



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

(21) **PI0609596-8 A2**



* B R P I O 6 0 9 5 9 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 21/03/2006
(43) Data da Publicação: 20/04/2010
(RPI 2050)

(51) *Int.Cl.:*
B29C 71/02 (2010.01)
B29C 71/00 (2010.01)

(54) Título: **PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA PEÇA DE PLÁSTICO E DISPOSITIVO COM ESSA PEÇA DE PLÁSTICO**

(30) Prioridade Unionista: 01/04/2005 DE 10 2005 015 324.0

(73) Titular(es): BEHR GMBH & CO. KG

(72) Inventor(es): Georg Kämmler, Hans-Dieter Hinderberger, Ingo Trautwein, Peter Englert, Snjezana Boger, Thomas Weber-Lanig

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006002598 de 21/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/103013 de 05/10/2006

(57) Resumo: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA PEÇA DE PLÁSTICO E DISPOSITIVO COM ESSA PEÇA DE PLÁSTICO. A presente invenção refere-se a um processo para produção de uma peça de plástico abrangendo: aquecimento de uma massa de plástico para uma temperatura de moldagem igual ou superior a uma temperatura de fusão, sendo a massa de plástico transformável a quente a partir da temperatura de fusão; transformação da massa de plástico que se encontra à temperatura de moldagem para uma peça moldada; ajuste da temperatura da peça moldada para uma temperatura de conversão dependente do tipo de plástico, que é inferior à temperatura de fusão e a peça moldada é deixada à temperatura de conversão por um período de conversão definido. A invenção refere-se, ainda, a um dispositivo com uma peça de plástico produzida pelo processo de acordo com a invenção.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA PEÇA DE PLÁSTICO E DISPOSITIVO COM ESSA PEÇA DE PLÁSTICO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para produção de uma peça de plástico, abrangendo o aquecimento de uma massa de plástico para uma temperatura de moldagem igual ou superior a uma temperatura de fusão, sendo a massa de plástico transformável a quente a partir da temperatura de fusão, bem como subsequente transformação da massa de plástico que se encontra à temperatura de moldagem para uma peça moldada. A
10 invenção refere-se, ainda, a um dispositivo que abrange uma peça de plástico produzida de acordo com uma das reivindicações 1 a 29.

Do estado atual da técnica é conhecido aquecer uma massa de plástico além de uma temperatura de fusão, sendo assim a mesma amolecida até uma transformabilidade a quente. Uma subsequente transformação
15 para uma peça de plástico é feita freqüentemente por meio de um processo de moldagem a injeção ou outros processos de transformação a quente. Depois da transformação da massa de plástico para uma peça de plástico, esta em geral é continuamente resfriada para a temperatura ambiente e deixada nesse estado.

20 Também é conhecido do estado atual da técnica empregar peças de plástico no setor de veículos automotores, podendo as mesmas suportar sob condições especiais temperaturas de até 240°C. Além disso, peças de plástico quando de seu emprego em veículos automotores são freqüentemente expostas a influências químicas, como por exemplo na área de
25 radiadores de motor misturas de água-glicol acima de 100 °, na área de refrigeradores de óleo de motor aquecido, na área de combustível gasolina e diesel, especialmente em aquecimentos a diesel também diesel quente bem como outros líquidos operacionais. Especialmente componentes, que ficam expostos a condições tão rigorosas, são produzidos de plástico especialmente
30 altamente estabilizados, por exemplo PPS ou PA6T/66. Os plásticos especialmente otimizados são de preço correspondentemente alto. Sob determinadas circunstâncias, o preço de material desses plásticos é várias ve-

zes maior do que o preço de plásticos convencionais como poliamidas, especialmente PA6 e PA66. Além dos custos de material elevados, há outras desvantagens por um processamento eventualmente mais dispendioso do que com os plásticos padronizados de baixa estabilidade. Outras desvantagens resultam de dependências específicas de fabricantes parciais, como a indústria fornecedora automobilística de fabricantes de plástico, bem como de plásticos de valor particularmente alto, eventualmente oferecidos por apenas um fabricante.

