



(19) INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* **PT 94123 B**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

D06M023/14 A

D06M011/83 B

B29C051/14 B

B01J032/00 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

|  |  |
|--|--|
| (22) <i>Data de depósito:</i> 1990.05.22                 | (73) <i>Titular(es):</i><br>HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT<br>BRUNINGSTRASSE, 64 D-6230 FRANKFURT/MAIN 80<br>DE    |
| (30) <i>Prioridade:</i> 1989.05.23 DE 3916713            |  |
| (43) <i>Data de publicação do pedido:</i><br>1991.01.08  | (72) <i>Inventor(es):</i><br>DIETER DISSELBECK DE  |
| (45) <i>Data e BPI da concessão:</i><br>01/97 1997.01.21 | (74) <i>Mandatário(s):</i><br>ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO<br>RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT |

(54) *Epígrafe:* MATERIAL DE REDE METALIZADA, FORMADO TRIDIMENSIONALMENTE, PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO E SUA UTILIZAÇÃO

(57) *Resumo:*

MATERIAL; REDE; FORMADO; TRIDIMENSIONALMENTE;  
ESTIRAMENTO; PROFUNDO

[Fig.]

**DESCRIÇÃO**  
**DA**  
**PATENTE DE INVENÇÃO**

**N.º 94.123**

**REQUERENTE:** HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, alemã, com sede em D-6230 Frankfurt am Main, República Federal da Alemanha,

**EPÍGRAFE:** "Material de rede metalizada, formado tridimensionalmente, processo para a sua fabricação e sua utilização"

**INVENTORES:** Dieter Disselbeck,

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

República Federal da Alemanha, 23.05.1989, sob o No.:  
P 39 16 713.5,

"MATERIAL DE REDE METALIZADA, FORMADO TRIDIMENSIONALMENTE,  
PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO E SUA UTILIZAÇÃO"

A presente invenção refere-se a um material de rede electricamente condutor, de forma estável, deformado tridimensionalmente, à base de material têxtil recoberto com resina, com a forma plana, capaz de ser profundamente deformado, a um processo para a sua fabricação e à sua utilização como enchimento de colunas, como catalisador e como suporte de catalisador e para a fabricação de estruturas em sanduíche electricamente condutoras e de blindagens eléctricas de pequeno peso e de forma estável.

Os corpos em sanduíche com a forma plana, constituídos por um núcleo e duas camadas de cobertura, cujo núcleo consiste em estruturas planas deformadas tridimensionalmente, de forma estável, à base de materiais de fibras são já conhecidos, por exemplo, a partir da patente de invenção francesa FR-A-23 25 503 e da patente de invenção europeia EP-A-158 234.

O material em sanduíche descrito nestas publicações tem um núcleo feito de um material têxtil com

a forma plana, deformado tridimensionalmente, que possui, sobre uma superfície de base, em disposição regular, uma multiplicidade de saliências com a mesma altura e a face plana. Existem diferenças consideráveis entre os materiais do núcleo conhecidos a partir da patente de invenção francesa FR-A-23 25 503 e da patente de invenção europeia EP-A-158 234 relativamente à sua estrutura. Enquanto os materiais conhecidos através da patente de invenção francesa FR-A-23 25 503 possuem uma estrutura essencialmente completamente fechada, em que tanto as superfícies da base como também as paredes das saliências distribuídas sobre a superfície da base formam uma massa de resina maciça, atravessada pelas fibras e isenta de poros, os materiais do núcleo conhecidos a partir da patente de invenção europeia EP-A-158 234 constituem uma estrutura de rede de fios impregnados com resina com malhas abertas.

Esta diferença fundamental dos materiais conhecidos por meio dos documentos mencionados refere-se à sua fabricação que se realiza de maneira fundamentalmente diferente.

A fabricação do material do núcleo conhecido a partir da patente de invenção francesa FR-A-23 25 503 com a estrutura fechada realiza-se por prensagem de um conjunto de fibras embebidas com resina num molde de prensagem com a forma geométrica pretendida. Neste caso, emprega-se uma quantidade relativamente grande de resina calcu

lada em relação ao peso de fibras, de modo que, depois da prensagem, se obtém um corpo com a forma de resina essencialmente reforçado com fibras. O material do núcleo assim obtido tem um peso relativamente elevado. Não permite qualquer permuta de gases e possui uma pequena flexibilidade.

Ao contrário deste produto, o material de núcleo com a estrutura de rede conhecido a partir da patente de invenção europeia EP-A-158 234 é fabricado por deformação profunda de um material têxtil susceptível de ser deformado profundamente impregnado com uma quantidade relativamente pequena de resina como, por exemplo, um tecido de malha impregnado com resina (malha, rede), isto é, uma camada têxtil constituída por fios ou tecido são em geral fixados em posição uniforme uns em relação aos outros e consolidados. Este material do núcleo conhecido a partir da patente de invenção europeia EP-A-158 234 tem, juntamente com uma boa estabilidade mecânica, um peso a granel muito pequeno. Ele permite uma troca de gases livre entre os lados da superfície e possui uma elevada flexibilidade.

Naturalmente, nem o material do núcleo conhecido por meio da patente de invenção europeia EP-A-158 234 nem o descrito na patente de invenção francesa FR-A-23 25 503 possuem uma condutividade eléctrica digna de menção.

