



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018007957-0 B1



(22) Data do Depósito: 18/10/2016

(45) Data de Concessão: 08/02/2022

(54) Título: MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE COMPONENTE E PRENSA PARA PRODUZIR UM COMPONENTE A PARTIR DE UM MATERIAL COMPÓSITO DE FIBRA COM UM MÉTODO

(51) Int.Cl.: B29C 70/34; B29C 70/44; B29C 51/28.

(30) Prioridade Unionista: 20/10/2015 DE 10 2015 117 857.5.

(73) Titular(es): SIEMPELKAMP MASCHINEN-UND ANLAGENBAU GMBH.

(72) Inventor(es): LOTHAR SEBASTIAN; KLAUS SCHÜRMANN; MICHAEL SCHÖLER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016074988 de 18/10/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/067934 de 27/04/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/04/2018

(57) Resumo: MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE COMPONENTE E PRENSA PARA PRODUZIR UM COMPONENTE A PARTIR DE UM MATERIAL COMPÓSITO DE FIBRA COM UM MÉTODO. A invenção refere-se a um método para produzir um componente a partir de um material compósito de fibra formando uma chapa orgânica termoplástica (2) em uma prensa de membrana (1), em que, na prensa de membrana (1), um molde (4) é ou está disposto, em que pelo menos uma chapa orgânica (2) é colocada como uma peça de trabalho junto ou sobre o molde e em que uma membrana elasticamente extensível (11) é esticada com a interposição da chapa orgânica (2) sobre o molde (4). Nesse caso, a chapa orgânica (2) é conformada para formar o componente, em que a membrana (11) no lado voltado para o molde é submetida a uma pressão negativa e no lado voltado para longe do molde é submetida a uma sobrepressão, de modo que a chapa orgânica (2) se molde integralmente no molde.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE COMPONENTE E PRENSA PARA PRODUZIR UM COMPONENTE A PARTIR DE UM MATERIAL COMPÓSITO DE FIBRA COM UM MÉTODO**”

[001] A invenção refere-se a um método para produzir um componente (tridimensional) a partir de um material compósito de fibra formando uma chapa termoplástica (bidimensional).

[002] Chapa orgânica significa, no contexto da invenção, um produto semiacabado (consolidado) que é produzido a partir de fibras, que estão embutidas em uma matriz de material termoplástico. As fibras podem estar presentes sob a forma de fibras contínuas ou de fibras longas, por exemplo, sob a forma de um tecido fibroso ou tela fibrosa. As fibras podem ser, por exemplo, fibras de carbono, fibras de vidro ou fibras de aramida. Essas chapas orgânicas são usadas como compósitos de fibra para a produção de componentes (por exemplo, construção leve) para engenharia aeroespacial (por exemplo, construção de aeronaves) e para tecnologia de veículos (por exemplo, em engenharia automotiva). Devido à matriz de fibra termoplástica, essas chapas orgânicas podem ser moldadas de forma semelhante às chapas de metal (quentes), de modo que na prática durante o processamento de chapas orgânicas ou durante a fabricação de componentes produzidos a partir de tais chapas orgânicas possa-se recorrer a métodos do processamento de chapas metálicas.

[003] Desse modo, é descrito, por exemplo, no documento DE 10 2011 115 730 A1 um método de remodelagem de placas semiacabadas de fibras com fibras orientadas formando produtos semiacabados termoplásticos moldados tridimensionalmente com graus de orientação definidos, sendo que a placa semiacabada de fibra projetada como chapa orgânica é aquecida através de um dispositivo de aquecimento para uma temperatura, sendo que a placa semiacabada de fibra é posicionada sobre um módulo de moldagem que reproduz a forma tridimensional. Em seguida, um fluido é conduzido até a câmara do molde e, desse modo, a placa de fibra semiacabada aquecida é prensada no módulo de molde e, desse modo, é remodelada formando o produto semiacabado termoplástico de forma tridimensional.

[004] Processos adicionais para processamento de chapas orgânicas ou de componentes produzidos a partir de tais chapas orgânicas são descritos, por exemplo, nos documentos de patente DE 10 2013 105 080 A1, DE 10 2011 111 233 A1 e DE

10 2011 111 232 A1.

[005] Alternativamente, o documento de patente DE 198 59 798 C1 descreve a produção de corpos moldados produzidos a partir de materiais compósitos de fibra pelo chamado método Pre-preg (pré-impregnados). Neste caso, camadas finas de fibras incorporadas em resina parcialmente curada são laminadas até que uma pré-forma do corpo moldado seja formada. Posteriormente, esta pré-forma é curada sob pressão mecânica com ação simultânea de vácuo para remover as bolhas de ar da pré-forma por aquecimento. Isso é feito tipicamente em uma autoclave na qual a pré-forma repousa sobre um molde negativo e é coberta por uma membrana flexível. A membrana flexível é vedada em relação ao molde negativo. Neste caso, entre a pré-forma da membrana, fica disposta ainda uma camada de material tecido, que serve para absorver o excesso de resina e formar uma zona de vácuo, do chamado saco de vácuo. A área do saco de vácuo é conectada a uma fonte de vácuo.

