solda no campo alternado eletromagnético, por outro lado, as restrições referentes aos corantes não se apresentam.

[006] Para a solda com radiação eletromagnética (solda de indução), normalmente é necessário um adjuvante de solda, que, como tal ou devido a componentes correspondentes, é ativável magneticamente. Por perdas de histerese e/ou corrente parasita, o adjuvante de solda se aquece, sendo que a introdução de energia no aquecimento indutivo é cerca de 1500 vezes mais alta do que na condução térmica. A solda por indução passa pelas fases de fundição,

fusão do material fundido e consolidação, sendo que o processo de solda pode ser realizado de modo contínuo ou descontínuo.

[007] O adjuvante de fusão pode ser colocado, por exemplo, na forma de produto semi-acabado ou filmes entre as superfícies de junção das peças moldadas a ser unidas. A ativação magnética é provocada, frequentemente, por guarnições metálicas inseridas, o que, no entanto, complica o processo de produção das peças moldadas de plástico a ser unidas e que, opcionalmente, são indesejáveis no produto resultante. Adjuvantes de solda com materiais de enchimento ferromagnéticos em partículas são relativamente onerosos e apresentam rendimentos deficientes, de modo que, até o presente, o processo não conseguiu obter sucesso em relação aos processos de união estabelecidos.

[008] A invenção tinha, portanto, por base a tarefa de desenvolver materiais sintéticos, que por aditivos correspondentes sejam magneticamente ativáveis, para tornar os mesmos soldáveis no campo alternado eletromagnético. Esses materiais devem poder ser usados como componentes integrantes das peças moldadas de material sintético a ser unidas ou como adjuvantes de solda adicionais.

[009] No documento DE-A-19924138 é reivindicada uma composição de adesivo que, entre outros, contém partículas em nanoescala com propriedades superparamagnéticas.

[0010] No documento DE-A-10163399 é descrita uma preparação em nanopartículas, que apresenta uma fase coerente e, dispersada na mesma, pelo menos uma fase em partículas, de partículas superparamagnéticas, em nanoescala. Nesse caso, são preferidas preparações na forma de uma composição de adesivo.

[0011] As composições de DE-A-19924138 e DE-A-10163399 são aquecíveis no campo alternado eletromagnético.

[0012] Tanto para DE-A-19924138 como também para DE-A-

10163399 vale que as partículas estejam, de preferência, modificadas na superfície ou revestidas na superfície, para impedir uma aglomeração ou uma aglutinação das partículas em nanoscala e/ou para garantir uma boa dispersibilidade da fase em partículas no fase coerente. Desvantajoso, nesse caso, é que as substâncias usadas para o revestimento da superfície ou modificação da superfície podem desprender-se, particularmente, a temperaturas elevadas e/ou por influências mecânicas. Isso tem como consequência o fato de que as partículas em nanoescala se aglomeram ou se aglutinam, com o que suas propriedades superparamagnéticas são perdidas.

[0013] As propriedades reológicas das preparações de nanopartículas de acordo com DE-A-10163399 ou da composição de adesivo de acordo com DE-A-19924138 podem ser ajustadas em um amplo âmbito pelo tipo e pela quantidade do agente de dispersão. Mas não é possível, ou apenas limitadamente, ajustar a reologia da preparação pelas próprias partículas superparamagnéticas, em nanoescala, uma vez que as propriedades superparamagnéticas estão ligadas a determinados tamanhos de partículas. As partículas apresentam-se na preparação praticamente como partículas primárias, com o que um ajuste da reologia, por exemplo, um espessamento, só é possível por variação simultânea do teor de partículas superparamagnéticas.

[0014] No pedido de patente alemão mais antigo, não publicado previamente, DE 102004057830, de 1/12/2004, ao qual é feita referência em teor completo, é descrita uma composição de adesivo, que contém um monômero polimerizável e/ou um polímero e, dispersadas dentro do mesmo, partículas oxídicas, superparamagnéticas, que consistem em partículas primárias, sendo que as partículas primárias estão formadas por domínios de óxido metálico magnético, com um diâmetro de 2 a 100 nm, em uma matriz

de óxido metálico ou óxido metalóide não-magnética.

