



Modalidade e n.º (11) 97.226 M	T D	Data do pedido: (22)	Classificação Internacional (51)
Requerente (71): HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, alemã, industrial, com sede em D-6230 Frankfurt am Main 80, República Federal da Alemanha			
Inventores (72): GEORG MICHAEL LORENZ, ELKE GEBAUER, ULRICH SCHUSTER, MANFRED TSCHACHER e BURGHARD SCHONROGGE			
Reivindicação de prioridade(s) (30)			Figura (para interpretação do resumo)
Data do pedido 03.04.1990	País de Origem DE	N.º de pedido P 40 10 694.2	
Epígrafe: (54) "PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UM MATERIAL REFORÇADO COM FIBRAS"			
Resumo: (máx. 150 palavras) (57)			
<p>Descreve-se um processo para a preparação de um material reforçado com fibras de um material têxtil com a forma plana e uma resina de plástico termoendurecível, caracterizado pelo facto de se preparar uma prepreg e de se provocar a condensação desta por aquecimento a uma temperatura compreendida entre 100 e 150°C sob pressão, obtendo-se uma proporção de fibras compreendida entre 30 e 70% em peso e consistindo o material de fibras em pelo menos 30% de fibras sintéticas.</p>			

NÃO PREENCHER AS ZONAS SOMBREADAS

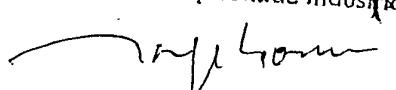


INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE PATENTES

CAMPO DAS CEBOLAS, 1100 LISBOA  
TEL: 888 51 51 / 2 / 3 TELEX: 18356 INPI  
TELEFAX: 87 5308

FOLHA DO RESUMO (Continuação)

Modalidade e n.º (11)	T D	Data do pedido (22)	Classificação Internacional (51)
Resumo (continuação) (57)		2	
<p>Utilização na preparação de elementos de construção por emprego de processos mecânicos de moldação.</p>			
<p>NÃO PREENCHER AS ZONAS SOMBREADAS</p>			
<p>○ Agente Oficial da Propriedade Industrial  <u>Dr. Jorge Garin</u> (Dr. Jorge Garin)</p>			

4.

## "PROCESSO PARA A PREPARAÇÃO DE UM MATERIAL REFORÇADO COM FIBRAS"

---

A presente invenção refere-se a um material plástico reforçado com fibras constituído por um material textil plano que consiste pelo menos parcialmente em fibras sintéticas e uma resina de plástico endurecível que contém polímero fluorado, assim como a um "prepreg" para a fabricação deste material plástico e elementos de construção tridimensionais ou bidimensionais feitos a partir deste material plástico.

Já se sabe que se podem fabricar elementos de construção, como, por exemplo, alavancas de guia-  
mento e anilhas de vedação, que de preferência são utilizados em sistemas hidráulicos, a partir de resinas de plásticos termo-endurecíveis reforçados com tecidos de fibras de celulose (cinta de tecidos endurecidos). No entanto, estes elementos construtivos conhecidos, na prática apresentam uma flexibilidade insuficiente; frequentemente, têm tendência para deslaminar-se e originam, em algumas utilizações, elevadas perdas por atrito. A resistência ao calor destes componentes construtivos, na prática, deixa também muitas vezes muito a desejar.

Verificam-se grandes problemas nas

anilhas de guiamento exactamente nos sistemas hidráulicos por causa da actuação simultânea de elevadas pressões estáticas e dinâmicas, de vez em quando elevadas cargas nas arestas e elevadas temperaturas de trabalho com simultaneamente elevadas solicitações de abrasão devido às deslocações por deslizamento dos elementos hidráulicos em presença de líquidos hidráulicos que actuam de maneira a inchar e a dissolver o material plástico .

Os elementos de guiamento de termoplas tas que em si têm boas propriedades de deslizamento e boa flexibilidade e podem suportar forças transversais como, por exemplo, no caso de elevadas solicitações das arestas, compor tam-se melhor do que os materiais mais frágeis, mas não funcionam bem nos sistemas hidráulicos ao fim de curtos intervalos de tempo nas condições de trabalho acima referidas. Possuem, a temperaturas muito baixas como, por exemplo, acontece em funcionamento durante o Inverno de sistemas hidráulicos, fragilidade de modo que eles são facilmente danificados por cargas aplicadas nas arestas, e a temperaturas crescentes apresentam deformação plástica.

Também já se sabe que se podem empregar materiais de vedação obtidos a partir de póss metálicos e de poli-tetrafluoroetileno para a fabricação de anilhas de deslizamento e de guiamento para possuirem as boas propriedades de deslizamento do politetrafluoroetileno.

Estes materiais, no entanto, sob a ac-

ção das elevadas pressões dos modernos sistemas hidráulicos originam um escorregamento a frio demasiadamente grande de modo que, já às temperaturas normais, estes sistemas não podem ser convenientemente utilizados às temperaturas de funcionamento correntes.

