

(11) *Número de Publicação:* **PT 941441 E**

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

F16L059/02 A D04H001/00 B
F01N001/24 B B29C041/10 B

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) <i>Data de depósito:</i> 1997.11.27	(73) <i>Titular(es):</i> OWENS-CORNING SWEDEN AB - S-311 82 FALKENBERG SE
(30) <i>Prioridade:</i> 1996.12.03 US 753987	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1999.09.15	(72) <i>Inventor(es):</i> BENGT GORAN NILSSON GORAN K. KNUTSSON LENNART SVENSSON SE SE SE
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.08.01	(74) <i>Mandatário(s):</i> PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, 94 1350 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PREFORMAS DE MATERIAL EM FIO DE FIBRA DE VIDRO

(57) *Resumo:*

MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PREFORMAS DE MATERIAL EM FIO DE FIBRA DE VIDRO



DESCRIÇÃO

"MÉTODO E APARELHO PARA FABRICAR PREFORMAS DE MATERIAL EM FIO DE FIBRA DE VIDRO"

A invenção refere-se a métodos e aparelhos para fabricar preformas a partir de material em fio contínuo de fibra de vidro. As preformas obtidas pelos métodos e aparelhos da invenção são preparadas para ser usadas como material de absorção de som, por exemplo em painéis de escape de motores.

É vulgar incluir material de absorção de sons nos painéis de escape dos motores para amortecer ou atenuar o som produzido pelos gases de escape do motor, quando passam do motor através do sistema de escape para a atmosfera.

A patente US N.º 4.569.471 descreve um processo e um aparelho para a introdução de porções de fios contínuos de fibra de vidro no revestimento exterior de uma panela de escape, de tal maneira que os fios de fibra se expandam numa forma idêntica à lá no interior do invólucro. O processo descrito na patente atrás referida exige que estejam disponíveis aparelhos caros nos locais de fabrico, onde os invólucros das painéis de escape são cheios com o material absorvedor de sons. Além disso, alguns tipos de painéis de escape têm formas complicadas e, por via disso, não são cheias facilmente com material absorvedor de sons, de tal maneira que o referido material encha de maneira uniforme toda a cavidade interior do invólucro da panela de escape.

O documento EP-A-0 692 616 descreve um processo para fabricar uma preforma de fios contínuos de fibra de vidro para ser utilizada como material absorvedor de sons numa panela de escape. No processo, os fios são cardados na cavidade do invólucro perfurado, que se ajusta à forma da panela de escape, e um produto de ligação em pó é soprado sobre as fibras. É então lançado ar quente através da preforma para proceder à fusão ou à cura do produto de ligação e à aglutinação das fibras.

Este processo atinge o objectivo de se produzir o material absorvedor de sons numa ou mais localizações centrais e de reduzido custo de equipamento e permite que o material absorvedor de sons seja facilmente combinado com os invólucros da panela de escape durante as subsequentes operações de montagem. Contudo, mantém-se ainda a necessidade de um método e de um aparelho para o fabrico de material absorvedor de sons, que permita de maneira uniforme encher as painéis de escape com formas complicadas.

A invenção refere-se a um método e a um aparelho para fabricação de preformas de material em fio de fibra de vidro para ser usado como material absorvedor de sons em painéis de escape de motores. As preformas podem ser fabricadas com várias formas, o que permite que as referidas preformas sejam usadas em painéis de escape com formas complicadas. Além disso, é adicionado um produto de ligação ao material em fio, de tal maneira que a preforma mantém a sua forma de maneira a poder ser inserida no invólucro da panela de escape durante uma operação de montagem subsequente.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é proporcionado um método para fabricar uma preforma para ser utilizada numa panela de escape de um motor, compreendendo o

método os passos de:

introdução de material em fio contínuo de fibra de vidro num molde para formar um produto tipo lâ;

introdução de um produto de ligação no molde;

compressão do molde para compactar o produto tipo lâ para fabricação de uma preforma, tendo uma determinada densidade e uma forma geral desejada;

cura do produto de ligação;

abertura do molde; e

remoção da preforma do molde.

De preferência, o molde é perfurado sendo aplicado um vácuo para facilitar a introdução do fio de fibra no molde.

De preferência, o fio, o produto de ligação e a água são introduzidos simultaneamente no molde, apropriadamente através de um só aparelho de introdução.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, é proporcionado também um aparelho para a fabricação de uma preforma de fibra de vidro, que compreende:

um molde da preforma perfurado; e

uma estação de enchimento, na qual o molde é cheio com um produto de ligação e um material em fio contínuo de fibra de vidro para formar um produto tipo lâ no molde.

Caracterizado por o aparelho compreender também uma estação para compressão, na qual o molde é comprimido de maneira a compactar o produto tipo lâ até uma desejada densidade;

uma estação de cura, na qual o molde é aquecido para curar o produto de ligação para reunir porções do material em fio que formam o produto tipo lâ, de tal maneira que a preforma tem de uma maneira geral a forma do molde comprimido; e

uma estação para remoção, na qual o molde é aberto e a preforma é retirada do molde.

A invenção é agora descrita em mais pormenor apenas a título de exemplo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 mostra uma perspectiva de uma parte de uma preforma de acordo com a invenção;

A figura 2 mostra uma perspectiva de porções macho e fêmea separadas de um molde perfurado usado no fabrico de preformas de acordo com a invenção;

A figura 3 mostra uma vista parcialmente em corte transversal de uma porção de uma panela de escape cheia com preformas de acordo com a invenção;

A figura 4 mostra uma planta de um aparelho de acordo com a invenção;

A figura 5 mostra uma perspectiva de uma parte do aparelho de acordo com a invenção;

A figura 6 mostra uma vista lateral de uma estação de arrefecimento e enchimento do aparelho de acordo com a invenção;

A figura 7 mostra uma perspectiva da estação de arrefecimento e enchimento;

A figura 8 mostra uma vista lateral da estação de cura do aparelho de acordo com a invenção;

A figura 9 mostra uma perspectiva de um dispositivo de alimentação para uso no aparelho de acordo com a invenção; e

A figura 10 mostra um corte transversal do dispositivo de alimentação representado na figura 9.

Uma preforma 10, fabricada de acordo com a invenção, está representada na figura 1. Inclui uma porção exterior arredondada 12 e uma porção interior 14, possuindo entalhes ou recessos 16. A porção exterior arredondada 12 está preparada para se conformar com uma porção de uma superfície interior 42a de um invólucro exterior 42 de uma panela de escape 40 de um motor, ver figura 3. Os entalhes 16 na porção interior 14 recebem duas condutas perfuradas ou tubagens 50 da panela de escape, que transportam gases de escape para o invólucro exterior 42 de uma panela de escape 40. Enquanto cada um dos dois entalhes 16, na forma de realização representada, compreende duas secções angularmente orientadas para acomodar tubagens em ângulos 50, é considerado que os entalhes 16 podem ter também outras formas. Também, a preforma 10 pode ser fabricada sem quaisquer entalhes ou pode ter apenas um ou mais do que dois entalhes 16.

A preforma 10, representada na figura 1, tem uma forma tal que encha de uma maneira geral uma metade do invólucro exterior da panela de escape 42. De acordo com isto, é combinada com a preforma 10 uma segunda preforma 10a, que tem uma forma complementar para encher o invólucro exterior 42, ver figura 3. O invólucro exterior 42 compreende uma primeira metade 44 e uma segunda metade 46, que podem ser reunidas por soldadura ou fixadas de outra forma uma à outra após as duas condutas 50 e as preformas 10 e 10a serem colocadas entre elas.

De preferência, o peso de cada uma das preformas 10 e 10a está entre cerca de 100 g e cerca de 6000 g. Além disso, a preforma 10 da invenção pode ter uma forma de maneira a ajustar-se a qualquer parte do invólucro exterior 42 de uma panela de escape.

Como foi referido anteriormente, a preforma 10 é fabricada de um material em fio contínuo e de um produto de ligação. De preferência, água ou outro agente humedecedor é também adicionado. O material em fio contínuo pode incluir qualquer fibra de vidro de reforço convencional em fio. A expressão «fio de fibra de vidro», tal como é aqui utilizada, quer dizer um fio formado de várias fibras de vidro. Um exemplo deste tipo de fio é uma mecha comercialmente disponível. Os fios de fibra de vidro são preferidos, uma vez que as fibras de vidro são resistentes às temperaturas elevadas produzidas no interior de uma panela de escape de um motor. Os fios podem ser formados a partir de fibras contínuas E-glass ou S-glass. Também se considera que o material em fio pode ser conseguido a partir de outras fibras contínuas, que de preferência sejam resistentes ao calor.

