



IP
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0906380-3

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0906380-3

(22) Data do Depósito: 15/01/2009

(43) Data da Publicação do Pedido: 30/07/2009

(51) Classificação Internacional: B29C 70/44; B29C 70/48

(30) Prioridade Unionista: DE 10 2008 006 261.8 de 25/01/2008

(54) Título: MATERIAL PLANO FLEXÍVEL COM DIVERSAS CAMADAS

(73) Titular: TRANS-TEXTIL GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: Pommernstrasse 11-13, 83395 Freilassing, ALEMANHA(DE); EADS DEUTSCHLAND GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: Willy-Messerschmitt-Strasse, 85521 Ottobrunn, ALEMANHA(DE)

(72) Inventor: STEFAN UTECHT; WILHELM KRINGS; MANFRED HÄNSCH

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 15/01/2009, observadas as condições legais

Expedida em: 30/10/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MATERIAL PLANO FLEXÍVEL COM DIVERSAS CAMADAS"**.

A presente invenção refere-se a um material plano flexível com diversas camadas para delimitar um compartimento de suprimento de matrizes na produção de componentes de material sintético reforçado por fibras a partir de semiacabados de material composto reforçado por fibras por meio de um processo de injeção, para a injeção de material de matriz, sendo que o material plano apresenta uma membrana permeável ao gás, porém, impermeável à matriz, uma folha impermeável a gás e uma camada distanciadora altamente permeável a gás que é disposta entre a membrana e a folha e que mantém a folha distanciada da membrana quando entre membrana e folha for gerada uma baixa pressão.

Na produção de componentes de material sintético reforçado por fibras conhecidamente são usados, primeiramente, semiacabados secos de material composto reforçado por fibras, as chamadas pré-formas que são impregnadas com material de matriz de livre fluxo endurecível na forma de resina. O semiacabado seco de material composto reforçado por fibras pode estar presente, no caso, como tecido, como tela multiaxial ou como semiacabado unidirecional, reforçado por urdume, e consiste principalmente em fibras de carbono, fibras de vidro, fibras de aramida, fibras de boro ou de materiais híbridas.

Um processo para a produção de componentes de material sintético reforçado por fibras é conhecido como o chamado processo *Resin Film Infusion* (RFI). Nele, um tecido ou uma tela seca de fibra de carbono é depositado em um dispositivo de endurecimento, e do lado externo é coberto com uma quantidade definida de película de resina. Em seguida, o componente de material sintético consistindo das fibras de carbono e da resina é endurecido em um autoclave ou um outro reservatório de pressão sob pressão e temperatura. Porém, o uso de reservatórios de pressão e as ferramentas complexas necessárias para tal são muito dispendiosos. Além disso, um processo desse gênero é difícil de ser operado no que se refere às temperaturas e pressões. Além disso, as autoclaves disponíveis limitam o tamanho

dos componentes de material sintético a serem produzidos.

Para evitar essas desvantagens já foi desenvolvido um processo descrito no documento DE 100 13 409 C1, que é denominado de "VAP" (*Vacuum Assisted Process*). Nesse processo é usado um material plano flexível com diversas camadas de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, com o qual é delimitado um compartimento de suprimento de Matriz, onde o semi-acabado está disposto. Lá, o material plano consiste de diversas camadas separadas uma da outra, a serem manipuladas independentemente uma da outra, precisamente, da membrana permeável ao gás, porém, impermeável à matriz, uma camada distanciadora altamente permeável ao gás e de uma folha impermeável a gás. Essas camadas são colocadas, uma depois da outra, separadamente sobre uma camada auxiliar de escoamento que é colocada sobre o semiacabado. Se agora a área entre a folha e a membrana for evacuada, gerando assim uma baixa pressão, também no espaço interno de suprimento de matriz a pressão é respectivamente baixada através da membrana, fazendo com que resina líquida é aspirada de um recipiente externo de resina para dentro do compartimento de suprimento de matriz. Nisso, a membrana possibilita o escape de gases do compartimento de suprimento de matriz para dentro da camada distanciadora e de lá, para fora, porém, ao mesmo tempo retém a resina no compartimento de suprimento de matriz, de modo que pode infiltrar-se no semiacabado.