Além disso, do estado atual da técnica são conhecidas medidas como revestimento por laca ou tratamento de superfície por plasma ou reticulação a jato de peças moldadas previamente produzidas. Essas medidas servem igualmente ao melhoramento de resistência química e capacidade de carga térmica, mas são em geral trabalhosas e portanto altamente custosas.

Constitui objetivo da invenção indicar um processo para produção de uma peça de plástico bem como um dispositivo abrangendo uma peça de plástico produzida pelo processo, em que possa ser alcançada uma redução de custos em comparação com um emprego de plásticos especiais.

Esse objetivo é alcançado por um processo de acordo com a invenção pelas características da reivindicação 1.

Pelo ajuste da temperatura de conversão que é inferior à temperatura de fusão, bem como por se deixar a peça moldada à temperatura de conversão por um período de conversão definido é possível que a estrutura molecular e/ou cristalina do plástico após sua formação seja alterada para uma peça moldada, sendo assim alcançáveis melhorias parcialmente consideráveis das propriedades da peça de plástico não-obtidas. Essas melhorias se referem tanto a propriedades mecânicas como também à resistência contra ataques químicos bem como a resistência contra decomposição termicamente condicionada ou degeneração da estrutura molecular a altas temperaturas. Sob transformação a quente é entendida sobretudo a transformação de substância de plástico amolecida sob ação de calor, especialmente também processo de moldagem original como, por exemplo técnicas de fun-

dição.

O ajuste da temperatura da peça moldada para temperatura de conversão é feito, de preferência, com ar como meio de têmpera, por exemplo em um forno de ar quente. Outros meios de têmpera preferidos são metais líquidos, banhos de óleo ou banhos de sal especialmente preferidos, com os quais o tempo de processo pode ser eventualmente reduzido em comparação com ar, especialmente em 25%. A peça moldada é imersa de preferência em meios de têmpera líquidos. As demais condições do processo correspondem àquelas com ar como meio de têmpera.

Em configuração vantajosa, a massa de plástico consiste então ao menos, parcialmente, em termoplástico ao menos parcialmente cristalino, estando presentes especialmente fundentes como, por exemplo fibras. Devido à cristalinidade parcial, a massa plástica é especialmente bem apropriada para realizar a conversão da estrutura molecular pelo processo de acordo com a invenção.

Em execução preferida de um processo de acordo com a invenção, a massa de plástico consiste, essencialmente, em uma poliamida. Ensaios indicaram que exatamente com poliamidas se podem obter melhores propriedades mecânicas e de resistência química e resistência de temperatura pelo processo de acordo com a invenção em medida especialmente grande. Especialmente preferida é então poliamida 66. Mas também pode ser uma poliamida 6, uma poliamida 46 ou uma mistura de polímeros, em que ao menos um componente, especialmente dois componentes, sejam do grupo de poliamida 6, poliamida 66 e poliamida 46. Em princípio, em todas as mencionadas poliamidas ou suas combinações em uma mistura ou também um copolímero pode ser obtida uma correspondente melhoria pelo processo de acordo com a invenção, pois poliamidas são parcialmente cristalinas e apresentam fases cristalinas distintas bem como uma fase amorfa. Pela explicação até agora apenas presumida para as melhorias obtidas pelo processo de acordo com a invenção, poderia ser o caso de que pelo tratamento térmico de acordo com a invenção por um período predeterminado é formada uma determinada fase cristalina mecanicamente e quimicamente

especialmente estável, dentro do plástico mediante conversão de fase.

Em configuração alternativa, a massa de plástico pode, no entanto, ser também um polietileno ou mesmo um polipropileno. Também pode se tratar de uma poliamida 12, como se encontra, por exemplo em mangueiras; uma produção de acordo com a invenção pode levar a melhor estanqueidade a gás ou efeito de bloqueio com relação ao meio conduzido devido a maior cristalinidade. Além disso, pode se tratar de um polioximetileno, em que as propriedades desde logo tribologicamente favoráveis desse material são ainda mais otimizadas por maior melhoria da cristalinidade pelo processo de acordo com a invenção. É igualmente viável qualquer outro plástico, em que se possa obter uma melhoria das propriedades mecânicas e/ou químicas e/ou da estabilidade a temperaturas elevadas por um processo de acordo com a invenção.

