



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

(21) **PI 0803664-0 A2**

(22) Data de Depósito: 14/08/2008
(43) Data da Publicação: 22/05/2012
(RPI 2159)



(51) *Int.Cl.:*
B29C 65/16
C08J 5/12

(54) Título: PROCESSO PARA DECORAÇÃO DE SUPERFÍCIES

(30) Prioridade Unionista: 16/08/2007 DE 10 2007 038 578.3

(73) Titular(es): EVONIK DEGUSSA GMBH

(72) Inventor(es): Franz-Erich Baumann, Karl Kuhmann, Martin Wielpütz, Rainer Göring, Sylvia Monsheimer

(57) Resumo: PROCESSO PARA DECORAÇÃO DE SUPERFÍCIES. A presente invenção refere-se a um processo para a preparação de uma peça perfilada decorada superficialmente, em que: a) é preparada uma peça perfilada e b) pelo menos uma porção da superfície da peça perfilada é soldada com um filme decorativo com irradiação de radiação eletromagnética, a superfície de uma peça perfilada produzida em um primeiro estágio é posteriormente decorada, por exemplo, por meio de fotocópia rápida.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA DECORAÇÃO DE SUPERFÍCIES**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para decorar superfícies, no qual um filme de uma ou mais camadas é aplicado com auxílio de radiação eletromagnética.

Peças moldadas de material plástico podem ser unidas umas às outras com os mais diferentes processos de soldagem de material plástico, por exemplo, através de soldagem de alta frequência, soldagem por arcos de impulsos térmicos, soldagem por contato térmico, soldagem com cunha de aquecimento ou com auxílio de radiação eletromagnética, tal como luz de laser, radiação IV ou de microondas. Na solda com radiação laser penetrante, utiliza-se normalmente uma peça de união e um participante de união que absorve o laser. A radiação laser penetra o corpo transmissor e atinge o artigo moldado absorvente adjacente, que funde através do aquecimento local. 10 Todavia, o raio laser, que penetra através da peça de união transmissora, não deve penetrar demasiadamente profundo no participante de união absorvente, mas sim, já nas regiões da superfície, levar a uma fusão da peça perfilada absorvente. Nesse caso, ocorre uma reação local, favorável do raio laser dentro da zona de união no calor. A massa em fusão que se dilata toca 15 o participante de união transmissor e funde o mesmo também localmente. Nesse caso, a força de pressão apóia a realização da ligação da união. O calor é introduzido visadamente e não pode escapar precocemente para fora. Termoplastos no estado sem enchimento são amplamente transparentes para a luz de laser com comprimentos de onda, que são normalmente utilizados para soldar com radiação laser penetrante. Uma vantagem em relação aos outros processos de solda é a aparência ótica muito boa do composto e o aquecimento local limitado da zona de união. O análogo é válido para a solda por meio de radiação IV ou outra radiação eletromagnética. 20 25

Já se sabe, que peças perfiladas e filmes podem ser soldados uns com os outros por meio de radiação eletromagnética, por exemplo, radiação laser (DE 195 42 328 A1, DE 199 16 786 A1, WO 02/055287). Nesse caso, obtêm-se compósitos construtivos. Até agora, não são conhecidos 30

processos, para decorar uma superfície dessa maneira.

A decoração de uma superfície pode servir para diversas finalidades:

5 a) a superfície de uma peça perfilada, que foi preparada através de fotocópia rápida ou fabricação rápida, é freqüentemente áspera e esteticamente pouco atrativa.

b) O mesmo vale para uma peça perfilada, que foi preparada a partir de uma massa de moldagem reforçada com fibras ou materiais de enchimento.

10 c) Freqüentemente, há a necessidade, de aplicar emblemas, elementos decorativos coloridos, etiquetas ou caracterizações sobre peças perfiladas.

d) Além disso, seria desejável proteger uma superfície, que sob condições de aplicação não é suficientemente resistente a riscos, resistente 15 às intempéries, resistente aos produtos químicos ou resistente à ruptura por tensão, de maneira tal, que ela não desenvolvesse quaisquer vestígios de uso e mantivesse, por exemplo, seu brilho.

Sabe-se da EP 0.568.988 A1, que elementos de composição resistentes à superfície podem ser produzidos pulverizando o lado posterior 20 de um filme, que representa uma camada protetora, com uma massa em fusão de termoplasto. Nesse caso, o filme é unido com o mesmo já durante a produção da peça perfilada. Este processo não é adequado para peças perfiladas, que são produzidas através de fotocópia rápida ou rápida fabricação.

25 Por conseguinte, o objetivo consiste em desenvolver uma possibilidade, para decorar posteriormente a superfície de uma peça perfilada produzida em um primeiro estágio, para poder decorar, por exemplo, peças perfiladas, que não podem ser produzidas por meio de moldagem por injeção ou para poder aplicar elementos decorativos variáveis ou produzir séries 30 pequenas.

Este objetivo é resolvido por um processo para a produção de uma peça perfilada decorada superficialmente, em que

a) é produzida uma peça perfilada e

b) pelo menos uma porção da superfície da peça perfilada é soldada com um filme decorado com a irradiação de radiação eletromagnética.

Em uma forma de concretização possível, a peça perfilada é produzida através de fotocópia rápida ou fabricação rápida. Aqui, um filme é soldado, para prover a peça com uma superfície lisa. Além disso, o filme pode satisfazer outras funções decorativas. Com os termos "fotocópia rápida" ou "fabricação rápida", são entendidos processos sem ferramentas que funcionam em camadas (isto é, processos sem forma pré-fabricada), nos quais regiões da respectiva camada pulverizada são seletivamente fundidas e fixadas após resfriamento. Exemplos para este fim são a sinterização seletiva a laser (US 6.136.948, WO 96/06881), o processo SIV, tal como descrito no WO 01/38061, ou um processo, tal como consta na EP-A-1.015.214. Os dois últimos processos funcionam com um aquecimento infravermelho bidimensional para fundir o pó. A seletividade da fusão no primeiro processo é obtida através da aplicação de um inibidor, no segundo processo, através de uma máscara. Um outro processo é descrito na DE-A-103 11 438, aqui, a energia necessária para fundir é introduzida por um gerador de microondas e a seletividade é obtida aplicando um susceptor. Outros processos adequados são aqueles, que funcionam com um absorvedor, que ou está contido no processo ou é aplicado pelo processo de jato de tinta, tal como descrito nos pedidos de patentes alemães DE 10 2004 012 682.8, DE 10 2004 012 683.6 e DE 10 2004 020 452.7. Nesse caso, para a atuação da energia eletromagnética, é possível usar uma grande largura da banda de laser, mas uma atuação bidimensional da energia eletromagnética também é adequada.

