

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

(21) **PI0616116-2 A2**

(22) Data de Depósito: 27/09/2006
(43) Data da Publicação: 07/06/2011
(RPI 2109)



★ B R P I O 6 1 6 1 1 6 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*

B29C 73/04 2006.01
B29C 73/32 2006.01
B32B 43/00 2006.01
B32B 3/12 2006.01
B64F 5/00 2006.01
H01Q 1/42 2006.01

(54) Título: **PROCESSO DE REPARAÇÃO
ATRAVESSANTE DE UMA ESTRUTURA DE
MATERIAL COMPÓSITO**

(30) Prioridade Unionista: 29/09/2005 FR 05/52952

(73) Titular(es): AIRBUS FRANCE

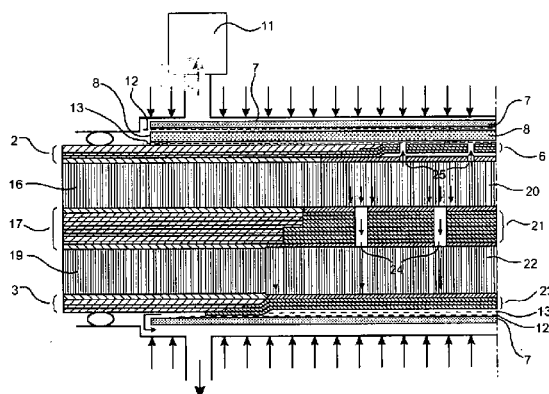
(72) Inventor(es): CHRISTOPHE BERNUS, JACQUES FOURNIE,
JEAN-CLAUDE MARTY

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006066811 de 27/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/036545 de 05/04/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO DE REPARAÇÃO ATRAVESSANTE DE UMA ESTRUTURA DE MATERIAL COMPÓSITO As porções de reparação (6, 20, 21, 22 e 23), estabelecidas através de duas camadas de alma (16, 19), por exemplo, em colméia e três películas (2, 3, 17) de polímero, na qual duas películas externas e uma película mediana intercalada entre as camadas de alma para dar uma estrutura compósita, são instaladas e o polímero é endurecido a vácuo. Uma contra-forma (8) é apoiada sobre uma das películas (2) para garantir um bom aspecto e uma boa qualidade de superfície. De acordo com a invenção, aberturas de ventilação (24) são previstas através da película mediana (21) e eventualmente através da película (2) que recebe a contra-forma para uma boa liberação de ar da alma alveolar subjacente (20).





“PROCESSO DE REPARAÇÃO ATRAVESSANTE DE UMA
ESTRUTURA DE MATERIAL COMPÓSITO”

A invenção se refere a um processo de reparação atravessante de uma estrutura compósita dita sanduíche duplo que compreende duas
5 camadas de uma alma interna alveolar, entre um par de películas externas, e uma película mediana alojada entre as duas camadas de alma.

Estruturas compósitas se encontram em uma quantidade de aparelhos, notadamente equipamentos de transporte ferroviários, marítimos, ou aeronáuticos; por exemplo sobre os cascos das embarcações ou sobre
10 carenagens externas, as bordas de ataque de aerofólio, os ailerons e os radomes de aviões. A utilização da película mediana oferece certas vantagens de transparência radioelétrica.

A estrutura é, frequentemente, danificada em um grau que obriga a substituí-la localmente. Porções novas de películas e camadas de
15 alma são instaladas no lugar da reparação prolongando as porções intactas, e as porções novas de películas são postas a endurecer. Para garantir uma superfície reparada bem lisa do lado externo da estrutura, e sem desnivelamento entre a película de origem e a borda da porção nova desta película, uma contra-forma é colocada e pressionada sobre as porções novas
20 antes do endurecimento, para levar a porção de reparação em nível com a estrutura de origem.