[0015] Surpreendentemente, foi descoberto agora que partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, são apropriadas como aditivos para materiais sintéticos, para tornar os mesmos soldáveis no campo alternado eletromagnético.

[0016] Por conseguinte, é um objetivo da invenção o uso de partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, como aditivos em materiais sintéticos, para tornar os mesmos soldáveis no campo alternado eletromagnético.

[0017] É, ainda, um objeto da invenção um processo para produção de corpos moldados compostos de plástico por solda no campo alternado eletromagnético, no qual a união por solda dá-se com ajuda de um material plástico, que contém partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas.

[0018] São objetos da invenção, particularmente, corpos moldados compostos de plástico, obteníveis por solda no campo alternado eletromagnético, nos quais a união por solda dá-se com ajuda de um material plástico, que contém partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas.

[0019] Nos materiais sintéticos de acordo com a invenção, as partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, apresentam-se distribuídas, substancialmente, de modo homogêneo e, particularmente, em forma não aglomerada. Particularmente, essas partículas nas matérias sintéticas são estáveis à temperatura e não apresentam nenhuma aglomeração, mesmo a temperaturas elevadas. Além disso, é possível controlar a reologia das composições, substancialmente, de modo independente do teor dessas partículas.

[0020] Por agregados no sentido da presente invenção devem ser entendidas estruturas tridimensionais de partículas primárias aglutinadas. Vários agregados para unir-se para aglomerados. Esses

aglomerados podem ser novamente separados facilmente, por exemplo, por ação mecânica, por exemplo, em processos de extrusão. Contrariamente a isso, a decomposição dos agregados nas partículas primárias, em geral, não é possível.

[0021] O diâmetro dos agregados das partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, pode ser, de preferência, maior que 100nm e menos que 1 μ m.

[0022] De preferência, os agregados das partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, podem apresentar, pelo menos em uma direção espacial, um diâmetro de não mais de 250 nm na qual dois braços laterais de um agregado apresentam um diâmetro de agregado de 80 nm e 135 nm.

[0023] Por domínios são entendidas regiões espacialmente separadas uma da outra em uma matriz. Os domínios das partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, têm um diâmetro entre 2 e 100 nm.

[0024] Por partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, devem ser entendidas, particularmente, partículas superparamagnéticas.

[0025] Os domínios também podem apresentar regiões não-magnéticas, mas que, então, não trazem nenhuma contribuição para as propriedades magnéticas das partículas.

[0026] Adicionalmente, também podem estar presentes domínios magnéticos, que, devido ao seu tamanho, não apresentam um superparamagnetismo e induzem uma remanência. Isso leva ao aumento da magnetização de saturação específica de volume. De acordo com a presente invenção, vale que as partículas superparamagnéticas contêm um número de domínios superparamagnéticos tal para poder aquecer para temperatura de fusão os materiais sintéticos de acordo com a invenção por meio de um campo alternado elétrico, magnético ou eletromagnético.

[0027] Os domínios das partículas superparamagnéticas podem estar totalmente ou apenas parcialmente envoltos pela matriz circundante. Parcialmente envoltos significa que domínios individuais podem sobressair da superfície de um agregado.

[0028] Em todo o caso, os domínios superparamagnéticos das partículas não estão aglomerados.

[0029] Os domínios podem apresentar um ou mais óxidos metálicos.

[0030] Os domínios magnéticos podem conter, de preferência, os óxidos de ferro, cobalto, níquel, cromo, európio, ítrio, samário ou gadolínio. Nesses domínios os óxidos metálicos podem estar presentes em uma modificação uniforme ou em diversas modificações.

[0031] Um domínio magnético particularmente preferido é óxido de ferro, na forma de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), Fe_3O_4 , misturas de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) e/ou Fe_3O_4 .

[0032] Os domínios magnéticos podem, ainda, apresentar-se como óxido misto de pelo menos dois metais, com os componentes metálicos ferro, cobalto, níquel, estanho, zinco, cádmio, magnésio, manganês, cobre, bário, magnésio, lítio ou ítrio.