O pó usado para este processo pode ser produzido moendo a massa de moldagem, preferivelmente a baixas temperaturas. Em seguida, o material moído pode ser fracionado, para remover partículas grossas ou partículas muito finas. Também pode ser conectado um pós-tratamento mecânico, por exemplo, um misturador de alta velocidade para arredondar as partículas. Recomenda-se, dotar o pó obtido dessa maneira, de acordo com o estado da técnica, de um agente auxiliar de escoamento, por exemplo, de

ácido silícico pirogênico, que é misturado no misturador a seco. Preferivelmente, o pó obtido dessa maneira apresenta um diâmetro do grão de média numérica entre 40 e 120 μm e uma superfície BET menor do que 10 m^2/g .

5 Em uma outra forma de concretização possível, a peça perfilada
consiste em uma massa de moldagem reforçada com fibras e/ou materiais
de enchimento. Fibras e materiais de enchimento adequados, bem como
composições adequadas são indicados mais abaixo. Especialmente no caso
de graus de enchimento mais elevados, os materiais de enchimento e de
10 reforço são pressionados contra a superfície para fora, o que causa uma
superfície áspera. Apesar disso, uma tal superfície, justamente não com a
ligação possível dos materiais de enchimento e reforço, pode decompor-se
pela ação atmosférica ou envelhecer. Isso é evitado pelo processo de acor-
do com a invenção.

15 Em uma outra forma de concretização possível, aplica-se qual-
quer tipo de filme sobre uma peça perfilada, que contém emblemas, elemen-
tos decorativos coloridos ou caracterizações ou representa uma etiqueta. A
peça perfilada pode ter sido produzida através de extrusão, moldagem por
injeção ou qualquer outro processo de modelagem.

20 Finalmente, em uma outra forma de concretização possível, apli-
ca-se um filme sobre uma superfície, que seria desenvolvida sob condições
de aplicação de vestígios de uso, visto que, por exemplo, ela não é suficien-
temente resistente ao risco, resistente às intempéries, resistente aos produ-
tos químicos ou resistente à ruptura por tensão. Materiais de filmes adequa-
dos são conhecidos; os exemplos são indicados mais abaixo.

25 As peças perfiladas usadas de acordo com a invenção, são
normalmente formadas de polímeros termoplásticos, mas também podem
ser formadas de cerâmica, materiais naturais, tais como madeira ou couro,
duroplastos ou metal. Elas também podem ser formadas com multicompo-
nentes, por exemplo, em multicamadas.

30 Como polímeros termoplásticos tomam-se em consideração to-
dos os termoplastos conhecidos pelo versado na técnica. Polímeros termo-
plásticos adequados são descritos, por exemplo, no Kunststoff-

Taschenbuch, editor Saechtling, 25ª edição, Hanser-Verlag, Munique, 1992, especialmente capítulo 4, bem como referências ali citadas e no Kunststoff-Handbuch, editor. G. Becker e D. Braun, volumes 1 a 11, Hanser-Verlag, Munique, 1966 até 1996.

5 Como termoplastos adequados são mencionados, por exemplo: polioxialquilenos, policarbonatos (PC), poliésteres, tais como tereftalato de polibutileno (PBT) ou tereftalato de polietileno (PET), poliolefinas, tais como polietileno ou polipropileno, poli(met)acrilatos, poliamidas, (co)polímeros vinyl-aromáticos, tais como poliestireno, poliestireno modificado quanto a resis-
10 tência ao impacto, tal como HI-PS ou polímeros ASA, ABS ou AES, éter poli-
 liarilênico, tal como éter polifenilênico (PPE), polissulfonas, poliuretanos, poli-
 lactidas, polímeros halogenados, polímeros contendo grupo imida, éster de
 celulose, polímeros de silicone e elastômeros termoplásticos. Misturas de
15 diversos termoplastos também podem ser usadas como materiais para as
 peças perfiladas de material plástico. No caso dessas misturas pode tratar-
 se de uma mistura de polímero mono- ou polifásico.

 Homo- ou copolímeros de polioxialquileno, especialmente
 (co)polioximetilenos (POM) e processos para sua produção, são em si co-
 nhecidos pelo técnico e descritos na literatura. Materiais adequados podem
20 ser obtidos no mercado, por exemplo, pela designação de marca Ultraform®
 (BASF AG). De modo muito geral, esses polímeros apresentam pelo menos
 50 % em mol, de unidades repetidas de $-CH_2O-$ na cadeia principal do polí-
 mero. Em geral, os homopolímeros são preparados através da polimerização
 de formaldeído ou trioxano, preferivelmente na presença de catalisadores
25 adequados. Os copolímeros de polioximetileno e terpolímeros de polioximeti-
 leno são preferidos. Os (co)polímeros de polioximetileno preferidos têm pon-
 tos de fusão de pelo menos 150°C e pesos moleculares (valor médio de pe-
 so) M_w na faixa de 5.000 até 200.000, preferivelmente de 7.000 até 150.000
 g/mol. Polímeros de polioximetileno com grupos terminais estabilizados, que
30 apresentam ligações C-C nas extremidades das cadeias, são particularmen-
 te preferidos.

 Policarbonatos adequados são em si conhecidos e podem ser

obtidos, por exemplo, de acordo com a DE-B-13 00 266 através de policondensação tensoativa ou de acordo com a DE-A 14 95 730 através da reação de bifenilcarbonato com bisfenóis. Bisfenol preferido é 2,2-di(4-hidroxifenil)propano, designado geralmente como bisfenol A. Policarbonatos adequados podem ser obtidos no mercado, por exemplo, pela designação de marca Lexan[®] (GE Plastics B. V. Holanda).

Do mesmo modo, poliésteres adequados são em si conhecidos e descritos na literatura. Eles contêm um anel aromático na cadeia principal, que provém de um ácido dicarboxílico aromático. O anel aromático também pode ser substituído, por exemplo, por halogênio, tal como cloro ou bromo ou por grupos C₁-C₄-alquila, tais como grupos metila, etila, i- ou n-propila ou n-, i- ou terc.-butila. Os poliésteres podem ser preparados de maneira em si conhecida, através da reação de ácidos carboxílicos aromáticos, seus ésteres ou outros derivados formadores de éster dos mesmos com compostos dihidróxi alifáticos. Como ácidos dicarboxílicos preferidos, mencionam-se ácido naftalenodicarboxílico, ácido tereftálico e ácido isoftálico ou suas misturas. Até 30 % em mol, dos ácidos dicarboxílicos aromáticos podem ser substituídos por ácidos dicarboxílicos alifáticos ou cicloalifáticos, tais como ácido adípico, ácido azeláico, ácido sebácico, diácido dodecanóico e ácido ciclohexanodicarboxílico. Dos compostos dihidróxi alifáticos preferem-se dióis com 2 a 6 átomos de carbono, especialmente 1,2-etanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,4-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetilol e neopentilglicol ou suas misturas. Como poliésteres particularmente preferidos mencionam-se os tereftalatos de polialquileno, que derivam de alcanodióis com 2 a 6 átomos de carbono. Desses, preferem-se especialmente tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno, naftalato de polibutileno e tereftalato de polibutileno (PBT).

Poliiolefinas adequadas, em primeira linha, são polietileno e polipropileno, bem como copolímeros à base de etileno ou propileno, eventualmente também com α -olefinas superiores. Por poliolefinas devem ser entendidos também os elastômeros de etileno-propileno e terpolímeros de etileno-propileno.