Pode-se temer um defeito de colagem entre as porções novas das películas e das camadas de alma apesar da pressão da contra-forma. O
objeto da invenção é eliminar este risco e assegurar a qualidade da colagem
25 entre as porções novas.

O defeito de colagem pode provir da falta de pressão da alma sobre as películas durante o cozimento, realizando o endurecimento, ele mesmo causado pela pressão do ar que é aprisionado nos alvéolos das camadas de alma e que a pressão da contra-forma impede de sair por baixo

das bordas da porção nova de película. Nos processos usuais, a porção a reparar da estrutura é envolvida em um saco a vácuo formando uma câmara na qual o vácuo é realizado para bombear os excedentes de resina e drenar este ar a fim de facilitar a desmoldagem, mas a drenagem nem sempre é obtida de maneira satisfatória.

No caso de uma reparação atravessante de uma estrutura de sanduíche compósito ou sanduíche duplo onde se substitui porções empilhadas de todas as películas e de todas as camadas da alma, o ar pode escapar da estrutura pelo lado que não está comprimido pela contra-forma, mas a drenagem em realidade é realizada apenas para a camada de alma mais próxima deste lado, pois a outra camada da alma, que é adjacente à película comprimida pela contra-forma, também é limitada pela película mediana, que forma outra barragem para a drenagem do ar. Precauções devem, então, ser tomadas para assegurar uma drenagem completa de tais estruturas compósitas compreendendo duas camadas de alma interna separadas por uma película mediana. Nos processos conhecidos, chega-se a isto procedendo ao endurecimento das camadas de película em várias etapas da maneira que será indicada mais adiante, o que é demorado e pouco econômico. Propõe-se aqui um processo cujo interesse essencial é o de encurtar o tempo necessário para a reparação, sem, no entanto, comprometer a qualidade. Sob sua forma geral, ele consiste, em uma tal estrutura e para substituir porções de todas as camadas por porções novas, em dispor uma contra-forma rígida sobre a porção nova da primeira película externa e em torno dela, em apoiar a contra-forma sobre a estrutura de material compósito e em endurecer as porções novas das películas externas e da película mediana, caracterizado pelo fato de que ele compreende, antes do endurecimento, uma etapa de perfuração da porção nova da película mediana e a drenagem do ar contido na primeira e segunda camada da alma interna.

Em um modo de realização particular, o processo compreende, antes do endurecimento e da drenagem, uma etapa de perfuração da porção nova da primeira película externa.

5 O endurecimento pode ser realizado em duas etapas, ou até mesmo em uma somente, no modo particular acima, ao invés de três de acordo com o processo anterior.

Estes aspectos da invenção, bem como outros serão, agora, descritos em conexão às seguintes figuras:

- 10 - a figura 1 é uma vista geral de um processo de reparação clássico,
- e as figuras 2 e 3 ilustram duas variantes principais de realização da invenção.

A estrutura da figura 1 compreende uma estrutura interna 1 interna e duas películas externas 2 e 3 opostas entre as quais a estrutura interna 1 é intercalada com colagem. As películas externas 2 e 3 são compostas geralmente de camadas dobradas de polímero que se drapejou sucessivamente e depois se fez endurecer. A estrutura interna 1 é composta de duas camadas de alma 16 e 19 alveolares frequentemente constituídas de uma estrutura de colméia cujas células se estendem de uma das películas externas 2 à outra 3. Estas duas camadas de alma são separadas por uma terceira película que é uma película mediana 17 da mesma natureza que as películas externas 2 e 3. A reparação consiste em substituir uma porção da estrutura por uma porção nova composta de uma porção nova de película 6 que prolonga a película externa 2 do lado externo da estrutura, de uma porção nova de primeira camada de alma 20 que prolonga a primeira camada de alma 16, de 25 uma porção nova de película mediana 21 que prolonga a película mediana 17, de uma porção nova de segunda camada de alma 22 que prolonga a segunda camada de alma 19 e de uma porção nova de película 23 que prolonga a

película externa 3 do lado interno da estrutura; as partes novas 6, 20, 21, 22 e 23 empilhadas uma sobre as outras nesta ordem.

