



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

(11) PI 0708300-9 B1

(22) Data do Depósito: 27/02/2007

(45) Data de Concessão: 24/01/2017



(54) Título: PROCESSOS PARA A FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS, E PARA A FABRICAÇÃO DE UM MATERIAL COMPÓSITO REFORÇADO COM FIBRA

(51) Int.Cl.: D04H 3/12; B29B 15/12; D04H 1/60; D04H 1/62; D04H 1/64; D04H 1/66

(30) Prioridade Unionista: 01/12/2006 EP 06024883.8, 03/03/2006 EP 06004297.5

(73) Titular(es): TOHO TENAX EUROPE GMBH

(72) Inventor(es): BERND WOHLMANN; ANDREAS WÖGINGER

“PROCESSOS PARA A FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS, E PARA A FABRICAÇÃO DE UM MATERIAL COMPÓSITO REFORÇADO COM FIBRA”

5 A invenção refere-se a um processo para a fabricação de estruturas colocadas reforçadas feitas de fio bem como a um processo para a fabricação de um material compósito reforçado com fibra feito a partir de tais estruturas colocadas.

10 Por um lado, estruturas têxteis, tais como panos tecido ou panos não-tecidos, são empregadas para a fabricação de materiais compósitos reforçados com fibra, e, por outro lado, estruturas diretamente colocadas são empregadas. Estruturas planas têxteis são, em geral, fáceis de serem manipuladas, mas elas são bem menos apropriadas para a fabricação de materiais compósitos reforçados com fibra com formas complexas ou tridimensionais. Estruturas colocadas são recomendadas para esta finalidade.

15 Por exemplo, na DE 201 20 447, fios são unidos em uma estrutura colocada, após o que um material termicamente fusível em forma de pó é disperso, então aquecido ou solidificado. Desta maneira, uma pré-forma é produzida, a qual, se necessário, pode ser ulteriormente processada juntamente com outras pré-formas, para formar um material compósito. Este processo é apropriado

20 apenas para uma extensão limitada para estruturas complexas e/ou tridimensionais, pois as únicas estruturas que podem ser fabricadas, nas quais os fios permanecem dispostos no local depois de seu posicionamento e não deslizam para fora conjuntamente, porque os fios podem ser retidos somente até uma extensão limitada durante o processo de solidificação usando este

25 processo.

Outro processo para a para a fabricação de pré-formas é descrito no WO 2005/095080 A1, em que o fio de reforço é inicialmente impregnado com um material termicamente fusível. Os fios são subsequenteemente colocados na estrutura colocada e aquecidos, de modo que

os fios são ligados uns com os outros a fim de formar uma estrutura colocada reforçada. Dado que até mesmo durante a colocação dos fios, os quais também são empregados em uma forma plana, por exemplo, na forma de uma cinta (fita) plana, o material termicamente fusível para a impregnação pode ser pelo menos superficialmente fundida e que, conseqüentemente, até mesmo durante a colocação do fio, fios adjacentes ou que interseccionam podem ser unidos por meio de reforço do material fundido, estruturas complexas e/ou tridimensionais podem ser produzidas de acordo com este processo. Ainda, todo o processo descrito aqui é muito demorado.

O objetivo da presente invenção é, por conseguinte, prover um processo para a fabricação de estruturas colocadas reforçadas feitas de fio, por meio do qual estruturas complexas e/ou tridimensionais podem também ser produzidas diretamente em um período de tempo relativamente curto. Em adição, é o objetivo da presente invenção prover um processo para a fabricação de materiais compósitos reforçados com fibra por meio do uso do mesmo tipo de estruturas colocadas produzidas de acordo com a invenção.

Este objetivo é atingido por meio de um processo para a fabricação de estruturas colocadas reforçadas feitas de fio, pelo fato de que um material termicamente fusível é aplicado sobre os fios pelo menos nos pontos de contato ou interseção através de um processo de pulverização térmica, e os fios são subsequenteemente conduzidos juntos enquanto o material termicamente fusível, aplicado através do processo de pulverização térmica, ainda está em um estado plástico ou fundido.

O termo “processo de pulverização térmica” é definido na DIN 657:2005. Nesta norma, vários processos de pulverização são resumidos, os quais são então classificados de acordo com o tipo de aditivo de pulverização, a produção, e/ou a fonte de energia. Dentre estes processos de pulverização térmica são especialmente preferidos os processos que fundem o material termicamente fusível e projetam ou lançam o material, preferivelmente na

forma de finas gotículas, sobre o corpo depositado e/ou o fio, preferivelmente a uma alta velocidade. O corpo assentado é de uma forma que se aproxima à forma final ou uma camada que já está depositada nesta forma.

Quantidades exatamente dosadas em material termicamente fusível, plastificado, preferivelmente ainda fundido, podem ser aplicadas aos fios através destes processos de pulverização térmica. A este respeito, é possível, usando o processo de acordo com a invenção, controlar a aplicação do material termicamente fusível plastificado, preferivelmente ainda fundido, com respeito à quantidade de aplicação, de modo que, por um lado, uma boa
5
10 ligação entre fios adjacentes é garantida e, por outro lado, a requerida fase de resfriamento para a ligação do material termicamente fusível plastificado, preferivelmente ainda fundido, é reduzida.