Como será discutido de forma mais explícita a seguir, a preforma é fabricada introduzindo material em fio contínuo de fibra de vidro num molde perfurado. À medida que o material em fio é introduzido no molde, as fibras de vidro que formam o material separam-se umas das outras para formar um produto tipo lâ (isto é, um produto de lâ contínuo). O produto de ligação é adicionado de maneira a ligar as fibras de vidro do produto tipo lâ umas às outras, de tal maneira que as fibras mantenham a sua forma, uma vez a preforma 10 removida do molde perfurado.

O produto de ligação pode ser qualquer material

termoplástico ou termofixador que pode ser produzido como pó ou reduzido a pó, por exemplo cloreto de polivinilo, CPVC, polietileno, polipropileno, nylon, poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de etileno), poliester, fenólicos ou epoxies sólidos. Também, produtos de ligação de elevado desempenho, escolhidos do grupo constituído por polímeros de cristais líquidos, polieteretercetona e sulfereto de polifenileno, podem ser usados. É considerado que podem ser usados produtos de ligação termoplásticos quando a preforma se destina a ser usada em aplicações a baixa temperatura, por exemplo como material absorvedor de sons em ferramentas pneumáticas. De preferência, é usado um produto de ligação termofixador, tal como um produto de ligação fenólico, quando a preforma se destina a ser usada em aplicações a temperatura elevada, por exemplo como material absorvedor de sons num tubo de escape de um motor. Um produto de ligação fenólico conveniente é, por exemplo, o comercialmente disponível de Perstorp Chemitec de Brebieres, França, sob o nome comercial de PERACIT P182.

Nas formas de realização apresentadas, o produto de ligação é disperso sob a forma de finas partículas. Numa forma de realização preferida, o tamanho das partículas do produto de ligação está entre cerca de 5 e cerca de 500 microns e de preferência entre cerca de 50 e cerca de 300 microns. O produto de ligação pode ser combinado com material em fio de fibra de vidro, tal que compreenda entre cerca de 1% e cerca de 30% de peso da preforma final 10. De preferência, o produto de ligação constitui entre cerca de 2% a cerca de 10% de peso da preforma 10 e ainda com mais preferência entre cerca de 2,5 a cerca de 3,5% de peso da preforma 10.

Um molde perfurado 20 separável numa porção macho 22 e

numa porção fêmea 24, como vem representado na figura 2, é utilizado para realizar a preforma 10. As duas porções 22 e 24 são de preferência fabricadas de metal, por exemplo aço. A porção fêmea 24 inclui uma abertura 30, a qual, na forma de realização apresentada, se estende por uma substancial porção do seu comprimento. O material em fio contínuo de fibra de vidro e o produto de ligação são adicionados no molde 20 através da abertura 30. A abertura 30 pode ter qualquer forma ou comprimento que facilite a introdução do material em fio de fibra de vidro e do produto de ligação no molde 20. A porção macho 22 inclui duas porções salientes 32 que formam os entalhes 16 da preforma 10, representada na figura 1. A forma e o número de porções salientes 32 podem variar. A forma e o tamanho do molde 20 podem variar para constituir preformas de vários tamanhos e formas para acomodar diferentes tipos de painéis de escape.

Um revestimento da panela de escape pode incluir divisórias (não representadas), que dividem a cavidade interior da panela de escape em seções. De acordo com isto, a porção macho ou a porção fêmea do molde podem ser formadas com uma ou mais divisórias (não representadas) posicionadas de maneira a corresponderem às divisórias existentes na panela de escape.

O aparelho 100, construído de acordo com a invenção para fabricar a preforma 10, está representado na figura 4. O aparelho 100 compreende uma estrutura 102, uma trilha superior 104, uma trilha inferior (não representada), pelo menos um transportador de moldes 110 (dois são representados a tracejado na figura 4), uma estação de enchimento e arrefecimento 200, uma primeira estação inactiva 250, uma estação de cura 300 e uma segunda estação inactiva 350. A trilha superior 104 e a trilha inferior são montadas na

estrutura 102. Os transportadores de moldes 110 são montados de forma amovível na trilha superior 104 e encaixam na trilha inferior. A estação de arrefecimento e de enchimento 200 inclui uma cabeça de acoplamento de arrefecimento e enchimento 202 e a estação de cura 300 compreende duas cabeças de acoplamento de cura 302 e 304.

Durante o funcionamento do aparelho 100, cada transportador de moldes 110 transporta pelo menos um molde 20. No transportador 110, representado na figura 5, são considerados dois moldes 20. O transportador de moldes 110 transporta os moldes 20 da estação de enchimento e arrefecimento 200, onde cada molde 20 é cheio com material em fio de fibra de vidro e com um produto de ligação, para a primeira estação inactiva 250. A referida primeira estação 250 é uma estação de retenção. O transportador de moldes 110 move-se da estação inactiva 250 para a estação de cura 300, onde o produto de ligação é curado. Após a cura, o transportador de moldes 110 move-se para a segunda estação inactiva 350 antes de regressar à estação de enchimento e arrefecimento 200. Nesta estação 200, os moldes 20 são arrefecidos e as preformas 10 são removidas dos moldes 20. Uma estação de arrefecimento e remoção separada (não representada) pode ser considerada em vez da estação inactiva 350. Os transportadores de moldes 110 movem-se à volta da trilha superior 104 por meio de um sistema transportador convencional (não representado), por exemplo uma cadeia transportadora, um transportador helicoidal, uma cinta transportadora, um transportador electromagnético ou outro sistema transportador semelhante. Também se considera que cada transportador 110 pode ter o seu próprio mecanismo propulsor independente, de tal maneira que se pode mover independentemente dos outros transportadores 110.

Referindo-nos agora à figura 5, o transportador de moldes 110 inclui uma primeira estrutura de suporte 112 e uma segunda estrutura de suporte 114. A primeira estrutura de suporte 112 está montada de maneira a deslizar na tilha 104 por meio de suspensões 116, de tal modo que o transportador 110 se move à volta da trilha 104. Dois apoios lineares 120 estão acoplados de forma fixa a uma porção superior 112a na primeira estrutura de suporte 112. Dois eixos 118 são ligados fixamente a suportes 121 da segunda estrutura de suporte e prolongam-se da segunda estrutura de suporte 114 até à primeira estrutura de suporte 112, onde são recebidos pelos apoios 120, de tal maneira que a segunda estrutura de suporte 114 se pode mover para a frente e para trás relativamente à primeira estrutura de suporte 112. Uma série de consolas 130 é fixada às porções laterais 114a da segunda estrutura de suporte 114. Apenas duas das quatro consolas 130, consideradas na segunda estrutura 114, são representadas na figura 5. As consolas 130 são realizadas de tal maneira que a segunda estrutura de suporte 114 pode deslocar-se relativamente à primeira estrutura de suporte 112 de uma maneira que será descrita mais tarde.

As duas porções macho 22 do molde são montadas fixamente numa primeira placa 122 do molde, que é montada de forma amovível na primeira estrutura de suporte 112. Da mesma forma, duas porções fêmea 24 do molde são soldadas numa estrutura 124, que é montada de forma amovível na segunda estrutura de suporte 114.

A segunda estrutura de suporte 114 é colocada numa posição de enchimento de um molde, quando é deslocada para junto da primeira estrutura de suporte 112. Nesta posição, as porções macho e fêmea 22 e 24 do molde encaixam uma na outra, de tal maneira que os moldes 20 ficam nas suas posições de

recepção do material em fio de fibra de vidro/produto de ligação. A segunda estrutura de suporte 114 é colocada numa posição de compressão do molde, quando tiver sido deslocada com encaixe para ou para perto da primeira estrutura de suporte 112. A segunda estrutura de suporte 114 é colocada numa posição de libertação do molde, quando tiver sido deslocada para longe da primeira estrutura de suporte 112, ver figura 5.

Vários braços de fixação articulados 126, quatro são os considerados na forma de realização apresentada, são montados em porções laterais 112b da primeira estrutura de suporte 112. Os braços de fixação 126 encaixam fixamente em porções de fixação salientes 128, que são acopladas de maneira firme às porções laterais 114a da segunda estrutura de suporte 114 para manter a primeira e segunda estruturas de suporte 112 e 114 encaixadas uma na outra. Os braços de fixação 126 são accionados por molas e, portanto, encaixam por si próprios nas porções de fixação 128. A libertação dos braços de fixação 126 das porções 128 será discutida mais tarde.