A requerente descobriu agora surpreendentemente que é possível fabricar também materiais de rede com uma forma estável, deformados tridimensionalmente, também

electricamente condutores, à base de materiais têxteis impregnados com resinas - como os materiais de núcleo conhecidos a partir da patente de invenção europeia EP-A-158 234- que possuem uma estrutura de rede do género de filigrana com malhas abertas.

Já se sabe dotar corpos moldados de uma série de materiais orgânicos com um revestimento metálico. Pode encontrar-se um resumo geral das medidas necessárias para este efeito, por exemplo, na monografia "Praktische Galvanotechnik", Eugen G. Leuze Verlag.

Até agora, foram galvanizados, de preferência, copolímeros de acrilonitrilo, butadieno e estireno (plásticos ABS) porque, por dissolução superficial (decapagem) do butadieno do esqueleto de polímero, se obtêm cavernas nas quais se podem ancorar o revestimento metálico (efeito dos botões de pressão).

Sob aplicação de uma activação superficial modificada, são também já metalizados superficialmente, por exemplo, polipropileno, nylon e - com utilização de operações de tratamento prévio complicadas - resinas de epóxico ou de duroplasto. Como se pode ver na monografia acima mencionada "Praktische Galvanotechnik" (veja-se página 354, parágrafo 9.4, linhas 1 - 3), deve considerar-se como especialmente importante uma "construção dirigida para a galvanização" previamente planeada em relação à metalização dos objectos moldados de plástico. Em especial, verificam-se frequentemente problemas se as partes moldadas de

plástico possuem tensões internas.

Foi portanto com grande surpresa que se descobriu ser possível obter um material de ligação a partir de um material têxtil recoberto com resina que existe sob a forma de uma estrutura de rede deformada tridimensionalmente, que, por um lado, se obtém a partir da abertura das malhas realizada automaticamente a partir do material de partida têxtil durante a sua fabricação e que, por outro lado, é otimizado relativamente à combinação de propriedades para a sua possibilidade de utilização como, por exemplo, baixo peso a granel, permeabilidade e elevada estabilidade mecânica, mas não corresponde ao princípios da "construção dirigida para a galvanização" e em que a proporção de fibras têxteis, como regra geral, apresenta ainda determinadas tensões internas em geral provenientes da fabricação do material de fibras e do processo de deformação profunda, para se obter uma superfície electricamente condutora com um revestimento metálico aderente.

Um objecto da presente invenção é, por consequência, um material de rede com a forma estável, deformado tridimensionalmente, à base de um material têxtil impregnado com resina, de forma plana, susceptível de deformação profunda, que se caracteriza pelo facto de possuir uma superfície electricamente condutora.

A superfície electricamente condutora do

material de rede de acordo com a presente invenção consiste num revestimento metálico fino aderente sobre um material têxtil recoberto com resina. A espessura do revestimento metálico superficial é, no máximo, igual a 300 micrómetros, estando de preferência compreendida entre 20 e 100 micrómetros.

Relativamente à possibilidade de se guardar o revestimento metálico superficial electricamente condutor, é conveniente escolher metais tais que, em condições normais, não se corroam, isto é, que às temperaturas ambientes normais em ar seco ou húmido ou principalmente não se alterem ou, depois da formação de um revestimento de óxido ou de carbonato superficial, não apresentem outras alterações.

Ao primeiro tipo de revestimentos metálicos condutores, pertencem os revestimentos de metais nobres, como, por exemplo, ouro ou platina. Entre o segundo tipo de revestimentos, contam-se os revestimentos metálicos de metais menos nobres, como, por exemplo, prata, cobre, chumbo, estanho, alumínio e semelhantes.

O revestimento metálico electricamente condutor do material de rede de acordo com a presente invenção pode também ser constituído por várias camadas; assim, por exemplo, pode ser constituído por uma camada metálica de cobre com uma camada de metal nobre muito fina ou pode seguir-se uma camada espessa de outros metais sobre uma



camada relativamente fina de cobre ou de níquel. Na medida em que a camada de cobertura consiste num outro metal diferente de cobre, níquel ou ouro, é somente preferido um revestimento metálico de várias camadas, em que a camada imediatamente sobre o material orgânico do material de rede consiste em cobre, níquel ou ouro, de preferência cobre ou níquel, mas, de maneira especial, de cobre.

O revestimento metálico electricamente condutor do material de rede de acordo com a presente invenção pode também consistir numa mistura de diferentes metais, de preferência metais que formem ligas uns com os outros como, por exemplo, uma mistura de chumbo e estanho.

Especialmente, o revestimento metálico do material de rede de acordo com a presente invenção é formado por metais que, na série electroquímica das tensões, possuem um potencial normal em relação ao eléctrodo de hidrogénio compreendido entre  $-1,3$  e  $+1,6$ , de preferência entre  $-0,8$  e  $+1,6$  V.

De preferência, para o revestimento metálico dos materiais de rede de acordo com a presente invenção, empregam-se especialmente estanho, chumbo, uma mistura de chumbo/estanho, cobre, níquel, prata, ouro ou platina, em que especialmente o ouro ou a platina também podem ser utilizados como camada de recobrimento sobre uma camada de base de um dos metais anteriormente mencionados, especialmente cobre ou níquel. De preferência, ime-

diatamente sobre o material polimérico do material de rede, encontra-se uma camada metálica relativamente fina de níquel ou de ouro e especialmente de cobre, à qual se seguem depois outras camadas metálicas mais espessas dos metais usuais acima mencionados.