Em execução preferida do processo de acordo com a invenção, a temperatura de conversão se situa não mais do que cerca de 50°C abaixo da temperatura de fusão. De modo especialmente preferido, a temperatura de conversão se situa em não mais de 30°C, de preferência em não mais de cerca de 15°C e, de modo especialmente preferido, em não mais de cerca de 10°C abaixo da temperatura de fusão. Pode-se verificar então que, dependendo do tipo de plástico, em geral está presente uma temperatura de conversão particularmente apropriada, que se encontra via de regra abaixo, no entanto, relativamente próxima da temperatura de fusão. Verificou-se que nem toda temperatura elevada conduz a um tratamento bem sucedido do plástico. Antes, uma temperatura de tratamento, que fica muito distante da temperatura de fusão, tampouco pode produzir um efeito útil, mas somente levar a uma degeneração da peça de plástico moldada. Assim, por exemplo, o especialista sabe em geral que poliamidas na faixa de temperatura de 160°C apresentam rapidamente descolorações amareladas e correspondentemente degeneram, isto é, se tornam fragilizadas e com fissuras. Por isso, quando de um tratamento térmico logo abaixo da temperatura de fusão de uma peça moldada de poliamida de modo algum são de se esperar efeitos contrários.

De maneira vantajosa pode ser previsto que a massa de plástico antes da etapa c. do processo é resfriada para uma temperatura intermediária, especialmente temperatura ambiente. Dependendo de mecanismos de formação das fases do plástico ou de sua estrutura molecular, com isso pode ser obtida uma melhoria. Além disso, de preferência a etapa de processo c. pode ser executada de tal maneira que a temperatura de conversão seja obtida com uma taxa determinada de uma alteração de temperatura. Assim é levada em conta a circunstância de que em determinados casos pode ser favorecida uma transformação de fase do plástico pelo decurso de uma alteração de temperatura e não por uma temperatura constante.

Em geral, de preferência a transformação se efetua na etapa b. em um processo de moldagem, especialmente um processo de moldagem a injeção, podendo o processo de acordo com a invenção ser ligado com uma produção em série usual.

Pode então ser vantajosamente previsto que o ajuste da temperatura de conversão se efetue na etapa c. enquanto a massa de plástico se encontra em um molde de injeção. Assim são evitadas outras ferramentas, como por exemplo fornos especiais, e é possibilitado um decurso de processo particularmente rápido, ao passo que é necessário elevado dispêndio pela execução eventualmente especial do molde de fundição a injeção.

De maneira particularmente preferida, um aquecimento para a temperatura de conversão é realizado diretamente após a transformação da massa de plástico e após o resfriamento condicionado pelo processo, sendo que antes do aquecimento ainda um considerável calor restante proveniente do processos de transformação está contido na massa de plástico e, assim, serve para uma economia de energia. Em execução vantajosa, para ajuste da temperatura de conversão a massa de plástico transformada é então levada a um forno, especialmente um forno de ar quente. No total, com isso é possibilitada uma ligação do processo de produção de acordo com a invenção a processos de produção já existentes, eventualmente até mesmo moldagem a injeção. Para se evitar uma deformação indesejada das peças de plástico durante a têmpera à temperatura de conversão próxima ao ponto de

5 fusão, as peças de plástico podem ser levadas a um molde de apoio apropriado ou suporte durante a têmpera. Em lugar de um forno de ar quente pode também ser selecionada qualquer outro tipo usual de aquecimento, como por radiação a infravermelho ou - dependendo da adequação do material - por radiação a microondas.

Vantajosamente a etapa de processo c. e/ou d. ou a tempera pode decorrer em uma atmosfera de gás protetor, como por exemplo nitrogênio ou argônio, para que não haja oxidação às temperaturas de conversão parcialmente altas.