[006] Partindo desse dado, o documento de patente DE 198 59 798 C1 descreve um processo para a produção de corpos moldados a partir de materiais compósitos de fibra, que é baseado em um processo RTM. Em um molde negativo rígido, uma manta de fibra é aplicada e a manta de fibra é coberta com uma membrana flexível. A membrana é vedada circunferencialmente em relação ao molde negativo ao redor da manta de fibra e o compartimento intermediário assim vedado entre o molde negativo e a membrana é evacuado e no lado posterior da membrana, afastado do molde negativo é aplicada uma pressão estática. Então, no espaço intermediário é injetada entre o molde negativo e a membrana, uma quantidade de resina líquida com uma pressão de injeção que é maior do que a sobrepressão do lado traseiro da membrana. A resina é aquecida pelo molde negativo aquecido sob a influência da sobrepressão na parte de trás da membrana e pelo menos parcialmente curada. A sobrepressão na parte de trás da membrana é então liberada e o corpo moldado com a manta de fibra incorporada na resina pelo menos parcialmente curada, é removido do molde. O molde negativo pode ser aquecido continuamente e a membrana pode ser resfriada em seu lado traseiro.

[007] Processos similares, nos quais trabalha-se com uma prensa de membrana e uma resina é injetada no compartimento de molde são descritos, por exemplo, nos documentos de patente EP 1 420 940 B1 ou DE 694 09 618 T2.

[008] O documento de patente DE 40 40 746 A1 descreve um método para

consolidação de um corpo de material compósito com uma estrutura produzida a partir de camadas não vedadas de fibras de reforço que são incorporadas em uma matriz, em uma prensa de membrana.

[009] A invenção tem por objetivo fornecer um método para produzir componentes (leves) produzidos a partir de materiais compósitos de fibra com alta qualidade e alta estabilidade.

[010] Para resolver este problema, a invenção ensina um método para produzir um componente a partir de um material compósito de fibra, formando uma chapa orgânica termoplástica em uma prensa de membrana,

sendo que na prensa de membrana está/é disposto um molde em que pelo menos uma chapa orgânica é colocada como uma peça de trabalho junto a ou sobre o molde,

em que uma membrana expansível elasticamente é pré-tensionada sobre o molde sob interposição da chapa orgânica, e

sendo que a chapa orgânica é remodelada formando o componente, em aplicando uma pressão negativa à membrana no lado voltado para o molde e aplicando uma sobrepressão no lado voltado para o molde de modo que a chapa orgânica se forme integralmente no molde.

[011] A invenção baseia-se no reconhecimento de que componentes compósitos de fibra tridimensionais com alta estabilidade e alta precisão podem ser produzidos economicamente a partir de chapas orgânicas em uma prensa de membrana, sendo que tais chapas orgânicas são disponibilizadas como produtos semiacabados consolidados em forma de placa (bidimensionais) e podem ser remodeladas na prensa de membrana sob aplicação de pressão e calor formando estruturas tridimensionais, que podem ser usadas, por exemplo, na construção de aeronaves, construção de veículos ou similares. Neste caso - em contraste com métodos de pré-impregnado convencionais - o processamento não é feito apenas com mantas parcialmente curadas, mas com produtos semiacabados consolidados na forma de chapas orgânicas, de modo que nenhuma injeção de resinas líquidas ou algo semelhante é feita na prensa. Neste caso, uma chapa orgânica é particularmente preferivelmente utilizada como um produto semiacabado pré-fabricado, que consiste em várias camadas de chapa orgânica, que são reunidas antes da inserção na prensa e, opcionalmente, unidas entre si. Desta forma, podem ser produzidos componentes

muito estáveis, que também podem ter uma certa espessura ou espessura de parede. No entanto, dentro do âmbito da invenção na prensa de membrana obtém-se uma remodelagem perfeita, já que na prensa uma membrana (altamente) elasticamente esticável é fixada, a qual é esticada elasticamente com a interposição da chapa orgânica e fixada sobre o molde. Pela aplicação de pressão negativa por um lado e sobrepressão, por outro lado, é feita uma remodelagem perfeita, sendo que a membrana altamente elástica se estica e se adequa ao contorno desejado ou com a interposição da orgânica ao contorno do molde. Pela aplicação de pressão negativa, por um lado, e sobrepressão (muito alta), por outro, obtém-se a remodelagem de chapas orgânicas consolidadas formando componentes com estrutura complexa e raios pequenos, de modo que, por exemplo, perfis em formato de U possam ser produzidos adequadamente com e sem corte inferior. Através de altas pressões na prensa de membrana é assegurada uma ventilação perfeita da peça de trabalho, de modo que as formações de poros possam ser evitadas ou os poros podem ser removidos. No geral, os componentes produzidos se destacam pela alta qualidade de superfície e elevada estabilidade.