Por meio da memória descritiva da patente de invenção britânica Nº 974 629, conhece-se um processo para a preparação de caixas de chumaceiras em que se emprega um material plástico que consiste em resina endurecível por acção de calor reforçada com cintas de tecido. Para diminuir as perdas provocadas por atrito ao utilizar-se estes elementos conhecidos, comprime-se, no decurso do processo de obtenção da forma, pó de politetrafluoroetileno nas superfícies do plástico.

A partir da memória descritiva da patente de invenção britânica Nº 1 031 406, conhece-se uma composição para a preparação de revestimentos de protecção com um pequeno coeficiente de atrito sobre substratos, como, por exemplo, madeira ou aço. Esta composição consiste essencialmente numa resina termo-endurecível, por exemplo, uma resina de fenol-formaldeído endurecível por acção de calor na qual estão contidos polímeros fluorados de baixa massa molecular sob uma forma finamente dividida.

Na memória descritiva da patente de invenção alemã número 1 250 035, refere-se um agente semelhan-

te para a preparação de revestimentos de protecção com pequeno coeficiente de atrito e um processo para a sua utilização.

A presente invenção refere-se então a um plástico reforçado com fibras a partir do qual se podem preparar elementos construtivos com um coeficiente de atrito relativamente pequeno e uma maior resistência à compressão e ao desgaste, flexibilidade consideravelmente melhorada, elasticidade, resistência ao choque e resistência à deslaminação e elevada estabilidade à temperatura que são simultaneamente inertes em relação a líquidos que actuam de maneira a solubilizar e/ou a inchar, como, por exemplo, líquidos de sistemas hidráulicos ou de lubrificação e são especialmente apropriados, por consequência, por exemplo, para utilização como elementos de guiamento em sistemas hidráulicos sujeitos a cargas aplicadas muito intensas como, por exemplo, fluido hidráulico ou lubrificante e, por exemplo, especialmente para utilização como elementos de guiamento em sistemas hidráulicos sujeitos a altas solicitações ou para a construção de depósitos, em especial de depósitos deslizantes.

O material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção consiste num material têxtil plano e numa resina de plástico termo-endurecível e caracteriza-se pelo facto de consistir numa proporção de fibras compreendidas entre 30 e 70 % em peso, de preferência entre 40 e 60 % em peso e, em especial, de 45 a 55 % em peso,

e de o material de fibras nele contido consistir, pelo menos, em 30 %, de preferência, pelo menos 50 % e, em especial, pelo menos 80 % de fibras sintéticas.

Como resinas de plásticos termo-endurecíveis interessam, em princípio, todas as resinas conhecidas como reticuláveis, por exemplo sistemas de resina endurecíveis, em especial, por exemplo, resinas fenólicas, mas também resinas de melamina, resinas de epóxido e resinas alquídicas. De preferência, emprega-se uma resina de plástico termo-endurecível que contém até 25 % em peso, de preferência entre 5 e 20 % em peso e, especialmente 5 a 10 % em peso de um polímero fluorado. É especialmente vantajoso um material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção, cujo material das fibras consiste em 100 % de fibras sintéticas.

Como materiais têxteis com a forma plana que podem ser contidos no material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção, interessam tecidos, malhas/fios ou tosões. O material das fibras dos materiais têxteis com a forma plana pode encontrar-se sob a forma lisa ou encrespada (texturizada) ou sob a forma de fibras a granel, fios de fibras a granel ou fios de multifilamentos. Se o material têxtil com forma plana contido no material plástico de acordo com a presente invenção for um material de tosão, então o material das fibras consiste, em geral, em fibras a granel encrespadas. O comprimento

destas fibras fica em geral compreendido entre 20 e 200 milímetros. Tendo em consideração as especiais exigências de resistência mecânica, é especialmente vantajoso trabalhar-se com fibras com cerca de 60 a 150 mm de comprimento. Para a utilização de acordo com a presente invenção, são especialmente vantajosos materiais de tosão de fibras soltas com um comprimento médio de 40 a 120 milímetros. Os tosões inseridos nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção podem convenientemente ainda ser reforçados por um tratamento térmico, por exemplo, por calandragem, em especial por calandragem com estampagem, ou por um reforço com ligante, por exemplo um agente ligante que endurece por ação de calor ou por filamentos ligantes com pontos de fusão relativamente elevados ou também por meios mecânicos, por exemplo por cosimento com agulha.

Os tecidos e as malhas/fios de reforço podem consistir em fios de filamentos múltiplos lisos ou, de preferência, texturizados ou de preferência de fios de fibras a granel fiados secundariamente. Como fio texturizado entende-se de maneira conhecida o fio estruturado especialmente também fios com efeitos, como, por exemplo, fios de entrelaçamento que possuem um efeito de melhoramento por causa de pequenas fibras e entrelaçamento que estragam as superfícies dos fios ou por sítios mais espessos ou "ligações em forma de alargamentos" feitos na fabricação que possuem um efeito de melhoria de ligação com a resina da matriz.