[0033] Os domínios magnéticos podem, além disso, ser substâncias com a fórmula geral $\text{M}^{11}\text{Fe}_2\text{O}_4$, sendo que M^{11} representa um componente metálico, que compreende pelo menos dois metais divalentes, diferentes um do outro. De preferência, um dos metais divalentes pode ser manganês, zinco, magnésio, cobalto, cobre, cádmio ou níquel.

[0034] Além disso, os domínios magnéticos podem estar formados por sistemas ternários da fórmula geral $(\text{M}^a_{1-x-y} \text{M}^b_x \text{Fe}_y)^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}\text{O}_4$, sendo que M^a ou M^b podem ser os metais manganês, cobalto, níquel, zinco, cobre, magnésio, bário, ítrio, estanho, lítio, cádmio, magnésio, cálcio, estrôncio, titânio, cromo, vanádio, nióbio, molibdênio, com $x = 0,05$ a

0,95, $y = 0$ a 0,95 e $x + y \leq 1$.

[0035] De modo particularmente preferido, podem ser ZnFe_2O_4 , MnFe_2O_4 , $\text{Mn}_{0,6}\text{Fe}_{0,4}\text{Fe}_2\text{O}_4$, $\text{Mn}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$, $\text{Zn}_{0,1}\text{Fe}_{1,9}\text{O}_4$, $\text{Zn}_{0,2}\text{Fe}_{1,8}\text{O}_4$, $\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_{1,7}\text{O}_4$, $\text{Zn}_{0,4}\text{Fe}_{1,6}\text{O}_4$ ou $\text{Mn}_{0,39}\text{Zn}_{0,27}\text{Fe}_{2,34}\text{O}_4$, MgFe_2O_3 , $\text{Mg}_{1,2}\text{Mn}_{0,2}\text{Fe}_{1,6}\text{O}_4$, $\text{Mg}_{1,4}\text{Mn}_{0,4}\text{Fe}_{1,2}\text{O}_4$, $\text{Mg}_{1,6}\text{Mn}_{0,6}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_4$, $\text{Mg}_{1,8}\text{Mn}_{0,8}\text{Fe}_{0,4}\text{O}_4$.

[0036] A escolha do óxido metálico da matriz não-magnética não é particularmente limitada. De preferência, os mesmos podem ser óxidos de titânio, zircônio, zinco, alumínio, silício, cério ou estanho.

[0037] No sentido da invenção também os óxidos de metalóides, tal como, por exemplo, dióxido de silício, estão incluídos nos óxidos metálicos.

[0038] Além disso, a matriz e/ou os domínios podem apresentar-se em forma amorfa e/ou cristalina.

[0039] A proporção dos domínios magnéticos nas partículas não está limitada, desde que seja dada a separação espacial de matriz e domínios. De preferência, a proporção dos domínios magnéticos nas partículas superparamagnéticas pode perfazer 10 a 90% em peso.

[0040] Os materiais sintéticos de acordo com a invenção podem apresentar, de preferência, uma proporção de partículas superparamagnéticas em um âmbito de 0,1 a 40% em peso.

[0041] Partículas superparamagnéticas apropriadas são descritas, por exemplo, nos documentos Ep_a_1284485, bem como DE 10317067, aos quais é feita referência em teor completo.

[0042] As partículas oxídicas, superparamagnéticas podem, por conseguinte, ser obtidas por um processo que compreende as etapas:

- evaporação conjunta ou separada de um composto, que contém o componente metálico ou de metalóide da matriz não-magnética e de um componente que contém o componente metálico dos domínios superparamagnéticos, sendo que pelo menos um

composto contém cloro e sendo que a composição de vapor corresponde à relação posteriormente desejada de domínios superparamagnéticos e da matriz não-magnética,

- condução dessa mistura a uma zona de mistura, na qual ela é misturada com ar e/ou oxigênio e um gás combustível e condução da mistura a um queimador de construção conhecida, e combustão dessa mistura em uma chama dentro de uma câmara de combustão,

- resfriamento dos gases quentes e do produto sólido, separação dos gases do produto sólido e, opcionalmente, purificação do produto sólido por um tratamento térmico por meio de gases umedecidos com vapor de água.