[012] Desta forma, por exemplo, é possível produzir componentes leves e altamente estáveis para aeronaves, por exemplo, para asas ou partes de asas. Por exemplo, podem ser feitos perfis que podem ser usados como componente dos flaps usados.

[013] Preferivelmente são usadas chapas orgânicas, cujas fibras são projetadas como fibras de carbono, fibras de vidro e/ou fibras de aramida. Como termoplásticos podem utilizadas preferivelmente termoplásticos resistentes a altas temperaturas, por exemplo, polietere tercetona (PEEK) ou sulfureto de polifenileno (PPS). Alternativamente, no entanto, polipropileno (PP), poliamida (PA) ou poliuretano (TPU) também podem ser usados, dependendo dos requisitos e do campo de aplicação.

[014] No decorrer da produção, é conveniente aquecer a chapa orgânica antes e/ou após a inserção na prensa, a fim de otimizar o processo de conformação. É conveniente aquecer a respectiva chapa orgânica a uma temperatura acima da temperatura de transição vítrea. Dependendo da chapa orgânica ou dependendo do material termoplástico, pode ser apropriado aquecer a chapa orgânica a uma temperatura de mais de 180 °C, por exemplo, mais de 200 °C.

[015] Alternativamente ou adicionalmente, é conveniente aquecer o molde ou

pelo menos a sua superfície voltada para a chapa orgânica antes e/ou durante a conformação. Neste caso, também pode ser conveniente aquecer o molde ou a sua superfície a uma temperatura acima da temperatura de transição vítrea do material termoplástico, por exemplo para uma temperatura superior a 180 °C, por exemplo, superior a 200 °C.

[016] Além disso, é alternativamente ou adicionalmente particularmente vantajoso se o meio de pressão, com o qual a membrana é ativada, por exemplo, um gás comprimido, é aquecido, a fim de otimizar a entrada de calor e melhorar a conformação a quente.

[017] De acordo com a invenção, não apenas uma pressão negativa é aplicada ao lado da membrana voltada para o molde, mas o lado oposto da membrana também é submetido a uma sobrepressão, sendo que pode ser gerada preferivelmente uma sobrepressão de pelo menos 1 MPa (10 bar), por exemplo, pelo menos 2 MPa (20 bar). Assim, de acordo com a invenção, o processamento é feito sob altas pressões para levar em conta o fato de que as chapas orgânicas consolidadas são processadas ou remodeladas.

[018] Para tanto, o processamento - como de costume com prensas de membrana para o processamento de pré-impregnados ou para a injeção de resina - não é feito com um saco à vácuo, mas a membrana altamente elástica é esticada sobre o molde. Por exemplo, ela pode ser fixada à parte inferior da prensa e ser esticada sobre o molde. Alternativamente, no entanto, a membrana também pode ser fixada à parte superior da prensa, de forma elasticamente pré-tensionada e então é esticada sobre o molde no decorrer do fechamento da prensa.

[019] Basicamente, membranas produzidas a partir de borracha podem ser usadas. Considerando o fato de que o processamento é feito preferivelmente com plásticos resistentes a altas temperaturas, a invenção recomenda a utilização de uma membrana produzida a partir de um material altamente elástico e ao mesmo tempo resistente à temperatura, por exemplo, silicone ou material à base de silicone. Neste caso, pode-se recorrer a membranas de silicone existentes que têm um alongamento à ruptura de pelo menos 500%, de preferência, pelo menos 600%. A membrana apresenta preferencialmente uma espessura de pelo menos 1 mm, mais preferivelmente de pelo menos 2 mm.

[020] Como já descrito, um produto semiacabado pré-fabricado compreendendo

uma pluralidade de camadas de chapas orgânicas ou uma multiplicidade de camadas de chapas orgânicas é particularmente preferencialmente usado como chapa orgânica, que são combinadas antes de serem colocadas na prensa e opcionalmente unidas. Neste caso, faz parte do escopo da invenção, unir as camadas de chapas orgânicas individualmente e prensá-las juntamente. Preferivelmente, no entanto, as camadas de chapas orgânicas são previamente unidas entre si (em um arranjo desejado), por exemplo, por soldadura e/ou colagem, sendo que é feita uma ligação íntima em seguida no decurso da conformação, na prensa de membrana. Alternativamente, faz parte do escopo da invenção ligar as camadas de chapas orgânicas individuais em uma pré-prensa formando uma chapa orgânica uniforme.

[021] Neste caso, pode ser utilizada uma multiplicidade de camadas, por exemplo, pelo menos cinco camadas, de preferência, pelo menos dez camadas. Para componentes altamente estáveis (por exemplo, para construção de aeronaves), mais de vinte camadas podem ser unidas para formar uma folha orgânica.