O peso unitário superficial dos materiais têxteis com a forma plana contidos no material plástico de acordo com a presente invenção ficam em geral compreendidos no intervalo de 100 a 280, de preferência 120 a 250 e, de maneira particular, no intervalo de 120 a 150 gramas/metro quadrado.

São especialmente preferidos os materiais plásticos de acordo com a presente invenção cujo tecido superficial têxtil consiste em fios de fibra a granel que são fibras 100 % sintéticas. Os fios de fibra a granel, por seu lado, podem ter a forma de fios simples ou a forma de linhas ou podem possuir efeitos especiais conhecidos como fiação ou entrelaçamento.

O material de fibras contido no material plástico de acordo com a presente invenção é pelo menos 30 % sintético. Como fibras naturais que podem ser contidas nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção, interessam especialmente fibras de celulose como, por exemplo, fibras de algodão ou fibras de juta. Como fibras sintéticas a partir das quais são formados principalmente os materiais têxteis com a forma plana contidos nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção ou de preferência exclusivamente interessam, em princípio, todas as fibras sintéticas muito resistentes, conhecidas de elevados módulos de elasticidade, suficientemente resistentes à temperatura como, por exemplo, fibras de poliamida parcial ou totalmente aromáticas,

fibras de poliéster parcial ou totalmente aromáticas, fibras de poliacrilonitrilo de elevada resistência sob a forma oxidada ou não oxidada ou também fibras de carbono. Relativamente à proporção existente entre peso/resistência e relativamente à ligação entre o material das fibras e a resina de material plástico termo-endurecível, é especialmente vantajosa a utilização de resinas fenólicas como resinas termo-endurecíveis em utilização de tecidos planos têxteis de fibras de poliéster, em especial de politereftalato de etileno, de tecidos planos de fios de fibras mistas de poliéster/celulose, em especial mas de preferência, de tecidos planos de fibras de poliacrilonitrilo. É especialmente vantajosa a utilização dos tipos destas fibras sintéticas de elevada resistência. Como se mencionou antes, as fibras sintéticas podem encontrar-se sob a forma encrespada ou não encrespada ou sob a forma de fibras sem-fim ou cortadas, de acordo com o tipo da estrutura têxtil superficial. Os títulos das fibras sintéticas estão compreendidos, em geral, entre 1 e 9 dtex, sendo preferidos para os tipos de fibras de poliacrilonitrilo os títulos compreendidos entre 1,7 e 6,7 dtex, em particular entre 2 e 3 dtex. Para outras fibras resistentes a elevadas temperaturas, empregam-se títulos aproximadamente dentro dos mesmos intervalos que podem ser determinados por correspondentes ensaios prévios para os casos particulares. A resistência mecânica dos tipos de

fibras de elevada resistência convenientemente empregados no caso de politereftalato de etileno está compreendido dentro do intervalo de 65 a 75 cN/tex, nos tipos de poliacrilonitrilo de elevada resistência, valores maiores do que 55 cN/tex, para os títulos de fibras individuais compreendidos entre 2 e 3 dtex e para os títulos de fibras individuais com valores superiores a 5 dtex uma resistência maior do que 43 cN/tex. O alongamento máximo por tracção das fibras sintéticas convenientemente utilizadas para o politereftalato de etileno está compreendido entre 14 e 17 %, para os tipos de fibras de poliacrilonitrilo especialmente preferidas está compreendido no intervalo de 13 a 16 %, e no caso dos títulos de fibras individuais compreendidos entre 2 e 3 dtex e maiores do que 5 dtex entre cerca de 14 e 17 %.

Os materiais plásticos de acordo com a presente invenção especialmente preferidos contêm materiais têxteis planos, em especial tecidos ou tosões de fibras de poliacrilonitrilo não oxidadas, fortemente estiradas, que, por exemplo, existem à venda no comércio sob a designação de <sup>(R)</sup> Dolanit dos tipos 12 e 15. Neste caso, trata-se de tipos de fibras compridas encrespadas (comprimento do corte cerca de 60 a 100 milímetros) que se caracterizam por uma boa adesão dentro da ligação do fio e se podem processar facilmente por consequência com obtenção de fios /tecidos ou de tosões. As fibras de elevada resis-

tência mecânica deste tipo caracterizam-se, em relação às fibras de poliacrilonitrilo têxteis, por uma resistência mecânica da fibra aproximadamente dupla assim como por uma boa resistência química e à temperatura.

Uma forma de realização especialmente preferida do material plástico de acordo com a presente invenção contém, por exemplo, uma estrutura plana/malha ou, em especial, um tecido de um fio de fibra cortada encrespado ou de linha do tipo de poliacrilonitrilo muito resistente <sup>(R)</sup> Dolanit 15 ou também um tosão de fibras cortadas encrespadas do tipo de fibras de poliacrilonitrilo de elevada resistência <sup>(R)</sup> Dolanit 12.

Como já se mencionou antes, como resinas de plástico termo-endurecível empregam-se, de preferência, resinas fenólicas.