10 Vantajosamente, o período de conversão não é menor do que aproximadamente um minuto. De modo especialmente preferido, o período de conversão não é inferior a cerca de 5 minutos, bem como de preferência não é inferior a cerca de 30 minutos. De modo particularmente preferido, o período importa em não menos do que 100 minutos, especialmente cerca de
15 120 minutos. Para plásticos selecionados, resultou na faixa de tempo por último mencionada uma ótima seleção das propriedades de material. Em geral, então, depende do tipo de plástico empregado e em qual período de conversão é suficiente para se obter a melhoria das propriedades do plástico. De preferência, em geral, o período de conversão importa em não mais
20 do que três horas. De um lado, é assim garantido que economias de custos condicionadas pelo aproveitamento de plástico de menor valor não sejam novamente desperdiçadas por consumo de energia ou outro dispêndio. De outro lado, se evita que aumentem excessivamente processos concorrendo com o aproveitamento dos plásticos ao nível da temperatura de conversão,
25 como por exemplo a irreparável ruptura de ligações covalentes, o que, em resultado, poderia levar mesmo a uma deterioração das propriedades da peça de plástico resultante.

Em configuração especialmente vantajosa, a massa de plástico abrange uma fração de um acelerador de cristalização, especialmente fibras
30 de vidro ou nanopartículas minerais, que serve eventualmente como germinador. Com isso, a propriedade da peça de plástico resultante pode ser ainda mais otimizada. Em um ensaio de explicação, a otimização se deve ao

fato de que, à temperatura de conversão, dependendo do tipo de plástico, só lentamente ou pouco convenientemente tem lugar uma cristalização de uma fase de cristal conveniente fora da fase amorfa. Pelo contrário, em muitos casos é perfeitamente preferida uma transformação de uma fase cristalina com propriedades desfavoráveis em uma fase cristalina com propriedades favoráveis a temperatura de conversão. Para se produzir na peça de plástico no decurso de transformação a quente inicialmente a fase cristalina desfavorável em fração tão alta quanto possível relativamente à fase amorfa, serve o acelerador de cristalização acrescentado. Nas etapas de processo c. e/ou d. é efetuada então a transformação em uma fase cristalina favorável por temperatura.

O objetivo da invenção é alcançado para um dispositivo pelas características da reivindicação 30, pois no dispositivo é empregado uma peça de plástico de acordo com a invenção e, assim, o dispositivo pode ser produzido a custo mais favorável do que seria possível no caso de materiais de partida especialmente de alto valor para a peça de plástico.

Em uma execução preferida, o dispositivo é um trocador de calor para um veículo automotor. De modo especialmente preferido, a peça de plástico é então uma parte de caixa de um refrigerador de ar de carga para um veículo automotor. Especialmente peças de plástico de refrigeradores de ar de carga são expostas a temperaturas muito altas de até cerca de 240°C em operação. Precisamente com esses componentes bem volumosos e portanto de muito material até agora só o emprego de plásticos especiais muito onerosos constitui estado atual da técnica.

Alternativamente, a peça de plástico pode ser uma parte de caixa de uma caixa de agente de refrigeração de um refrigerador de motor principal para um veículo automotor. Igualmente pode ser uma parte de caixa de um refrigerador de óleo, uma parte de uma calefação de compartimento interno de um veículo automotor, um componente de um termostato, um componente de um aquecimento de combustível, um conduto, especialmente para condução de óleo, agente de refrigeração ou ar ou também um rotor de um ventilador. Igualmente a peça de plástico pode ser um conduto, especi-

almente uma mangueira, em um circuito de refrigeração de uma instalação de climatização, especialmente de um veículo automotor.

Todos os componentes mencionados são exemplos para requisitos especiais ao plástico empregado quanto a estabilidade mecânica, estabilidade química ou estabilidade térmica. Nos componentes mencionados e em outros, especialmente na área de um veículo automotor, a área especializada segundo o estado atual da técnica é de parecer que plásticos convencionais normalmente estabilizados, isto é, plásticos sem fundentes especiais e de alto valor, não são apropriados, mas sim que respectivamente se deve recorrer a plásticos onerosos, altamente estabilizados, com propriedades especiais particulares.