Embora este processo VAP apresente consideráveis vantagens em comparação com o processo onde são usadas autoclaves, um certo problema consiste no fato de que cada camada individual do material plano, isto é, a membrana, a camada distanciadora e a folha impermeável a gás precisa ser colocada uma depois da outra sobre o semi-acabado muito precisamente e sem tensões. Isto exige muito tempo e, caso não seja executado com a respectiva precisão, pode influenciar negativamente a segurança do processo e causar acúmulos irregulares de material de matriz.

Por essa razão, a presente invenção tem a tarefa de fornecer um material plano flexível com diversas camadas do gênero inicialmente mencionado, com o qual o processo VAP pode ser executado de modo mais

simples, rápido, econômico e exato possível.

De acordo com a presente invenção, esta tarefa é solucionada com um material plano flexível com diversas camadas com as características da reivindicação 1. Formas de execução vantajosas da presente invenção
5 são descritas nas demais reivindicações.

No material plano de acordo com a presente invenção, a membrana, uma camada de tecido laminada sobre a membrana e a camada distanciadora disposta sobre a camada de tecido são formadas juntas como laminado multifuncional e assim firmemente unidas uma à outra. "Laminado
10 multifuncional" significa, no presente caso, que é produzido um laminado feito de diversas camadas específicas que ao mesmo tempo cumpre diversas funções, precisamente, por um lado, a função da membrana que por um lado é permeável ao gás e, por outro lado, é impermeável para o material de matriz, e que, por outro lado, a função da camada distanciadora que mantém
15 a folha impermeável a gás distanciada da membrana quando entre a membrana e a folha for gerada uma baixa pressão, de modo que pó espaço entre a membrana e a folha permanece aberto.

Em virtude da junção firme das diversas camadas para formar um laminado não é mais necessário, colocar as camadas separadamente,
20 uma após a outra. Antes, pelo contrário, isto pode acontecer em um único passo de trabalho. Isto encurta consideravelmente o tempo de trabalho para a disposição do material plano sobre o semi-acabado. Além disso, é excluído qualquer risco de que as diversas camadas do material plano não sejam dispostas regularmente e sem tensões uma sobre a outra. A segurança e a
25 precisão do processo são elevadas. Os custos de produção e de material podem ser reduzidos.

De acordo com uma forma de execução vantajosa, a folha é firmemente unida à camada distanciadora, de modo que também a folha é parte integrante do laminado multifuncional. Nesse caso, o laminado multifun-
30 cional assume a função adicional de vedar para fora à prova de ar o compartimento de suprimento de matriz inclusive as camadas vizinhas do laminado multifuncional, de modo que o espaço cercado pela folha pode ser evacuado

efetivamente. Tal laminado multifuncional encurta mais uma vez a duração da disposição do material plano sobre o semi-acabado e também garante que a folha seja disposta de modo regular e sem tensões sobre a camada distanciadora.

- 5 De acordo com uma forma de execução vantajosa a camada distanciadora apresenta um grande número de distanciadores individuais, realizados na forma de elevações. Dessa forma, os distanciadores podem ser de tal modo dispostos dirigidamente que a passagem do gás entre os distanciadores pode ser otimizada paralelamente à membrana ou à folha.
- 10 Porém, como alternativa para tal também é possível usar para a camada distanciadora um tecido, tela, malha e outros materiais altamente permeáveis a gás.

Em seguida, a presente invenção é explicada mais detalhadamente com a ajuda dos desenhos a título de exemplo. Eles mostram:

- 15 a figura 1 mostra um corte através de um dispositivo para a produção de componentes de material sintético reforçado por fibras para ilustrar o processo VAP de acordo com o estado da técnica.