Como resina fenólica, nos materiais plásticos reforçados com fibras de acordo com a presente invenção, estão contidos os produtos de condensação conhecidos de fenol e derivados de fenol com aldeído fórmico. Como derivados de fenol, interessam, por exemplo, fenóis substituídos, especialmente fenóis substituídos por alquilo, como por exemplo, cresóis, xilenóis e outros alquil-fenóis, como por exemplo, p-tércio, butil-fenol, octil-fenol e nonil-fenol, mas também aril-fenóis, por exemplo, fenil-fenol, naftóis e fenóis bivalentes, como por exemplo,

resorcina e bisfenol A. A expressão "resinas fenólicas", tal como é utilizada na presente memória descritiva, refere-se não só aos produtos de condensação dos compostos individuais mencionados, mas também aos produtos da condensação de misturas dos fenóis e derivados de fenol mencionados antes com aldeído fórmico. Se, para a preparação das resinas fenólicas, se utilizarem compostos individuais, deve ter-se em consideração que estes devem ter pelo menos, uma funcionalidade tripla em relação ao aldeído fórmico. As resinas fenólicas mencionadas podem também ser modificadas de uma maneira já conhecida para a utilização de propriedades especiais por adição de compostos naturais ou sintéticos não saturados, como por exemplo, óleo de madeira, colofónia ou estireno. São especialmente preferidos os produtos da condensação do aldeído fórmico com o fenol propriamente dito e misturas de fenol com pequenas proporções dos derivados do fenol mencionados, especialmente dos fenóis substituídos por alquilo já citados.

As resinas fenólicas contidas nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção possuem uma proporção molar de fenol para aldeído fórmico compreendida entre 1 : 1 e 1 : 3, de preferência 1 : 1,2 e 1:2,2. As resinas fenólicas apropriadas são, por exemplo, as vendidas no comércio sob a designação do tipo de Pheno dur VPR 45.

De preferência, a resina de plástico termo-endurecível contida nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção, em especial a resina fenólica como se mencionou antes, contém até 25 % de um polímero fluorado sob a forma finamente dividida. Os polímeros fluorados apropriados são especialmente do tipo de politetrafluoroetileno como massas moleculares não demasiadamente elevadas compreendida entre cerca de 20 000 e 500 000. De preferência, a massa molecular fica compreendida entre 50 000 e 200 000. Para a presente invenção são especialmente apropriados polímeros específicos cuja superfície específica está compreendida entre 5 e 15  $\text{m}^2/\text{g}$  e têm uma massa volúmica compreendida entre cerca de 2,1 e 2,3  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Os polímeros apropriados têm um ponto de amolecimento compreendido entre cerca de 200 a 250°C e um ponto de fusão compreendido entre cerca de 325 a 330°C e uma viscosidade da massa fundida, medida a 380°C entre cerca de  $10^2$  e  $10^5$  pa.s (calculada de acordo com Hagen-poiseuille). Tem importância especial a granulometria média do polímero fluorado que convenientemente é escolhida dentro do intervalo de 0,5 a 10 micrómetros, de preferência de 2 a 7 micrómetros. A granulometria é convenientemente medida, por exemplo, num analisador do tamanho das partículas da firma Hita chi numa solução de reticulação. As partículas do polímero de preferência de politetrafluoroetileno, devem ser o mais possível isentas de poros para que o material não tenda a

flutuar na massa da resina fenólica.

Os tipos de polímeros fluorados apropriados são, por exemplo, os que se encontram à venda no comércio sob a designação de micropós de <sup>®</sup> Hostaflon Micropulver dos tipos TF 9205 e, em especial, TF 9202.

A resina fenólica contida no material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção contém, de preferência, adicionalmente ao polímero fluorado, ainda uma ou mais substâncias que servem como agentes plastificantes ou auxiliares de adesão, isto é, que alargam o domínio de elasticidade da resina e melhoram a sua ligação com os materiais de fibra incorporados. As adições deste tipo estão contidas na resina fenólica convenientemente numa quantidade compreendida entre 1 e 15 % em peso, de preferência entre 3 e 10 % em peso e, em especial, 4 a 7 % em peso. Como agentes plastificantes e agentes auxiliares da ligação preferidos, têm sido utilizados os produtos de condensação mistos da classe das poliamidas, assim como os derivados do álcool polivinílico, como acetato de polivinilo, de preferência polivinil-butiral. Por razões de compatibilidade, preferem-se especialmente os tipos com baixos graus de acetilação. Os tipos de fénil-butiral são solúveis em álcoois alifáticos inferiores, possuem um grau de acetilação compreendido entre 60 e 75 %, de preferência entre 68 e 72 % e uma solução metanólica a 6 % do polivinil-butiral

preferido tem, a 20°C, uma viscosidade compreendida entre 2 e 20, de preferência entre 4 e 6 mpa.s.

A resina fenólica contida nos materiais plásticos de acordo com a presente invenção pode ainda conter outros aditivos correntes das resinas de fenol, como por exemplo, agentes anti-espumificantes, agentes reticulantes, agentes auxiliares de escoamento ou outros agentes plastificantes, assim como endurecedores latentes. Estas adições, sempre que assim se pretenda, podem ser contidas numa proporção de até 2 % em peso, de preferência numa proporção compreendida entre 0,1 e 1 % em peso na resina.

