



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

(21) **PI0707965-6 A2**



(22) Data de Depósito: 01/02/2007  
(43) Data da Publicação: 17/05/2011  
(RPI 2106)

(51) *Int.Cl.:*  
B29C 70/88

(54) Título: **MATERIAL DE REFORÇO PARA O REFORÇO LOCAL DE UM COMPONENTE FORMADO COM UM MATERIAL COMPOSTO, E MÉTODO**

(30) Prioridade Unionista: 17/02/2006 DE 10 2006 007 428.9

(73) Titular(es): Airbus Deutschland GMBH

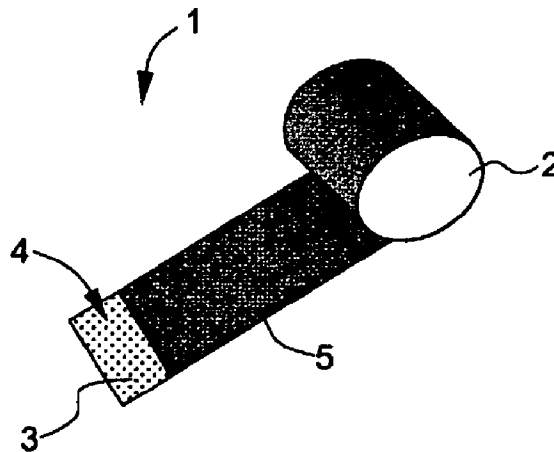
(72) Inventor(es): Axel S. Herrmann

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007050960 de 01/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/093503 de 23/08/2007

(57) Resumo: MATERIAL DE REFORÇO PARA O REFORÇO LOCAL DE UM COMPONENTE FORMADO COM UM MATERIAL COMPOSTO, E MÉTODO. A presente invenção refere-se a um material de reforço 1 para o reforço local de um componente (6) formado com um material composto, particularmente em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão (7). De acordo com a invenção, o material de reforço (1) é formado por uma estrutura semelhante à chapa metálica, a estrutura semelhante à chapa metálica tendo uma superfície (4) com aspereza aumentada para melhorar aderência e um revestimento (5) aplicado à superfície (4) para fornecer uma selagem e melhorar a união com o material composto.





PI0707965-6

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MATERIAL DE REFORÇO PARA O REFORÇO LOCAL DE UM COMPONENTE FORMADO COM UM MATERIAL COMPOSTO, E MÉTODO**".

5 A presente invenção refere-se a um material de reforço para o reforço local de um componente formado com um material composto, particularmente em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão.

Além disso, a invenção refere-se a um método para produzir o material de reforço. Além do mais, a invenção refere-se a um método para produzir componentes, particularmente componentes de formato grande para avião, com o material composto e com o material de reforço.

10 Em construção leve, particularmente em construção de avião e em aeroespacial, componentes compostos reforçados com fibras, que têm uma potencial alta economia em peso por causa de sua resistência extremamente alta, ao mesmo tempo que tendo baixa massa, estão de modo crescentes sendo usados para componentes estruturais de suporte de carga. Com as altas exigências esperadas para as propriedades mecânicas, os componentes compostos são formados com resinas epóxi reforçadas com fibras de carbono. Isto envolve arranjar uma em cima da outra, ou empilhar, uma multiplicidade de camadas com fibras de carbono que são impregnadas com resina epóxi. Aqui, cada uma das camadas tem orientações de fibra diferentes, a fim de otimizar o componente composto acabado para direções específicas de carregamento. As orientações de fibra nas respectivas camadas podem ser, por exemplo,  $0^\circ$  e  $\pm 45^\circ$ . Para produzir tais componentes compostos, é particularmente preferido usar um assim chamado material prepeg CRP, o qual é formado com fibras de carbono já pré-impregnadas (saturadas) com uma resina epóxi adequada para formar uma matriz de resina. Aqui, as fibras de carbono podem ser arranjadas na forma de um tecido trançado, uma tela ou mechas, quer dizer na forma de filamentos de fibras orientadas. A cura do material prepeg CRP acontece em um modo conhecido, por exemplo, em sacos de vácuo em autoclaves ou similar.