A estação de arrefecimento e de enchimento 200 será agora descrita com referência às figuras 6 e 7. A referida estação 200 inclui além da cabeça de acoplamento 202 uma primeira porção da estrutura 204, uma segunda porção da estrutura 206 e uma terceira porção da estrutura 207. Esta terceira porção 207 está fixada a um pavimento 219. A primeira porção da estrutura 204 é montada de forma amovível na terceira porção de estrutura 207 e move-se relativamente à terceira porção da estrutura 207 por um primeiro sistema de accionamento por correia 208. A segunda porção da estrutura 206 é montada de forma amovível na primeira porção da estrutura 204 e move-se relativamente à primeira porção da estrutura 204 por meio de um segundo sistema de accionamento por correia 210. A cabeça

de acoplamento 202 é acoplada fixamente à primeira porção da estrutura 204, de maneira a mover-se com a primeira porção da estrutura 204.

O primeiro sistema de accionamento por correia 208 inclui um primeiro conjunto de accionamento 209a e um segundo conjunto de accionamento 209b, que são montados, respectivamente, em alojamentos 232a e 232b. Estes alojamentos 232a, 232b, são montados fixamente na terceira porção da estrutura 207. O primeiro conjunto de accionamento 209a inclui uma primeira correia 233a, tendo um perfil denteado que se prolonga à volta de uma primeira e de uma segunda polias de accionamento 234a e 236a, que têm também um perfil denteado. O segundo conjunto de accionamento 209b inclui uma segunda correia (não representada) também com perfil denteado, que se prolonga à volta de uma terceira e de uma quarta polias de accionamento 234b e 236b, que têm também um perfil denteado. O primeiro sistema de accionamento 208 inclui também um motor 238 e um primeiro e um segundo eixos motores 240a e 240b, que estão acoplados de maneira a rodar com a primeira e segunda polias de accionamento 234a e 234b. O motor 238 está acoplado de maneira a rodar aos eixos motores 240a e 240b, de tal maneira que a rotação do motor 238 provoca a rotação da primeira e segunda correias 233a. As primeira e segunda correias 233a são firmemente acopladas à primeira porção da estrutura 204 através de uma forma de acoplamento convencional (não representada), de tal maneira que o movimento para a frente e para trás da primeira e da segunda correias 233a provoca um movimento para a frente e para trás da primeira porção da estrutura 204 relativamente à terceira porção da estrutura 207.

O segundo sistema de accionamento por correia 210 inclui um primeiro conjunto motor 211a e um segundo conjunto motor

211b, que estão montados, respectivamente, em alojamentos 248a e 248b. Os alojamentos 248a e 248b são montados fixamente à primeira porção da estrutura 204. O primeiro conjunto motor 211 inclui uma primeira correia 242a com um perfil denteado que se prolonga à volta de uma primeira e de uma segunda polias 244a e 246a de accionamento, que têm também um perfil denteado. O segundo conjunto motor 211b inclui uma segunda correia 242b com um perfil denteado, que se prolonga à volta de uma terceira e de uma quarta polias de accionamento 244b e 246b, que têm também um perfil denteado. O segundo sistema motor 210 inclui um motor 250a tendo um eixo acoplado à primeira polia de accionamento 244a, que por sua vez está acoplada a uma terceira polia de accionamento 244b por meio de um eixo motor (não representado), que se estende entre a primeira e a terceira polias de accionamento 244a e 244b. A rotação do eixo motor provoca a rotação da primeira e segunda correias 242a e 242b. As correias 242a e 242b estão acopladas fixamente através de uma estrutura convencional (não representada) aos suportes 212a e 212b, que são por sua vez acoplados fixamente a uma segunda porção da estrutura 206. Movimentos para a frente e para trás da primeira e segunda correias 242a e 242b, provocam o movimento para a frente e para trás da segunda porção da estrutura 206 relativamente à primeira porção da estrutura 204.

Um fole ou zona de expansão 216 é construído entre a cabeça de acoplamento 202 e uma conduta 214. A cabeça 202 comunica com o sistema de circulação de ar (não representado) através do fole 216 e da conduta 214. O fole 216 permite que a cabeça de acoplamento 202 se mova para a frente e para longe da conduta 214. O sistema de circulação de ar pode compreender um ventilador convencional (não representado), que pode produzir tanto uma circulação de ar positiva na cabeça de acoplamento 202 como dar origem a vácuo através da

cabeça de acoplamento 202.

Dois pares de placas propulsoras 220 são montados nas porções extremas 206a da segunda porção da estrutura 206. Quando um transportador de moldes 110 é colocado junto da cabeça de acoplamento 202, as placas 220 estão preparadas para encaixar nas consolas 130 existentes na segunda estrutura de suporte 114 do transportador de moldes 110 para mover a segunda estrutura de suporte 114 para longe da primeira estrutura de suporte 112 para a sua posição de libertação do molde, ver figura 5. O segundo sistema de accionamento por correia 210 provoca o movimento da segunda porção da estrutura 206 para longe da conduta 214, de tal maneira que as placas propulsoras 220 encaixam e provocam o movimento da segunda estrutura de suporte 114 para longe da primeira estrutura de suporte 112.

Dois pares de unidades motoras rotativas 222 são montados nas porções extremas 206a na segunda porção da estrutura 206. Os braços 224 prolongam-se dos eixos motores das unidades 222. Quando um transportador de moldes 110 fica colocado junto da cabeça de acoplamento 202, a segunda porção da estrutura 206 foi apropriadamente colocada relativamente à segunda estrutura de suporte 114 do transportador 110 e os braços 224 rodaram por meio das unidades motoras 222, de maneira a encaixarem ou quase encaixarem nas porções exteriores 130a das consolas 130, o segundo sistema de accionamento por correia 210 pode ser accionado para provocar o movimento da segunda porção da estrutura 206 na direcção da conduta 214, de tal maneira que a segunda estrutura de suporte 114 se desloca na direcção da primeira estrutura de suporte 112 para a sua posição de enchimento do molde.

Um par de cilindros 260 de fixação são montados na

segunda porção da estrutura 206 de cada lado da cabeça de acoplamento 202. Os cilindros de fixação 260 são colocados de tal maneira que, quando os braços de fixação 126 agarram as porções 128, os cilindros 260 podem ser accionados para rodar e libertar os braços de fixação 126 do seu encaixe com as porções de fixação 128.

Um sensor de proximidade 270 é montado numa segunda porção da estrutura 206. O sensor 270 está preparado para detectar uma aresta do transportador de moldes 110 e dar origem a um sinal para um processador de controlo (não representado) que provoca a desactivação do primeiro sistema motor 208, de maneira a evitar que a cabeça de acoplamento 202 danifique o transportador 110 quando a referida cabeça 202 se move em contacto com o transportador de moldes 110.

Como acima foi referido, a estação de cura 300 inclui uma primeira e uma segunda cabeças de acoplamento e de cura 302 e 304. A primeira cabeça 302 é montada numa estrutura da primeira estação de cura 306 e a segunda cabeça 304 é montada numa estrutura 308 da segunda estação de cura, ver figura 8. A primeira estrutura 306 é montada de forma amovível numa terceira estrutura 309a, a qual por seu turno é fixada ao pavimento 219. A segunda estrutura 308 é montada de forma amovível numa quarta estrutura 309b, que por seu turno é fixada ao pavimento 219. Um primeiro sistema de accionamento da estação de cura 310a, cujas porções são montadas num alojamento 310, é considerado para provocar movimento da primeira estrutura 306 relativamente à terceira estrutura 309a. Um segundo sistema de accionamento da estação de cura 312a, cujas porções são montadas num alojamento 312, é considerado para provocar movimento da segunda estrutura 308 relativamente à quarta estrutura 309b. O primeiro sistema de accionamento da estação de cura 310a é semelhante na sua

construção ao primeiro sistema de accionamento por correia 208, acima descrito, e inclui um primeiro e um segundo conjuntos de accionamento colocados em lados opostos da primeira estrutura 306 (apenas porções do primeiro conjunto motor 311 são representados na figura 8). O segundo sistema de accionamento da estação de cura 312a é também semelhante na sua construção ao primeiro sistema de accionamento por correia 208 e inclui um terceiro e quarto conjuntos colocados em lados opostos da segunda estrutura 308 (apenas as porções do terceiro conjunto de accionamento 313a são representadas na figura 8). O primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto conjuntos de accionamento do primeiro e do segundo sistemas de accionamento 310a e 312a da estação de cura são construídos essencialmente da mesma maneira que o primeiro e segundo conjuntos de accionamento 209a e 209b, anteriormente descritos, e que por isso não serão aqui discutidos em mais pormenor.