As malhas abertas da estrutura de rede do tipo de filigrana do material de rede electricamente condutor de acordo com a presente invenção constituem uma propriedade específica geométrica característica deste material. Assim, formam-se malhas alongadas por deformação profunda de um material têxtil com a forma plana como, por exemplo, de um tecido cruzado fixado por fios de trama alongáveis, um material de "raschel" ou de um tecido, mas especialmente de um material de malha.

Se, como material de base para o material de rede de acordo com a presente invenção, se empregar um tecido cruzado em que os feixes de filamento se cruzam em ângulos de cinco até trinta graus, ou um tecido, então será necessário que o material têxtil com forma plana consista em fibras ou pelo menos que contenha uma proporção activa que ela própria possui com uma possibilidade de alongamento relativamente alta, que possa ser reversível ou não reversível para que se consiga uma capacidade de deformação profunda suficiente do material.

Pelo contrário, a capacidade de deformação profunda de um material de malha é preponderantemente independente da capacidade de alongamento do material de

fibras. Prefere-se, portanto, empregar como base para a fabricação dos materiais de rede electricamente condutores de acordo com a presente invenção um material de malha.

O material de fibras dos materiais têxteis com formas planas é, em princípio, de interesse secundário. No entanto, pode preferir-se que ele seja adaptado suficientemente de maneira óptima para a finalidade de utilização prevista. Enquanto as propriedades físicas das fibras naturais são influenciadas apenas de maneira limitada, as propriedades físicas das fibras de síntese podem adaptar-se de maneira óptima à finalidade de utilização pretendida. Por consequência, é especialmente preferido para a fabricação das redes electricamente condutoras de acordo com a presente invenção em que se parte de materiais de fibras sintéticas como, por exemplo, poliamidas, poliacrilonitrilo, fibras de poli-olefina, mas, em especial, materiais de poliéster. São especialmente preferidos para este efeito também aqueles tipos que possuem uma resistência mecânica especialmente elevada.

Um exemplo para materiais de fibras deste tipo é o produto existente no comércio designado por Trevira<sup>®</sup>. Para finalidades de utilização especiais, é também possível empregar-se materiais de fibras sintéticas dificilmente combustíveis, como, por exemplo, Trevira CS<sup>®</sup> ou também materiais de poliéster fechados nos grupos terminais que são especialmente resistentes contra influências químicas. Os materiais de rede electricamente condu-

tores, deformados tridimensionalmente de acordo com a presente invenção, são de uma forma estabilizada por uma impregnação com resina do material têxtil.

As resinas que conferem a estabilidade de forma contidas nos materiais de rede de acordo com a presente invenção podem derivar dos diferentes grupos de resinas termoplásticas ou termo-endurecíveis conhecidos sempre que as suas propriedades mecânicas permitam a estabilização da forma do material de rede de acordo com a presente invenção. São exemplos de resinas termoplásticas apropriadas os poliacrilatos ou o cloreto de polivinilo; no entanto, as resinas preferidas são os termoplastas como, por exemplo, as resinas de melamina e, especialmente, as resinas fenólicas.

A quantidade de resina contida no material de rede de acordo com a presente invenção, deformado tridimensionalmente, é determinada em relação ao peso do material têxtil de modo que, ao deformar-se profundamente o material têxtil com a forma plana, as malhas se abrem de maneira a formarem uma rede de filigrana. As quantidades aplicadas apropriadas ficam compreendidas dentro do intervalo de 5 a 500, de preferência 100 a 300 gramas de resina/m<sup>2</sup> do material têxtil tal e qual.

Dentro dos limites indicados, ainda convenientemente, a resina deve adaptar-se ao peso por metro quadrado do material têxtil susceptível de deformação

profunda. Assim, quando se emprega um material têxtil pesado, trabalha-se dentro da metade superior do intervalo indicado; nos materiais têxteis leves trabalha-se na metade inferior. O critério a aplicar é, como acima se mencionou, a condição de que no processo de deformação profunda as malhas do material têxtil se abram de maneira a formarem um material de rede.

O material de rede tridimensionalmente deformado de acordo com a presente invenção possui um grande número de deformações que se prologam pelo menos numa direcção que possui uma componente perpendicular ao plano original da estrutura plana têxtil a partir da qual se fabricou o material de rede de acordo com a presente invenção.

Numa forma de realização especialmente especificada em relação às outras utilizações como material de núcleo para a fabricação de estruturas em sanduíche, o material de rede de acordo com a presente invenção possui, sobre uma superfície da base, uma pluralidade de saliências com uma ordenação regular.

Numa outra forma de realização, o material de rede de acordo com a presente invenção apresenta sobre o plano da superfície da base original em posição uniforme uma multiplicidade de saliências e de aprofundamentos. As saliências e os aprofundamentos podem ter a forma de pequenas taças com a superfície da base redonda ou quadrangular ou, por exemplo, a forma de presilhas.