O ferramental tradicional compreende uma contra-forma 8, usualmente em forma de placa que se dispõe sobre a porção nova de película 6. A face inferior da contra-forma 8, apoiada sobre a porção nova de película 6 e, em torno dela, sobre um contorno da película externa 2 de origem, tem uma forma e uma qualidade de superfície que corresponde a estas que se quer obter para a película externa 2 após a reparação. A contra-forma 8 é pressionada sobre a película externa 2 e comprime a porção nova de película 6. Isto é realizado fechando a porção a reparar da estrutura de um saco a vácuo 9 cujas aberturas de ventilação 10 sobre cada face da estrutura estão ligadas a uma bomba a vácuo 11 ou a uma aparelhagem similar. Esteiras aquecidas 12 são deslizadas no saco a vácuo 9 para cozer as camadas de polímero das porções novas de película 6 impregnadas de resina. O aquecimento pode também ser realizado por outros meios tais como o aquecimento por infravermelho. A face inferior da contra-forma 8 é, frequentemente, coberta politetrafluoretileno (PTFE) para assegurar a desmoldagem fácil após o endurecimento; uma folha de arranque 13 pode também ser deslizada sob ela, em contato com a porção nova de película 6. Por fim, tecidos de meio ambiente 7 são colocados entre as faces internas do saco a vácuo 9 e as esteiras aquecidas 12. A drenagem se efetua através deles.

A bomba a vácuo 11 aspira o ar incluído no saco a vácuo 9, mas é impotente para fazê-lo de modo conveniente para o ar incluído nos alvéolos de almas internas 16 e 19 sob a porção nova de película 6, pois a pressão da contra-forma 8 o impede de se escoar para baixo da borda da porção nova de película 6 produzindo uma aderência suficiente para a estanqueidade com a porção original da película externa 2. Defeitos de colagem entre as porções novas de película e alma poderia aparecer após o endurecimento.

Nas realizações conhecidas do processo de reparação, primeiramente, drapeja-se a porção nova de película 6 e depois se instala a porção nova da primeira camada de alma 20 sobre ela e se completa o endurecimento; e depois se drapeja a porção nova de película mediana 21, se
5 instala a porção nova da segunda camada de alma 22, e se completa o endurecimento da porção nova de película mediana 21; e por fim se drapeja a porção nova de película externa 23 oposta à precedente (6) e a endurece. Este processo com três etapas distintas de endurecimento pode levar vários dias, enquanto que o processo da invenção é muito mais curto. Ele consiste, antes
10 de realizar o primeiro endurecimento, em instalar também a porção nova de película mediana 21 e a segunda camada de alma 22 e fazer aí furos de abertura de ventilação 24. O esvaziamento a vácuo produz então uma evacuação do ar presente na porção nova da primeira camada de alma 20 pelos furos de abertura de ventilação 24 ilustrados na figura 2. O
15 endurecimento conjunto e simultâneo das porções novas de película externa de película mediana 6 e 21 pode então ser completado. A porção nova da película externa 23 oposta é, em seguida, instalada e esta última é colocada para endurecer em segunda e última etapa. A resina que impregna as dobras da porção nova de película mediana 21 tendo escoado nas aberturas de
20 ventilação 24 e tendo obstruído as mesmas endurecendo (a menos que elas sejam excessivamente largas), uma boa ancoragem entre a colméia da primeira camada de alma 16 e da película mediana 17 é obtida.