Outras vantagens e características de um processo de acordo com a invenção e de um dispositivo de acordo com a invenção resultam dos exemplos de execução a seguir descritos bem como das reivindicações dependentes.

Segundo um primeiro exemplo de execução preferido, uma massa de plástico consiste no produto Ultramid® PA66-GF30 (código de produto: A3HG6HRsw) do fabricante BASF AG. Trata-se então de uma poliamida 66 reforçada com fibra de vidro. Essa massa de plástico usual no mercado é aquecida inicialmente, após uma eventual pré-secagem necessária, para uma temperatura de fusão. A temperatura de fusão desse plástico, determinada segundo ISO 11357-1/-3, importa em 260°C. A temperatura de fusão recomendada, à qual se aquece inicialmente no presente processo, importa em aproximadamente 290°C. A temperatura recomendada do molde de fundição importa em cerca de 85°C.

O polímero aquecido para sua temperatura de fusão é inicialmente injetado, de maneira em si conhecida, a pressões usuais no molde de injeção pré-aquecido para 85°C, sendo a forma da peça de injeção uma peça de caixa de trocador de calor, especialmente uma peça de recipiente de um refrigerador de ar de carga de um veículo automotor. Pelas diferenças de temperatura usualmente altas entre o molde de fundição e a massa de plástico injetada, a peça de plástico assim fundida resfria ao menos em suas re-

giões de borda usualmente rapidamente para temperaturas aproximadamente acima de 100°C. Especialmente é então rapidamente atravessada uma faixa de temperatura de 240 - 250°C, ao passo que a faixa a cerca de 160°C é atravessada nitidamente mais lentamente. Na faixa de temperatura primeiramente mencionada tem lugar para poliamida 66 de preferência a formação da fase α de cristaletos, ao passo que na última faixa de temperatura de cerca de 160°C tem lugar de preferência a formação de cristaletos γ . É de se esperar então que a peça de plástico consolidada e resfriada apresente uma alta fração de fase de cristal γ e de fase amorfa, isto é, não cristalizada. A fração da fase α mecânica e quimicamente particularmente estável na peça de plástico é, portanto, relativamente pequena. Trata-se, todavia, de presunções, que representam apenas um ensaio de explicação cientificamente ainda não confirmado para os efeitos favoráveis, que ocorrem no decorrer do processo de acordo com a invenção. Todavia, medições de grande-angular de raios X quantitativas, comparativas, em poliamidas tratadas de acordo com a invenção e também em polipropileno indicaram que estas apresentam frações de determinadas fases cristalinas nitidamente elevadas em comparação com amostras não tratadas. Além disso, há indícios de que no caso de poliamida 66 a fase α é elevada e simultaneamente reduzida a fase de cristal γ , pois relativamente a amostras não tratadas tanto tensão em ruptura como também resistência a tração são simultaneamente melhoradas.

Na etapa de processo seguinte, em si ainda conhecida, a peça de plástico moldada e resfriada para cerca de 100°C é retirada do molde de fundição.

Para efeito de melhor aproveitamento energético, a peça de plástico assim ainda quente em seguida é diretamente levada a um forno de aquecimento, em que é aquecida para uma temperatura de 250°C. Essa temperatura é chamada de temperatura de conversão e se situa no presente exemplo 10°C abaixo do ponto de fusão da massa de plástico. Ao nível de temperatura de 250°C, a peça de plástico é deixada por um período de ao menos 5 minutos, de preferência cerca de 120 minutos. A seguir, a peça de plástico é retirada do forno de ar quente e resfriada sem outras medidas pa-

ra a temperatura ambiente.