Em relação a uma boa adesão entre o material de rede de acordo com a presente invenção a empregar como material de núcleo para os corpos com a forma de sanduíches, é especialmente vantajoso que as saliências possuam superiormente uma face plana ou os aprofundamentos um fundo plano. É também especialmente preferido que as superfícies da parte superior das saliências ou as superfícies inferiores dos aprofundamentos fiquem todas num plano paralelo ao plano da base. Igualmente, em relação à boa adesão entre o material do núcleo e as superfícies de protecção colocadas, é vantajoso que o número, o tamanho, a forma e a colocação no espaço das deformações por unidade de área da estrutura plana sejam escolhidos de tal modo que o produto calculado a partir dos tamanhos da superfície do plano original e os tamanhos da superfície da face superior das saliências ou das superfícies do fundo dos aprofundamentos seja tão grande quanto possível.

A Figura 1 representa esquematicamente um corte através de um material de rede (3) de acordo com a presente invenção que, numa superfície da base (4), possui um grande número de saliências com a forma de um pequeno chapéu (5).

A Figura 2 mostra em ampliação a representação esquemática de uma das deformações com a forma de chapéu e mostra nitidamente o alargamento drástico que se verifica na zona da deformação da estrutura de malha do material têxtil.

Para outros domínios de aplicação, por exemplo, para fabricação de blindagens que se auto-supertam ou para finalidades de decoração, o material de rede de acordo com a presente invenção pode possuir evidentemente também outras deformações tridimensionais. É também possível que no material de rede deformado tridimensionalmente de acordo com a presente invenção, a superfície do material têxtil original não se mantenha, principalmente se, por exemplo, a deformação profunda do material se realizar por estampagem dos dois lados da estrutura têxtil, de modo que, no material, as deformações para dentro ou com a forma de chapéu se alternem para baixo e para cima ou se a estrutura plana têxtil original for várias vezes menor é distendida na mesma direcção longitudinal por meio de cunhos que se prolongam de ambos os lados em relação a uma superfície em ziguezague e é estabilizada nesta forma.

Um tal material têxtil com a forma de ziguezague é representado na Figura 3. Por razões de clareza, nesta Figura, está apenas representada a estrutura de numa superfície com a forma de ziguezague. Também não é de forma alguma necessário que a estrutura da rede que se representa na Figura 3 possua uma forma quadrada regular, mas a forma depende mais das aberturas individuais da rede da estrutura do material têxtil original e ao utilizar-se material de rede como material de partida afasta-se consideravelmente da estrutura quadrada indicada das aberturas

da rede.

Para a fabricação de material de rede electricamente condutor, deformado tridimensionalmente, emprega-se, em primeiro lugar, material têxtil com a forma de estrutura plana susceptível de ser estampado profundamente, de preferência, tecido de malha, com uma resina indicada antes, apropriada para a estabilização mecânica das deformações.

A aplicação de resina sobre o material têxtil pode fazer-se de acordo com a maneira de proceder usual por pintura, aplicação com escova, com rasquete ou, de maneira especialmente vantajosa, por imersão. O tecido impregnado com resina é em seguida convenientemente esmagado por um par de cilindros de esmagamento para a absorção da quantidade pretendida de resina. As resinas termoplásticas são utilizadas para o processo de impregnação convenientemente sob a forma de soluções, de preferência, de emulsões, sendo convenientes resinas endurecíveis por acção do calor (de plásticos termo-endurecíveis) sob a forma usual existente no comércio de soluções ou dispersões aquosas de elevada concentração.

Depois de uma secagem intermédia eventual do material têxtil impregnado com resina, submete-se a um processo de estampagem profunda a temperatura elevada. Escolhe-se a temperatura de trabalho de estampagem profunda de tal maneira que as resinas termoplásticas possam

ser fundidas e, dessa forma, os fios da estrutura de rede sejam completamente impregnados.

O mesmo é válido para os plásticos termo-endurecíveis; neste caso, a temperatura do dispositivo de estampagem profunda é escolhida de tal maneira que se atinja a gama de temperaturas de escoamento do plástico termo-endurecível. Após fusão da resina, regula-se a temperatura do dispositivo de deformação a quente de tal forma que a resina de impregnação possa endurecer. No caso de se utilizarem termoplastas, a temperatura pode ser reduzida para um valor inferior ao ponto de fusão dos termoplastas; no caso dos plásticos termo-endurecíveis, a temperatura do dispositivo de deformação profunda pode em geral permanecer inalterada porque o endurecimento dos plásticos termo-endurecíveis realiza-se também a temperatura elevada. Mantém-se o dispositivo de deformação profunda fechado durante o tempo suficiente para que a resina de estabilização endureça completamente e a estrutura atingida por deformação profunda do material de fibras se mantenha estável.

Depois da fabricação do material de rede deformado tridimensionalmente, realiza-se a sua metalização superficial. Para este efeito, o material é processado com uma solução que contém iões de metais nobres ou um colóide de metais nobres, eventualmente também um subsequente tratamento de aceleração, no qual ácidos aquosos como, por exemplo, ácido boro-fluorídrico, ácido-sulfúrico, ácido

clorídrico ou ácido oxálico servem para a metalização pretendida. Em seguida, realiza-se a separação de um revestimento metálico, por exemplo, um revestimento de cobre, níquel ou ouro sobre o material de rede previamente tratado de acordo com a maneira acima referida. A separação do metal realiza-se por tratamento do material de rede previamente tratado com uma solução aquosa que contém os referidos iões metálicos e o agente redutor - na prática, emprega-se na maior parte das vezes aldeído fórmico, um hipofosfito ou um boranato alcalino.