Entre os poli(met)acrilatos mencionam-se especialmente metacrilato de polimetila (PMMA), bem como copolímeros à base de metacrilato de metila com até 40 % em peso, de outros monômeros copolimerizáveis, tais como acrilato de n-butila, acrilato de t-butila ou acrilato de 2-etil-hexila, tais como podem ser obtidos, por exemplo, pelas denominações Lucryl[®] (BASF AG) ou Plexiglas[®] (Röhm GmbH). No sentido da invenção entendem-se entre estes, também, os poli(met)acrilatos modificados quanto à resistência ao impacto, bem como misturas de poli(met)acrilatos e polímeros SAN, que são modificados quanto à resistência ao impacto com borrachas de poli-acrilato (por exemplo, o produto comercial Terluc[®] da BASF AG).

Por poliamidas no sentido da presente invenção, devem ser entendidas todas as poliamidas conhecidas, inclusive amidas de poliéter e amidas por blocos de poliéter, bem como suas misturas. Exemplos para esse fim são poliamidas, que derivam de lactamas com 7 a 13 membros de anel, tais como policaprolactama, policaprilactama e polilaurinlactama, bem como poliamidas, que são obtidas através da reação de ácidos dicarboxílicos com diaminas. As poliamidas também podem ser inteiramente aromáticas ou parcialmente aromáticas; as últimas são normalmente designadas como PPA.

Ácidos alcanodicarboxílicos com 6 a 22, especialmente 6 a 12 átomos de carbono e ácidos dicarboxílicos aromáticos podem ser usados como ácidos dicarboxílicos. Aqui são mencionados ácido adípico, ácido aze láico, ácido sebácico, diácido dodecanóico (= ácido decanodicarboxílico) e ácido tereftálico e/ou isoftálico como ácidos.

Como diaminas prestam-se particularmente alcanodiaminas com 6 a 12, especialmente 6 a 8 átomos de carbono, bem como m-xililenodiamina, di-(4-aminofenil)metano, di-(4-aminociclohexil)metano, 2,2-di-(4-aminofenil)-propano ou 2,2-di-(4-aminociclohexil)propano.

Poliaminas preferidas são amida de ácido polihexametilenoadípico (PA-66), amida de ácido polihexametilenossebácico (PA 610), amida de ácido polihexametilenodecanodicarboxílico (PA 612), policaprolactama (PA 6), copoliamidas 6/66, especialmente com uma proporção de 5 a 95 % em peso, de unidades caprolactama, bem como polilaurinlactama (PA 12) e PA

11, além disso, também copoliamidas à base de caprolactama, ácido tereftálico e hexametilenodiamina ou à base de ácido tereftálico, ácido adípico ou hexametilenodiamina.

5 Além disso, sejam citadas também ainda poliamidas, que podem ser obtidas, por exemplo, através da condensação de 1,4-diaminobutano com ácido adípico com temperatura elevada (PA 46). Processos de preparação para poliamidas dessa estrutura são descritos, por exemplo, na EP-A 0.038.094, EP-A 0.038.582 e EP-A 0.039.524.

10 Outros exemplos são poliamidas, que podem ser obtidas através da copolimerização de dois ou mais dos monômeros mencionados acima ou misturas de várias poliamidas, em que a proporção de mistura é a desejada.

A seguinte apresentação não definitiva contém as poliamidas mencionadas, bem como outras no sentido da invenção (os monômeros estão mencionados entre parênteses): PA46 (tetrametilenodiamina, ácido adípico), PA66 (hexametilenodiamina, ácido adípico), PA69 (hexametilenodiamina, ácido azeláico), PA610 (hexametilenodiamina, ácido sebácico), PA612 (hexametilenodiamina, ácido decanodicarboxílico), PA613 (hexametilenodiamina, ácido undecanodicarboxílico), PA614 (hexametilenodiamina, ácido dodecanodicarboxílico), PA1212 (1,12-dodecanodiamina, ácido decanodicarboxílico), PA1313 (1,3-diaminotridecano, ácido undecanodicarboxílico), PA MXD6 (m-xililenodiamina, ácido adípico), PA TMDT (trimetilhexametilenodiamina, ácido tereftálico), PA 4 (pirrolidona), PA 6 (E-caprolactama), PA 7 (etanolactama), PA 8 (caprillactama), PA 9 (ácido 9-aminopelargônico), PA 11 (ácido 11-aminoundecanóico), PA 12 (laurinlactama). Essas poliamidas e sua preparação são conhecidas. O técnico encontra particularidades para sua preparação na Ullmanns Encyklopädie der Technischen Chemie, 4ª edição, volume 19, páginas 39-54, Verlag Chemie, Weinheim 1980, bem como na Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, vol. A21, página 179-206, VCH Verlag, Weinheim 1992, bem como Sto-
25 eckhert, Kunststofflexikon, 8ª edição, página 425-428, Hanser Verlag Munique 1992 (palavra-chave "Polyamide" e seguintes).

Os (co)polímeros representam outros materiais termoplásticos

adequados. O peso molecular desses polímeros em si conhecidos e que podem ser obtidos no comércio encontra-se geralmente na faixa de 1.500 até 2.000.000, preferivelmente na faixa de 70.000 até 1.000.000 g/mol.

Apenas em substituição sejam mencionados aqui (co)polímeros
5 vinil aromáticos de estireno, cloroestireno, α -metilestireno e p-metilestireno; em proporções subordinadas (preferivelmente não mais do que 30, especialmente não mais do que 8 % em peso) os comonômeros, tais como (met)acrilnitrila ou éster de ácido (met)acrílico também podem participar da formação. (Co)polímeros vinil aromáticos particularmente preferidos são poliestireno, copolímeros de estireno-acrilnitrila (SAN) e poliestireno modificado
10 quanto à resistência ao impacto (HIPS = high impact polystyrene). Entende-se, que misturas desses polímeros também podem ser usadas. A preparação pode ser efetuada de acordo com o processo descrito na EP-A-0.302.485. Além disso, os polímeros ASA, ABS e AES (ASA = acrilnitrila-estireno-éster acrílico, ABS = acrilnitrila-butadieno-estireno, AES = acrilnitrila-borracha EPDM-estireno) são particularmente preferidos. Esses polímeros vinil aromáticos resistentes ao impacto contêm pelo menos um polímero de enxerto elástico à temperatura ambiente e um polímero termoplástico (polímero de matriz). Como material de matriz recorre-se, em geral, a um polímero de estireno/acrilnitrila (SAN). Preferivelmente, utilizam-se polímeros de enxerto, que contêm como borracha, uma borracha de dieno à base de dienos, tal como, por exemplo, butadieno ou isopreno (ABS), uma borracha de acrilato de alquila à base de ésteres alquílicos do ácido acrílico, tais como acrilato de n-butila e acrilato de 2-etil-hexila, uma borracha EPDM à base de
20 etileno, propileno e um dieno ou misturas dessas borrachas ou monômeros de borracha.