[022] Faz parte do escopo da invenção usar camadas individuais com orientação de fibra diferente ou empilhar as camadas individuais de modo que suas fibras não corram paralelas, mas em um ângulo predeterminado. Desta forma, podem ser produzidas chapas orgânicas particularmente estáveis e componentes correspondentes. Através da seleção e arranjo das camadas individuais, as propriedades e a geometria do componente podem ser excelentemente influenciadas. Por exemplo, é possível prever camadas individuais de tamanhos diferentes para formar uma chapa orgânica com espessura variável sobre a superfície. Por exemplo, em áreas nas quais mais camadas estão presentes do que em outras áreas, surgem peças de trabalho com maior espessura ou maior espessura de parede. Da mesma forma, é possível dispor as camadas individuais de modo que, no curso da conformação com um deslocamento das camadas individuais entre si se forme uma geometria de borda desejada. Se as camadas individuais estiverem dispostas niveladas no estado não deformado, então será possível produzir uma geometria de aresta oblíqua pela conformação e vice-versa, uma geometria de aresta reta pode ser obtida por um arranjo oblíquo das camadas individuais na região de aresta. Por exemplo, pode ser desejável produzir componentes com bordas chanfradas para fornecer melhores superfícies de junção para processamento posterior.

[023] A invenção também se refere a uma prensa para produzir um componente

de um material compósito de fibra de acordo com um método do tipo descrito. Essa prensa é construída como uma prensa de membrana, que tem um fundo de prensa, sobre o qual um molde é disposto e que tem um topo de prensa, que tem uma vedação contra o caso de pressão da base da prensa. Além disso, é prevista uma membrana que pode ser tensionada através do molde.

[024] A prensa apresenta pelo menos um cilindro de prensa que atua na parte superior da prensa e/ou na parte inferior da prensa. Além disso, a prensa apresenta uma bomba de vácuo com a qual, em um lado da membrana, por exemplo, no lado inferior, uma pressão negativa pode ser gerada e uma bomba de sobrepressão com a qual, no outro lado da membrana, uma sobrepressão pode ser gerada.

[025] A prensa pode ser projetada de modo que o molde ou a parte inferior da prensa sejam aquecíveis e assim sejam providos de um aquecedor. Além disso, a prensa é projetada de modo que o meio de pressão, com o qual a membrana é acionada, possa seja aquecível, em que, por exemplo, um dispositivo de aquecimento fica disposto na região da alimentação para que o meio de pressão.

[026] Existe a possibilidade de que a membrana seja fixada à parte inferior da prensa e estirável sobre o molde. Alternativamente, existe a possibilidade de que a membrana seja fixada à parte superior da prensa, por exemplo, à caixa de pressão, de modo elasticamente pré-tensionado.

[027] A seguir, a invenção será explicada em maior detalhe com referência a um desenho que ilustra apenas uma forma de concretização, em que

a Figura 1 mostra uma prensa de membrana de acordo com a invenção em uma representação simplificada,

a Figura 2 mostra o objeto de acordo com a Figura 1 em outra posição de funcionamento,

a Figura 3 mostra uma forma de concretização modificada da prensa de acordo com a Figura 1,

a Figura 4 mostra a prensa de acordo com a Figura 3 em uma outra posição de funcionamento,

a Figura 5 mostra um processo de conformação de uma primeira forma concretização de chapa orgânica em multicamadas e

a Figura 6 mostra um processo de conformação de uma segunda forma de concretização de chapa orgânica em multicamadas.

[028] Nas Figuras, uma prensa de membrana 1 para a produção de um componente produzido a partir de um material compósito de fibra é mostrada. Em tal prensa de membrana, um componente produzido a partir de um material compósito de fibra é produzido pela conformação de uma chapa orgânica termoplástica 2. No exemplo de concretização, a prensa de membrana 1 apresenta uma parte inferior de prensa 3, que é projetada como uma mesa de prensagem, na qual um molde 4 fica disposto como um molde negativo do componente a ser produzido. Além disso, a prensa 1 apresenta uma parte superior de prensa 5, que tem uma caixa de pressão 6 em formato de capota vedável contra a parte inferior de prensa 3. Para este efeito, a área frontal 7 que circunda a mesa de prensagem 6 da caixa de pressão 6 é provida de uma vedação circunferencial 8. Na parte superior da prensa 5 atua um cilindro de prensagem 9, em que no exemplo de concretização o pistão 10 do cilindro de prensa 9 é conectado à caixa de pressão 6, de modo que a caixa de pressão 6 é empurrada com o cilindro 9 ou seu pistão 10 contra a parte inferior de prensa 3. Além disso, a prensa de membrana 1 é equipada com uma membrana elasticamente extensível 11, que pode ser tensionada através do molde 4. Além disso, é prevista uma bomba de vácuo 12, que no exemplo de concretização é conectada à parte inferior da prensa 3. Além disso, uma bomba de sobrepressão 13 é prevista que no exemplo de concretização é conectada à parte superior de prensa 5 ou à caixa de pressão 6.

[029] Para a conformação de uma chapa orgânica 2, esta chapa orgânica é colocada no molde 4 e a membrana 11 é esticada e pressionada sobre o molde 4 com a interposição da chapa orgânica 2.