Em seguida, caso assim se pretenda, pode aplicar-se sobre a camada de metal separada quimicamente uma outra camada do mesmo metal ou de um outro metal por via electrolítica procedendo de acordo com a técnica conhecida.

Em casos especiais, por exemplo se a superfície do plástico atingir os fios da rede ou, especialmente, se são postas exigências fortes sobre a resistência de aderência do revestimento metálico, é conveniente realizar o tratamento da rede metálica antes da activação por tratamento com um agente de inchamento, por exemplo acetona, acetato de etilo, tricloro-acetona ou ácido tricloro-acético, e atacar com uma solução aquosa de ácido crómico correntemente contendo 300 a 900 gramas/litro e eventualmente uma solução que contém ácido sulfúrico. É especialmente surpreendente que, em geral, se possa omitir este tratamento de inchamento e de ataque no caso da

metalização das substâncias de rede.

De preferência, antes da activação (adição de gérmes) do material de rede, realiza-se uma lavagem superficial importante. Esta pode fazer-se, por exemplo, por tratamento com uma solução alcalina aquosa de agente tensio-activo, por exemplo com um assim chamado agente de condicionamento existente à venda no comércio.

Verificou-se ser especialmente conveniente efectuar um tratamento de lavagem com um banho de água (40 a 70° C) com actuação de ultra-sons. Neste caso, é especialmente aconselhável o emprego de água desionizada.

A metalização do material de rede pode realizar-se até à espessura pretendida do revestimento metálico exclusivamente por separação química do metal como se descreveu antes. Neste caso, a espessura da camada metálica depende naturalmente do tempo de exposição do material de rede ao banho de metalização. Em geral, por hora, podem formar-se películas de metal com cerca de 2 a 6 micrómetros.

É preferida a preparação química de uma película de metal de cobre ou de níquel com uma espessura de 0,5 a 2 micrómetros e, em seguida, a metalização electrolítica, por exemplo com crómio, cobre, níquel, chumbo, chumbo/estanho, estanho, ouro ou com um metal de platina, de preferência com cobre, níquel, chumbo, estanho, uma mistura de chumbo/estanho ou ouro até uma espessura do revestimento metálico de até 300, de preferência 50 a

100 micrómetros. Aos banhos galvânicos, podem adicionar-se neste caso, eventualmente, os agentes abrilhantadores usuais.

No caso de metalização por combinação de meios químicos e electrolíticos, é especialmente preferido realizar-se a separação química de uma película de cobre porque esta é muito dúctil e tem uma superfície especialmente fácil de activar.

Um outro objecto da presente invenção consiste num objecto com a forma apropriada laminado com a forma plana que consiste em duas camadas de cobertura sólidas exteriormente que se aplicam sobre um núcleo que consiste num material de rede electricamente condutor, metalizado, de acordo com a presente invenção como se descreveu antes ligadas uma à outra. Como material do núcleo, emprega-se, para este efeito, o material de rede especialmente preferido para a fabricação de estruturas em sanduíche descrito antes, que possui, sobre uma superfície de base, um grande número de saliências com superfícies planas que ficam todas no mesmo plano.

A ligação entre as superfícies planas das saliências ou das superfícies inferiores das reentrâncias do material do núcleo de acordo com a presente invenção com as camadas de cobertura pode realizar-se pelos processos de laminação usuais com utilização de colas, especialmente colas de endurecimento a frio ou a quente, como, por

exemplo, resinas de epóxido ou resinas de duroplastas.

Por causa da grande superfície de contacto entre o material do núcleo e a camada de revestimento, verifica-se que a colagem é especialmente estável. Não obstante a estrutura com a forma de filigrana do material do núcleo de acordo com a presente invenção, os objectos com a forma de sanduíche fabricados desta forma possuem uma resistência à pressão surpreendentemente grande com um peso extremamente pequeno. Em virtude da condutividade eléctrica do material do núcleo, não se podem formar ao longo da superfície do corpo em sanduíche diferenças de potencial dignas de nota. Além disso, um tal material em sanduíche possui boas propriedades de amortecimento e de reflexão em relação às ondas electromagnéticas.

Na ligação dos materiais do núcleo com as superfícies das placas, podem formar-se espaços e caixas a partir das placas de sanduíche especificamente extraordinariamente leves e mecanicamente estáveis que constituem boas blindagens contra a influência de perturbações electromagnéticas.

O processo de fabricação acima descrito para o material de rede electricamente condutor de acordo com a presente invenção evita a dificuldade de se ter de impregnar um material têxtil com a forma de estrutura plana relativamente difícil de dobrar com uma das resinas acima mencionadas. Devido à recepção da resina, o tecido ainda mais pesado e - na medida em que se trata de uma superfi-

cie relativamente grande - pode nesta operação de trabalho facilmente originar um esticamento local dos materiais têxteis. Em virtude de um tal perigo parcial resultam diferenças parciais na resistência das fibras do material. Também na manipulação do material têxtil estampável profundamente ainda não previamente condensado mas já impregnado com resina, pode verificá-se facilmente um esticamento parcial do material com os inconvenientes mencionados antes para a uniformidade de qualidade do produto final se não se utilizarem medidas de cuidados especiais.