Uma variante da invenção consiste a realizar o endurecimento de todas as porções novas 6, 21 e 23 e a drenagem de todas as porções novas
25 das camadas de alma 20 e 22 em uma só etapa, o que é possível se as aberturas de ventilação 24 forem bastante numerosas, e notadamente no caso da figura 3. Nas aberturas de ventilação 24 já encontradas são acrescentados aberturas de ventilação 25 perfuradas através da porção nova de película externa 6 situada do lado da contra-forma 8, permitindo ao ar presente na

porção nova da primeira camada de alma 20 ser liberado dos dois lados com bastante facilidade para que o endurecimento de todas as porções novas de películas 6, 21 e 23 sejam realizados ao mesmo tempo. As aberturas de ventilação 25 também são obstruídas ao mesmo tempo pela resina que
5 impregna a porção nova 6 e que se escoia durante o aquecimento. A qualidade de superfície da película externa 2 não é comprometida se as aberturas de ventilação 25 ocuparem uma pequena superfície. Na prática, realizar-se-iam por meio de um perfurante ou uma ponta. Seu calibre será, conseqüentemente, mais fino do que o das aberturas de ventilação 24.

10 O número, a grossura e a disposição das aberturas de ventilação serão escolhidos de acordo com a largura da porção a reparar e os outros parâmetros dimensionais. Disposições correntes para as aberturas de ventilação 24 poderão assim compreender somente uma abertura de ventilação 24 no centro da porção reparada, ou um círculo de algumas
15 aberturas de ventilação, que serão, então, mais estreitas, a distância eqüidistante do centro desta porção reparada.