A preparação de polímeros ABS adequados é detalhadamente descrita, por exemplo, na DE-A 100 26 858 ou na DE-A 197 28 629. Para a preparação de polímeros ASA é possível recorrer, por exemplo, à EP-A
30 0.099.532. Dados sobre a preparação de polímeros AES são publicados, por exemplo, na US 3.055.859 ou na US 4.224.419. Por éteres poliarilênico devem ser entendidos tanto o éter poliarilênico em si, sulfetos de éter poliarilê-

nico, sulfonas de éter poliarilênico ou cetonas de éter poliarilênico. Seus grupos arileno podem ser iguais ou diferentes e independentes uns dos outros, representar um radical aromático com 6 a 18 átomos de carbono. Exemplos de radicais arileno adequados são fenileno, bifenileno, terfenileno, 5 1,5-naftileno, 1,6-naftileno, 1,5-antrileno, 9,10-antrileno ou 2,6-antrileno. Destes, preferem-se o 1,4-fenileno e 4,4'-bifenileno. Preferivelmente, esses radicais aromáticos não são substituídos. No entanto, eles podem portar um ou mais substituintes. Éteres polifenilênicos adequados podem ser comercialmente obtidos sob a denominação Noryl[®] (GE Plastics B. V., Holanda).

10 Os éteres poliarilênicos são em si conhecidos ou podem ser preparados por métodos em si conhecidos.

Condições operacionais preferidas para a síntese de sulfonas ou cetonas de éter poliarilênico são descritas, por exemplo, na EP-A 0.113.112 e na EP-A 0.135.130. Sulfonas de éter polifenilênico adequadas podem ser 15 obtidas no comércio, por exemplo, sob a denominação Ultrason[®] E (BASF AG), cetonas de éter polifenilênico adequadas, sob a denominação VESTA-KEEP[®] (Degussa GmbH).

Além disso, os poliuretanos, poliisocianuratos e poliuréias são materiais adequados para a produção de peças perfiladas de material plásti- 20 co. Produtos de poliadição de poliisocianatos termoplásticos ou reticulados macios, semi-sólidos ou sólidos, por exemplo, poliuretanos, poliisocianuratos e/ou poliuréias são conhecidos de modo geral. Sua preparação é freqüentemente descrita e é normalmente efetuada através da reação de isocianatos com compostos reativos em relação aos isocianatos em condições geral- 25 mente conhecidas. Preferivelmente, a reação é efetuada na presença de catalisadores e/ou agentes auxiliares.

Como isocianatos tomam-se em consideração os isocianatos orgânicos aromáticos, arilalifáticos, alifáticos e/ou cicloalifáticos em si conhecidos, preferivelmente diisocianatos.

30 Como compostos reativos em relação aos isocianatos, podem ser usados, por exemplo, compostos conhecidos de modo geral com um peso molecular de 60 até 10.000 g/mol e uma funcionalidade em relação aos

isocianatos de 1 até 8, preferivelmente 2 até 6 (no caso de poliuretanos termoplásticos a funcionalidade é de aproximadamente 2), por exemplo, polióis, tais como polióis de poliéter, polióis de poliéster e polióis de poliéter-poliéster com um peso molecular de 500 até 10.000 g/mol e/ou dióis, trióis e/ou polióis com pesos moleculares inferiores a 500 g/mol.

Polilactidas, isto é, polímeros do ácido láctico, são em si conhecidas e podem ser preparadas por processos em si conhecidos.

Além da polilactida, podem ser usados também copolímeros e copolímeros por blocos à base de ácido láctico e outros monômeros. Na maioria das vezes, são usadas polilactidas lineares. Mas também podem ser usados polímeros de ácido láctico ramificados. Como ramificadores podem servir, por exemplo, ácidos ou álcoois multifuncionais. Como polímeros halogenados adequados mencionam-se, por exemplo, polímeros do cloreto de vinila, especialmente cloreto de polivinila (PVC), tal como PVC sólido e PVC macio e copolímeros do cloreto de vinila, tais como massas de moldagem de PVC-U. Além disso, tomam-se em consideração polímeros fluorados, especialmente politetrafluoretileno (PTFE), copolímeros de tetrafluoretileno-perfluorpropileno (FEP), copolímeros do tetrafluoretileno com éter perfluoralquilvinílico, copolímeros de etileno-tetrafluoretileno (ETFE), fluoreto de polivinilideno (PVDF), fluoreto de polivinila (PVF), policlorotrifluoretileno (PCTFE) e copolímeros de etileno-clorotrifluoretileno (ECTFE).

Polímeros contendo grupos imida são especialmente poliimididas, imidas de poliéter e imidas de poliamida.

Ésteres de celulose adequados são, por exemplo, acetato de celulose, acetobutirato de celulose e propionato de celulose.

Além disso, os polímeros de silicone também são tomados em consideração. As borrachas de silicone são especialmente adequadas. Nesse caso, trata-se normalmente de poliorganossiloxanos, que apresentam grupos capazes para reações de reticulação. Tais polímeros são descritos, por exemplo, em Römpp Chemie Lexikon, versão em CD-ROM 1,0, Thieme Verlag Stuttgart 1995.

Finalmente, a classe de compostos dos elastômeros termoplás-

5 ticos (TPE) também pode ser usada. TPE podem ser processados tais como os termoplastos, contudo, têm propriedades elásticas à temperatura ambiente. São adequados os copolímeros por blocos de TPE, copolímeros de enxerto de TPE e copolímeros de TPE segmentados de dois ou mais elementos de composição de monômeros. TPE particularmente adequados são os elastômeros termoplásticos de poliuretano (TPE-U ou TPU), copolímeros por oligobloco de estireno (TPE-S), tais como SBS (copolímero por bloco de estireno-butadieno-estireno) e SEBS (copolímero por bloco de estireno-etileno-butileno-estireno, obtível através da hidratação de SBS), elastômeros termoplásticos de poliolefina (TPE-O), elastômeros termoplásticos de poliésteres (TPE-E), elastômeros termoplásticos de poliamida (TPE-A) e especialmente vulcanizados termoplásticos (TPE-V). Particularidades dos TPE são encontrados pelo técnico em G. Holden e et al., Thermoplastic Elastomers, 2ª edição, Hanser Verlag, Munique 1996. Além disso, as peças perfiladas
10 podem conter substâncias aditivas comuns e agentes auxiliares de processamento.

Substâncias aditivas e agentes auxiliares de processamento adequados são, por exemplo, deslizantes ou agentes de desmoldagem, borrachas, antioxidantes, estabilizadores contra a ação da luz, antiestáticos, agentes de proteção contra chamas ou agentes de enchimento ou reforço
20 fibrosos ou pulverizados, bem como outras substâncias aditivas ou suas misturas.