30 Para permitir que os componentes compostos sejam conectados a outros componentes estruturais, furos devem ser introduzidos nos compo-

5 nentes compostos, de maneira que, por exemplo, parafusos podem ser introduzidos para conexão aos componentes adicionais. Entretanto, a resistência incorporada de componentes compostos não é muito alta em comparação com a resistência à tração ou compressão por causa de as fibras de carbono de uma maneira geral se desenvolverem paralelas às superfícies do componente. Portanto, é necessário fornecer reforços mecânicos adicionais em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão, por exemplo, na forma de furos para produzir uma conexão aparafusada ou rebitada.

10 Estes reforços mecânicos podem ser formados, por exemplo, tais como os assim chamados duplicadores. Duplicadores compreendem camadas adicionais do material composto aplicado ao componente composto real em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão. Entretanto, os duplicadores têm a desvantagem em que eles resultam em engrossamento nas áreas de introdução de força ou áreas de conexão, resultando frequentemente em restrições no projeto estrutural.

15 Além disso, é conhecido integrar formações semelhantes a chapas metálicas planas na estrutura de camada, particularmente em áreas de introdução de força ou áreas de conexão de um componente composto. Isto envolve empilhar alternadamente camadas das formações semelhantes a chapas metálicas e do material prepreg CRP uma em cima da outra. A combinação da alta resistência incorporada das formações semelhantes a chapas metálicas juntamente com a alta resistência à tração ou compressão do material composto conjuntamente produzem propriedades mecânicas vantajosas mesmo em áreas de introdução de força ou áreas de conexão.

25 Entretanto, a integração de camadas de uma estrutura semelhante à chapa na estrutura de camada do componente composto CRP para melhorar as propriedades mecânicas em áreas de introdução de força ou áreas de conexão, por exemplo, na forma de furos para produzir conexões aparafusadas ou rebitadas entre componentes compostos ou similar, tem sido anteriormente também complexa em termos de engenharia de produção e, se executada de qualquer modo, tem até agora somente sido parcialmente automatizada.

O objetivo da invenção é, portanto, fornecer um material de reforço adequado, particularmente para componentes compostos CRP baseados em resina epóxi, que permita processabilidade fácil e particularmente automática, para permitir que tais zonas de reforço sejam produzidas em componentes, particularmente de formato grande, com materiais compostos.

Este objetivo é alcançado por um material de reforço com as características da Reivindicação de Patente 1.

O fato de que o material de reforço é formado por uma estrutura semelhante à chapa metálica, a estrutura semelhante à chapa metálica tendo uma superfície com aspereza aumentada para melhorar aderência e um revestimento aplicado à superfície para fornecer uma selagem e melhorar a união com o material composto, significa que existe boa aderência entre o material de reforço e as camadas adjacentes do material composto, de maneira que uma alta resistência incorporada ao mesmo tempo com resistência à tração, compressão e ao cisalhamento ideais de um componente composto, particularmente de formato grande, formado com o material de reforço e o material composto é alcançada.

Além do mais, o revestimento veda a superfície da estrutura semelhante à chapa metálica depois de um tratamento de superfície executado antecipadamente para aumentar a aspereza de superfície, de maneira que, por exemplo, a deposição de contaminantes na estrutura semelhante à chapa metálica, a qual pode prejudicar a conexão ou aderência às camadas do material composto, é evitada para a maior extensão.

Além do mais, o revestimento assegura uma aderência inicial da estrutura semelhante à chapa metálica em uma camada de material prepreg CRP se estendendo por baixo dela, se a estrutura semelhante à chapa metálica, preferivelmente na forma de tecido, for puxada de um rolo de fornecimento e estendida camada por camada por meio de dispositivos de colocação automatizados ("camadas de fita") para formar componentes compostos, particularmente de formato grande, com zonas de reforço local. Aqui é considerado que o material prepreg CRP também é na forma de tecido e - exatamente como a estrutura de chapa metálica como o material de reforço - é

puxado de um rolo de fornecimento e estendido em camadas por meio de dispositivos de colocação automatizados. Mudanças ou deslizamentos posicionais não controlados do material de reforço e, conseqüentemente, da estrutura de camada total são amplamente evitados.