A primeira cabeça de acoplamento 302 comunica com uma primeira conduta 314a por meio de um fole 316a. O fole 316a permite à primeira cabeça de acoplamento 302 mover-se relativamente à conduta fixa 314a. De maneira semelhante, a segunda cabeça de acoplamento 304 comunica com uma segunda conduta 314b através de um fole 318. O fole 318 permite à segunda cabeça de acoplamento 304 mover-se relativamente à conduta fixa 314b. Um sistema de ar (não representado) é introduzido para fazer deslocar ar através das condutas 314a e 314b. Um dispositivo de aquecimento (não representado) é considerado para aquecimento do ar que passa através das condutas 314a e 314b. Assim, quando um transportador de moldes 110 com moldes 20 cheios de material em fio de fibra de vidro e de um produto de ligação é posicionado entre a primeira e a segunda cabeças de acoplamento 302 e 304, como se vê na figura 8, o ar aquecido passa através das condutas

314a e 314b e o transportador de moldes 110, de tal maneira que o ar aquecido provoca a cura do material de ligação nos moldes 20. Qualquer tipo de dispositivo de aquecimento convencional, por exemplo um aquecedor eléctrico ou a gás, pode ser usado.

Quando dois moldes 20 de um transportador de moldes 110 se destinam a ser cheios com material em fio contínuo de fibra de vidro e de um produto de ligação, o transportador 110 é deslocado para a estação de enchimento e de arrefecimento 200 adjacente à cabeça de acoplamento 202. Inicialmente, esta cabeça 202 é deslocada em contacto com o transportador de moldes 110 por meio de um sistema de accionamento por correia 208. Se os moldes 20 estão cheios com preformas 10, é provocado um vácuo através da conduta 214 e depois através do transportador de moldes 110 e dos moldes 20 para arrefecimento das preformas 10. Após as preformas 10 terem sido arrefecidas, os cilindros de fixação 260 são accionados para libertar os braços de fixação 126 das porções de fixação 128. A segunda porção da estrutura 206 é então afastada da conduta 214 por meio do segundo sistema de accionamento por correia 210, de tal maneira que as placas propulsoras 220 actuam e provocam o movimento da segunda estrutura de suporte 114 para longe da primeira estrutura de suporte 112. O movimento de afastamento da segunda estrutura de suporte 114 da primeira estrutura de suporte 112 abre os moldes 20. As preformas 10 são então retiradas dos moldes 20.

Como atrás foi referido, o arrefecimento e a remoção podem ocorrer numa estação de arrefecimento e remoção separada (não representada), colocada onde a estação inactiva 350 está localizada. A estação de remoção poderá ser construída essencialmente da mesma maneira que a estação 200, para assim efectuar o arrefecimento, desengatar os braços de

fixação 126 das porções 128 e deslocar a segunda estrutura de suporte 114 para longe da primeira estrutura de suporte 112.

Para fechar os moldes 20, a segunda porção da estrutura 206 é primeiro colocada por meio do segundo sistema de accionamento por correia 210 de maneira que os braços 224 possam rodar através das unidades motoras 222 para encaixar ou quase encaixar nas porções exteriores 130a das consolas 130. Uma vez os braços 224 rodados pelas unidades motoras 222 para encaixar ou quase encaixar nas consolas 130a, o segundo sistema de accionamento por correia 210 é accionado para efectuar o movimento da segunda porção da estrutura 206 na direcção da conduta 214, de tal maneira que a segunda estrutura de suporte 114 é deslocada para o interior pelos braços 224 na direcção da primeira estrutura de suporte 112 para a posição de enchimento do molde.

O material em fio contínuo de fibra de vidro é introduzido à temperatura ambiente nos moldes 20 através das aberturas 30 nas porções fêmea 24 por um aparelho apropriado 500, que será descrito mais tarde. A porção de material em fio contínuo, introduzida em cada molde 20, é soprada em separado e enredada de maneira a formar um produto tipo lâ nos moldes 20. Um produto de ligação em pó e água são também introduzidos nos moldes 20. Como acima foi referido, o produto de ligação uma vez curado ou solidificado aglutina as fibras de vidro umas às outras, de tal maneira que as fibras mantêm a sua forma, uma vez as preformas 10 removidas dos moldes 20. A água é utilizada para humedecer o produto de ligação. A água diminui o tempo de cura, reduz a poeira e a perda do produto de ligação. Além disso, devido à adição de água, o produto de ligação adere melhor às fibras de vidro. De preferência, o material em fio, o produto de ligação e a água são introduzidos simultaneamente nos moldes 20 pelo

aparelho apropriado 500.

Embora o material em fibra, o produto de ligação e a água tenham sido introduzidos nos moldes 20 através das aberturas 30, realiza-se um vácuo através da cabeça de acoplamento 202 e depois através dos moldes 20. As porções macho e fêmea 22 e 24 são providas de perfurações 26, de maneira que o vácuo é aplicado aos moldes 20 através da cabeça 202. O vácuo aplicado aos moldes 20 ajuda a assegurar que o material em fio possa ser distribuído uniformemente por cada um dos moldes 20 e seja uniformemente introduzido nos moldes 20. Como acima foi referido, existe um sistema de circulação de ar (não representado), que produz um vácuo através da conduta 214 e da cabeça de acoplamento 202.

A quantidade de material em fio de fibra de vidro, introduzido em cada um dos moldes 20, é medida, na forma de realização apresentada, pela medida do comprimento do material em fio introduzido no aparelho de introdução apropriado 500. O material em fio pode ser introduzido no aparelho 500 a partir de um carroto por um sistema de alimentação (não representado) igual ao descrito na patente US N°4.569.471, cuja descrição é aqui introduzida a título de referência. Pode ser associado um contador (não representado) com o dispositivo de alimentação para proporcionar uma indicação do comprimento do material em fio introduzido no aparelho 500. Um rolete travão (não representado), tal como vem descrito na patente .471, pode também ser considerado para travar a camada coesiva de fibras que constitui o material em fio.

Uma vez os moldes 20 cheios com a desejada quantidade de material tipo lã, os referidos moldes 20 são então comprimidos para fazer a compressão do material tipo lã até

uma densidade desejada. Para compactar o material tipo lã, a segunda estrutura de suporte do molde 114 do transportador de moldes 110 é deslocada na direcção da primeira estrutura de suporte do molde 112, obrigando as porções fêmea 24 a moverem-se na direcção das porções macho 22. A segunda estrutura de suporte 114 é puxada na direcção da primeira estrutura de suporte 112 pelos braços 224, que actuam sobre as consolas 130 na estrutura de suporte 114. O segundo sistema de accionamento por correia 210 é accionado para efectuar o movimento da segunda porção da estrutura 206 na direcção da conduta 214, de tal maneira que a segunda estrutura de suporte 114 é deslocada para o interior pelos braços 224 para encaixe ou quase encaixe com a primeira estrutura de suporte 112 para compactar o material tipo lã. Os braços de fixação accionados por mola 126 encaixam eles próprios nas porções 128 quando a segunda estrutura de suporte 114 se move para a sua posição de compressão do molde. Uma vez os braços 126 encaixados nas porções 128, a primeira e a segunda estruturas de suporte 112 e 114 são fixadas uma à outra de forma a poderem libertar-se.

Após os moldes 20 terem sido cheios e comprimidos e antes que o transportador 110 se desloque para a estação de cura 300, a segunda porção da estrutura 206 é posicionada através do segundo sistema de accionamento por correia 210, de tal maneira que os braços 224 podem sair por meio das unidades rotativas motoras 222 para fora do encaixe com o transportador de moldes 110. A segunda porção da estrutura 206 é então afastada do transportador de moldes 110 e na direcção da conduta 214 por meio do segundo sistema de accionamento por correia 210. Também, a cabeça de acoplamento 202 é retirada do seu encaixe com o transportador de moldes 110, deslocando a primeira porção da estrutura 204 na direcção da conduta 214 por meio do primeiro sistema de

accionamento por correia 208.