A peça fundida pós-tratada pela têmpera no forno de ar quente apresenta, frente à peça fundida não tratada segundo o estado atual da técnica, que é resfriada para a temperatura ambiente imediatamente depois de
5 deixar o molde de fundição, propriedades mecânicas consideravelmente melhoradas e resistência contra influências químicas e influências de temperatura. Assim, a peça de plástico pós-tratada de acordo com a invenção, feita da poliamida 66 reforçada com fibra de vidro, pode ser empregada a temperaturas nitidamente acima de 200°C. A degeneração do material condicionada por temperatura é muitas vezes melhorada em comparação com uma
10 peça de plástico não tratada feita da mesma massa de plástico. Segundo ensaios realizados, a melhoria da estabilidade de temperatura a temperaturas de uso contínuo de cerca de 190°C, mas também a temperaturas acima de 200°C, no caso extremo mesmo até 240°C, é tão considerável que a peça de plástico não tratada de acordo com a invenção, feita de Ultramid®
15 PA66-GF30, pode ser empregada nessas áreas de aplicação, por exemplo como caixa de um refrigerador de ar de carga, em lugar de plásticos especiais consideravelmente mais onerosos, que são ademais utilizados. Tais plásticos especiais são especialmente PPS ou PA6T/66.

20 Pelo conhecimento técnico convencional não era de se esperar que tais propriedades favoráveis pudessem ser obtidas pelo pós-tratamento conveniente em custo de acordo com a invenção. Isso especialmente devido ao fato de que peças fundidas do plástico mencionado são sujeitas a uma degeneração muito rápida a temperaturas aquém de uma temperatura de
25 conversão mínima apropriada, por exemplo a uma temperatura de 210°C. Só a têmpera de acordo com a invenção com uma temperatura de conversão situada apenas um pouco abaixo da temperatura de fusão estabiliza correspondentemente o material. Essa estabilização, na tentativa de explicação já tratada, cientificamente ainda não comprovada, é atribuída a uma transformação de material amorfo e/ou cristalino γ na fase cristalina α mecanicamente e quimicamente mais resistente. Outros motivos alternativos para os
30 efeitos constatados podem também residir em uma pós-reticulação do polí-

mero. Independentemente da explicação a seguir buscada para os efeitos encontrados, sua ocorrência não podia ser prevista sobretudo porque poliamida 66 convencional, como se sabe, já a temperaturas acima de 160°C e-
xibe dentro de curto tempo colorações amareladas e outros fenômenos de
5 degeneração do material.

A massa de plástico mencionada exhibe melhorias das propriedades de material a temperaturas de conversão a partir de cerca de 30°C abaixo da temperatura de fusão, portanto a partir de cerca de 230°C. Maior aproximação da temperatura de conversão da temperatura de fusão, como cerca
10 de 5 - 10°C, não é recomendada, pois senão se iniciaria um acentuado amolecimento e, com isso, a peça moldada sofreria uma alteração de forma inadmissivelmente grande.

No presente exemplo, a peça de plástico tratada foi submetida a um ensaio de carga e comparada com uma peça não-tratada, mas produzida
15 da mesma maneira no processo de moldagem a injeção. A carga consistiu na armazenagem das peças de plástico em uma mistura de água-glicol (50:50, agente refrigerante de motor padrão) aquecido a 130°C - que mal ocorre na prática - por 1000 horas. Depois desse tratamento, a resistência a ruptura da peça de plástico não tratada caiu para 18 % do valor inicial e a da
20 peça tratada de acordo com a invenção para 34 %. Na dilatação da ruptura, o valor da peça não tratada caiu para 31 % e da peça tratada de acordo com a invenção para 55 %. Disso resulta, aproximadamente, uma duplicação da resistência face à mistura de água-glicol aquecida a 130°C. Na prática, isso pode ser determinante para se uma peça de plástico pode ou não ser em-
25 pregada por exemplo para um corpo de radiador.

Em um segundo exemplo de execução preferido, a massa de plástico consiste no material inicial Celstran® PA66 GF50-02 P11-14 fabricado pela empresa Ticona. Também essa poliamida 66 tem um ponto de fusão ou ponto de amolecimento de cerca de 260°C. Também aí uma têm-
30 pera por um período de no mínimo vários minutos a uma temperatura de cerca de 10 ° abaixo da temperatura de fusão conduz a melhorias consideráveis da propriedade de material da peça de plástico previamente moldada.

A desenformação da peça de plástico é feita, assim como no primeiro exemplo de execução, sob condições usuais conforme os dados de processo recomendados do fabricante para processos de moldagem a injeção.