5 Um refinamento vantajoso provém de que o material composto é formado por uma multiplicidade de fibras de carbono que são impregnadas com uma resina sintética curável.

Como resultado, altas resistências mecânicas podem ser alcançadas juntamente com baixo peso.

10 De acordo com um refinamento adicionalmente vantajoso, o revestimento da estrutura semelhante à chapa metálica é formado por um material de polímero curável, particularmente pela resina sintética curável.

O fato de o revestimento da estrutura semelhante à chapa metálica usado para o reforço local do material composto ser formado pela mesma resina sintética curável que corresponde substancialmente à resina sintética usada para formar a matriz de resina no material prepreg CRP que é usado significa que uma união adesiva ideal é obtida entre a estrutura semelhante à chapa metálica e o material composto ou a matriz de resina circundando as fibras de carbono.

20 De acordo com um refinamento adicional da invenção, a resina sintética curável é uma resina epóxi, uma resina de poliéster, uma resina BMI ou similar.

O uso de resina epóxi torna possível uma conexão que é mecanicamente muito sólida entre a estrutura semelhante à chapa metálica e o material composto.

25 Um refinamento vantajoso adicional provém de que o material composto é um material prepreg CRP.

O material prepreg CRP, o qual compreende fibras de carbono já pré-impregnadas com uma resina epóxi, permite processamento simples adicional por máquina, uma vez que impregnação com um sistema de resina para formar a matriz de resina depois da colocação das fibras de carbono não é mais exigida. A cura das camadas estendidas do material prepreg

CRP em forma de tecido e as possíveis camadas interpostas de lâmina delgada de titânio para formar componentes compostos acabados é executada em um modo convencional, por exemplo, em um saco de vácuo, em uma autoclave ou similar.

5 De acordo com um refinamento vantajoso adicional, é proporcionado que a estrutura semelhante à chapa metálica e o material composto respectivamente tenham uma forma substancialmente semelhante a tecido e no estado enrolado podem ser puxados de um rolo de fornecimento e podem ser estendidos em camadas para formar componentes, particularmente de  
10 formato grande, do material composto e do material de reforço.

A forma semelhante a tecido do material de reforço e do material composto permite fabricação de componentes de formato grande por meio de operação pelo menos parcialmente de forma automática, por exemplo, controlada por computador, dispositivos de colocação. Para este propósito, o  
15 material composto e possivelmente o material de reforço, por exemplo, se áreas de introdução de força ou áreas de conexão são para ser criadas, são puxados de rolos de fornecimento e estendidos camada por camada por meio de dispositivos de colocação automáticos para formar o componente acabado.

20 Um refinamento vantajoso do material de reforço de acordo com a invenção provém de que a estrutura semelhante à chapa metálica é formada por uma liga contendo pelo menos titânio.

Como resultado, resistências incorporadas muito altas podem ser alcançadas nas áreas de introdução de força ou áreas de conexão dos  
25 componentes formados pelo material de reforço e o material composto. Ao mesmo tempo, tais componentes têm resistências mecânicas à tração, compressão e ao cisalhamento muito boas.

De acordo com um refinamento vantajoso adicional, é proporcionado que a estrutura semelhante à chapa metálica seja uma lâmina delgada  
30 de titânio, uma lâmina delgada de aço de alto grau ou similar.

A lâmina delgada de titânio como um material de reforço produz resistência incorporada extremamente alta com ao mesmo tempo baixo peso

do material composto reforçado localmente com ela. O uso de uma lâmina delgada de aço de alto grau produz uma resistência incorporada comparável com peso aumentado. Alternativamente, o uso de uma grade de titânio e/ou tecido de titânio, ou uma lâmina delgada de titânio perfurada, também é possível para melhorar a união adesiva entre as camadas individuais do material prepreg CRP e as camadas da lâmina delgada de titânio. A formação da estrutura semelhante à chapa metálica como uma lâmina delgada também permite a ela ser levada na forma de um rolo e assim puxada de um rolo de fornecimento e estendida, juntamente com os materiais prepreg CRP, preferivelmente de modo igual em forma de rolo, para formar componentes compostos, particularmente de formato grande, pelo menos parcialmente de forma automática por meio de dispositivos de colocação automatizados.