Da estação de enchimento e arrefecimento 200, o transportador de moldes 110 move-se à volta da trilha superior 104 pelo sistema transportador (não representado) para a estação inactiva 250 e depois para a estação de cura 300. Nesta estação de cura 300, a primeira e a segunda cabeças de acoplamento 302 e 304 encaixam no transportador de moldes 110 pelo primeiro e segundo sistemas motores da estação de cura 310a e 312a. É então fornecido ar aquecido por meio de um sistema apropriado (não representado) através das condutas 314a e 314b. Assim, o ar aquecido passa também através do transportador de moldes 110 e dos seus moldes 20 e efectua a cura do material de ligação nos moldes 20. A temperatura que se deseja para o ar aquecido dependerá, inter alia, do tipo de produto de ligação empregado, da densidade das fibras dos moldes 20 e da quantidade da circulação de ar através dos moldes perfurados 20. Por exemplo, a temperatura do ar aquecido que passa através dos moldes 20 pode variar entre cerca de 100 e cerca de 400°C. Quando é usado um produto de ligação fenólico e a preforma tem uma densidade de entre 100 e 140 g/l, a temperatura de cura está entre cerca de 300 e cerca de 400°C, e o tempo de cura é de aproximadamente 45 segundos.

Após a cura ter sido efectuada, a primeira e a segunda cabeças de acoplamento 302 e 304 retraem-se do transportador de moldes 110. O transportador de moldes 110 é então deslocado para a estação inactiva 350 antes do retorno para a estação de enchimento e arrefecimento 200. Como atrás foi referido, o transportador de moldes pode ser deslocado para uma estação de arrefecimento e remoção separada colocada onde a estação inactiva 350 está localizada. Na estação de enchimento e arrefecimento 200, a cabeça de acoplamento 202 é

encaixada no transportador de moldes 110. É feito um vácuo através da conduta 214 e depois através do transportador de moldes 110 e dos moldes 20, de tal maneira que as preformas 10 são arrefecidas. Após as preformas 10 terem sido arrefecidas, os braços são libertados das porções de fixação 128 e enquanto é feito o vácuo através dos moldes 20 a segunda estrutura de suporte 114 desloca-se da primeira estrutura de suporte 112. Desta maneira, as porções fêmea 24 são removidas das porções macho 22 sem reterem as preformas 10. Uma vez as porções fêmea 24 terem sido separadas das porções macho 22, a circulação de ar através da conduta 214 é invertida e o ar soprado através do transportador de moldes 110 e em seguida através das porções macho 22, obrigando desta maneira as preformas 10 a serem libertadas das porções macho 22. De preferência, as preformas 10 são sopradas sobre um transportador (não representado), que desloca as preformas 10 para uma estação de embalagem (não representada).

O aparelho 500, que introduz o material em fio 5 nos moldes 20, será em seguida descrito com referência às figuras 9 e 10. O aparelho 500 compreende uma porção de introdução de fibra 502, uma porção cortante 504 e uma porção de alimentação de produto de ligação 506. Um canal central 522 prolonga-se pelo centro do aparelho de alimentação 500 através da porção de alimentação de fibra 502, da porção cortante 504 e da porção de alimentação do produto de ligação 506. O aparelho 500 pode também incluir uma pega 520 para facilitar a retenção do aparelho 500 durante a operação de introdução do material em fio. Este material em fio 5 é puxado para a zona de introdução de fibra 502 por meio de ar comprimido, como será discutido mais tarde. Uma lâmina de corte 550 é colocada na porção 504 e é usada para cortar o material em fio 5, uma vez a desejada quantidade de material 5 ter sido introduzida num dos moldes 20.

A figura 10 é um corte transversal de uma forma de realização preferida do aparelho de alimentação 500 de acordo com a invenção com algumas das estruturas representadas esquematicamente para facilidade de representação. A porção de alimentação de fibra 502 inclui um primeiro bocal 524, uma porção interior do bocal 526 e uma porção exterior do bocal 528, que é montada de forma a poder destacar-se da zona interior do bocal 526. Uma abertura 530 é realizada na primeira porção do bocal 524, que está ligada a e comunica com um tubo de fornecimento de ar 510. É feita uma abertura 532 na porção exterior do bocal 528, que é ligada e comunica com um tubo de ar 520a.

O ar comprimido para promover e controlar a circulação do fio 5 através do canal central 522 é considerado através da abertura 532 na porção exterior do bocal 528 através do tubo de ar 520a. A porção exterior do bocal 528 e a porção interior do mesmo bocal 526 formam uma cavidade em anel 534, para a qual o ar comprimido flui. A cavidade 534 envolve o canal central 522 e dirige a circulação de ar para o canal central 522 através da extremidade aberta 540 da cavidade 534. O ar à pressão que sai pela extremidade aberta 540 actua sobre o material em fio 5 e promove o movimento do material em fio 5 na direcção de uma saída 501.

Um diafragma 536 na primeira porção do bocal 524 envolve o canal central 522. O ar que circula através da abertura 530 e para a cavidade em anel 534a enfolia o diafragma 536 para manter o material em fio 5 numa posição substancialmente fixa, enquanto é cortado pela lâmina de corte 550 na zona de corte 504.

A zona de corte 504 é ligada de forma destacável à zona de alimentação de fibra 502. A zona de corte 504 inclui a

lâmina de corte 550, um êmbolo 552, um cilindro 554, uma bigorna 556, uma tampa do cilindro 558 e uma base do cilindro 560. A lâmina de corte 550 está montada de forma amovível no êmbolo 552 e a ele fixada por um parafuso de fixação. O êmbolo 552 move-se para cima e para baixo na vertical no cilindro 554 para de forma semelhante mover a lâmina 550, ver figura 10. A bigorna 556 está montada na tampa do cilindro 558, que veda o cilindro 554 numa extremidade. O cilindro 554 é fechado na extremidade oposta à tampa do cilindro 558 pela base do cilindro 560. O êmbolo 552 move-se para um e para o outro lado do cilindro 554 por meio de ar comprimido introduzido no cilindro 554 através de uma primeira abertura 562 na base do cilindro 560 e de uma segunda abertura 564 no cilindro 554. Uma placa de suporte da lâmina de corte 566 é também posicionada no cilindro 554.

A porção de alimentação do produto de ligação 506 está ligada, de forma a poder destacar-se, à zona da lâmina 504. A zona de alimentação do produto de ligação 506 inclui uma primeira zona de bocal 580 e uma segunda zona de bocal 582. A primeira zona 580 inclui uma entrada de alimentação do produto de ligação 584, que está ligada a, e comunica, com um tubo de alimentação do produto de ligação 516. O produto de ligação que passa na entrada de alimentação 584 é introduzido em diagonal no canal central 522. A primeira porção de bocal 580 e a segunda porção de bocal 582 definem uma cavidade em anel 586. A segunda porção de bocal 582 inclui uma abertura 588 que está ligada e comunica com um tubo de alimentação de água 518. A água que entra pela abertura 588 é introduzida na cavidade em anel 586. A água sai da cavidade 586 através de um intervalo 590 entre a primeira porção de bocal 580 e a segunda porção de bocal 582 e entra no canal central 522 para humedecer o produto de ligação, como atrás foi descrito.

O material em fio 5 é introduzido através do aparelho de alimentação 500 da maneira seguinte. O material em fio 5 entra no aparelho através da porção de alimentação de fibra 502. O ar comprimido introduzido no canal central 522 através da extremidade aberta 540 da cavidade 534 empurra o material em fio 5 ao longo da porção inicial 522a do canal central 522. Uma vez o material em fio 5 contactado pela corrente de ar que sai da extremidade aberta 540, é então soprado através da parte restante do canal 522 pela corrente de ar. Quando o material em fio 5 passa através da porção de alimentação 506 de produto de ligação, é combinado com produto de ligação e água. Como atrás se referiu, o produto de ligação é introduzido no canal central 522 através da abertura 584 e a água introduzida no canal 522 através da abertura 588. De preferência, a quantidade de água introduzida no canal central 522 está entre cerca de 2 e cerca de 4% de peso total do material em fio 5, saindo o produto de ligação e a água pela saída 501 e entrando num molde 20.

Após uma porção apropriada de material em fio 5 ter sido introduzida num dos moldes 20, o referido material 5 é cortado pela lâmina de corte 504, como foi descrito. A circulação de ar no canal central 522 é interrompida, uma vez a porção apropriada do material em fio 5 ter sido introduzida num dos moldes 20. Para reter o material em fio 5 no aparelho de alimentação 500, o ar à pressão entra na cavidade 534a através da abertura 530 para inflar o diafragma 536. Com o diafragma 536 expandido, o material em fio 5 é preso e mantido estacionário no canal central 522.