Esta fase um pouco problemática do processo de fabricação acima descrito pode evitar-se se, como alternativa à impregnação vulgar do tecido em resina, o material têxtil profundamente deformável for processado em conjunto com uma folha de resina usual no comércio. Por este método, estampam-se uma ou mais camadas do material têxtil estampável profundamente e uma ou mais folhas de resina colocadas umas sobre as outras, realizando-se a estampagem a uma temperatura à qual a resina é escoável, por deformação profunda de maneira a obter-se a forma pretendida e, em seguida, regula-se a temperatura de modo que a resina possa endurecer e se mantenha o objecto deformado com a forma pretendida durante o tempo suficiente para que a resina endureça completamente ou suficientemente, em que a expressão "endureça suficientemente" significa que a resina nesse estado está em posição de estabilizar a estrutura plana deformada depois da abertura com a

ferramenta de deformação profunda mantendo a forma pretendada.

As folhas de resina empregadas neste processo podem igualmente consistir em resinas termoplásticas ou em resinas termo-endurecíveis, cujo critério principal é que estejam em posição de reforçar o material têxtil com a forma plana de modo que ele seja auto-suportável. Neste caso, preferem-se especialmente os plásticos termo-endurecíveis, isto é, aquelas resinas que, a elevada temperatura, endurecem mediante reticulação de maneira a obter-se um material não fusível de maior rigidez. As resinas conhecidas deste tipo, que também estão à venda no comércio sob a forma de folhas, são, por exemplo, resinas de poliésteres insaturados (resinas alquídicas), misturas de poliésteres não saturados com compostos monoméricos não saturados como, por exemplo, estireno, resina de epóxido, resinas fenólicas ou resina de melamina.

Como já se referiu, as resinas que existem sob a forma de folhas também no estado não reticulado em que elas são ainda fusíveis e escoáveis a temperaturas elevadas existem no comércio e podem ser aplicadas. As folhas de resinas não reticuladas a empregar na forma de realização mencionada antes do processo de fabricação de acordo com a presente invenção dos materiais de rede electricamente condutores têm uma espessura de cerca de 50 a 500 micrómetros, de preferência de 100 a 500 micrómetros, e um peso superficial unitário de cerca de 50 a 500 g/m<sup>2</sup>,

de preferência 100 a 500 g/m<sup>2</sup>.

Empregando estas resinas com as espessuras de folhas indicadas, consegue-se aproximadamente a mesma impregnação com resina como na aplicação descrita antes das composições de resina líquidas por impregnação de acordo com o processo usual.

Independentemente do tipo de aplicação da resina, o material têxtil estampável profundamente impregnado com a resina ou o material têxtil não impregnado juntamente com a folha de resina necessária é aquecido num molde de deformação profunda à temperatura à qual a resina é escoável, depois é transformado na forma tridimensional pretendida e mantido a uma temperatura à qual a resina possa endurecer sob esta forma durante o tempo suficiente para que o processo de endurecimento de resina seja completado ou, pelo menos, de tal maneira avançado que o material deformado profundamente possa ser encerrado de modo que o material profundamente deformado se mantenha com a forma estável.

Esta condição pode também conseguir-se com a utilização de plásticos termo-endurecíveis mesmo que ainda não se tenha efectuado o seu endurecimento completo. Neste caso, por razões de ordem económica, pode ser vantajoso realizar-se o endurecimento completo por têmpera do material moldado fora da ferramenta da deformação profunda, por exemplo por tratamento térmico posterior durante

cerca de dez minutos a 160 a 200° C numa estufa de secagem.

A temperatura à qual se realiza a fusão da resina não reticulada está em geral compreendida entre 100 e 250° C, de preferência entre 140 e 200° C.

O material da rede metalizado de acordo com a presente invenção pode, além disso, ser empregado para a preparação de corpos com a forma de sanduíche e também como enchimento de colunas em que se consegue um número grande de pratos teóricos. Além disso, o material, mediante escolha apropriada do revestimento, pode ser empregado como catalisador ou como suporte de catalisador.

19

## REIVINDICAÇÕES

1. - Material de rede, de forma estável, deformado tridimensionalmente, cujas malhas abertas são formadas pelas malhas, estiradas por repuxamento profundo, de um tecido ou de um material tricotado revestido ou impregnado com resina, caracterizado pelo facto de possuir uma superfície metalizada, possuindo o revestimento metálico superficial uma espessura de até 300  $\mu\text{m}$ .

2. - Material de rede de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de o revestimento metálico superficial consistir num metal que não se corrói.

3. - Material de rede de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o revestimento metálico superficial consistir em cobre ou níquel.

4. - Material de rede de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo facto de o revestimento metálico superficial ser constituído por várias camadas e/ou consistir numa liga metálica e a camada mais profunda ser de preferência uma camada de cobre.

5. - Material de rede de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo facto de as malhas abertas da estrutura de rede serem formadas pelas malhas estiradas por repuxamento profundo de um tecido ou de um material tricotado.

6. - Material de rede de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto de o material têxtil consistir em fibras sintéticas, de preferência fibras de poliéster.

7. - Material de rede de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo facto de a resina do material têxtil revestido ou impregnado com resina ser uma resina sintética endurecida, de preferência uma resina de condensação e

A7

representar uma proporção de 25 a 65 % em peso em relação ao peso do material têxtil revestido ou impregnado com resina.

8. - Material de rede de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo facto de as deformações da estrutura plana produzidas por repuxamento profundo se prolongarem pelo menos numa direcção que apresenta uma componente perpendicular ao plano inicial da estrutura plana têxtil.