De acordo com a espessura pretendida dos elementos construtivos que se devem fabricar a partir dos materiais plásticos reforçados com fibras de acordo com a presente invenção, o material plástico possui um correspondente número de camadas do material têxtil com a forma plana.

A resina fenólica contida nos materiais plásticos reforçados com fibras de acordo com a presente invenção encontra-se presente no estado endurecido, isto é reticulado. No entanto, são também objecto do presente pedido de patente "prepregs" que servem para a preparação do material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção. Estes "prepregs" diferenciam-se dos materiais plásticos de acordo com a presente invenção mencionados antes pelo facto de a resina fenólica se encontrar

neles num estado não endurecido e dessa forma se garantir a deformabilidade do "prepreg" por acção do calor e da pressão e caracteriza-se ainda pelo facto de, em geral, possuirem apenas uma camada do material têxtil com a forma plana. O grau de condensação da resina fenólica é aumentado por um processo de secagem de tal modo que o "prepreg" fique isento de pegajosidade e, portanto, seja facilmente enrolável e o comportamento de escoamento e de endurecimento da resina seja determinado pelas condições de fabricação do produto final. O material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção pode ter diferentes formas geométricas; em especial, tem a forma bidimensional ou tridimensional, por exemplo produtos semi-acabados com a forma de tubos ou também com a forma de elementos contrutivos prontos com forma plana ou tridimensional.

São especialmente preferidas as formas de realização do material plástico de acordo com a presente invenção que possui uma combinação de várias das características específicas preferidas mencionadas antes.

A fabricação dos materiais plásticos reforçados com fibras bidimensionais ou tridimensionais de acordo com a presente invenção realiza-se de acordo com uma maneira de proceder já conhecida, caracterizada pelo facto de um pano do material têxtil plano descrito antes ser misturado de maneira apropriada, por exemplo, por impregnação,

adesão, aplicação com pincel ou com rasquete, com uma solução de uma resina de plástico termo-endurecível descrita antes que, relativamente ao teor de sólidos do banho de impregnação, contém até 25 % em peso, de preferência entre 5 e 20 % em peso e, em especial, entre 5 e 10 % em peso, de um polímero fluorado finamente dividido descrito antes, 1 a 15 % em peso, de preferência, 3 a 10 % em peso e, em especial, 4 a 7 % em peso de um ou vários plastificantes ou agentes de aumento da adesão e eventualmente até 2 % em peso, de preferência entre 0,1 e 1 % em peso de outros agentes de modificação usuais nos plásticos termo-endurecíveis de modo que o material impregnado contenha uma proporção de fibras, expressas em sólido sobre sólido, compreendida entre 40 a 60 % em peso, de preferência entre 45 e 55 % em peso de material de fibras. O produto impregnado assim obtido é submetido à eliminação da parte principal do dissolvente e, eventualmente, da água por meio de um processo de secagem até à eliminação da pegajosidade e submetido a uma condensação posterior da resina para se obter o comportamento de escoamento e de endurecimento pretendidos, é empilhado em várias camadas e, com utilização de pressão e de calor, é transformado na forma bidimensional ou tridimensional pretendidas. Para a fabricação de produtos com a forma plana, o "pregreg" seco é cortado em tamanhos adequados, e as camadas colocadas por cima umas das outras são submetidas a um tratamento térmico sob pressão, em que as camadas são fundidas.

didas umas com as outras devido ao escoamento da resina. Podem obter-se estruturas tridimensionais a partir dos materiais plásticos de acordo com a presente invenção, por exemplo tubos, para o que o "prepreg" seco e eventualmente plastificado por aquecimento é enrolado num rolo com o número desejado de voltas e a bobina assim obtida é submetida a tratamento térmico de prensagem adicional sem pressão ou submetido a pressão.

Os artigos semi-acabados bidimensionais ou tridimensionais assim preparados a partir do plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção podem em seguida ser fabricados por processos de trabalho mecânico de maneira a obterem-se os elementos construtivos pretendidos, como, por exemplo, alavancas de guiamento e mangas de vedação, vedações ou também caixas de deslizamento, caixas de apoio e carcaças. Os produtos semi-acabados bidimensionais ou tridimensionais fabricados a partir dos materiais plásticos de acordo com a presente invenção e os elementos construtivos fabricados a partir deles são igualmente objecto do presente pedido de patente de invenção.

Os produtos finais preparados a partir dos materiais plásticos reforçados com fibras de acordo com a presente invenção caracterizam-se por uma flexibilidade especialmente elevada e uma elevada capacidade de recupera-

ção, uma pequena tendência para a deslaminação e uma elevada resistência a altas temperaturas e a líquidos, dissolventes e/ou que provocam inchamento. Os elementos construtivos de acordo com a presente invenção possuem ainda uma muito elevada resistência mecânica, um comportamento ao desgaste muito favorável e uma elevada resistência ao desgaste, propriedades de deslizamento excelentes, um pequeno coeficiente de atrito e muito boas propriedades de autolubrificação.