Enquanto o material em fio 5 é mantido estacionário no canal 522, a lâmina de corte 504 é activada para cortar o material em fio 5. O êmbolo 552, no qual a lâmina de corte 550 é montada, move-se de forma ascendente no cilindro 554

pela pressão de ar fornecida através do tubo 512 e da abertura 562. Esta pressão obriga a lâmina de corte 550 a actuar na bigorna 556, cortando o material em fio 5. O êmbolo 552 volta à sua posição de repouso na placa 556 de suporte da lâmina de corte pela gravidade e pela pressão de ar introduzida no cilindro 554 através da abertura 564 pelo tubo de ar 514. O ar pode também ser introduzido no cilindro 554 através da abertura 564 para evitar o movimento do êmbolo 552 no cilindro 554.

Também pode considerar-se que o material em fio 5 seja introduzido nos moldes 20 por intermédio do bocal descrito na patente '471, introduzida como referência.

Lisboa, 03 de Agosto de 2001
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

f. u. At

REIVINDICAÇÕES

1. Método para formar uma preforma (10) para usar numa panela de escape de (40) um motor, compreendendo o método os passos de:
introdução de material em fio contínuo de fibra de vidro (5) num molde (20) para formar um produto tipo lã no molde;
introdução de um produto de ligação no molde;
compressão do molde para compactar o produto tipo lã para formar uma preforma com a desejada densidade e tendo de uma maneira geral a forma desejada;
cura do produto de ligação;
abertura do molde; e
remoção da preforma do molde.
2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o material em fio de fibra de vidro e o produto de ligação são introduzidos simultaneamente com água no molde.
3. Método de acordo com a reivindicação 2, em que o material em fio de fibra de vidro, o produto de ligação e a água são introduzidos no molde por meio de um único aparelho de alimentação (500).
4. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que o molde é perfurado e em que é aplicado vácuo ao molde para facilitar a introdução do material em fio de fibra de vidro no molde.

5. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, em que se faz circular ar quente através do produto tipo lâ compactado para realizar a cura do produto de ligação.
6. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5, incluindo o passo de aplicação de um segundo vácuo ao molde para arrefecer o molde após o produto de ligação ter sido curado.
7. Aparelho (100) para formar uma preforma (10) de fibra de vidro, compreendendo:
 - um molde de preforma perfurado (20);
 - uma estação de enchimento (200), na qual o molde é cheio com um produto de ligação e com um material em fio contínuo de fibra de vidro (5) para formar um produto tipo lâ no molde;
 - caracterizado por o aparelho compreender também
 - uma estação de compressão, na qual o molde é comprimido para compactar o produto tipo lâ até uma densidade desejada;
 - uma estação de cura (300), na qual o molde é aquecido para curar o produto de ligação utilizado para ligar umas às outras as porções de material em fio formando o material tipo lâ, de maneira que a preforma seja formada com a forma geral do molde comprimido; e
 - uma estação de remoção (200, 350), na qual o molde é aberto e a preforma é removida do molde.
8. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, incluindo também uma estação de arrefecimento (200, 350), na qual o molde é arrefecido após ter sido aquecido para cura do produto de ligação para facilitar a remoção da preforma

do molde.

9. Aparelho de acordo com as reivindicações 7 ou 8, em que a estação de enchimento inclui um dispositivo para aplicação de vácuo ao molde para facilitar a introdução do material em fio no molde.
10. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 7 a 9, incluindo também um dispositivo de alimentação (500) que introduz o material em fio de fibra no molde simultaneamente com o produto de ligação e a água.

Lisboa, 03 de Agosto de 2001
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