9. - Processo para a fabricação de um material de rede, electricamente condutor, de forma estável, deformado tridimensionalmente, caracterizado pelo facto de se impregnar uma ou mais camadas de um material têxtil susceptível de ser profundamente repuxado com uma resina sintética apropriada para a estabilização da estrutura e de se conferir ao material impregnado a forma pretendida por repuxamento profundo a uma temperatura à qual a resina se torna fluida, de se regular a temperatura de maneira que a resina possa endurecer e de se manter o material formado a esta temperatura durante o tempo necessário para que a resina endureça completa ou suficientemente e de se dotar superficialmente o material com a forma estável, deformado tridimensionalmente, assim obtido, de uma maneira conhecida, com um revestimento metálico com até 300  $\mu\text{m}$  de espessura, por via química e/ou electrolítica.

10. - Processo para a fabricação de um material de rede, electricamente condutor, de forma estável, deformado tridimensionalmente, caracterizado pelo facto de se empilharem em sobreposição uma ou mais camadas de um material têxtil susceptível de ser profundamente repuxado e uma ou mais folhas de resina, de se conferir à pilha a forma pretendida mediante repuxamento profundo a uma temperatura à qual a resina se torna fluida, de se regular a temperatura de maneira que a resina possa endurecer e de se manter a pilha deformada com esta forma durante o tempo necessário para que a resina endureça completa ou suficientemente e de se dotar superficialmente o material com a forma estável, deformado tridimensionalmente, assim obtido, de acordo com uma maneira conhecida, com um revestimento metálico com até 300  $\mu\text{m}$  de espessura, por via química e/ou electrolítica.

A7

11. - Processo de acordo com uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizado pelo facto de a resina aplicada sobre o material têxtil por impregnação ou sob a forma de uma folha ser utilizada em uma quantidade compreendida entre 50 e 500 g/m<sup>2</sup> de material têxtil.

12. - Utilização do material de rede, de forma estável, deformado tridimensionalmente, metalizado, de acordo com a reivindicação 1, para a fabricação de artigos estratificados de forma geral plana.

13. - Utilização do material de rede, de forma estável, deformado tridimensionalmente, metalizado, de acordo com a reivindicação 1, como material de enchimento para colunas.

14. - Utilização do material de rede, de forma estável, deformado tridimensionalmente, metalizado, de acordo com a reivindicação 1, como catalisador ou suporte de catalisador.

Lisboa, 31 de Outubro de 1996

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

António G. Fernandes

R E S U M O  
=====

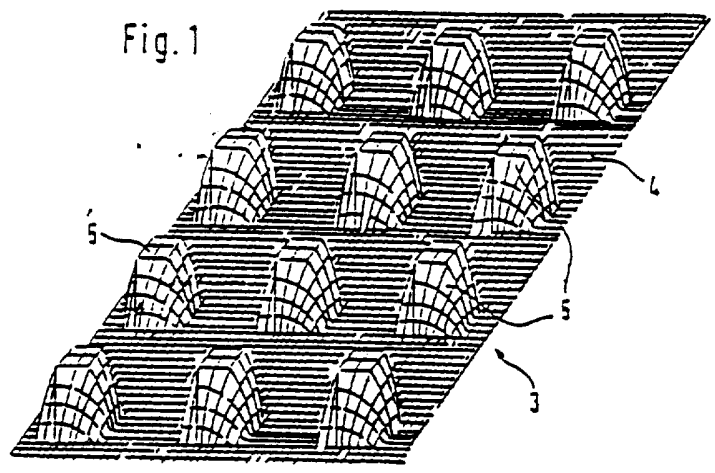
"MATERIAL DE REDE METALIZADA, FORMADO TRIDIMEN-  
SIONALMENTE, PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO E  
'SUA UTILIZAÇÃO"

A invenção refere-se a um material de rede, de forma es-  
tável, formado tridimensionalmente por estiramento profundo, à ba-  
se de um material têxtil com a forma plana, impregnado com resina,  
susceptível de estiramento profundo, cujas malhas abertas são for-  
madas pelo estiramento profundo de malhas esticadas de um tecido  
ou de um material de malha e possui uma superfície metalizada.

O revestimento metálico superficial possui uma espessu-  
ra de até 300  $\mu\text{m}$  e é constituído por uma ou várias camadas.

Referem-se ainda diversas utilizações e um processo pa-  
ra a fabricação deste material de rede.

Fig. 1



Lisboa, 22 de Maio de 1990  
© Agente Oficial da Propriedade Industrial

4.