Além disso, o objetivo de acordo com a invenção é alcançado por um método para produzir um material de reforço de acordo com a Reivindicação de Patente 12.

O fato de que a estrutura semelhante à chapa metálica é primeiro submetida a um tratamento de superfície para aumentar a aspereza da superfície para melhorar aderência e subseqüentemente o revestimento com a resina sintética curável é aplicado para selar a superfície e para melhorar a união com o material composto significa que uma união mecânica ideal é obtida entre o material de reforço, introduzido pelo menos camada por camada ou parte por parte para melhorar a resistência incorporada em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão, e o material composto.

Além do mais, o objetivo é alcançado por um método para produzir componentes com o material composto e com o material de reforço de acordo com a Reivindicação de Patente 15.

O fato de que o componente é formado pela colocação do material composto, particularmente o material prepreg CRP, camada por camada, o material de reforço sendo estendido particularmente em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão pelo menos parte por parte, significa que áreas com uma alta resistência incorporada podem ser criadas dentro do material composto. Para produzir componentes acabados, particularmen-

te de formato grande, o material de reforço em forma de rolo e/ou o material composto, igualmente de modo preferível em forma de rolo, são puxados e estendidos por meio de dispositivos de colocação pelo menos parcialmente automáticos, de maneira que tais componentes compostos podem ser produ-  
5 zidos com um esforço de fabricação baixo relativamente rápido e econômico.

Refinamentos vantajosos adicionais do material de reforço, o método para produzir o material de reforço e o método para produzir componentes com o material composto e o material de reforço estão apresentados nas reivindicações de patente adicionais.

10 Nos desenhos:

A figura 1 mostra uma representação em perspectiva do material de reforço enrolado para processamento;

A figura 2 mostra uma representação seccional transversal esquemática através do componente formado com o material composto e o material de reforço, com uma área de introdução de força ou área de conexão; e  
15

A figura 3 mostra um dispositivo para produzir componentes, particularmente de formato grande, do material composto e do material de reforço.

20 Os mesmos elementos estruturais respectivamente têm os mesmos números de referência nos desenhos.

A figura 1 mostra uma vista em perspectiva do material de reforço de acordo com a invenção.

O material de reforço 1 em forma de tecido é enrolado para formar um rolo de fornecimento 2. O rolo de fornecimento 2 pode ser processado em dispositivos de colocação automáticos controlados por computador já conhecidos para materiais prepreg CRP em forma de tecido para produzir componentes compostos, particularmente de formato grande, ou seja, puxados e estendidos camada por camada. Portanto, é possível processar o material de reforço 1 em forma de tecido juntamente com o material prepreg  
25 30 CRP no mesmo dispositivo para criar componentes, particularmente de formato grande, do material composto.

O material de reforço 1 de acordo com a invenção é formado por uma estrutura semelhante à chapa metálica na forma de uma lâmina delgada de titânio semelhante a tecido 3. Como uma alternativa para esta, uma lâmina delgada que seja formada por uma liga contendo titânio também pode ser usada. Alternativamente, é possível formar a estrutura semelhante à chapa metálica por meio de um tecido trançado e/ou uma tela de fios de titânio ou uma lâmina delgada de titânio perfurada por meio de furação a laser ou fornecida com folgas. Além disso, é possível, particularmente quando existem exigências de baixo peso, usar, por exemplo, lâminas delgadas de outros metais, por exemplo, uma lâmina delgada de aço de alto grau. O mesmo se aplica de forma correspondente ao uso de tecidos trançados e/ou telas de fios metálicos. A lâmina delgada de titânio 3 na modalidade exemplar mostrada tem uma espessura de material entre 0,2 mm e 1 mm. A largura da lâmina delgada de titânio 3 pode ser entre 0,5 m e 5 m, dependendo das dimensões geométricas do componente a ser fabricado.