- A figura 2 mostra uma apresentação esquematizada de uma primeira forma de execução do material plano de acordo com a presente invenção onde as diversas camadas são mostradas distanciadas uma da outra para uma compreensão melhor.
- 20

- A figura 3 mostra uma apresentação esquematizada de uma segunda forma de execução do material plano de acordo com a presente invenção onde as diversas camadas são mostradas distanciadas uma da outra, apenas para uma clareza melhor.
- 25

Primeiramente será explicada mais detalhadamente com a ajuda do dispositivo da figura 1 a tecnologia VAP de acordo com o estado da técnica.

- O dispositivo mostrado na figura 1 mostra um componente a ser produzido ou um semiacabado 1 seco de material composto reforçado por fibras que é disposto em uma ferramenta 3, por exemplo, por meio de uma estrutura 5. O componente ou laminado pode ser um componente de materi-
- 30

al sintético de fibras de carbono (CFRP), fibras de vidro (GFRP), fibras de aramida (AFRP) ou materiais híbridos e ser usado especialmente para a produção de pranchas não enrijadas e enrijadas de grandes superfícies, moldes de material sintético ou consertos de revestimentos de componentes danificados de material composto reforçado por fibras. A ferramenta 3 possui uma forma apropriada para receber o semiacabado 1 ou eventualmente a estrutura 5 e pode ser feita de diversos materiais apropriados, por exemplo, madeira, aço, chapa, vidro e semelhantes.

O componente é coberto por uma membrana 7 semipermeável que é permeável a gás, porém impede a passagem de material de matriz. A membrana 7 é vedada fora da superfície circunferencial 8, mas o mais próximo possível no componente 1 por meio de uma vedação 9 que serve para a vedação do espaço interno 25 formado pela membrana 7 e a estrutura 5 ou da superfície da ferramenta 3. Como alternativa, a membrana 7 também pode estender-se ao redor de todo o componente. Entre o componente 1 e a membrana 7, em toda a superfície do componente 1 pode estar disposto um tecido de ruptura 13 (opcional) e um auxílio de escoamento 15 com a função de manter a membrana 7 a uma distância da superfície do componente 1. O auxílio de escoamento 15 pode ser uma espécie de grelha ou grade ou também um tecido rígido ou tela ou trançado que não é fortemente compactado sob vácuo e que consiste, por exemplo, de materiais como metal, materiais sintéticos ou semiacabado têxtil.

A disposição de estrutura 5, semiacabado de material composto reforçado por fibras 1, membrana 7 com vedação 9 e com tecido de ruptura 13 e auxílio de escoamento 15 são cobertos por uma folha 19 que é impermeável a gás. Esta é vedada ao redor da circunferência da membrana 7 com uma vedação 21 na ferramenta 3 de modo que o espaço 27 formado pela superfície 23 da ferramenta 3 e parede interna da folha 19 é vedado contra o meio ambiente. Entre a folha 19 e a membrana 7 é inserida uma camada distanciadora na forma de um tecido de ventilação 32 que pode ser, por exemplo, um tecido de vidro, um material não tecido ou algo semelhante. Este tecido de ventilação 32 tem a função de dirigir o ar e os gases aspirados,

entre outros, atravessando a membrana 7 do espaço 27, ao longo da superfície da membrana e nisso, manter a folha 19 a distância da membrana 7 quando o espaço é evacuado por meio de uma bomba de vácuo 29 e de uma linha de gás 31 que vai para dentro do espaço interno 27.

5 Para introduzir o material de matriz no componente 1, mangueiras ou linhas 33 que são conectadas a um reservatório de resino não mostrado, vão até o auxílio de escoamento 15. O espaço interno 25 é, portanto, um compartimento de suprimento de matriz.