F - A

FIG. 1

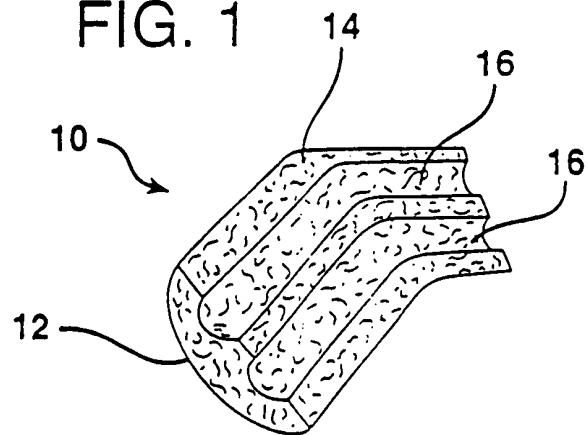


FIG. 2

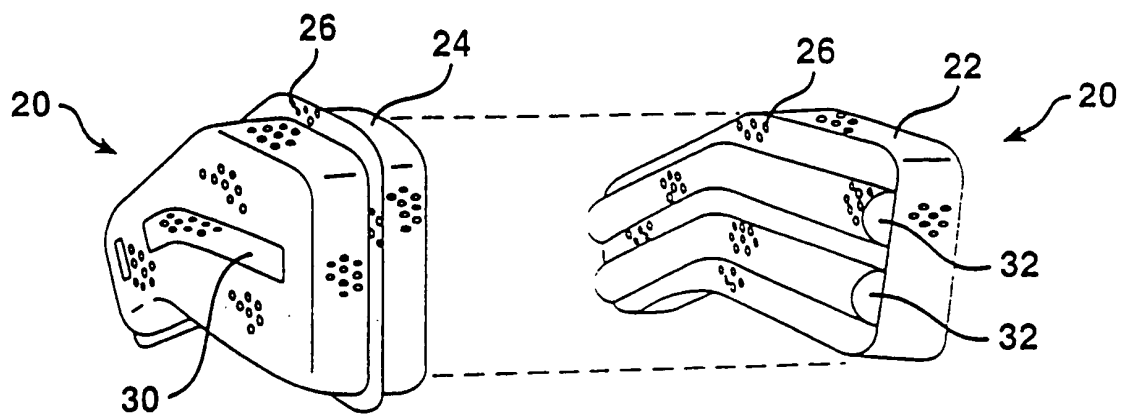


FIG. 3

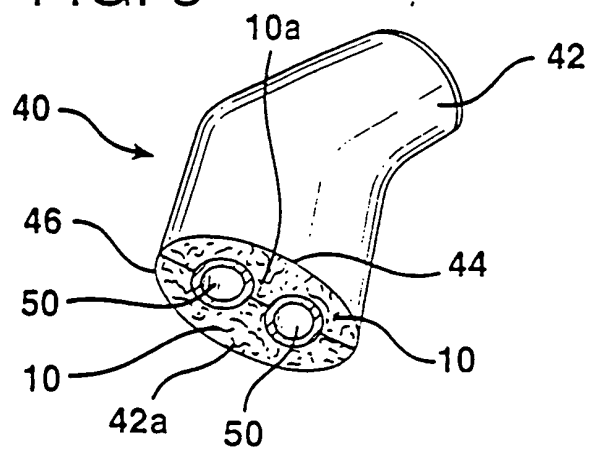


FIG. 4

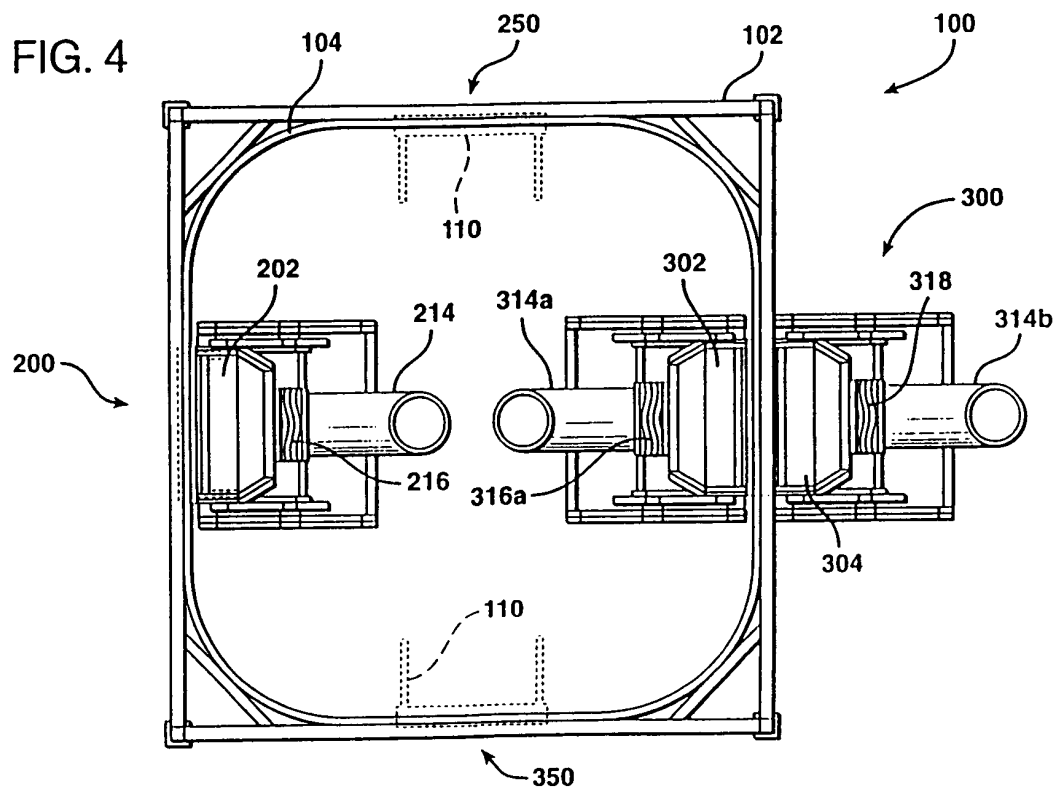


FIG. 5