Deslizantes e agentes de desmoldagem adequados são por exemplo, ácido esteárico, álcool esteárico, ésteres ou amidas de ácido esteárico, óleos de silicone, estearatos de metais, ceras Montana e ceras à base de polietileno e polipropileno.
25

Antioxidantes adequados (estabilizadores térmicos) são, por exemplo, fenóis estericamente impedidos, hidroquinonas, arilaminas, fosfitas, diversos representantes substituídos desse grupo, bem como suas misturas.
30

Estabilizadores adequados contra a ação da luz são, por exemplo, diversas resorcinas substituídas, salicilatos, benzotriazóis, benzofenonas e HALS (Hindered Amine Light Stabilizers).

Antiestáticos adequados são, por exemplo, derivados de amina, tais como N,N-bis(hidroxiálquil)alquilaminas ou -alquilenaminas, éster poli-etilenoglicólico ou mono- e diestearatos de glicerina, bem como suas misturas.

5 Agentes de proteção contra chamas adequados são, por exemplo, compostos halogenados conhecidos pelo técnico, individuais ou junto com trióxido de antimônio ou compostos fosforados, hidróxido de magnésio, fósforo vermelho, bem como outros compostos usuais ou suas misturas. Entre estes, recaem, por exemplo, os compostos de fósforo publicados na DE-
10 A 196 32 675 ou na Encyclopedia of Chemical Technology, editor Kirk e D. Othmer, vol. 10, 3ª edição, Wiley, Nova York, 1980, páginas 340 até 420, tais como fosfatos, por exemplo, triarilfosfatos, como tricresilfosfato, fosfitas, por exemplo, triarilfosfitas ou fosfonitas. Como fosfonitas utilizam-se, via-de-regra, bis(2,4-di-terc.-butilfenil)-fenilfosfonita, tris(2,4-di-terc-butilfenil)-
15 fosfonita, tetraquis(2,4-di-terc.-butil-6-metilfenil)-4,4'-bifenililen-difosfonita, tetraquis(2,4-di-terc.-butilfenil)-4,4'-bifenilileno-difosfonita, tetraquis(2,4-dimetilfenil)-1,4-fenileno-difosfonita, tetraquis(2,4-di-terc.-butilfenil)-1,6-hexilileno-difosfonita e/ou tetraquis(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-4,4'-bifenilileno-difosfonita ou tetraquis(3,5-di-terc.-butil-4-hidroxifenil)-4,4'-bifenilileno-
20 difosfonita.

Além disso, prestam-se agentes inorgânicos de proteção contra chamas à base de hidróxidos ou carbonatos, especialmente do magnésio, compostos de boro inorgânicos ou orgânicos, tais como ácido bórico, borato de sódio, óxido de boro, tetrafenilborato de sódio e borato de tribenzila, a-
25 gentes de proteção contra chamas nitrogenados, tais como iminofosforanos, cianurato de melamina e polifosfatos de amônio, bem como fosfato de melamina (vide também Encyclopedia of Chemical Technology, *ibid.*). Além disso, como agentes de proteção contra chamas tomam-se em consideração também misturas com agentes que não gotejam, tal como teflon ou poliestireno de alto peso molecular.
30

Como exemplos de materiais de enchimento e reforço fibrosos ou pulverizados mencionam-se fibras de carbono ou vidro na forma de tec-

dos de vidro, esteiras de vidro ou fibras para tecer de seda de vidro, vidro de corte, bem como esferas de vidro, de modo particularmente preferido, fibras de vidro. As fibras de vidro usadas podem ser de vidro E, A ou C e preferivelmente são acabadas com uma goma, por exemplo, à base de resina epóxi, silano, aminossilano ou poliuretano e com um promotor de adesão à base de silanos funcionalizados. A incorporação das fibras de vidro pode ser efetuada tanto na forma de fibras de vidro curtas, como também na forma de fibras para tecer infinitas.

5
10 Como materiais de enchimento em forma de partícula prestam-se, por exemplo, ácido silícico amorfo, whisker, fibras de óxido de alumínio, carbonato de magnésio (giz), quartzo pulverizado, mica, bentonitas, talco, feldspato ou especialmente silicatos de cálcio, tais como wolastonita e caulim.

15 Os materiais de enchimento e reforço fibrosos, pulverizados ou em forma de partículas, são normalmente usados em quantidades de 1 até 60 e preferivelmente de 10 até 50 % em peso, em relação à peça perfilada.

As seguintes formas de concretização da invenção são possíveis na soldagem por meio de radiação eletromagnética:

- 20 - a peça perfilada ou o filme absorve radiação eletromagnética na faixa de onda usada, sem a necessidade de um aditivo ou
- a absorção da radiação eletromagnética é realizada através da adição de um aditivo absorvente.

Nos dois casos, uma das duas partes é transparente para a radiação eletromagnética usada, enquanto a outra parte absorve a radiação.
25 Em cada caso, é irradiado através da parte transparente para a radiação.

O filme usado pode ser de uma camada, ele consiste, nesse caso, em um material, que realiza uma sólida adesão com o material da peça perfilada. Caso não seja possível obter uma sólida adesão com um filme de uma camada devido à tolerância insatisfatória do material, então pode ser usado um filme de duas camadas, em que uma camada do filme é otimizado para a adesão com a peça perfilada. Caso seja necessário desde a aplicação, o filme pode conter, além disso, outras camadas. A preparação desses
30

filmes de multicamadas, por exemplo, através de coextrusão, é estado da técnica.

Em geral, o filme tem uma espessura máxima de 2000 μm , máxima de 1600 μm , máxima de 1200 μm , máxima de 1000 μm , máxima de 900 μm , máxima de 800 μm , máxima de 700 μm ou máxima de 600 μm , enquanto a espessura mínima encontra-se em 10 μm , 15 μm , 20 μm , 25 μm ou 30 μm .

Em uma forma de concretização preferida, o filme ou sua camada voltada para fora consiste em uma massa de moldagem à base de uma poliamida parcialmente cristalina.

Essa poliamida parcialmente cristalina não é submetida a nenhuma limitação. Nesse caso, tomam-se em consideração, em primeira linha, homo- e copolicondensados alifáticos, por exemplo, PA46, PA66, PA88, PA610, PA612, PA810, PA1010, PA1012, PA1212, PA6, PA7, PA8, PA9, PA10, PA11 e PA12 (a caracterização das poliamidas corresponde à Norma Internacional, em que o(s) primeiro(s) algarismo(s) indica(m) o número de átomos de carbono da diamina de partida e o(s) último(s) algarismo(s), o número de átomos de carbono do ácido dicarboxílico. Quando apenas um algarismo é mencionado, então isso significa, que se partiu de um ácido α,ω -aminocarboxílico ou de uma lactama derivada do mesmo; ademais, seja feita referência a H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, páginas 272 e seguintes, VDI-Verlag, 1976).

Desde que sejam usadas copoliamidas, essas podem conter, por exemplo, ácido adípico, ácido sebácico, ácido córtico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico e outros como co-ácido ou bis(4-aminociclohexil)metano, bis(3-metil-4-aminociclohexil)metano, trimetilhexametilenodiamina, hexametilenodiamina ou similar como co-diamina. Lactamas, tal como caprolactama ou laurilactama ou ácidos aminocarboxílicos, tal como ácido ω -aminoundecanóico também podem ser incorporados como co-componentes.