10 A produção do componente 1 de material sintético reforçado por fibras ocorre com o processo conhecido de tal modo que primeiramente o semiacabado de material composto reforçado por fibras seco é posicionado de acordo com definições construtivas e dessa forma é feita uma estrutura de laminado a partir da diversas camadas de material semiacabado. A ferramenta 3 é preparada, isto é, pré-tratada por meio de agentes de separação ou folha de separação e tecido de ruptura (junto forma a estrutura 5 no
15 lado inferior do componente 1), a fim de evitar uma adesão do material de matriz na ferramenta 3 e de possibilitar uma retirada do componente (retirada do molde) da superfície da ferramenta. O material semiacabado seco do componente 1 de preferência é equipado com o tecido de ruptura 13. Adicionalmente, o auxílio de escoamento 15 é colocado acima dessa estrutura por
20 meio de simples colocação. Sobre este auxílio de escoamento 15 é colocada a membrana 7 que somente é permeável para o ar, mas não para líquidos, e vedada por meio da vedação 21. Em seguida, o tecido de ventilação 32 é colocado sobre a membrana 7 e vedado contra o meio ambiente por meio da
25 folha 19 e da vedação 21. A linha de suprimento de matriz 33 e a linha de vácuo 29 são dispostas durante este processo de acordo com a figura 1 por meio de passagens e vedações comercialmente disponíveis.

30 Depois da colocação dos materiais mencionados e da folha 19 impermeável ao ar, o espaço 27 é evacuado por meio de bomba de vácuo 29. Ao mesmo tempo, um reservatório de material de matriz é conectado ao sistema, a fim de introduzir o material de matriz para dentro do espaço interno 25. Em virtude do vácuo surge uma queda de pressão que aspira o mate-

rial de matriz do reservatório para dentro do espaço interno 25 evacuado. Agora, o material de matriz é distribuído por meio do auxílio de escoamento 15 e a linha de suprimento de matriz 33 sobre a superfície do componente. O ar existente é removido por meio da aspiração permanente do espaço interno 25 através da membrana 7. Nisso, a infiltração de material de matriz vai da superfície do componente diretamente para baixo para dentro do laminado. Tão logo a impregnação completa seja terminada, mantendo-se o mesmo vácuo, o endurecimento é efetivado por meio de uma temperatura apropriada. As bolhas que surgem em virtude do processo químico são removidas através da membrana 7.

Depois do endurecimento acabado, o componente é retirado do molde, sendo que todos os auxílios de processo são removidos manualmente e por fim, também o componente é retirado da ferramenta 3.

Das descrições acima resulta que no processo conhecido, descrito com a ajuda da figura 1, a membrana 7, o tecido de ventilação 32 que age como camada distanciadora e a folha 19 impermeável ao ar precisam ser dispostos individualmente e um depois do outro sobre o componente 1 ou o auxílio de escoamento 15 o que consome muito tempo e prejudica a segurança do processo.

Com a ajuda da figura 2 será descrito a seguir uma primeira forma de execução do material plano de acordo com a presente invenção.

Esse material plano é um laminado multifuncional 40 que assume as funções da membrana 7 descrita na figura 1 e do tecido de ventilação 32. O laminado multifuncional 40 consiste de uma membrana 41, uma camada têxtil 42 e de uma camada distanciadora 43.

A membrana 41 é uma membrana de poliuretano hidrófoba microporosa semipermeável que pode ser usada na tecnologia VAP de temperatura baixa e de temperatura alta, ou uma membrana EPTFE hidrófoba microporosa que é usada em particular em um processo VAP de alta temperatura. O laminado multifuncional 40 é disposto sobre o semiacabado 1 ou eventualmente sobre o auxílio de escoamento 15 (figura 1), de acordo com a construção da figura 1, de modo que a membrana 41 fica apoiada no lado do

laminado multifuncional 40 voltado para o semi-acabado 1. Por um lado, a membrana 41 é impermeável para o material de matriz (resina) introduzido no espaço interno 25, porém, é permeável para gases, de modo que também o espaço interno 25 pode ser evacuado através da membrana 41 e gases podem escapar através da membrana 41.