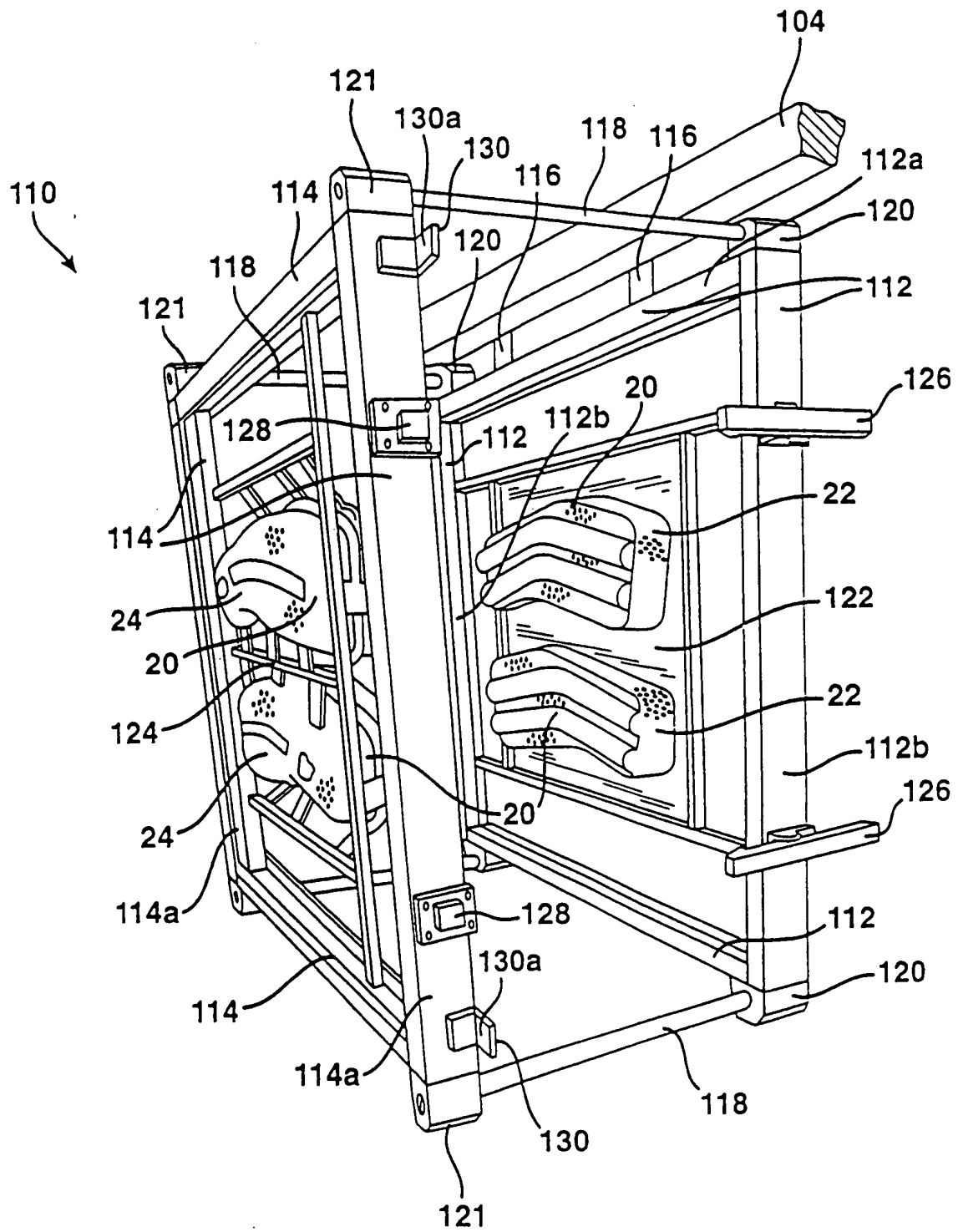


FIG. 6

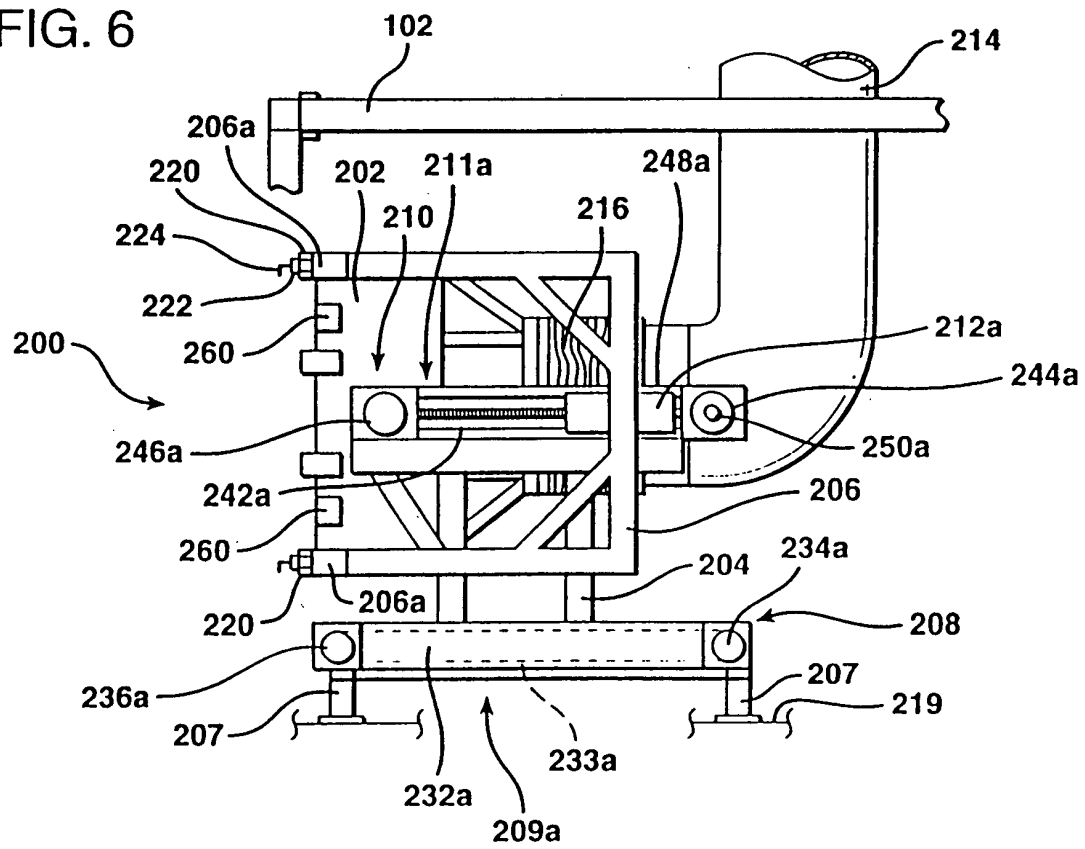


FIG. 7

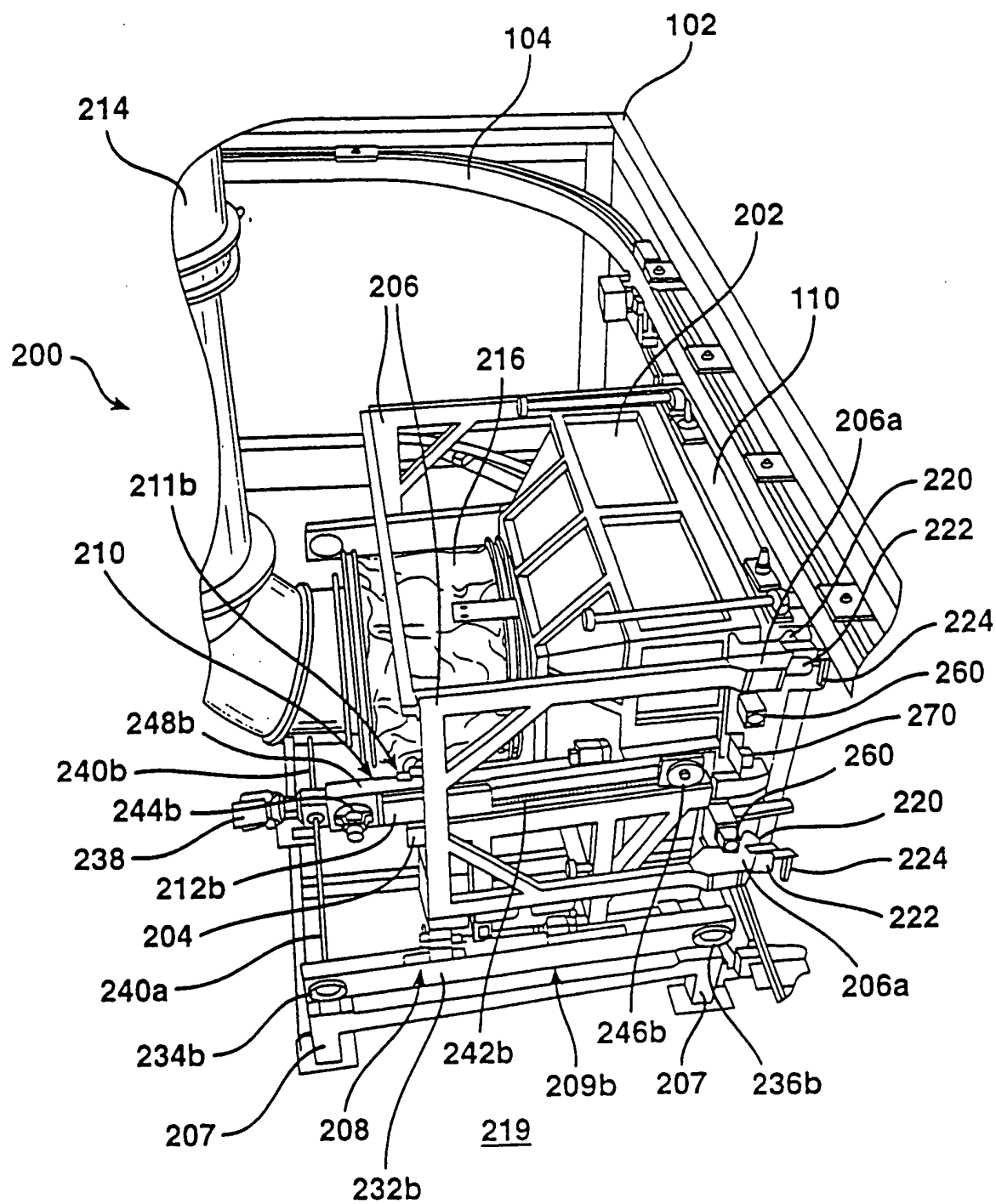


FIG. 8

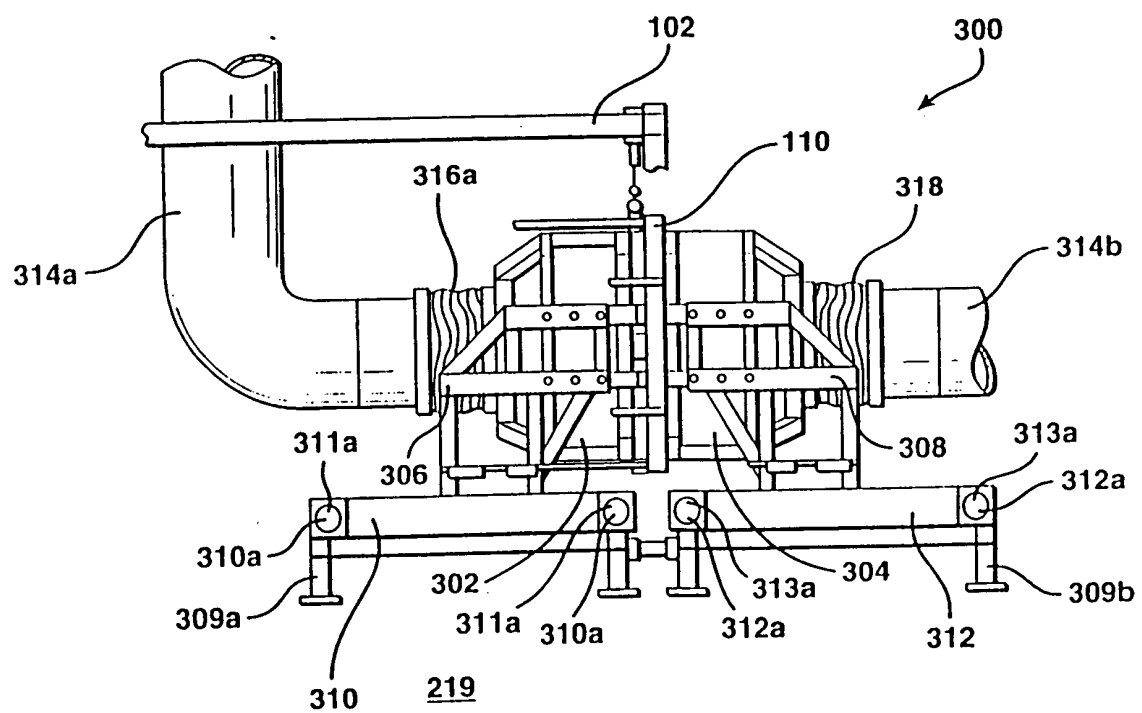


FIG. 9

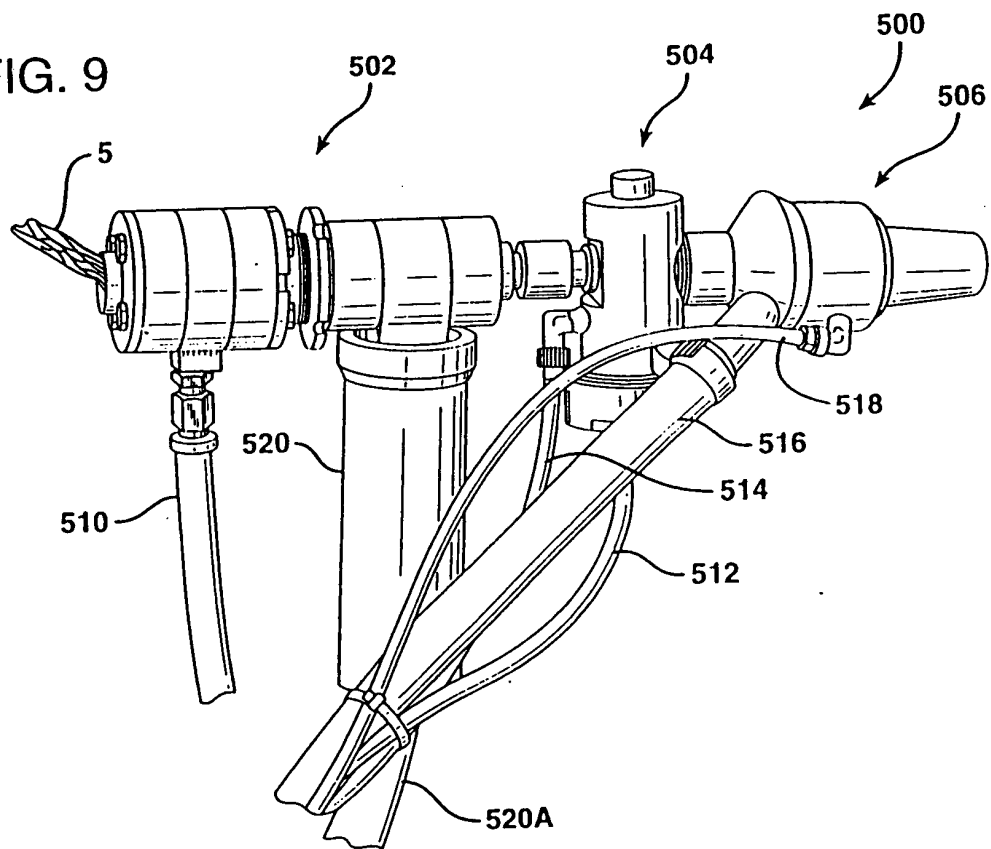


FIG. 10