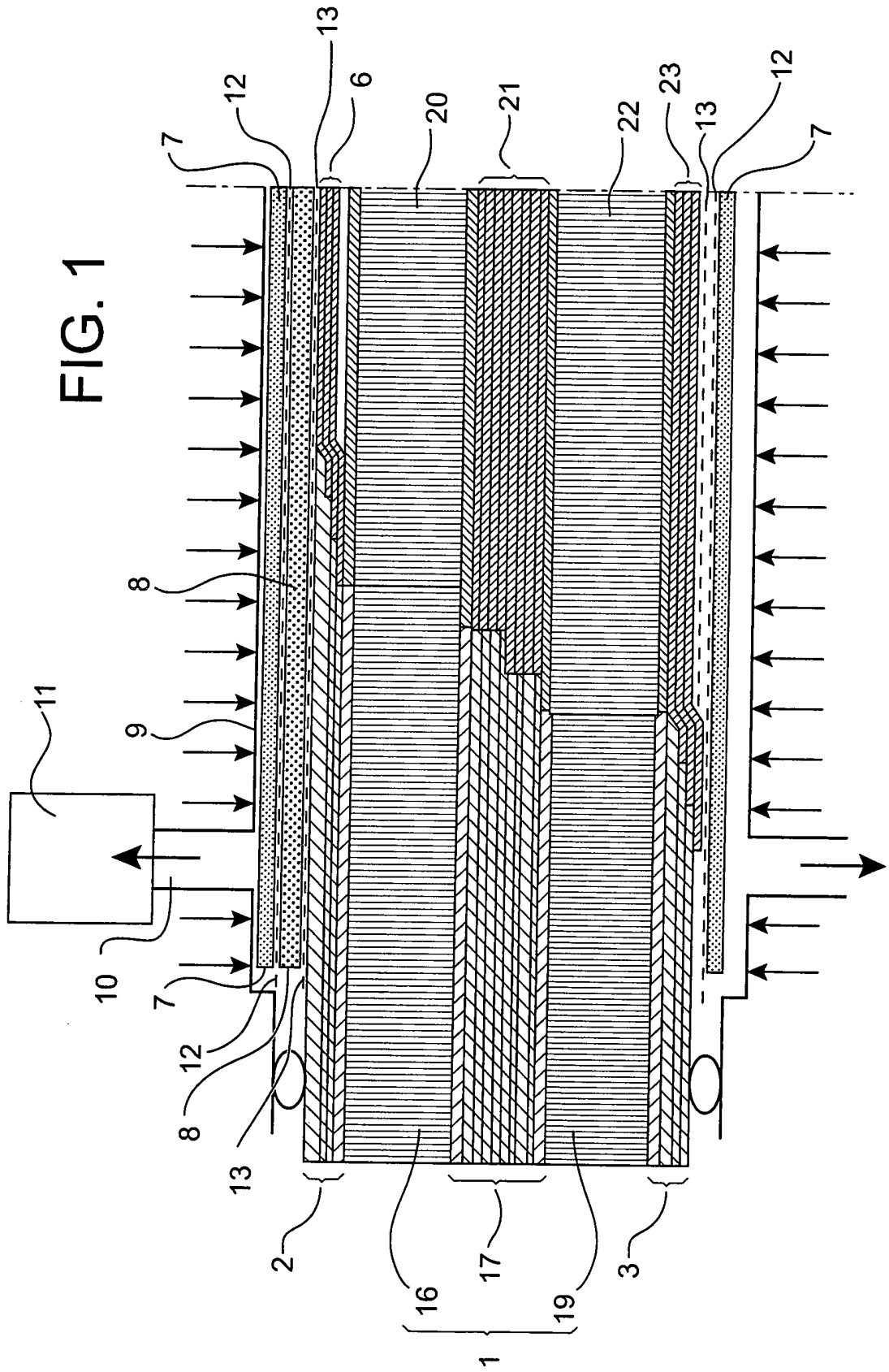
REIVINDICAÇÕES

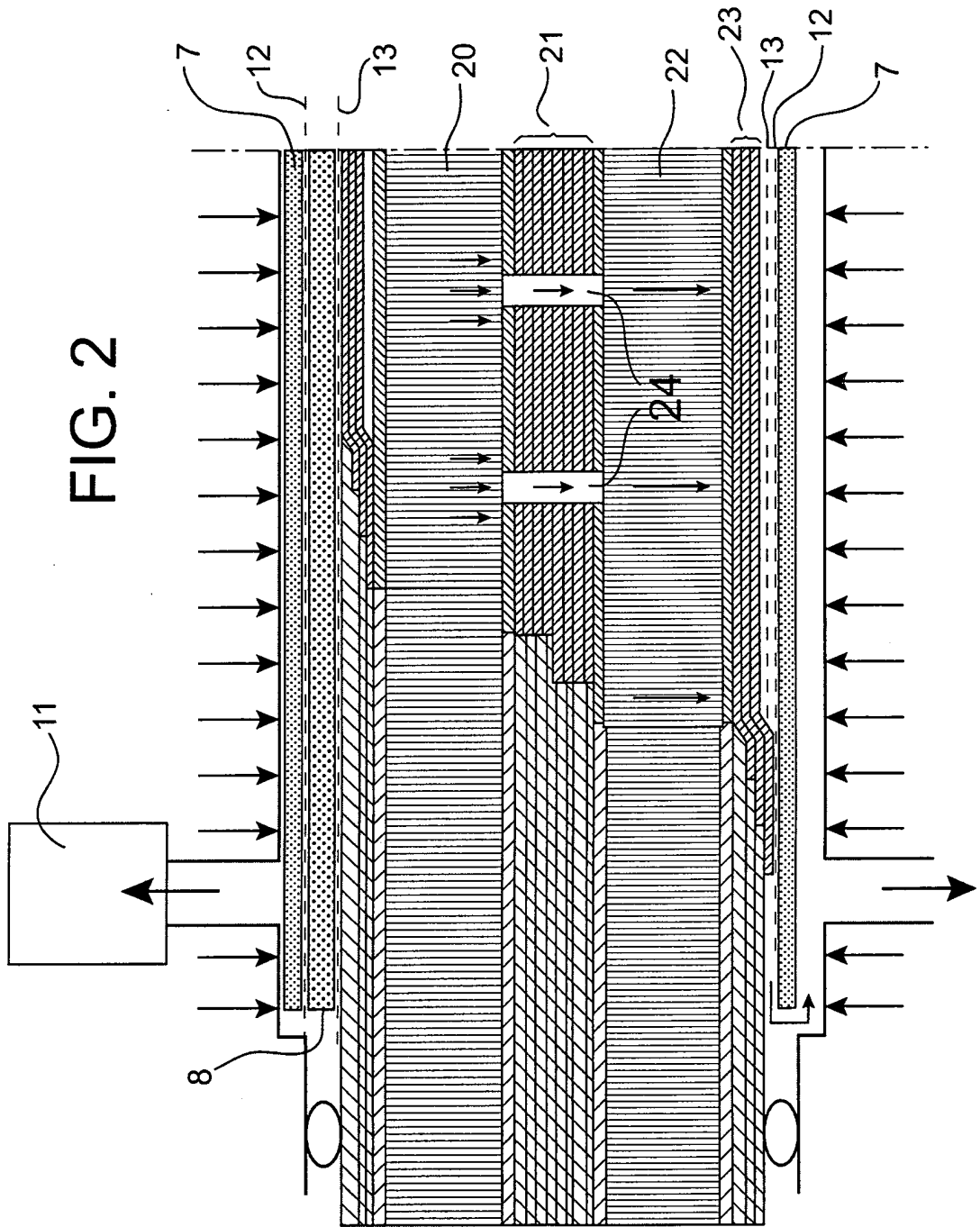
1. Processo de reparação atravessante de uma estrutura de material compósito compreendendo sucessivamente uma primeira película externa (2), uma primeira camada de alma alveolar (16), uma película mediana (17), uma segunda camada de alma alveolar (19), uma segunda película externa (3), consistindo em substituir porções das referidas películas externas, da referida película mediana e das referidas camadas de alma por porções novas (6, 20, 21, 22, 23), em dispor uma contra-forma rígida (8) sobre a porção nova da primeira película externa (6) e em torno dela, em apoiar a contra-forma sobre a estrutura de material compósito e em endurecer as porções novas das películas externas e da película mediana (6, 21, 23), caracterizado pelo fato de que compreende, antes do endurecimento, uma etapa de perfuração (24) da porção nova da película mediana (21) e de drenagem do ar contido na primeira e segunda camada (20, 22) da alma interna.