[030] A chapa orgânica é conformada formando o componente, em que a membrana 11 é ativada no lado voltado para o molde 4 através da bomba de vácuo 12 com uma pressão negativa e é aplicada no lado oposto ao molde 4 com a bomba de pressão 13 com uma sobrepressão, de modo que a chapa orgânica 2 se molde integralmente para formar o componente, no molde 4.

[031] Neste caso, é previsto que a chapa orgânica 2 seja aquecida antes da inserção na prensa 1. Além disso, é preferencialmente previsto que o molde 4 ou pelo menos a sua superfície voltada para a chapa orgânica 2 seja aquecida antes e/ou durante o processo de conformação. Finalmente, é conveniente que sobre o meio de pressão com o qual a membrana é submetida a sobrepressão, seja aquecido. Para este propósito, um dispositivo de aquecimento 14 é sugerido nas Figuras. Os

dispositivos de aquecimento para aquecer a chapa orgânica e aquecer o molde não são mostrados.

[032] A Figura 1 mostra uma primeira forma de concretização de uma tal prensa de membrana, na qual a membrana 11 é fixada à parte inferior de prensa 3 e esticada sobre o molde 4. A Figura 1 mostra a prensa, depois de a chapa orgânica 2 ser colocada no molde 4 e a membrana 11 ser esticada sobre o molde 4 com a interposição da chapa orgânica 2. Além disso, a parte superior da prensa 5 foi abaixada após a inserção da chapa orgânica 2 e após o estiramento da membrana 11 na parte inferior de prensa 3 e vedada. A pressão negativa pode ser gerada com a bomba de vácuo 12 antes e/ou após a descida da parte superior da prensa. Após a parte superior da prensa 5 ter sido abaixada e vedada contra a parte inferior 3 da prensa, o compartimento interno da caixa 6 de pressão é submetido à sobrepressão. Pode ser previsto que a pressão de prensagem gerada pelo cilindro 9, com a qual a prensa de membrana é mantida na pressão interna estruturante, aumente sucessivamente com o estabelecimento da pressão interna e assim ajustada. A Figura 2 mostra a prensa após o estabelecimento da sobrepressão e da pressão negativa com a chapa orgânica remodelada 2.

[033] As Figuras 3 e 4 mostram uma forma de concretização modificada de uma tal prensa de membrana, na qual a membrana não está fixada à parte inferior de prensa 3, mas na parte superior de prensa 5, nomeadamente na caixa de pressão 6 e é pré-tensionada elasticamente (Figura 3). Depois de colocar a chapa orgânica 2 no molde 4, a caixa de pressão 6 é abaixada e neste caso a membrana com a interposição da chapa orgânica 2 se estende sobre o molde (Fig. 4). Depois que a prensa foi fechada, por um lado, a pressão negativa e, por outro lado, a sobrepressão são acumuladas e, assim, a chapa orgânica 2 é remodelada e o componente é produzido.

[034] A chapa orgânica 2 pode consistir em uma pluralidade de camadas de chapas orgânicas individuais 2a, que são unidas para formar a chapa orgânica 2 e remodeladas na prensa. Neste caso, as camadas 2a podem ser combinadas na sua geometria umas com as outras, de tal modo que as camadas individuais 2a se deslocam entre si no decurso da conformação, alterando a geometria de aresta do componente. Essa opção aparece ilustrada na Figura 5 e 6. De acordo com a Figura 5 as camadas individuais 2a são unidas formando uma chapa orgânica 2 com arestas

retas. No decurso da conformação ocorre um deslocamento das camadas individuais entre si, de modo que um componente com bordas chanfradas seja formado.

[035] Em contrapartida, a Figura 6 mostra uma forma de concretização na qual as camadas individuais 2a da chapa orgânica 2 não estão niveladas umas sobre as outras, mas formam bordas oblíquos, de modo que, no decurso da conformação é formado um componente com bordas retas sem inclinações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a fabricação de componente produzido a partir de um material compósito de fibra por conformação de uma chapa orgânica termoplástica (2) em uma prensa de membrana (1),

em que um molde (4) é ou está disposto na prensa de membrana (1), pelo menos uma chapa orgânica (2) sendo colocada como uma peça de trabalho sobre ou contra o molde, **caracterizado por**

a chapa orgânica (2) como um produto semi-acabado pré-fabricado consistir de várias camadas de chapas orgânicas (2a) que são unidas antes de serem colocadas na prensa (1),

primeiro, uma membrana elasticamente expansível (11) é esticada sobre o molde (4) com a interposição da chapa orgânica (2) ser enviesada, e

em que a chapa orgânica (2) ser então conformada para formar o componente, em que a membrana (11) no lado voltado para o molde com um vácuo e no lado voltado para longe do molde com uma sobrepressão ser aplicada para que a chapa orgânica (2) seja moldada na forma.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a chapa orgânica (2) ser aquecida antes e/ou após ser colocada na prensa (1), por exemplo, a uma temperatura superior a 180 °C.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado por** o molde (4) ou pelo menos a sua superfície voltada para a chapa orgânica (2) ser aquecido antes e/ou durante a conformação, por exemplo, a uma temperatura superior a 180 °C.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado por** o meio de pressão que ativa a membrana (11) por meio de sobrepressão, ser aquecido.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** a sobrepressão ser de pelo menos 1 MPa (10 bar), de preferência, pelo menos 2 MPa (20 bar).