A camada têxtil 42 laminada sobre a membrana 41, em primeiro lugar serve para reforçar a membrana 41. A camada têxtil 42 pode consistir de tecido, trançado, material não tecido ou malha. Como material para a camada têxtil 42 pode ser usado especialmente poliéster, poliamida, aramida ou polipropileno. Em todo caso, a camada têxtil 42 é executada de tal modo que a permeabilidade a gás da membrana 41 não é influenciada de maneira indesejada. A ligação entre a membrana 41 e a camada têxtil 42 pode ser providenciada por um processo de laminação onde é usado um sistema de colagem de PU com reticulação a umidade ou termo-adesivo comuns. Nisso, a cola também pode ser aplicada em forma de pontos, a fim de prejudicar o mínimo possível a permeabilidade a gás da membrana 41.

A camada distanciadora 43 assume a tarefa do tecido de ventilação 32 (figura 1) e é executada de tal modo que uma folha 44 impermeável a gás aplicada na camada distanciadora 43 é mantida distanciada da camada têxtil 42 quando o espaço entre a folha 44 e a camada têxtil 42 (ou membrana 41) é evacuado. A camada distanciadora 43 do exemplo de execução da figura 2 consiste de distanciadores 45 individuais, separados um do outro, que são dispostos na camada têxtil 42 de modo distanciado um do outro. A altura da camada distanciadora 43 pode ficar entre 170 μm e 1000 μm . Os distanciadores 45 são dispostos de tal modo que na evacuação do espaço 27 (figura 1) os gases podem fluir entre os distanciadores 45 da maneira mais desimpedida possível paralelamente ao plano principal do laminado multifuncional 40. Os distanciadores 45 podem ser, por exemplo, botões de espuma. Também é possível que a camada distanciadora 43 consista de um tecido trançado ou malha têxtil altamente permeável a gás. A camada distanciadora 43 é firmemente ligada à camada têxtil 42, sendo que podem ser usadas as técnicas comuns de colagem, dependendo do material.

O laminado multifuncional 40 mostrado na figura 2 consiste em um composto firme, formado por membrana 41, camada têxtil 42 e camada distanciadora 43. Nessa forma de execução é necessário colocar a folha 44 impermeável ao ar, mostrada na figura 3, posteriormente sobre a camada
5 distanciadora 43.

Da figura 3 é evidente uma segunda forma de execução de um laminado multifuncional 40' de acordo com a presente invenção que se distingue da forma de execução mostrada na figura 2 apenas pelo fato de que a
10 folha 44 impermeável a gás já é parte integrante firme do laminado multifuncional 40'. Nisso, a folha 44 é firmemente fixada no lado superior da camada distanciadora 43 ou dos distanciadores 45, em especial colada, constituindo assim uma quarta camada de laminado. A construção restante do laminado multifuncional 40', precisamente a membrana 41, a camada têxtil 42 e a ca-
15 madeira distanciadora 43, é idêntica àquela da figura 2, de modo referencia é feita à respectiva descrição.

O laminado multifuncional 40', em comparação com o laminado multifuncional 40, oferece a vantagem de que também a colocação manual separada posterior da folha 44 impermeável a gás deixa de existir, fato esse
20 que acelera e garante a vedação do espaço 27 a ser evacuado contra o meio ambiente, e que a folha 44 fica perfeitamente sobre a camada distanciadora 43.