A lâmina delgada de titânio 3 tem uma superfície 4 com aspereza aumentada. A superfície 4 com aspereza aumentada pode ser criada por um método conhecido anteriormente. Por exemplo, a superfície da lâmina delgada de titânio 3 pode ser tornada áspera por meio de métodos químicos e/ou físicos, tais como, por exemplo, corrosão ou esmerilhamento, para melhorar aderência. Com particular preferência, o tratamento de superfície da lâmina delgada de titânio 3 é executado pelo assim chamado método de plasma. A expressão aspereza aumentada significa aqui uma aspereza na escala microscópica, ou seja, somente pequenas rugosidades.

De acordo com a invenção, um revestimento 5 de uma resina epóxi curável é subsequente aplicado à lâmina delgada de titânio 3. O revestimento 5 é de modo preferível formado aqui substancialmente pelo mesmo sistema de resina que também é usado para o sistema de resina no material prepreg CRP na forma de tecido ou no material composto que é usado. Em princípio, outros materiais de polímero podem ser usados para produzir o revestimento 5, uma vez que uma união adesiva adequada com o material prepreg CRP pode ser alcançada. O revestimento tem uma espes-

sura de menos que 1 mm, preferivelmente uma espessura de material de 0,1 mm. A espessura de material da lâmina delgada de titânio 3 incluindo o revestimento é preferivelmente escolhida de maneira tal que ela corresponda aproximadamente à espessura de material de uma camada do material pre-  
5 prepreg CRP, a fim de evitar engrossamento indesejado na região da zona de reforço local a ser criada.

A superfície 4 com aspereza aumentada melhora particularmente a aderência do revestimento 5 e, conseqüentemente, a união adesiva entre o material de reforço 1 e as camadas adjacentes do material prepreg  
10 CRP. Ao mesmo tempo, o revestimento 5 impede contaminação da superfície 4 da lâmina delgada de titânio 3 com corpos estranhos e/ou líquidos, o que de uma maneira geral influencia adversamente a aderência. Além do mais, quando a colocação é executada por meio do dispositivo de colocação, o material de reforço 1 é "juntado" de modo adesivo sobre a superfície  
15 subjacente, ou seja, particularmente sobre as camadas com material prepreg CRP se estendendo por baixo dele. Isto realiza fixação posicional temporária na estrutura laminada, impedindo assim particularmente mudanças posicionais, o que pode resultar em mudanças não-definidas das propriedades mecânicas. Levantamentos de volta e/ou mudança posicional não controlada  
20 indesejáveis dos materiais de reforço 1 e/ou tecidos do material prepreg CRP já estendidos durante o processo de colocação quando criando os componentes compostos, particularmente de formato grande, com as zonas de reforço local de resistência incorporada aumentada são de forma conseqüente amplamente evitados.

25 A figura 2 mostra uma representação seccional transversal esquematizada de maneira excepcional através de uma parte de um componente formado com o material de reforço de acordo com a invenção e um material composto em uma área de introdução de força ou área de conexão.

Um componente 6 tem uma área de introdução de força e/ou  
30 área de conexão 7, a qual é formada a título de exemplo pelas camadas de empilhamento 8 a 14 do material prepreg CRP e uma camada 15 com o material de reforço 1 uma em cima da outra. O material de reforço 1 é preferi-

velmente formado como uma lâmina delgada de titânio 3 revestida com resina epóxi (conforme figura 1), o sistema de resina usado para o revestimento preferivelmente também correspondendo ao sistema de resina que é usado no material prepreg CRP. Se as condições para aderência forem satisfeitas o revestimento 5 também pode ser formado por algum outro sistema de resina. As camadas 8, 10, 11, 12 e 14 têm na modalidade exemplar uma orientação de fibra de  $0^\circ$ , enquanto que as camadas 9 e 13 têm uma orientação de fibra de  $\pm 45^\circ$ . A área de introdução de força e/ou área de conexão 7 na modalidade exemplar mostrada serve para a introdução de um furo 16 no componente 6. Por meio do furo 16 e de um elemento de conexão (não representado), por exemplo, um parafuso ou um rebite, uma conexão com um componente adicional pode ser estabelecida ou uma força pode ser introduzida no componente 6. Neste contexto, a área de introdução de força e/ou área de conexão 7 representa uma zona de reforço local.