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** as camadas de chapas orgânicas (2a), antes da inserção, serem conectadas umas às outras.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado por** camadas individuais (2a) apresentarem diferentes

orientações de fibras.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado por** camadas individuais (2a) apresentarem um tamanho diferente formando uma chapa orgânica com uma espessura variável sobre a superfície.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado por** a membrana (11) ser produzida a partir de silicone.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado por** a membrana (11) apresentar uma espessura de pelo menos 1 mm, de preferência, pelo menos 2 mm e/ou um alongamento à ruptura de pelo menos 500%, de preferência, pelo menos 600%.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado por** as camadas individuais (2a) se deslocarem entre si no decurso da conformação alterando a geometria da borda do componente.

12. Prensa para produzir um componente a partir de um material compósito de fibra com um método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, a qual é projetada como uma prensa de membrana, com

- uma parte inferior de prensa (3) junto/sobre a qual o molde (4) é disposto,
- uma parte superior de prensa (5) que apresenta uma caixa de pressão (6) vedável contra a parte inferior de prensa (3),
- pelo menos um cilindro de prensa (9) que atua sobre a parte superior da prensa (5) e/ou a parte inferior de prensa (3),
- uma membrana (11) que é esticável sobre o molde (4),
- uma bomba de vácuo (12) com a qual em um lado da membrana (11), pode ser gerada uma pressão negativa,
- uma bomba de sobrepressão (13) com a qual no outro lado da membrana (11) pode ser gerado um excesso de pressão,

caracterizada por a membrana (11) ser fixada à parte inferior da prensa (3) e poder ser esticada sobre o molde (4) ou que a membrana (11) ser presa à parte superior da prensa (5), por exemplo, à caixa de pressão (6), de maneira elasticamente pré-esforçada.