[0043] As partículas podem, ainda, ser obtidas por um processo, que compreende as etapas:

- produção de um aerossol por nebulização de um precursor, que contém o componente metálico dos domínios superparamagnéticos e que se apresenta na forma de uma solução ou uma dispersão de um sal,

- mistura desse aerossol com a mistura de gases de uma hidrólise por chama ou uma oxidação por chama, que contém o precursor da matriz não-magnética, em uma zona de mistura, sendo que a composição de vapor corresponde à relação posteriormente desejada de domínios superparamagnéticos e da matriz não-magnética,

- condução da mistura de gás-aerossol a um queimador de construção conhecida, e combustão dessa mistura em uma chama dentro de uma câmara de combustão,

- resfriamento dos gases quentes e do produto sólido, separação dos gases do produto sólido e, opcionalmente, purificação do produto sólido por um tratamento térmico por meio de gases

umedecidos com vapor de água.

sendo que o precursor dos domínios superparamagnéticos e/ou o precursor da matriz não-magnética é um composto que contém cloro.

[0044] As partículas podem, ainda, ser obtidas por um processo, que compreende as etapas:

- produção conjunta ou separada de um aerossol por nebulização de um precursor dos domínios superparamagnéticos e de um precursor da matriz não-magnética, sendo que esses precursores se apresentam na forma de uma solução ou uma dispersão de sais, sendo que a composição dos aerossóis corresponde à relação posteriormente desejada de domínios superparamagnéticos e da matriz não-magnética,

- condução conjunta ou separada dos aerossóis dos precursores a uma zona de mistura, na qual são misturados com ar e/ou oxigênio e um gás de combustão e

- condução da mistura de gás-aerossol a um queimador de construção conhecida, e combustão dessa mistura em uma chama dentro de uma câmara de combustão,

- resfriamento dos gases quentes e do produto sólido, separação dos gases do produto sólido e, opcionalmente, purificação do produto sólido por um tratamento térmico por meio de gases umedecidos com vapor de água.

sendo que o precursor dos domínios superparamagnéticos e/ou o precursor da matriz não-magnética é um composto que contém cloro.

[0045] Como gases de combustão podem ser usados, de preferência, hidrogênio ou metano.

[0046] Com vista à soldabilidade, os materiais poliméricos que servem de base à matéria sintética de acordo com a invenção, são

escolhidos de tal modo que o material plástico é amolecível termoplasticamente. o material plástico que produz a união por solda pode estar baseada em um poliuretano de um ou dois componentes, um poliepóxido de um ou dois componentes, um polímero de silicone de um ou dois componentes, um polímero modificado com silano, poliamida, polímero com funcionalidade de (met)acrilato, poliéster, policarbonato, copolímero de cicloolefina, polissiloxano, poli(éter)sulfona, politercetona, poliestireno, polioxometileno, poliamidimida, politetrafluoretileno, fluoreto de polivinilideno, copolímero de perfluoretilenpropileno, copolímero de perfluoralcói, copolímero de metacrilato/butadieno/estireno e/ou copoliéster líquido-cristalino.

[0047] A matéria sintética que contém partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, é de preferência, produzido de tal modo que os materiais poliméricos que servem de base, em forma de pó ou granulado, são misturados com as partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, na forma de um pó, extrudados, prensados por extrusão e, subsequentemente, granulados. Essa forma pode ser vantajosa, particularmente, para polímeros de poliamida.

[0048] A matéria sintética apresenta-se, então, na forma de um granulado, que, por sua vez, pode ser processado por extrusão para corpos moldados, peças semi-acabadas, placas, filmes e similar.