REIVINDICAÇÕES

1. Material plano flexível com diversas camadas para delimitar um compartimento de suprimento de matriz na produção de componentes de material sintético reforçado por fibras a partir de semiacabados de material composto reforçado por fibras (1) por meio de um processo de injeção, para a injeção de material de matriz, sendo que o material plano apresenta uma membrana (41) permeável ao gás, porém, impermeável à matriz, uma folha (44) impermeável a gás, e uma camada distanciadora (43) altamente permeável a gás que é disposta entre a membrana (41) e a folha (44) e que mantém a folha (44) distanciada da membrana (41) quando entre a membrana (41) e folha (44) for gerada uma baixa pressão, caracterizado pelo fato de que a membrana (41), uma camada têxtil (42) laminada sobre a membrana (41), e a camada distanciadora (43) disposta sobre a camada têxtil (42) juntas são executadas como um laminado multifuncional (40, 40'), sendo assim firmemente juntadas uma à outra.
2. Material plano de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a folha (44) é firmemente ligada à camada distanciadora (43) de modo que também a folha (44) é parte integrante do laminado multifuncional (40').
3. Material plano de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a camada distanciadora (43) apresenta um grande número de distanciadores (45) individuais, executados na forma de elevações.
4. Material plano de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a camada distanciadora (43) apresenta uma espessura de 170 a 1 000 μm .

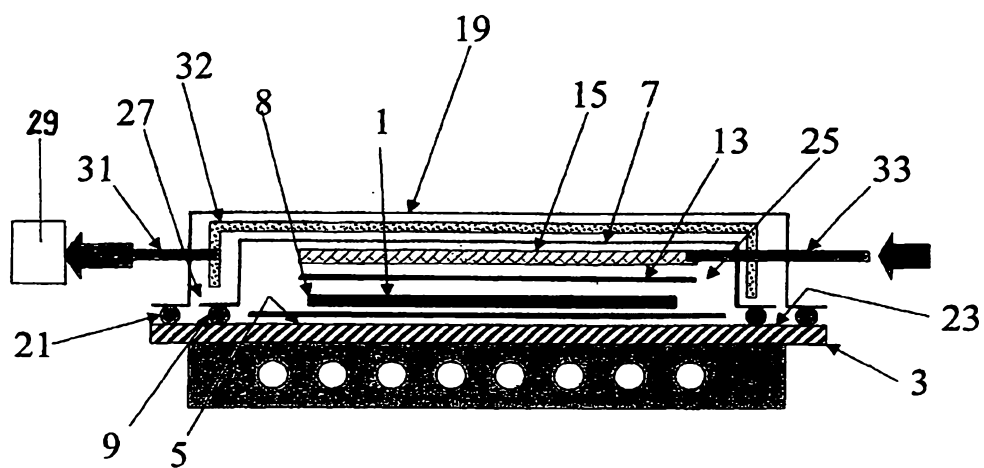


Fig. 1

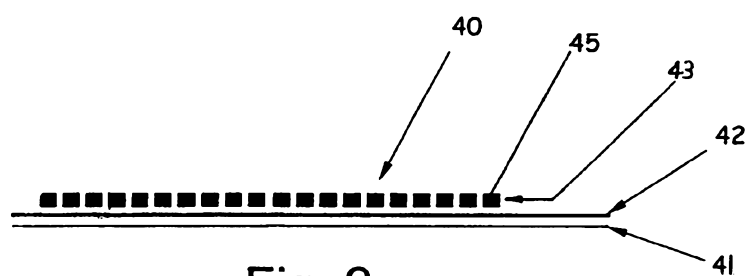


Fig. 2

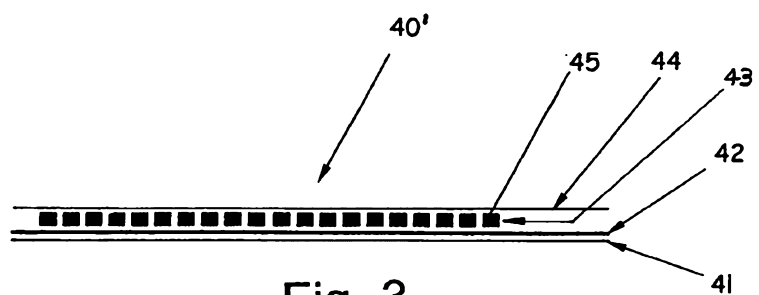


Fig. 3