É ainda de realçar a sua muito boa capacidade de maquinabilidade, pelo que se podem obter superfícies extraordinariamente lisas com processos de formação que originam aparas, as quais em geral, não necessitam de tratamento ulterior de alisamento e que são extraordinariamente homogéneas e fechadas.

Na utilização prática, por causa destas propriedades do material, verifica-se uma fácil montagem e desmontagem, forças de atrito e de separação pequenas, absorção melhorada de cargas radiais, de limite de desgaste, nenhuma corrosão de contacto, propriedades melhoradas, de ausência de escorregamento, estabilidade de dimensões e de formas, ausência de amolecimento sob elevadas cargas por arrastamento ou a frio, elevada resistência ao envelhecimento também a altas temperaturas e em presença de meios agressivos e pequena absorção de humidade.

Os elementos construtivos de acordo

com a presente invenção são, por consequência, produtos que ultrapassam consideravelmente do ponto de vista qualitativo os produtos até agora conhecidos.

O seguinte Exemplo de realização concretiza a fabricação de um tubo feito de material plástico reforçado com fibras de acordo com a presente invenção e o processamento deste produto de maneira a obterem-se vários elementos construtivos tridimensionais.

#### EXEMPLO

O vaso de impregnação de uma instalação de impregnação é cheio com uma mistura de resina constituída por 100 quilogramas de resina fenólica (® Phenodur VPR 45 da firma Hoechst AG), 217,7 quilogramas de polivinil-butiral (® Movital 30 TA da firma Hoechst AG), 7,4 quilogramas de tetrafluoroetileno sob a forma de pó (® Hostafalon Mikropulver TF 9202 da firma Hoechst AG), 0,2 quilograma de um agente anti-espumificante e 7,9 quilogramas de dissolvente orgânico à base de um alcano-diol de baixa massa molecular parcialmente esterificado. A resina fenólica foi empregada sob a forma de solução metanólica a 65 % e o polivinil-butiral sob a forma de solução a 15 % em etanol.

Com esta massa de resina, impregnou-se um tecido de um fio de fibras cortadas de poliacrilonitrilo de elevada resistência encrespadas (® Dolanit 15

da firma Hoechst AG) com uma superfície específica igual a cerca de  $225 \text{ g/m}^2$ , numa instalação de impregnação, com uma velocidade de impregnação igual a 5 metros por minuto e em seguida secou-se a uma temperatura compreendida entre 130 e  $150^{\circ}\text{C}$ . O "prepreg" assim obtido tinha as seguintes propriedades:

Teor de resina cerca de 46 %

Fluxo de resina 14 - 17 %

Para a determinação do escoamento da resina, submetem-se a pressão quatro camadas do prepreg com as dimensões de 10 x 10 centímetros a 150°C durante dez minutos à pressão de prensagem específica de 5 a 6 bar. A proporção de resina excluída por prensagem foi determinada quantitativamente e expressa em percentagem em peso em relação ao peso de partida corresponde ao chamado "escoamento da resina".

Componentes voláteis : cerca de 8 %.

Os componentes voláteis correspondem à perda em peso de um "prepreg" endurecido a 160°C durante 10 minutos em percentagem.

Este "prepreg" foi enrolado num núcleo de aço previamente aquecido com dois contra-rolos

aquecidos em quinze camadas. A bobina sobre o núcleo é endurecida numa estufa de secagem durante quatro a oito horas entre 150 e 160°C. Em seguida, torneou-se o tubo de plástico de acordo com a presente invenção num torno rotativo com adição de líquido de arrefecimento até à espessura da parede necessária para se obter uma anilha de guiamento para um cilindro hidráulico e cortou-se em comprimentos. Cada um dos anéis de material plástico assim obtido é cuidadosamente cortado de maneira aproximadamente paralela ao eixo de modo que entre as duas margens do corte exista uma folga de cerca de 3 milímetros. A Figura 1 concretiza o anel de guiamento assim obtido (1) com a folga (3) formada entre as extremidades do corte (2, 2').

Este anel de guiamento fabricado a partir do material plástico de acordo com a presente invenção em comparação com um anel de guiamento preparado como uma ferramenta igual e nas mesmas condições, de materiais tradicionais (resina fenólica reforçada com algodão) tem uma extraordinariamente elevada qualidade superficial de modo que se dispensou qualquer processamento posterior de alisamento da superfície. As extremidades das fibras pequenas que saem da superfície do material por ação das ferramentas de corte características das superfícies dos materiais enrolados dos materiais de ligação correntes desapareceram neste caso completamente. Além disso, a superfície do anel é surpreendentemente homogénea. A matriz de resina e o ma-

terial de fibras aparecem como preponderantemente fundidos.

A superfície é também extraordinariamente impermeável e absorve muito pouca humidade, de modo que os artigos tratados em húmido não precisam de sofrer uma secagem posterior.