[0049] Além de polímeros, o material plástico pode conter, ainda, opcionalmente, monômeros polimerizáveis, água ou agentes de dispersão orgânicos. Agentes de dispersão orgânicos apropriados podem ser escolhidos, por exemplo, entre óleos, gorduras, ceras, éteres de C₆-C₃₀-ácidos monocarboxílicos, com álcoois mono-, di- ou trivalentes, hidrocarbonetos acíclicos e cíclicos saturados, ácidos graxos, álcoois de baixa molecularidade, álcoois graxos e misturas dos mesmos. Nos mesmos incluem-se, por exemplo, parafina e óleos de

parafina, óleos minerais, hidrocarbonetos lineares, saturados, com, em geral, mais de 8 átomos de carbono, tais como tetradecano, hexadecano, octadecano etc., hidrocarbonetos cíclicos, tais como cicloexano e decaidronaftalina, ceras, ésteres de ácidos graxos, óleos de silicone etc. São preferidos, por exemplo, hidrocarbonetos lineares e cíclicos e álcoois.

[0050] A matéria sintética, que contém as partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, é usada de acordo com a invenção como o agente que produz a união por solda na produção de corpos moldados compostos de plástico por solda no campo alternado eletromagnético.

[0051] As peças moldadas a ser unidas podem consistir totalmente ou parcialmente no material plástico que contém as partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas. Nesse caso, pelo menos uma das peças moldadas a ser unida consiste nessa matéria sintética, pelo menos na região da superfície de junção.

[0052] A produção dos corpos moldados de plástico pode dar-se de maneira em si conhecida e em qualquer configuração de modelação.

[0053] Corpos moldados dotados parcialmente, por exemplo, apenas na região das superfícies de junção, das partículas em nanoescala, oxídicas, magnéticas, podem ser obtidos, por exemplo, por coextrusão ou coextrusão sequencial, extrusão de camadas múltiplas, fundição injetada de componentes múltiplos ou por revestimento.

[0054] As pré-formas a ser unidas podem representar, por exemplo, componentes de corpos ocos. Os mesmos podem, então, ser processados para corpos ocos compostos, tais como recipientes, tubos ou tubulações, que estão soldados diretamente ou através de elementos de união, tais como luvas, adaptadores ou flanges.

[0055] A matéria sintética que produz a união por solda também pode apresentar-se separadamente, por exemplo, na forma de placas ou filmes, que são colocadas entre peças de plástico planas e unem as mesmas como agente de solda.

[0056] Os corpos moldados compostos de plástico, obtidos desse modo, apresentam-se, então na forma de composições de camadas múltiplas de elementos soldados de modo plano, tais como placas e filmes.

[0057] No processo correspondente, os corpos moldados de plástico a ser unidos são expostos, pelo menos na região da superfície de junção, a um campo alternado elétrico, magnético ou eletromagnético, sendo que o material plástico que produz a união por solda é aquecida para temperatura de fusão.

[0058] De preferência, é usado para o aquecimento um campo alternado eletromagnético, com uma frequência no âmbito de 30 Hz a 100 MHz. São apropriadas as frequências de indutores usuais, por exemplo, frequências médias, em um âmbito de 100 Hz a 100 kHz, ou frequências altas, em um âmbito de 10 kHz a 60 MHz, particularmente, 50 kHz a 3 MHz.

[0059] Os domínios magnéticos e, particularmente, os domínios de nanopartículas das partículas superparamagnéticas permitem um aproveitamento da introdução de energia de radiação eletromagnética disponível de modo particularmente eficiente.

[0060] O mesmo vale para um aquecimento por campos alternados eletromagnéticos de uma radiação de microondas. De preferência, é usada, nesse caso, uma radiação de microondas com uma frequência no âmbito de 0,3 a 300 GHz. Para ajuste da frequência de ressonância, é usado, de preferência, adicionalmente à radiação de microondas, um campo magnético de corrente contínua, com uma intensidade de campo no âmbito de, por exemplo, 0,001 a 10

Tesla. De preferência, a intensidade do campo situa-se em um âmbito de 0,015 a 0,045 Tesla e, particularmente, 0,02 a 0,06 Tesla.