15 A camada 15 formada com o material de reforço 1 assegura aqui a alta resistência incorporada desejada do furo 16, enquanto que as camadas adicionais 8 a 14 do material prepreg CRP asseguram uma alta resistência à tração, compressão ou ao cisalhamento do componente 6 mesmo na zona de reforço local. O composto das camadas 8 a 14 do material prepreg CRP e a camada 15 do material de reforço 1 (lâmina delgada de titânio 3 com o revestimento 5) produzem virtualmente propriedades mecânicas de material ideais.

25 A espessura de material da camada 15 do material de reforço 1 é preferivelmente escolhida de maneira tal que ela corresponda aproximadamente à espessura de material da camada adjacente 11 do material prepreg CRP.

30 Como um desvio da representação esquematizada de maneira excepcional da figura 2, uma estrutura de camada diferente, igualmente com possíveis orientações de fibra diferentes dentro do material prepreg CRP, pode ser fornecida. Particularmente, pode ser necessário fornecer um número consideravelmente maior de camadas 15 do material de reforço 1 para aumentar a resistência incorporada do furo 16. Além do mais, é possível não

somente fornecer o material de reforço 1 na área de introdução de força e/ou área de conexão 7, mas introduzir o material de reforço 1 sobre a extensão total da área de superfície do componente 6.

5 A figura 3 ilustra a seqüência do método de acordo com a invenção para produzir componentes, particularmente de formato grande, com o material composto e o material de reforço pelo uso de um dispositivo de colocação 17. O dispositivo de colocação automático 17 compreende, entre outras coisas, duas estruturas de retenção 18, 19, as quais podem ser posicionadas livremente em todas as direções espaciais, tal como representado  
10 pelo sistema de coordenadas 20, por meio de acionamentos de atuadores (não representado qualquer um mais especificamente) e um sistema de controle formado de modo correspondente. Debaxo do dispositivo de colocação 17 fica o componente 6 a ser fabricado. A estrutura de retenção 18 serve para receber o rolo de fornecimento 2 com o material de reforço 1 em forma  
15 de tecido, na forma da lâmina delgada de titânio 3 tendo o revestimento 5. A estrutura de retenção 19 serve para receber um rolo de fornecimento 21 com o material prepreg CRP. Também são fornecidos dois rolos de pressão adicionais 22, 23, por meio dos quais o material prepreg CRP em forma de tecido ou o material de reforço 1, igualmente em forma de tecido, pode ser pressionado sobre as camadas já estendidas. Além do mais, é possível fornecer  
20 os rolos de pressão 22, 23 com uma função de corte, a fim de que o material de reforço 1 possa ser cortado em uma maneira automatizada, por exemplo, sobre regiões nas quais nenhuma área de introdução de força e/ou área de conexão é para ser criada, de maneira que nestas regiões somente o mate-  
25 rial prepreg CRP é estendido. Alternativamente, é possível que o dispositivo de colocação 17 tenha dispositivos de corte separados além dos rolos de pressão 22, 23 para cortar o material de reforço 1 ou o material prepreg CRP. Não somente os rolos de fornecimento 2, 21, mas também os rolos de pressão 22, 23 e os dispositivos de corte (não representado qualquer um  
30 mais especificamente) são controlados e monitorados pelo sistema de controle. Na representação da figura 3, o dispositivo de colocação se desloca na direção da seta 24.