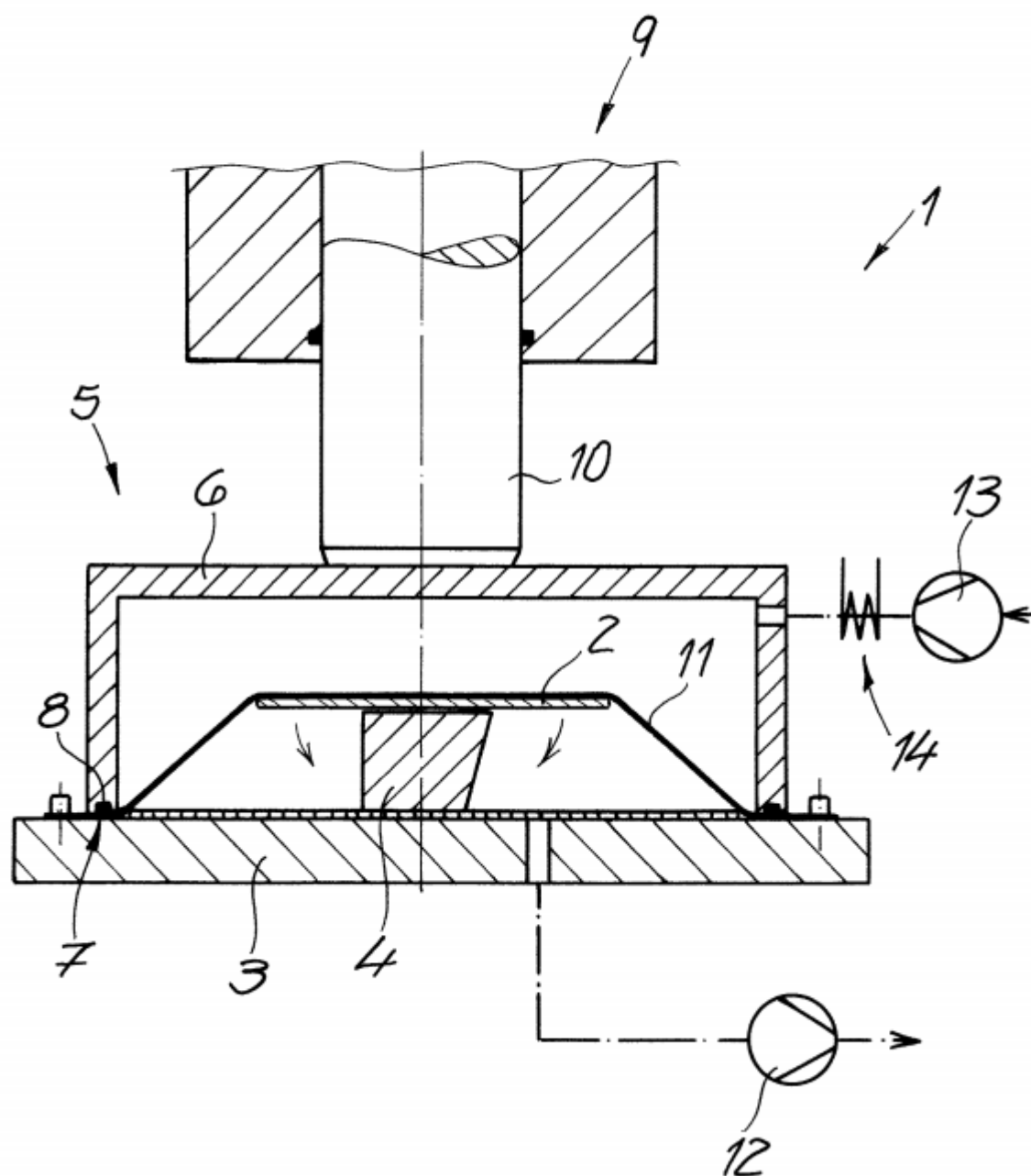
Fig. 1

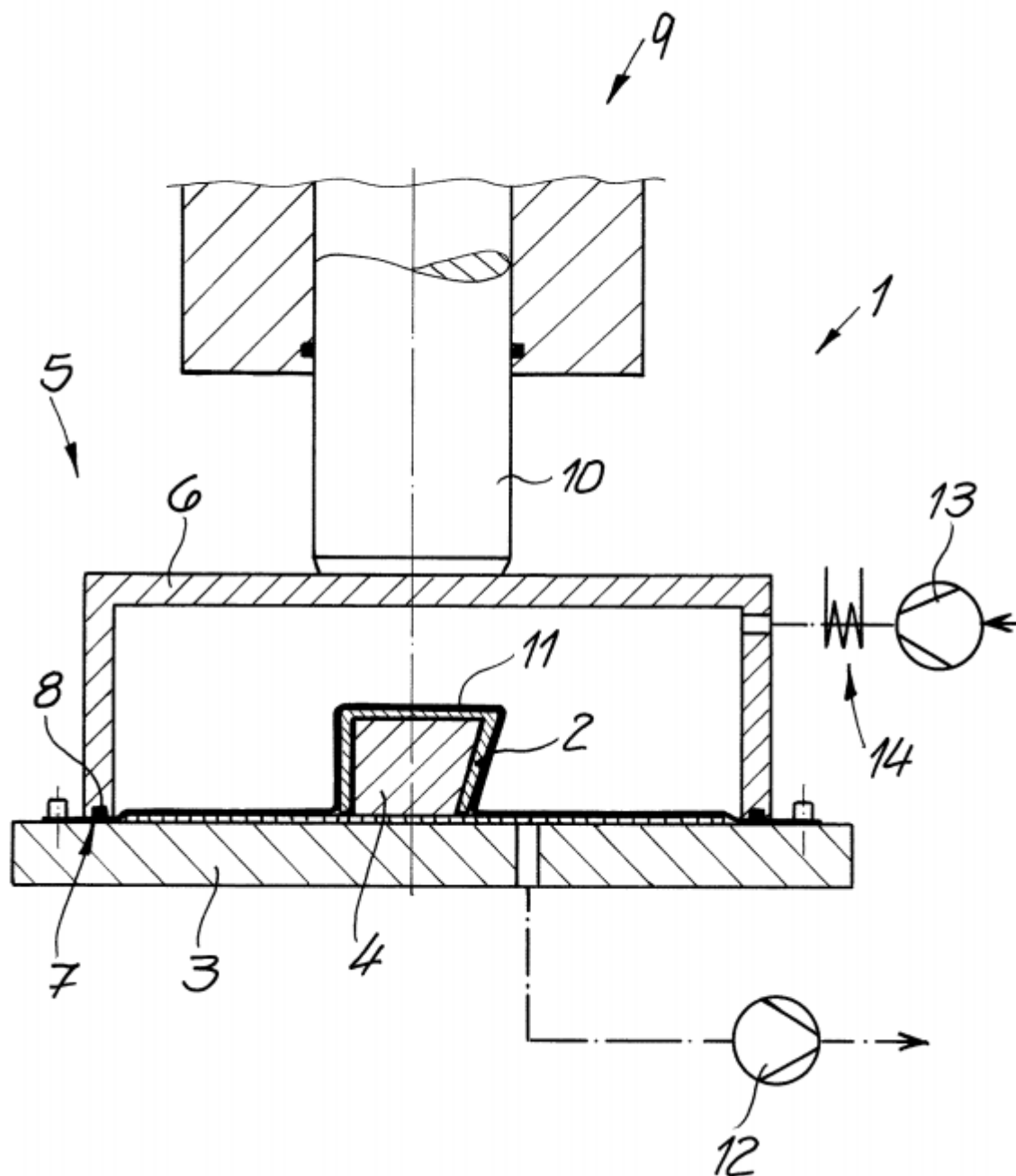
Fig. 2