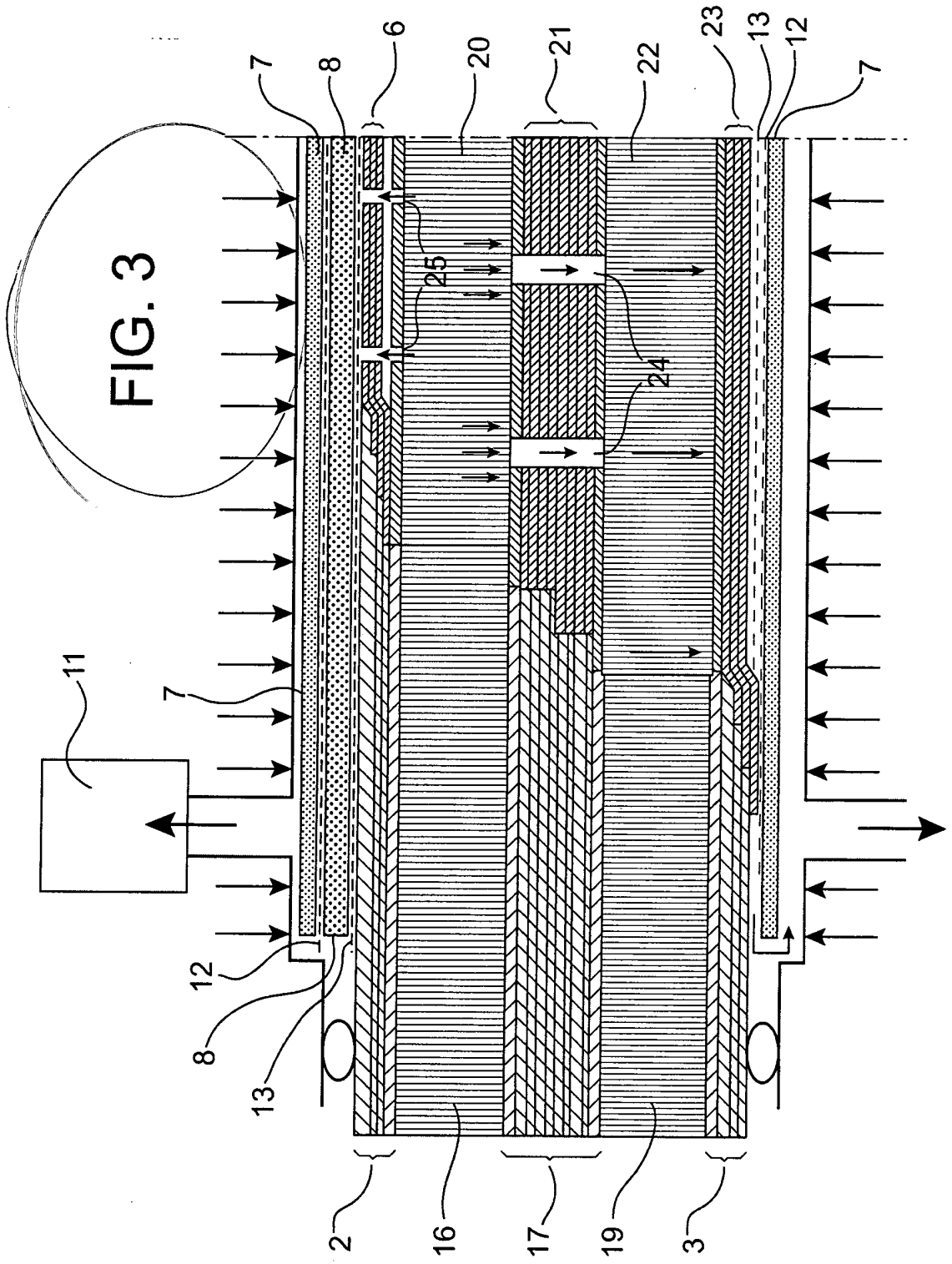
2. Processo de reparação atravessante de uma estrutura de material compósito de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende, antes do endurecimento e da drenagem, uma etapa de perfuração (25) da porção nova da primeira película externa (6).