A preparação dessas poliamidas é conhecida (por exemplo, D. B. Jacobs, J. Zimmermann, Polymerization Processes, páginas 424 – 467,

Interscience Publishers, Nova York, 1977; DE-AS 21 52 194).

Além disso, os policondensados também são adequados como poliamidas, tais como são descritos, por exemplo, nos relatórios de patentes norte americanas nº 4.163.101, 4.603.166, 4.831.108, 5.112.685, 5.436.294 e 5.447.980, bem como na EP-A-0.309.095. Em geral, trata-se de policondensados, cujos monômeros são selecionados de ácidos dicarboxílicos aromáticos, tais como, por exemplo, ácido tereftálico e ácido isoftálico, ácidos dicarboxílicos alifáticos, tal como, por exemplo, ácido adípico, diaminas alifáticas, tais como, por exemplo, hexametilenodiamina, nonametilenodiamina, dodecametilenodiamina e 2-metil-1,5-pentanodiamina, bem como lactamas ou ácidos ω -aminocarboxílicos, tais como, por exemplo, caprolactama, laurilactama e ácido ω -aminoundecanóico. O teor das unidades aromáticas de monômeros no policondensado importa, em geral, em pelo menos 15 %, pelo menos 20 %, pelo menos 25 %, pelo menos 30 %, pelo menos 35 %, pelo menos 40 %, pelo menos 45 % ou aproximadamente 50 %, em relação à soma de todas as unidades de monômeros. Tais policondensados são frequentemente designados como "poliftalamidas" ou "PPA". Outras poliamidas adequadas são poli(éter-ésteramidas) ou poli(eteramidas); tais produtos são descritos, por exemplo, na DE-OSS 25.23.991, 27.12.987 e 30.06.961.

A poliamida parcialmente cristalina possui uma entalpia de fusão de pelo menos 8 J/g, preferivelmente de pelo menos 10 J/g, de modo particularmente preferido, de pelo menos 12 J/g e de modo especialmente preferido de pelo menos 16 J/g, medida com o método DSC de acordo com a ISO 11357 no segundo aquecimento e integração do pico de fusão.

A massa de moldagem de poliamida pode conter ou uma dessas poliamidas ou várias como mistura. Além disso, podem estar contidos até 40 % em peso, de outros termoplastos, desde que esses não perturbem a capacidade de ligação, especialmente borrachas que causam a resistência ao impacto, tais como copolímeros de etileno/propileno ou etileno/propileno/dieno, polipentenileno, polioctenileno, copolímeros estáticos ou formados aos blocos de compostos alquenilaromáticos com olefinas alifáticas ou dienos (EP-A-0.261.748) ou borrachas núcleo/casca com um núcleo

viscoso de borracha de (met)acrilato, butadieno ou estireno/butadieno com temperaturas vítreas T_g de $< -10^\circ\text{C}$, sendo que o núcleo pode estar reticulado e a casca ser formada de estireno e/ou metacrilato de metila e/ou outros monômeros insaturados (DE-OSS 21.44.528, 37.28.685).

5 À massa de moldagem de poliamida podem ser acrescentados os agentes auxiliares e substâncias aditivas comuns para poliamidas, tais como, por exemplo, agentes de proteção contra chamas, estabilizadores, absorvedores de UV, plastificantes, agentes auxiliares de processamento, materiais de enchimento, especialmente para melhorar a condutibilidade elétrica, materiais de nano enchimento, pigmentos, corantes, agentes de nucleização ou similar. A quantidade dos agentes mencionados deve ser dosada de maneira tal, que as propriedades desejadas não sejam seriamente prejudicadas. Para a maioria das aplicações, é desejável que a massa de moldagem de poliamida seja suficientemente transparente com a espessura de camada usada.

15 Em uma forma de concretização preferida, as unidades de monômeros da poliamida, que são derivadas de diamina, ácido dicarboxílico ou lactama (ou ácido aminocarboxílico), possuem em média pelo menos 8 átomos de carbono e de modo particularmente preferido, pelo menos 9 átomos de carbono.

20 Poliamidas particularmente adequadas no âmbito da invenção são:

- a poliamida de diácido 1,12-dodecanóico e 4,4'-diaminod ciclohexilmetano (PA PACM12), especialmente partindo de um 4,4'-diaminod ciclohexilmetano com uma proporção de isômero trans,trans de 35 até 65 %;

- PA612, PA1010, PA1012, PA11, PA12, PA1212, bem como misturas dos mesmos;

- copoliamidas, que são formadas a partir da seguinte combinação de monômeros:

30 a) 65 até 99 % em mol, preferivelmente 75 até 98 % em mol, de modo particularmente preferido, 80 até 97 % em mol e de modo especial-

mente preferido, 85 até 96 % em mol, de uma mistura essencialmente equimolar de uma diamina alifática não-ramificada e um ácido dicarboxílico alifático não-ramificado, em que a mistura está eventualmente presente como sal e, além disso, no cálculo da composição a diamina e ácido dicarboxílico são selecionados em cada caso individualmente, com a limitação, de que a mistura de diamina e ácido dicarboxílico contenha em média 8 até 12 átomos de carbono e preferivelmente 9 até 11 átomos de carbono por monômero;

b) 1 até 35 % em mol, preferivelmente 2 até 25 % em mol, de modo particularmente preferido 3 até 20 % em mol e de modo especialmente preferido, 4 até 15 % em mol, de uma mistura essencialmente equimolar de uma diamina cicloalifática e de um ácido dicarboxílico;

- copoliamidas, que são formadas da seguinte combinação de monômeros:

a) 50 – 100 partes em peso, preferivelmente 60 – 98 partes em peso, de modo particularmente preferido, 70 – 95 partes em peso e de modo especialmente preferido, 75 – 90 partes em peso, de poliamida, que pode ser preparada dos seguintes monômeros:

α) 70 – 100 % em mol, preferivelmente 75 – 99 % em mol, de modo particularmente preferido, 80 – 98 % em mol e de modo especialmente preferido, 85 – 97 % em mol, de m- e/ou p-xililenodiamina e

β) 0 – 30 % em mol, preferivelmente 1 – 25 % em mol, de modo particularmente preferido, 2 – 20 % em mol e de modo especialmente preferido, 3 – 15 % em mol, de outras diaminas com 6 a 14 átomos de carbono, sendo que os dados de % em mol, referem-se à soma de diamina, bem como

γ) 70 – 100 % em mol, preferivelmente 75 – 99 % em mol, de modo particularmente preferido, 80 – 98 % em mol e de modo especialmente preferido, 85 – 97 % em mol, de ácidos dicarboxílicos alifáticos com 10 a 18 átomos de carbono e

δ) 0 – 30 % em mol, preferivelmente 1 – 25 % em mol, de modo particularmente preferido, 2 – 20 % em mol e de modo especialmente preferido 3 – 15 % em mol, de outros ácidos dicarboxílicos com 6 a 9 átomos de carbono,

em que os dados de % em mol, referem-se à soma de ácido dicarboxílico,

b) 0 – 50 partes em peso, preferivelmente 2 – 40 partes em peso, de modo particularmente preferido, 5 – 30 partes em peso e de modo especialmente preferido, 10 – 25 partes em peso, de uma outra poliamida, preferivelmente de uma poliamida com, em média, 8 átomos de carbono nas unidades de monômeros, sendo que as partes em peso, de a) e b) perfazem 100.