Exemplo 1

Produção das partículas superparamagnéticas

Partículas P-1:

[0061] 0,57 kg/h de SiCl_4 são evaporados a cerca de 200°C e alimentados com $4,1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de hidrogênio, bem como $11 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de ar a uma zona de mistura. Adicionalmente, um aerossol, que é obtido de uma solução de cloreto de ferro(III) aquosa, de 25 por cento, ($1,27 \text{ kg/h}$), é introduzido por meio de um gás portador ($3 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de nitrogênio) na zona de mistura, dentro do queimador. A mistura de gás-aerossol, misturada homogeneamente, é queimada ali, a uma temperatura de combustão adiabática de cerca de 1200°C e um tempo de permanência de cerca de 50 msec. Depois da reação, os gases de reação e o pó de partícula formado são resfriados de modo conhecido e separados por meio de um filtro da corrente de gás de escapamento. Em uma outra etapa, por tratamento com nitrogênio contendo vapor de água, resíduos de ácido clorídrico ainda aderentes são removidos do pó.

Partículas P-2:

[0062] 0,17 kg/h de SiCl_4 são evaporados a cerca de 200°C e alimentados com $4,8 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de hidrogênio, bem como $12,5 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de ar a uma zona de mistura. Adicionalmente, um aerossol, que é obtido de uma solução de cloreto de ferro(III) aquosa, de 25 por cento, ($2,16 \text{ kg/h}$), é introduzido por meio de um gás portador ($3 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de nitrogênio) na zona de mistura, dentro do queimador. A mistura de gás-aerossol, misturada homogeneamente, é queimada ali, a uma temperatura de combustão adiabática de cerca de 1200°C e um tempo de permanência de cerca de 50 msec. Depois da reação, os gases de reação e o pó de partícula formado são resfriados de modo conhecido

e separados por meio de um filtro da corrente de gás de escapamento. Em uma outra etapa, por tratamento com nitrogênio contendo vapor de água, resíduos de ácido clorídrico ainda aderentes são removidos do pó.

Partículas P-3:

[0063] 0,57 kg/h do precursor da matriz, SiCl_4 , são evaporados a cerca de 200°C e alimentados com $4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de hidrogênio, bem como $1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de nitrogênio, ao reator.

[0064] Adicionalmente, um aerossol, que consiste nos precursores de domínio, obtido de uma solução aquosa de cloreto de ferro(III), de magnésio(II), de cloreto de manganês, por meio de um bocal de dois componentes, é introduzido por meio de um gás portador ($3 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de nitrogênio) no reator. A solução aquosa contém 1,8% em peso de MnCl_2 , 8,2% em peso de MgCl_2 e 14,6% em peso de FeCl_2 .

[0065] A mistura de gás-aerossol, misturada homogeneamente, corre para o reator e é queimada ali, a uma temperatura de combustão adiabática de cerca de 1350°C e um tempo de permanência de cerca de 70 msec.

[0066] O tempo de permanência é calculado do quociente do volume de instalação permeado e da corrente de volume de serviço dos gases de processo na temperatura de combustão adiabática.

[0067] Depois da hidrólise por chama, os gases de reação e o pó de dióxido de silício formado, dotado de zinco-magnésio-ferrita, são resfriados de maneira conhecida e por meio de um filtro, o sólido é separado da corrente de gás de escapamento.

[0068] Em uma outra etapa, por tratamento com nitrogênio contendo vapor de água, resíduos de ácido clorídrico ainda aderentes são removidos do pó.

Exemplo 2

Produção de matérias sintéticas, que contêm partículas

superparamagnéticasExemplo 2.1

[0069] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de poliamida (Vestamid® L1901; designação de acordo com ISO 1874-1: PA12, XN, 18-010; Degussa AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 250°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.2

[0070] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de polibutilentereftalato (Vestodur® X9407; Degussa AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 250°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.3

[0071] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de copolímero de polipropileno (Admer® QF551A; Mitsui Deutschland GmbH), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 200°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.4

[0072] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de poliamida-6 (Ultramid® B4; BASF AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 250°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.5

[0073] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de fluoreto de polivilideno (DYFLOR® X7394; Degussa AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca

dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 250°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.6

[0074] 2 kg de partículas P-1 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de granulado de poliamida (Vestamid® D18; Degussa AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 200°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 2.7

[0075] 2 kg de partículas P-2 do exemplo 1 são misturados em fusão com 8 kg de granulado de granulado de poliamida (Vestamid® D18; Degussa AG), prensadas por extrusão e granuladas em um extrusor de rosca dupla ZE25-33D da empresa Berstorff, a 200°C, e um volume de 10 kg/h.