Fig. 1

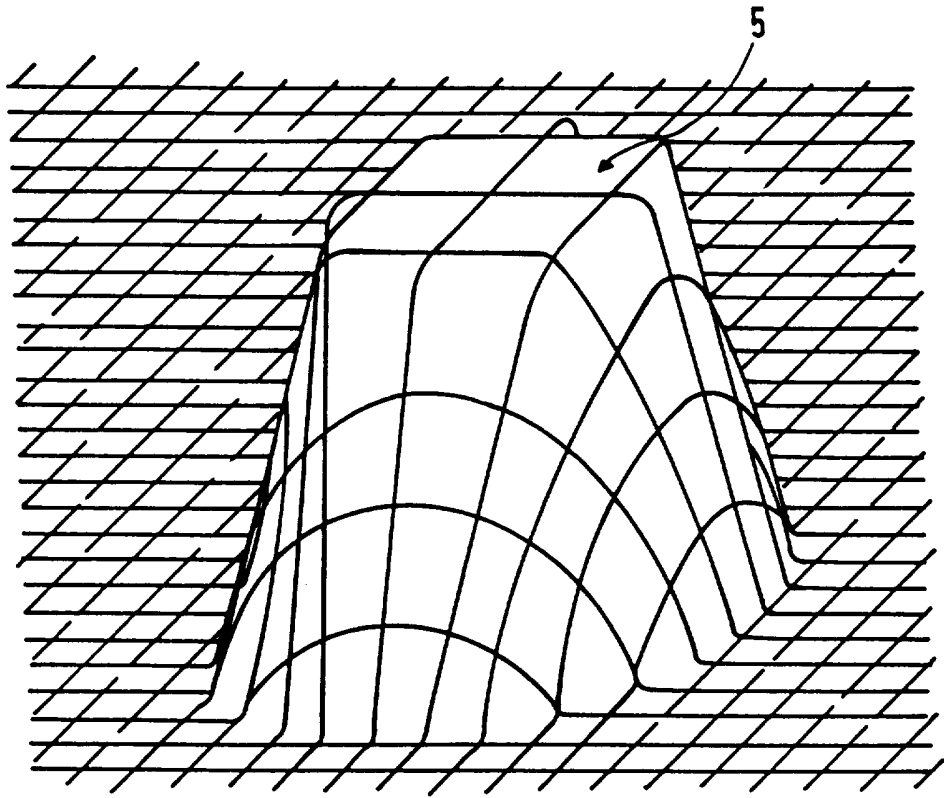
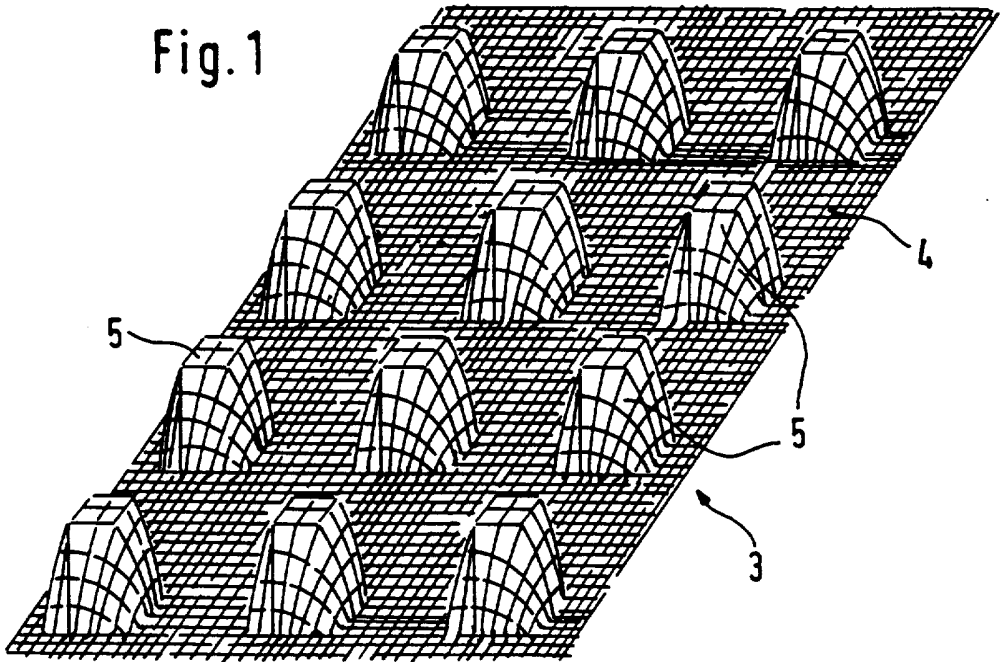


Fig. 2

4.

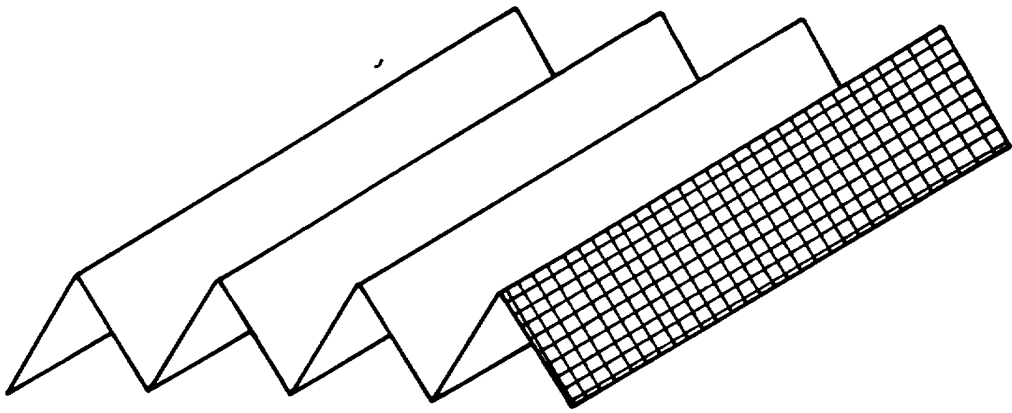


Fig. 3