O anel de guiamento de acordo com a presente invenção tem uma muito boa flexibilidade e uma elevada capacidade de recuperação. Ele pode ser comprimido até um diâmetro menor em que as extremidades do corte (2, 2') são impelidas por cima uma da outra e voltam de novo como uma mola à sua forma original ao largar-se. Pode ser montado de maneira especialmente simples, na qual é inserido no estado de comprimido no cilindro hidráulico até atingir o entalhe interior do cilindro e aí ficar "retido".

Também no ensaio de utilização demonstrada, o anel de acordo com a presente invenção possui uma saliente elevada superioridade sobre um anel de cinta de tecido endurecido usual. Para esse efeito, revestem-se dois exemplares iguais de uma máquina hidráulica de ensaio com hastas do êmbolo cromados com elevado brilho com os anéis de guiamento a comparar e deixa-se trabalhar sob carga.

Ao fim de cerca de cinquenta mil cursos duplos, as hastas do êmbolo que primeiramente tinham

brilho branco da máquina hidráulica de ensaio dotada de cinta de tecido duro inicial fortemente corada de escuro, a lubrificação diminui drasticamente por causa da crescente formação de poros do material das hastes dos êmbolos e o ensaio teve de ser interrompido por causa da forte perda de óleo. As hastes do êmbolo da máquina hidráulica de ensaio revestida com um anel de guiamento de acordo com a presente invenção, ao fim deste tempo de cursos duplos mantinha-se ainda branco e mostrava somente uma pequena opacidade incolor. Também ao fim de duzentos mil cursos duplos, a máquina hidráulica de ensaio revestida com o anel de acordo com a presente invenção tinha um funcionamento isento de incorrecções sem indicação de polimento exagerado prejudicial da haste do êmbolo.

De maneira análoga, também se podem fabricar anéis de guiamento sem rasgões para montagem de hastes hidráulicas com largura de inserção. Neste caso, a elevada possibilidade de rotação do material de acordo com a presente invenção constitui uma elevada vantagem. O anel a montar pode ser rodado facilmente a partir do diâmetro da base do entalhe até ao diâmetro do êmbolo e ser rodado sobre o êmbolo até ao entalhe de modo que possa ser "inserido" livremente sem necessidade de realizar calibração.

Um outro exemplo está representado na Figura 2 por uma caixa de apoio de deslizamento (5) com um

entalhe de lubrificação (6) e furos (7), que pode ser produzido em analogia com a fabricação acima descrita do anel de guiamento. Esta caixa de assentamento por deslizamento pode ter uma duração de vida muito elevada, reduz os tempos de paragem da máquina ao mínimo, poupa energia e custos e diminui o nível de ruído produzido pela chumaceira.

## R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Processo para a preparação de um material reforçado com fibras de um material têxtil com a forma plana e uma resina de plástico termoendurecível, caracterizado pelo facto de se preparar uma prepreg e de se provocar a condensação desta por aquecimento a uma temperatura compreendida entre 100 e 150°C sob pressão, obtendo-se uma proporção de fibras compreendida entre 30 e 70% em peso e consistindo o material de fibras em pelo menos 30% de fibras sintéticas.

2.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a resina termoplástica ser uma resina fenó-

lica.

3.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo facto de a resina termoendurecível conter até 25% em peso de um polímero fluorado.

4.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo facto de o material têxtil de forma plana consistir em até 100% de fibras sintéticas.

5.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo facto de o material têxtil com a forma plana ser um tecido, um artigo de malha/tecido de meia ou um tosão.

6.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto de o material têxtil com a forma plana consistir em fios de fibras a granel.

7.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo facto de o material têxtil com a forma plana consistir em fibras de poliacrilonitrilo, de preferência fibras de poliacrilonitrilo de elevada resistência.

...

8.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo facto de a resina fenólica ser uma resina obtida por condensação de fenol/for maldeído com uma proporção molar de fenol: formaldeído compreendida entre 1:1 e 1:2.

9.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo facto de o polímero fluorado contido na resina fenólica ter uma viscosidade no estado fundido, medida a 380°C, compreendida entre cerca de  $10^2$  a  $10^5$  Pa.s e uma granulometria média de 0,5 a 10  $\mu\text{m}$ .

10.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo facto de a resina fenólica conter adicionalmente substâncias que actuam como plas tificantes e como agentes que melhoram a aderência.

11.- Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo facto de, como substância que actua como plastificante ou como agente que melhora a aderência, se incluir um derivado de álcool polivinílico, de preferência polivinil-butiral.

12.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo facto de se incorporar várias camadas de material têxtil com a forma plana.



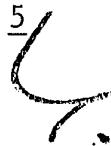
13.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo facto de a resina fenólica ser uma resina obtida por condensação.