Exemplo 3

Solda de corpos moldados de plástico no campo alternado eletromagnético

Execução geral:

[0076] As matérias sintéticas, que contêm partículas superparamagnéticas, de acordo com os exemplos 2.1 a 2.7 foram extrudadas para placas com a espessura de 1 mm.

[0077] Cada uma dessas placas foi colocada, em cada caso, entre uma placa de plástico básica igual ou diferente (sem partículas superparamagnéticas) e essa estrutura de camadas múltiplas foi enrolada firmemente com fita adesiva.

[0078] Subsequentemente, a estrutura de camadas múltiplas foi posta em um campo alternado eletromagnético por tempos predeterminados, a 100% de tomada de potência.

[0079] A bobina de indutor tinha, nesse caso, os seguintes dados:
medidas: 200 x 45 x mm³ (L x B x H)

material: tubo de cobre quadrangular 10 x 6 x 1 mm
superfície de secção transversal de capacidade: 28 mm²
comprimento de alimentação da bobina: 120 mm
número de espiras: 3
comprimento de enrolamento da bobina (ef.): 35 mm
diâmetro da bobina (interno): 20 mm a 40 mm
superfície interna da bobina: 720 mm²
indutividade (a 100 kHz): cerca de 270 nH
frequência de trabalho: 323 kHz

[0080] O gerador semiconductor de alta frequência usado apresenta os seguintes dados:

fabricante: STS - Systemtechnik Skorna GmbH

Designação do tipo: STS Tipo M260S

Potência dos bornes: 6 kW

âmbito de indutividade: 250 - 1200 nH

frequência de trabalho: 150 - 400 kHz (323 kHz com a bobina de indutor usada)

[0081] Depois da retirada da amostra do campo alternado, foi avaliada a aderência de acordo com as seguintes notas:

- 0 nenhuma aderência
- 1 ligeira aderência
- 2 pouca aderência; a ser separada com pouco esforço
- 3 boa aderência; a ser separada apenas com grande esforço e, opcionalmente, com ajuda de ferramentas
- 4 aderência inseparável: separação só por ruptura de coesão

Exemplos:

Estrutura de camadas múltiplas com:	Duração da solda	Nota da aderência
Vestamid® L1901 Exemplo 2.1 Vestamid® L1901	30 segundos	4
Vestamid® L1901 Exemplo 2.1 Trogamid® X7323	45 segundos	4
Vestamid® L1901 Exemplo 2.1 Vestamid® D18	30 segundos	4
Vestamid® L1901 Exemplo 2.2 Vestodur® 2000	45 segundos	4
DYFLOR® X7394 Exemplo 2.2 Vestodur® 2000	45 segundos	4
Vestamid® X7297 Exemplo 2.3 Polipropileno	45 segundos	4
Vestamid® X7297 Exemplo 2.3 Ultramid® B4	45 segundos	4
Vestamid® D18 Exemplo 2.4 Ultramid® B4	30 segundos	4

Estrutura de camadas múltiplas com:	Duração da solda	Nota da aderência
Vestamid® X7297 Exemplo 2.5 Ultramid® B4	45 segundos	4
Vestamid® X7297 Exemplo 2.5 Plexiglas® 8N	45 segundos	4
Vestamid® X7297 Exemplo 2.5 DYFLOR® LE	45 segundos	4
Vestamid® L1901 Exemplo 2.6 Vestamid® D18	30 segundos	4
Vestamid® L1901 Exemplo 2.7 Vestamid® D18	30 segundos	4
Vestamid® X7297 Exemplo 2.5 PLEXIMID® 8815	45 segundos	4

REIVINDICAÇÕES

1. Corpo moldado composto de plástico, obtenível por solda no campo eletromagnético alternado, no qual a união por solda dá-se com ajuda de um material plástico, que contém partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, caracterizado pelo fato de que as partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala apresentam domínios superparamagnéticos não aglomerados e consistem em partículas primárias agregadas, sendo que as partículas primárias são formadas por domínios magnéticos de óxido metálico, com um diâmetro de 2 a 100 nm, em uma matriz de óxido metálico ou óxido de metalóide, não-magnética, sendo que o material plástico que causa a união por solda é termoplástico.

2. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, que consistem em partículas primárias agregadas, sendo que o tamanho do agregado das partículas oxídicas, magnéticas é superior a 100 nm e inferior a 1 μm .

3. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os domínios magnéticos das partículas oxídicas, magnéticas contêm óxido de ferro.

4. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os domínios magnéticos das partículas oxídicas, superparamagnéticas contêm ferrita.

5. Corpo moldado composto de plástico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os domínios magnéticos das partículas oxídicas, superparamagnéticas são formados por sistemas ternários da fórmula geral $(M^a_{1-x-y} M^b_x Fe_y)^{II} Fe_2^{III} O_4$, com M^a ou M^b = manganês, cobalto, níquel, zinco, cobre, magnésio, bário, ítrio, estanho, lítio, cádmio, cálcio, estrôncio,

titânio, cromo, vanádio, nióbio ou molibdênio, e $x = 0,05$ a $0,95$, $y = 0$ a $0,95$ e $x + y \leq 1$.

6. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a proporção dos domínios magnéticos na partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, compreende de 10 a 90% em peso.

7. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a proporção das partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, no material plástico que causa a união por solda compreende de 0,1 a 40% em peso.

8. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material plástico que causa a união por solda é à base de em um poliuretano de um ou dois componentes, um poliepóxido de um ou dois componentes, um polímero de silicone de um ou dois componentes, um polímero modificado com silano, poliamida, polímero com funcionalidade de (met)acrilato, poliéster, policarbonato, copolímero de cicloolefina, polissiloxano, poli(éter)sulfona, polietercetona, poliestireno, polioxometileno, poliamidimida, politetrafluoretileno, fluoreto de polivinilideno, copolímero de perfluoretilenpropileno, copolímero de perfluoralcóxi, copolímero de metacrilato/butadieno/estireno e/ou copoliéster líquido-cristalino.

9. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que está na forma de corpos ociosos compostos, tais como recipientes, tubos ou tubulações, que estão soldados diretamente ou através de elementos de união, tais como luvas, adaptadores ou flanges.

10. Corpo moldado composto de plástico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que

está na forma de compostos multicamadas de elementos soldados de modo plano, tais como placas e/ou filmes.

11. Processo para produção de corpos moldados compostos de plástico, como definidos na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é por solda no campo eletromagnético alternado, sendo que a união por solda dá-se com ajuda de um material plástico, que contém partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, que apresentam domínios superparamagnéticos não aglomerados e consistem em partículas primárias agregadas, sendo que as partículas primárias são formadas por domínios de óxido metálico magnético, com um diâmetro de 2 a 100 nm, em uma matriz de óxido metálico ou óxido de metalóide, não-magnética.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das peças moldadas a ser unida, pelo menos na região da superfície de junção, consiste em um material plástico, que contém partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que os corpos moldados de plástico a serem unidos são expostos, pelo menos na região da superfície de junção, a um campo elétrico, magnético ou eletromagnético alternado, sendo que o material plástico que causa a união por solda é aquecida para temperatura de fusão.

14. Uso de partículas oxídicas, magnéticas em nanoescala, como definidas na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é para tornar as ditas partículas soldáveis no campo eletromagnético alternado,

sendo que as ditas partículas são usadas como aditivos em materiais plásticos, apresentam domínios superparamagnéticos não aglomerados e consistem em partículas primárias agregadas, sendo

que as partículas primárias são formadas por domínios de óxido metálico, com um diâmetro de 2 a 100 nm, em uma matriz de óxido metálico ou óxido de metalóide não-magnética.