Em uma outra forma de concretização preferida, o filme ou sua camada voltada para fora consiste em uma massa de moldagem à base de um polímero de flúor, por exemplo, difluoreto de polivinilideno (PVDF), copolímero de etileno/tetrafluoretileno (ETFE) ou terpolímeros à base de etileno, tetrafluoretileno e um termonômero, que contém geralmente flúor e em primeira linha é incorporado para diminuir o ponto de fusão. Tais produtos podem ser obtidos comercialmente.

Em outras formas de concretização preferidas, o filme ou sua camada voltada para fora consiste em uma massa de moldagem à base de um poliéster ou uma poliolefina. Poliésteres adequados são, por exemplo, tereftalato de polietileno, tereftalato de polipropileno, tereftalato de polibutileno, polietileno-2,6-naftalato, polipropileno-2,6-naftalato ou polibutileno-2,6-naftalato, ao passo que em primeira linha, como poliolefina, tomam-se em consideração o polietileno (especialmente HDPE, LDPE e LLDPE) e polipropileno (isotático ou sindiotático, homopolímero como também copolímeros com eteno e/ou 1-buteno, sendo preferidos aqui os copolímeros random).

Na camada do filme voltada para dentro, que age como promotor de adesão, são selecionadas massas de moldagem, que são conhecidas como adequadas para a combinação do material. Promotores de adesão freqüentemente usados são, por exemplo, poliolefinas, que são modificadas com ácidos carboxílicos insaturados ou anidridos de ácidos insaturados. Uma série desses produtos podem ser comercialmente obtidos sob as designações comerciais ADMER® e BYNEL®.

Outros promotores de adesão conhecidos contêm os polímeros da peça perfilada e a camada de filme voltada para fora, bem como eventu-

almente um promotor de compatibilidade.

Aditivos, que absorvem a radiação eletromagnética, são estado da técnica. O aditivo absorvente pode ser, por exemplo, fuligem. Outros aditivos absorventes adequados são carvão de ossos, grafita, outras partículas de carbono, fosfato de hidróxido de cobre (KHP), corantes, pigmentos ou metal em pó. Pigmentos de interferência, tais como são descritos, por exemplo, na EP-A-0.797.511 também são bem adequados; produtos correspondentes são vendidos pelo nome comercial Iriodin[®]. Do mesmo modo, os aditivos descritos na WO 00/20157 e na WO 02/38677 (por exemplo, ClearWeld[®]) ou os aditivos da série de produtos Lumogen[®] IR (BASF AG) também são bem adequados.

Do mesmo modo, prestam-se, além disso: mica ou pigmentos de mica, dióxido de titânio, caulim, óxido de antimônio(III), pigmentos de metais, pigmentos à base de oxiclreto de bismuto (por exemplo, serie Biflair da Merck, pigmento de alto brilho), óxido de índioestanho (pó Nano ITO, da Nanogate Technologies GmbH ou AdNano[™] ITO da Degussa), AdNano[™] Zinkoxid (Degussa), hexaboreto de lantano, óxido de antimônio zinco, bem como agentes de proteção contra chamas obteníveis comercialmente, os quais apresentam cianurato de melamina ou fósforo, preferivelmente fosfatos, fosfitas, fosfonitas ou fósforo elementar (vermelho).

Quando é preciso evitar uma perturbação da cor própria, o absorvedor apresenta preferivelmente pigmentos de interferência, de modo particularmente preferido, da série Iriodin LS da Merck ou ClearWeld[®].

A fuligem pode ser produzida pelo processo negro-de-fornalha, pelo processo negro-de-gás ou pelo processo negro-de-fumo, preferivelmente pelo processo negro-de-fornalha. O tamanho das partículas primárias encontra-se entre 10 e 100 nm, preferivelmente entre 20 e 60 nm, a distribuição do grão pode ser estreita ou larga. A superfície BET de acordo com a DIN 53601 encontra-se entre 10 e 600 m²/g, preferivelmente entre 70 e 400 m²/g. As partículas de negro-de-fumo podem ser pós-tratadas oxidativamente para ajustar as funcionalidades da superfície. Elas podem ser ajustadas hidrófobas (por exemplo, Printex 55 ou negro-de-fumo 100 da Degussa) ou

hidrófilas (por exemplo, negro-de-cor FW20 ou Printex 150 T da Degussa). Elas podem ser de alta estruturação ou baixa estruturação; com isso, descreve-se um grau de agregação das partículas primárias. Através do uso de negros-de-fumo de condutibilidade especiais, é possível ajustar a condutibilidade elétrica dos elementos de composição preparados a partir do pó de acordo com a invenção. Através do uso de negros-de-fumo perolados, pode ser aproveitada uma melhor dispersibilidade tanto no caso dos processos de mistura molhados, como também nos secos. O uso de dispersões de negro-de-fumo também pode ser vantajoso.

10 Carvão de ossos é um pigmento preto mineral, o qual contém carbono elementar. Ele consiste em 70 até 90 % de fosfato de cálcio e em 30 até 10 % de carbono. A densidade encontra-se tipicamente entre 2,3 e 2,8 g/ml.

15 O absorvente também pode conter uma mistura de pigmentos orgânicos e/ou inorgânicos, agentes de proteção contra chamas ou outras matérias corantes, que, cada um por si, não absorve ou absorve mal nos comprimentos de onda entre 100 e 3.000, contudo, na combinação, absorvem a energia eletromagnética introduzida suficientemente bem para o uso no processo de acordo com a invenção.

20 A concentração do aditivo absorvente na massa de moldagem importa normalmente em 0,05 até 20 % em peso, preferivelmente 0,1 até 5 % em peso e de modo particularmente preferido, 0,2 até 1,5 % em peso.

A soldagem é efetuada de maneira correspondente ao estado da técnica, recomendavelmente sob força de pressão.

25 A radiação eletromagnética não é limitada com respeito à faixa de frequência. Por exemplo, pode tratar-se de radiação de microondas, de radiação IV ou preferivelmente de radiação de laser.

30 A radiação de laser usada no processo de acordo com a invenção, tem geralmente um comprimento de onda na faixa de 150 até 11.000, preferivelmente na faixa de 700 até 2.000 e de modo particularmente preferido, na faixa de 800 até 1.100 nm.