5 As melhorias de acordo com a invenção por uma têmpera logo abaixo do ponto de fusão foram constatadas em ensaios também para plásticos do tipo PA6, cujo ponto de fusão se situa tipicamente em torno de 220°C. A temperatura de conversão preferida se situaria, nesse caso, em torno de cerca de 210°C.

10 Em um terceiro exemplo de execução preferido, a massa de plástico consistiu em uma poliamida 66 isenta de fibra de vidro, a saber, Ultramid® da Firma BASF com a designação de produto "A3Ksw". Também aí uma têmpera a 10°C abaixo do ponto de fusão por um período de 30 minutos como também por um período de 120 minutos conduziu a uma melhoria das propriedades de material, sendo ademais confirmada uma nítida alteração da estrutura de cristal por medições analíticas de estrutura.

20 Em um quarto exemplo de execução preferido, a massa de plástico consistiu em uma poliamida 6 isenta de fibra de vidro. Também aí uma têmpera a 10°C abaixo do ponto de fusão por um período de 30 minutos como também por um período de 120 minutos conduziu a uma melhoria das propriedades de material, sendo ademais confirmada uma nítida alteração da estrutura de cristal por medições analíticas de estrutura.

25 Em um quinto exemplo de execução preferido, a massa de plástico consistiu em polipropileno, a saber, "Stamylan P4935" do fabricante Sabic. Também no caso do polipropileno uma têmpera a 10°C abaixo do ponto de fusão por um período de 30 minutos como também por um período de 120 minutos conduziu a uma melhoria das propriedades de material, sendo ademais confirmada uma nítida alteração da estrutura de cristal por medições analíticas de estrutura frente a uma amostra comparativa não temperada.

30 Os efeitos favoráveis graças ao processo de produção de acordo com a invenção se apresentam também para plásticos de polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutila

(PBT), poliamida 46 (fabricante: DSM, Holanda) e em geral para uma pluralidade de termoplásticos ao menos parcialmente cristalinos, que contêm especialmente componentes aromáticos e/ou halogenados, por exemplo flúor ou cloro. Para essa classe de materiais pode assim ser provido por um processo de produção de acordo com a invenção um polímero normalmente estabilizado com propriedades, como ocorrem ademais apenas com polímeros altamente estabilizados da mesma classe. Expresso de modo simplificado, pelo processo de acordo com a invenção seriam assim obtidas, mediante variações da estrutura molecular ou cristalina do plástico simples e econômico, propriedades de material como só podem ser obtidas ademais por processos de produção convencionais de peças de plástico por plásticos altamente estabilizados, portanto plásticos com uma receita de fundentes particularmente dispendiosa.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de uma peça de plástico, abrangendo:

- 5 a. aquecimento de uma massa de plástico para uma temperatura de moldagem igual ou superior a uma temperatura de fusão, sendo a massa de plástico transformável a quente a partir da temperatura de fusão;
- b. transformação da massa de plástico que se encontra à temperatura de moldagem para uma peça moldada;
- 10 c. ajuste da temperatura da peça moldada para uma temperatura de conversão dependente do tipo de plástico, que é inferior à temperatura de fusão;
- d. a peça moldada é deixada à temperatura de conversão por um período de conversão definido.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
15 fato de que a massa de plástico consiste, ao menos parcialmente, em um termoplástico ao menos parcialmente cristalino, estando presentes fundentes especiais, como por exemplo fibras.

3. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico consiste essencialmente em uma poliamida.
20

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico é essencialmente uma poliamida 66.

5. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico é essencialmente uma poliamida 6.

25 6. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico é essencialmente uma poliamida 46.

7. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico é essencialmente uma poliamida 12.

30 8. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico é uma mistura de polímero, em que ao menos um componente, especialmente dois componentes são do grupo de poliamida 6, poliamida 66 e poliamida 46.

9. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico abrange ao menos em parte, especialmente no total, polietileno.

5 10. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico abrange ao menos em parte, especialmente no total, polipropileno.

11. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico abrange ao menos em parte, especialmente no total, polioximetileno (POM).

10 12. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a temperatura de conversão se situa não mais do que cerca de 50 ° abaixo da temperatura de fusão.

13. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a temperatura de conversão se situa não
15 mais do que cerca de 30 ° abaixo da temperatura de fusão.

14. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a temperatura de conversão se situa não mais do que cerca de 15 ° abaixo da temperatura de fusão.

15. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a temperatura de conversão se situa não
20 mais do que cerca de 10 ° abaixo da temperatura de fusão.

16. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico antes da etapa c. é resfriada para uma temperatura intermediária, especialmente temperatura
25 ambiente.

17. Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o resfriamento se efetua com uma taxa de resfriamento definida.

18. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico na etapa c. é levada
30 para a temperatura de conversão com uma taxa definida de uma alteração de temperatura.

19. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a transformação na etapa b. é efetuada em um processo de fundição, especialmente um processo de moldagem a injeção.

5 20. Processo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o ajuste da temperatura é efetuado na etapa c., enquanto que a massa de plástico se encontra em um molde de fundição.

10 21. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado pelo fato de que imediatamente após a transformação da massa de plástico e após um resfriamento condicionado pelo processo é efetuado um aquecimento para a temperatura de conversão, sendo que antes do aquecimento ainda um considerável calor residual proveniente do processo de transformação está contido na massa de plástico.

15 22. Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico não transformada, para ajuste da temperatura de conversão, é levada a um forno, especialmente um forno de ar quente.

20 23. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico se encontra ao menos durante a etapa de processo c. e/ou d. em uma atmosfera de gás protetor.

24. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o período de conversão importa em não menos do que cerca de 1 minuto.

25 25. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o período de conversão importa em não menos do que cerca de 5 minutos.

26. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o período de conversão importa em não menos do que cerca de 30 minutos.

30 27. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o período de conversão importa em não menos do que cerca de 100 minutos, especialmente cerca de 120 minutos.

28. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 27, caracterizado pelo fato de que o período de conversão importa em não mais do que cerca de três horas.

5 29. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de plástico abrange uma fração de um acelerador de cristalização, especialmente fibras de vidro ou partículas minerais, de preferência nanopartículas.

30. Dispositivo, abrangendo uma peça de plástico produzida de acordo com uma das reivindicações 1 a 29.

10 31. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que o dispositivo é um trocador de calor para um veículo automotor.

15 32. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é uma peça de caixa de um refrigerador de ar de carga para um veículo automotor.

33. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é uma peça de caixa de uma caixa de agente refrigerante de um refrigerador de motor principal para um veículo automotor.

20 34. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é uma parte de caixa de um refrigerador de óleo.

25 35. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é um componente de um corpo de aquecimento de uma calefação de compartimento interno de um veículo automotor.

36. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é um componente de um termostato.

30 37. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é um componente de um aquecimento de combustível.

38. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado

pelo fato de que o dispositivo é um conduto, especialmente para condução de óleo, agente refrigerante ou ar.

39. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é um rotor de um ventilador.

5

40. Dispositivo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que a peça de plástico é um conduto, especialmente uma mangueira, em um circuito de refrigeração de uma instalação de climatização, especialmente de um veículo automotor.

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA PEÇA DE PLÁSTICO E DISPOSITIVO COM ESSA PEÇA DE PLÁSTICO".

5 A presente invenção refere-se a um processo para produção de uma peça de plástico abrangendo: aquecimento de uma massa de plástico para uma temperatura de moldagem igual ou superior a uma temperatura de fusão, sendo a massa de plástico transformável a quente a partir da temperatura de fusão; transformação da massa de plástico que se encontra à temperatura de moldagem para uma peça moldada; ajuste da temperatura da
10 peça moldada para uma temperatura de conversão dependente do tipo de plástico, que é inferior à temperatura de fusão e a peça moldada é deixada à temperatura de conversão por um período de conversão definido. A invenção refere-se, ainda, a um dispositivo com uma peça de plástico produzida pelo processo de acordo com a invenção.