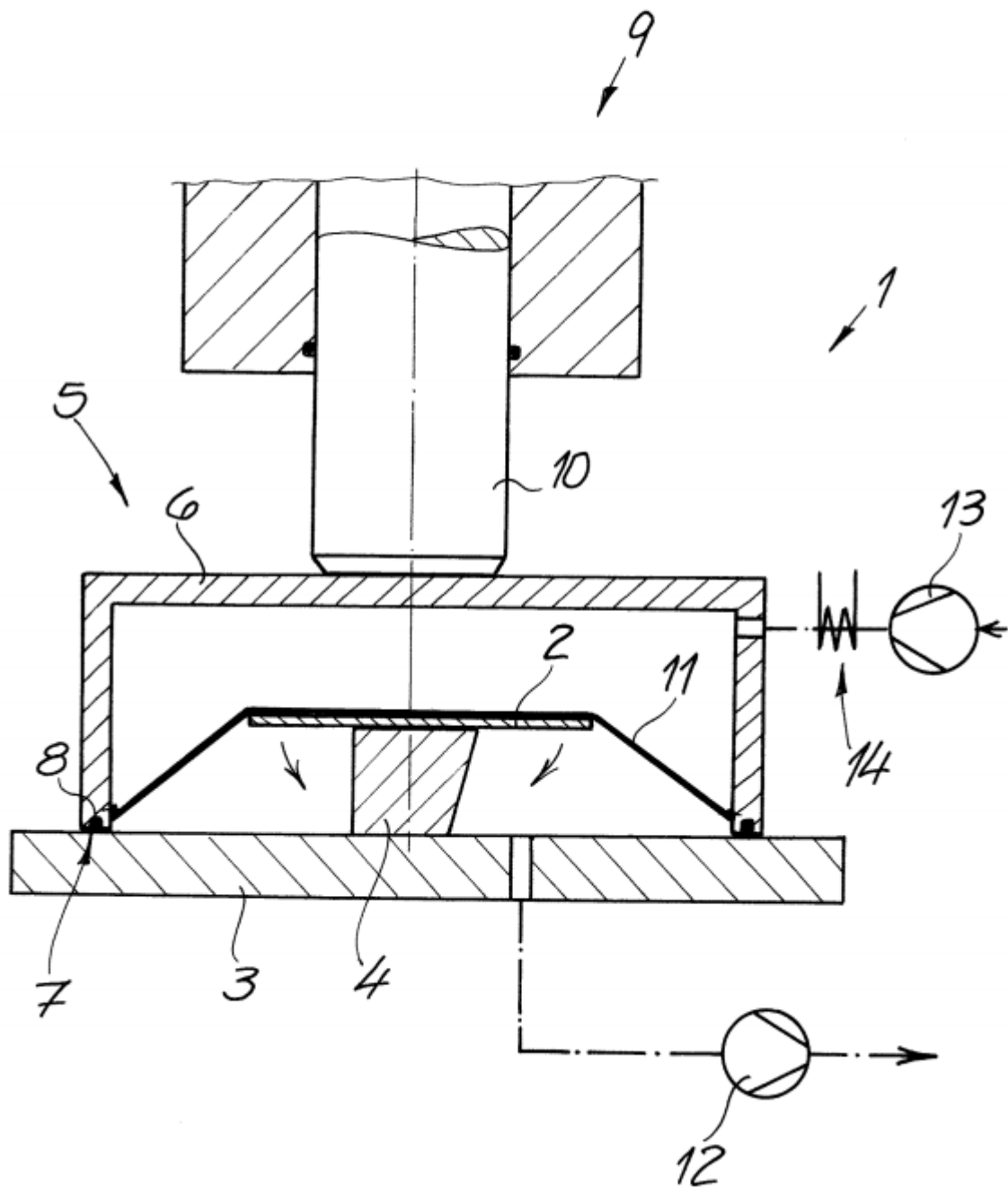
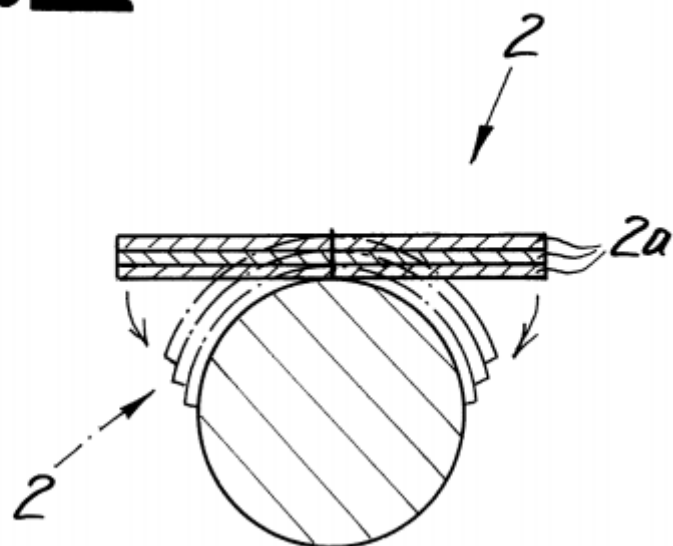
Fig. 4

Fig. 5Fig. 6