3. Processo de reparação atravessante de uma estrutura de material compósito de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o endurecimento é feito apenas em duas etapas, a primeira etapa relativa às porções novas da primeira película externa e da película mediana (6, 21), a segunda etapa relativa à porção nova da segunda película externa (23), as porções novas da segunda camada de alma (22) e da segunda película externa (23) sendo instaladas entre as duas etapas.

4. Processo de reparação atravessante de uma estrutura de material compósito de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o endurecimento é realizado em apenas uma etapa.







RESUMO**“PROCESSO DE REPARAÇÃO ATRAVESSANTE DE UMA ESTRUTURA DE MATERIAL COMPÓSITO”**

5 As porções de reparação (6, 20, 21, 22 e 23), estabelecidas através de duas camadas de alma (16, 19), por exemplo, em colméia e três películas (2, 3, 17) de polímero, na qual duas películas externas e uma película mediana intercalada entre as camadas de alma para dar uma estrutura compósita, são instaladas e o polímero é endurecido a vácuo. Uma contra-

10 forma (8) é apoiada sobre uma das películas (2) para garantir um bom aspecto e uma boa qualidade de superfície. De acordo com a invenção, aberturas de ventilação (24) são previstas através da película mediana (21) e eventualmente através da película (2) que recebe a contra-forma para uma boa liberação de ar da alma alveolar subjacente (20).