14.- Processo para a preparação de uma prepreg a partir de um material têxtil com a forma plana e de uma resina de plástico termoendurecível, caracterizado pelo facto de se impregnar um material têxtil com a forma plana, que consiste em pelo menos 30% e de preferência 100% de fibras sintéticas, com uma resina de plástico termoendurecível com uma proporção de resina (expressa como material sólido em relação a material sólido) compreendida entre 30 e 70% e de se secar o material impregnado a elevada temperatura e/ou de se submeter a um processo de moldação de acordo com o qual várias camadas do material impregnado são empilhadas umas por cima das outras.

15.- Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de as fibras sintéticas empregadas serem fibras de poliacrilonitrilo.

16.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 14 e 15, caracterizado pelo facto de a resina de plástico termoendurecível empregada ser uma resina fenólica.

17.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer



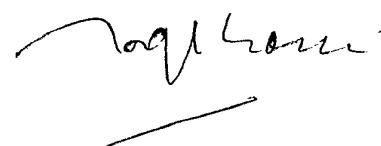
das reivindicações 14 a 16, caracterizado pelo facto de a resina de plástico termoendurecível empregada conter até 25% em peso de um polímero fluorado.

18.- Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo facto de a proporção de fibras estar compreendida entre 30 e 70% em peso, de o material de fibras consistir em pelo menos 30% de fibras sintéticas e de a resina de plástico termoendurecível ser uma resina fenólica endurecida que possui até 25% em peso de um polímero fluorado.

19.- Processo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo facto de a resina de plástico termoendurecível ser uma resina fenólica.

20.- Processo de acordo com pelo menos uma qualquer das reivindicações 18 e 19, caracterizado pelo facto de a resina de plástico termoendurecível conter até 25% em peso de um polímero fluorado.

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



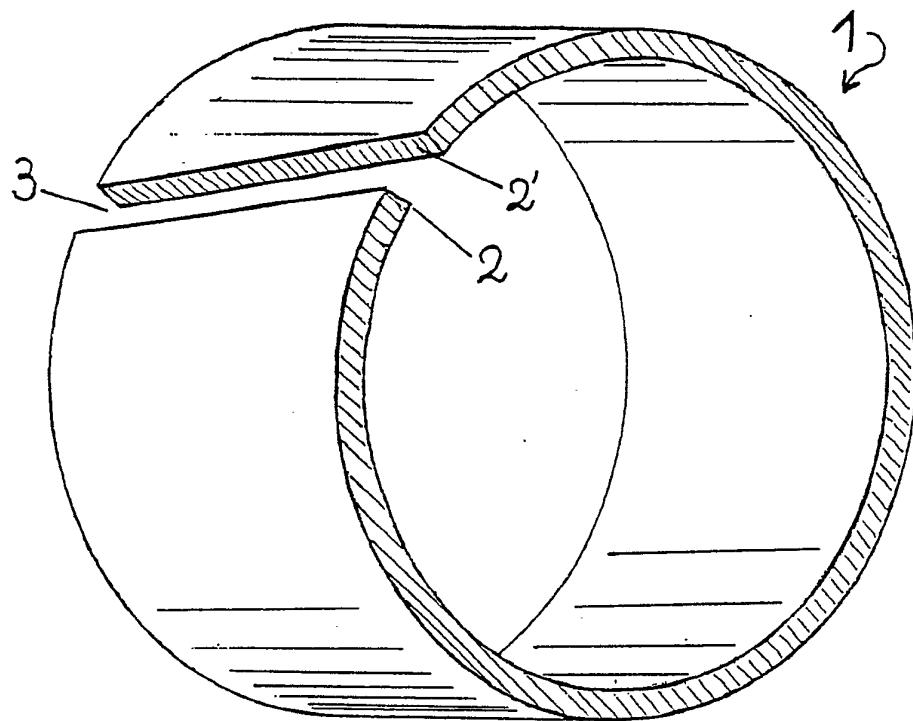


Fig 1

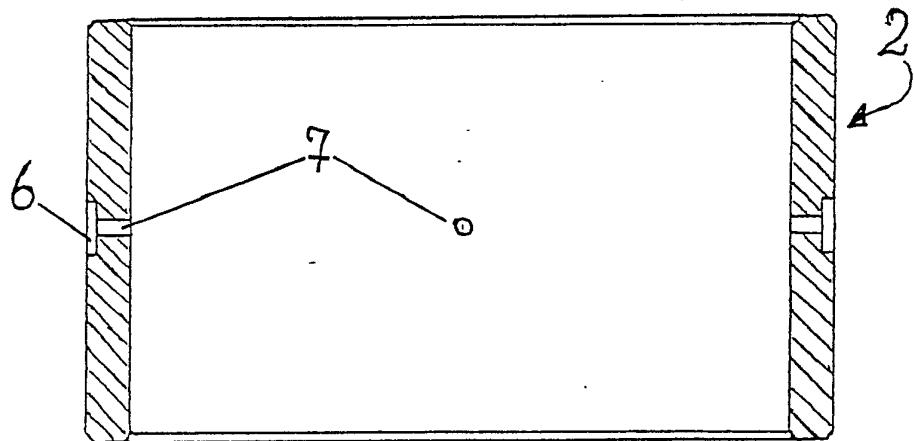


Fig 2