O processo de acordo com a invenção deu bons resultados em particular quando o material termicamente fusível é aplicado com um pó através de pulverização térmica, em que o pó é o material termicamente fusível. A quantidade necessária de material termicamente fusível, fundido, é aplicada em um tempo muito curto usando este processo para ligar um fio com outro fio em seus pontos de contato e/ou interseção.
15

Este processo deu bons resultados especialmente quando um jato de plasma é usado como a fonte de energia.
20

Para a fabricação das estruturas colocadas de acordo com a invenção, o material termicamente fusível de um tipo deve ser usado, o qual demonstra boa adesão com o material a ser usado para a fabricação do material compósito reforçado com fibra. Materiais apropriados incluem praticamente todos os materiais que são usados como a matriz para materiais compósitos e são termicamente fusíveis. Em particular, estes incluem poliamidas, poliamidas aromáticas, poliimidas termoplásticas, sulfonas de éter de poliarileno, cetonas de éter de poliarileno, sulfetos de polifenileno, polibenzimidazóis, polímeros cristalinos líquidos, e durômetros que têm
25

comportamento termoplástico, para a pulverização térmica, é preferível usar polímeros que são similares aos polímeros, em particular os mesmos polímeros, que aqueles que serão também usados posteriormente como a matriz para o material compósito. Entre as camadas colocadas individuais, camadas podem também ser aplicadas, as quais permitem funções particulares, tais como interrupção de propagação de rasgamento, no caso de uma falha. Praticamente todos os fios que são apropriados para a fabricação de materiais compósitos reforçados com fibras podem ser considerados para uso como os fios, fibras de vidro, quartzo, aramida, carbetto de silício ou de carbono são as mais apropriadas.

O processo de acordo com a invenção é caracterizado como particularmente vantajoso quando os fios são revestidos com o material termicamente fusível sobre todo o seu comprimento por meio da pulverização térmica durante o processo de colocação.

Também foi demonstrado como vantajoso se forem usados fios que já foram revestidos com um material termicamente fusível. Em particular, podem ser usados tais fios que foram impregnadas com um material termicamente fusível. Os fios impregnados descritos no WO 2005/095080 A1 são os mais apropriados para esta finalidade.

Dentre os fios revestidos ou impregnados, os fios que demonstraram ser particularmente vantajosos são aqueles que têm uma forma muito plana e, a este respeito, são na forma de uma fita. Fios d este tipo são descritos, por exemplo, nas EP 0 937 560, EP 1 281 498 e US 4 900 499.

O objetivo colocado de acordo com a invenção é também atingido por meio de um processo para a produção de um material compósito reforçado com fibras, o qual se destaca pelo fato de que, inicialmente, estruturas colocadas, de acordo com a invenção, são produzidas e, subsequëntemente, com a adição de outro material termicamente fusível, se necessário, as estruturas são fundidas sob calor e pressão para formar o

material compósito reforçado com fibras.

É preferido que o material fusível usado para a pulverização térmica, o material fusível usado, se necessário, para o revestimento ou impregnação dos fios, e o material usado para a fabricação do compósito, consista de polímeros similares, em particular do mesmo polímero.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a fabricação de estruturas colocadas reforçadas feitas de fio, caracterizado pelo fato de que um material termicamente fusível é aplicado sobre os fios sobre todo seu comprimento por meio da pulverização térmica com o material fusível durante o processo de deposição e os fios são subsequentelemente conduzidos juntos enquanto o material termicamente fusível, aplicado através do processo de pulverização térmica, ainda está em um estado plástico ou fundido.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material termicamente fusível é aplicado com um pó através de pulverização térmica, em que o pó é o material termicamente fusível.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um jato de plasma é usado como fonte de energia.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que são usados fios que já estão revestidos por um material termicamente fusível.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que são usados fios que já estão impregnados com um material termicamente fusível.

6. Processo de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que os fios são na forma de uma fita.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o material a ser aplicado através de pulverização térmica é um material que tem um comportamento termoplástico.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o material a ser aplicado através de

pulverização térmica é um material termoplástico.

5 9. Processo para a fabricação de um material compósito reforçado com fibra, caracterizado pelo fato de que, inicialmente, estruturas colocadas são fabricadas consoante o processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 e, subsequentemente, eventualmente com adição de outro material termicamente fusível, as estruturas são moldadas sob calor e pressão para formar o material compósito reforçado com fibra.

10 10. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o material fusível usado para a pulverização térmica, o material fusível usado, se necessário, para o revestimento ou impregnação dos fios, e o material fusível usado para fabricação do corpo compósito consistem de polímeros similares.

15 11. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o material fusível usado para a pulverização térmica, o material fusível usado, se necessário, para o revestimento ou impregnação dos fios, e o material fusível usado para fabricação do corpo compósito consistem dos mesmos polímeros.