A forma semelhante a tecido do material de reforço 1 de acordo com a invenção e do material prepreg CRP juntamente com o dispositivo de colocação 17 controlado pelo sistema de controle permitem virtualmente produção de componentes inteiramente automatizada. Isto envolve puxar o material de reforço 1 e o material prepreg CRP dos rolos de fornecimento 2, 21 e colocá-los camada por camada, empilhados um em cima do outro, até a espessura de material desejada do componente 6 a ser produzido, particularmente de formato grande, ser alcançada. O componente 6 pode ser, por exemplo, um revestimento de uma asa ou de uma montagem de cauda horizontal ou vertical. O depósito do material de reforço 1 é preferivelmente executado aqui em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão, ou seja, zonas de reforço local do componente 6 a ser produzido, para assegurar resistência incorporada adequada sem exigir múltiplos engrossamentos do material a ser fornecido na forma de duplicadores CRP. Portanto, os componentes fabricados pelo método de acordo com a invenção ou pelo uso do material de reforço (lâmina delgada de titânio) de acordo com a invenção por meio do método de colocação automatizado sempre têm aproximadamente a mesma espessura de material mesmo em áreas de resistência incorporada aumentada.

O processamento do material de reforço 1 e do material prepreg CRP conjuntamente no dispositivo de colocação automatizado 17 de acordo com o método como fornecido pela invenção permite, portanto, produção de baixo custo de tais componentes.

#### Lista de Designações

25	1	material de reforço
	2	rolo de fornecimento
	3	lâmina delgada de titânio
	4	superfície
	5	revestimento
30	6	componente
	7	área de introdução de força e/ou área de conexão
	8	camada

	9	camada
	10	camada
	11	camada
	12	camada
5	13	camada
	14	camada
	15	camada
	16	furo
	17	dispositivo de colocação
10	18	estrutura de retenção
	19	estrutura de retenção
	20	sistema de coordenadas
	21	rolo de fornecimento
	22	rolo de pressão
15	23	rolo de pressão
	24	seta

## REIVINDICAÇÕES

1. Material de reforço (1) para o reforço local de um componente (6) formado com um material prepreg CRP em forma de tecido estendido camada por camada, particularmente em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão (7), caracterizado pelo fato de que o material de reforço (1) é formado por uma lâmina delgada de metal em forma de tecido, a lâmina delgada de metal tendo uma superfície (4) com aspereza aumentada para melhorar aderência e um revestimento adesivo (5) de uma resina sintética curável aplicado à superfície (4) para fornecer uma selagem e melhorar a união com o material composto e também para aderir ao componente (6) durante o processo de colocação.

2. Material de reforço (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a resina sintética curável é uma resina epóxi, uma resina de poliéster, uma resina BMI ou similar.

3. Material de reforço (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o material prepreg CRP é formado particularmente por uma resina epóxi reforçada com fibras de carbono.

4. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal e o material prepreg CRP no estado enrolado podem ser puxados de um rolo de fornecimento (2, 21) e podem ser estendidos em camadas para formar componentes, particularmente de formato grande, do material prepreg CRP e da lâmina delgada de metal.

5. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal tem uma espessura de material entre 0,1 mm e 1 mm e o revestimento tem uma espessura de material de menos que 0,5 mm.

6. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal tem uma largura entre 0,5 m e 5 m.

7. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal com o

revestimento preferivelmente tem uma espessura de material que corresponde aproximadamente à espessura de material de uma camada do material prepreg CRP.

5 8. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal é formada por uma liga contendo pelo menos titânio.

9. Material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal é uma lâmina delgada de aço de alto grau ou similar.

10 10. Método para produzir o material de reforço (1) de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a lâmina delgada de metal é primeiramente submetida a um tratamento de superfície para aumentar a aspereza da superfície (4) para melhorar aderência e subsequentemente o revestimento adesivo (5) da resina sintética curável é aplicado para selar a superfície (4) e para melhorar a união com o material prepreg CRP em forma de tecido.

11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o tratamento de superfície para aumentar a aspereza da superfície (4) da lâmina delgada de metal é executado por métodos químicos e/ou mecânicos, particularmente por esmerilhamento, corrosão, revestimento ou qualquer combinação desejada.

12. Método de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que o tratamento de superfície para aumentar a aspereza da superfície (4) da lâmina delgada de metal é executado por um tratamento por plasma.