Em princípio, todos os laser comuns são adequados, por exem-

plo, laser a gás e laser de corpo sólido. Laser a gás são, por exemplo, (o comprimento de onda típico da radiação emitida é indicada entre parênteses): laser de CO₂ (10600 nm), laser a gás de argônio (488 nm e 514,5 nm), laser a gás de hélio-neon (543 nm, 632,8 nm, 1150 nm), laser a gás de criptônio (330 até 360 nm, 420 até 800 nm), laser a gás de hidrogênio (2600 até 3000 nm), laser a gás de nitrogênio (337 nm), laser de corpo sólido são, por exemplo (o comprimento de onda típico da radiação emitida é indicada entre parênteses): laser Nd: YAG (Nd³⁺: Y₃Al₅O₁₂) (1064 nm), laser de diodos de alta potência (800 até 1000 nm), laser de rubi (694 nm), laser excimer de F₂ (157 nm), laser excimer de ArF (193 nm), laser excimer de KrCl (222 nm), laser excimer de KrF (248 nm), laser excimer de XeCl (308 nm), laser excimer de XeF (351 nm), bem como laser Nd: YAG de frequência multiplicada com comprimentos de onda de 532 nm (frequência duplicada), 355 nm (frequência triplicada) ou 266 nm (frequência quadruplicada).

15 Normalmente, os laser usados são acionados com potências de 1 até 200, preferivelmente 5 até 100 e especialmente 10 até 50 Watt.

As densidades de energia dos laser usados são indicados na literatura como as chamadas "energias lineares" e na presente invenção, encontram-se geralmente na faixa de 0,1 até 50 J/mm. A densidade de energia real é definida como potência introduzida/superfície de soldagem produzida. Este valor é comparado com a proporção da energia linear/largura da costura de solda produzida. As densidades de energia reais dos laser usados importam normalmente em 0,01 até 25 J/mm². A densidade de energia a ser selecionada depende, além das propriedades de reflexão do corpo transparente, entre outros, do fato, se as peças perfiladas de material plástico a serem unidas contêm materiais de enchimento ou de reforço ou outros materiais que absorvem ou regulam intensamente o laser. Para polímeros, que possuem uma baixa reflexão e não contêm materiais de enchimento ou de reforço, as densidades de energia importam normalmente em 1 até 20, especialmente em 3 até 10 J/mm. Para polímeros, que contêm materiais de enchimento ou de reforço, elas importam normalmente em 3 até 50, especialmente 5 até 20 J/mm.

Laser correspondentes, que podem ser usados no processo de acordo com a invenção, podem ser obtidos comercialmente.

5 Laser particularmente preferidos emitem na faixa infravermelha de ondas curtas. Esses laser particularmente preferidos são laser de corpo sólido, especialmente o laser Nd:YAG (1064 nm) e laser de diodos de alta potência (800 até 1.000 nm).

Quando a peça perfilada absorve a radiação eletromagnética usada, irradia-se através do filme. Nesse caso, o filme é suficientemente transparente para a radiação.

10 No entanto, também pode ser usada uma peça perfilada transparente para a radiação, bem como um filme absorvente de uma camada; nesse caso, irradia-se através da peça perfilada.

15 Em uma outra forma de concretização, encaixa-se um filme de multicamadas, cuja camada voltada para dentro (isto é, para a peça perfilada) é absorvente. Nesse caso, pode irradiar-se através do filme. Caso a peça perfilada seja suficientemente transparente, contudo, também pode irradiar-se através da peça perfilada.

20 No caso de um filme ou camada de cobertura transparente, é vantajoso que o filme ou a camada de cobertura não seja fundido junto. Por conseguinte, o aperto não causa marcas sobre a superfície. Nesse caso, é favorável coordenar as regiões de fusão ou amolecimento da camada de cobertura ou do filme (com concretização de uma camada), a eventual camada do promotor de adesão e a peça perfilada. Preferivelmente, a faixa de fusão ou amolecimento do promotor de adesão é mais baixa do que a da
25 camada de cobertura. Em um filme de uma camada, é preferível que a faixa de fusão ou amolecimento do material da peça perfilada seja mais baixa.

30 O filme (com concretização em uma camada) ou a camada de cobertura (isto é, a camada de um filme de multicamadas voltada para fora) pode satisfazer as mais diversas exigências. Ela pode possuir uma função protetora com uma boa resistência ao risco, resistência ao UV, temperatura ou produtos químicos ou, desde que seja suficientemente transparente, estar estampada do lado posterior, o que como consequência, que a estampagem

não pode ser removida ou raspada. Por exemplo, superfícies de poliolefina, por exemplo, frascos, sem tratamento prévio com filmes, por exemplo, na forma de etiquetas, podem ser providas com o processo de acordo com a invenção. Do mesmo modo, é possível a aplicação de emblemas ou de filmes protetores tal como a decoração de superfícies ou a inscrição ou caracterização de elementos de composição relevantes para a segurança ou a aplicação de provas de origem, referências de garantia ou segurança. Números de peças menores também podem ser produzidos de maneira simples e confiável com auxílio dessa técnica.

10 Na soldagem, o filme pode ser apertado com uma esfera ou um rolo. O jato pode ser conduzido através de um rolo pressor suficientemente transparente. Alternativamente disso, o jato também pode ser introduzido pouco atrás ou entre dois rolos. O filme também pode ser aspirado por meio de vácuo à peça perfilada ou ser rejuntado com uma combinação de rolo
15 pressor e vácuo.

Em uma forma de concretização particularmente adequada, o jato de laser é focado através de uma lente de uma esfera de vidro giratória, que serve ao mesmo tempo como ferramenta mecânica de aperto. Elementos de composição complexos com costura de ensamblar tridimensional
20 também podem ser soldados com essa variante do processo. Nesse caso, uma lente de esfera de vidro giratória, armazenada com ar, introduz a força de pressão no ponto do ensamblamento. O ponto de aperto encontra-se continuamente no eixo do sistema ótico, de maneira que a radiação laser só incide no ponto, onde há a força de pressão. Isso garante uma alta qualida-
25 de da solda também em geometrias tridimensionais complexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a preparação de uma peça perfilada decorada superficialmente, em que

a) é preparada uma peça perfilada e

5 b) pelo menos uma porção da superfície da peça perfilada é soldada com um filme decorativo com irradiação de radiação eletromagnética.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a peça perfilada é preparada por um processo sem ferramenta que funciona em camadas.

10 3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a peça perfilada contém 1 até 60 % em peso, de materiais de enchimento e/ou reforço.

4. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o filme é de uma ou multicamadas.

15 5. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o filme ou a camada do filme voltada para fora consiste em uma massa de moldagem à base de poliamida parcialmente cristalina, polímero de flúor, poliéster ou poliolefina.

20 6. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que no caso da radiação eletromagnética, trata-se de radiação laser.

RESUMO

Patente de Invenção: "**PROCESSO PARA DECORAÇÃO DE SUPERFÍCIES**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para a
preparação de uma peça perfilada decorada superficialmente, em que:

a) é preparada uma peça perfilada e

b) pelo menos uma porção da superfície da peça perfilada é sol-
dada com um filme decorativo com irradiação de radiação eletromagnética, a
superfície de uma peça perfilada produzida em um primeiro estágio é poste-
10 riormente decorada, por exemplo, por meio de fotocópia rápida.