25

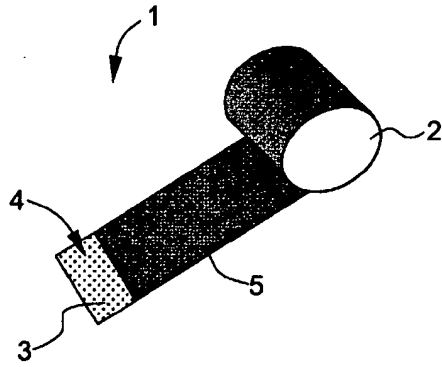


Fig. 1

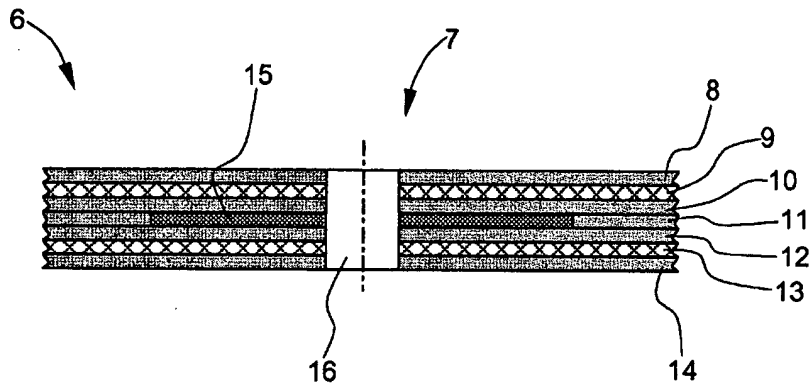


Fig. 2

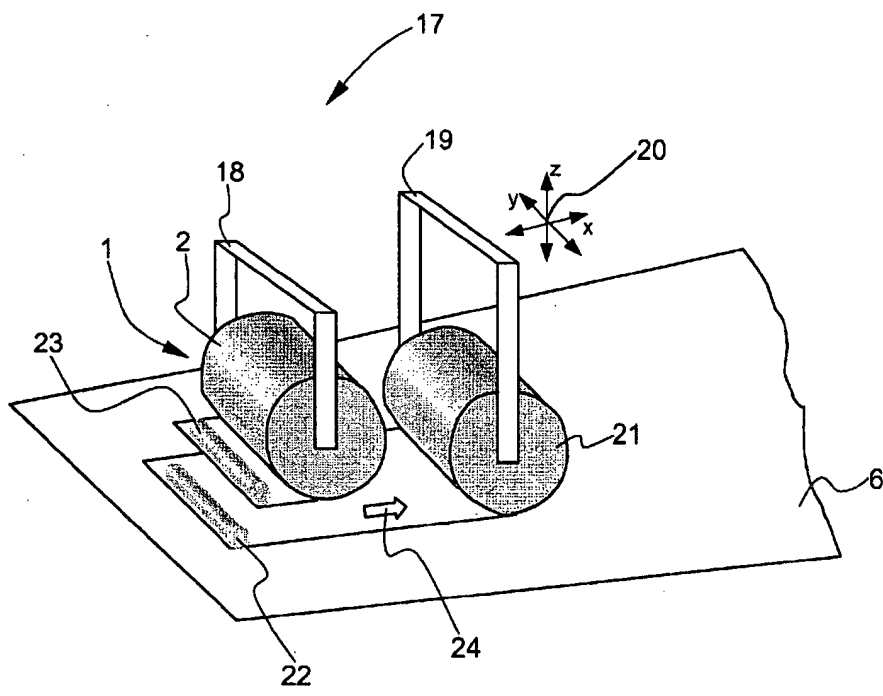


Fig. 3

**RESUMO**

**Patente de Invenção: "MATERIAL DE REFORÇO PARA O REFORÇO LOCAL DE UM COMPONENTE FORMADO COM UM MATERIAL COMPOSTO, E MÉTODO".**

- 5                   A presente invenção refere-se a um material de reforço 1 para o reforço local de um componente (6) formado com um material composto, particularmente em áreas de introdução de força e/ou áreas de conexão (7). De acordo com a invenção, o material de reforço (1) é formado por uma estrutura semelhante à chapa metálica, a estrutura semelhante à chapa metálica
- 10   ca tendo uma superfície (4) com aspereza aumentada para melhorar aderência e um revestimento (5) aplicado à superfície (4) para fornecer uma selagem e melhorar a união com o material composto.