



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

(11) PI 0917843-0 B1



(22) Data do Depósito: 01/09/2009

(45) Data de Concessão: 24/09/2020

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO DE REFORÇO DE UM ELEMENTO ESTRUTURAL

(51) Int.Cl.: B62D 25/00; B62D 29/00.

(30) Prioridade Unionista: 01/09/2008 EP 08 163412.3.

(73) Titular(es): SIKA TECHNOLOGY AG.

(72) Inventor(es): VINCENT BELPAIRE.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009061270 de 01/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/023324 de 04/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/02/2011

(57) Resumo: AMARRAÇÃO COM GOTAS OU PONTOS DE ADESIVO. A presente invenção refere-se a um reforçador (100) inclui um transportador (120) que se conforma de forma geral com uma ou mais paredes internas (180) de uma cavidade (170) e um adesivo disposto em uma ou mais gotas (130) entre o transportador (120) e a uma ou mais paredes internas (180) da cavidade (170), tal que quando a uma ou mais gotas de adesivo (130) é curada, o transportador (120) fica aderido a uma ou mais paredes internas (180) definindo a cavidade (170).

SISTEMA E MÉTODO DE REFORÇO DE UM ELEMENTO ESTRUTURAL ANTECEDENTES

A presente invenção refere-se a métodos e sistemas para proporcionar reforço estrutural.

5 Muitos produtos têm chassis ou alojamentos com cavidades ocas neles. Por exemplo, vários aparelhos do consumidor e veículos podem ter cavidades ocas formadas entre os painéis interno e externo dos chassis ou alojamentos, tal como em pilares ou dentro de elementos da armação. Em particular, alguns elementos estruturais dos chassis de automóvel incluem uma variedade
10 de pilares, elementos, trilhos, traves, colunas, etc. (coletivamente citadas como "cavidades") conectados por um ou mais nós. Tais pilares ocos, traves, etc., frequentemente ajudam na redução do peso geral do produto final, bem como na redução dos custos de material. Entretanto, essas cavidades frequentemente resultam em um elemento estrutural que carece de resistência suficiente ou características de absorção de energia.
15

Uma maneira para compensar um elemento estrutural enfraquecido é fornecer um reforçador estrutural dentro da cavidade do elemento. Reforçadores estruturais frequentemente incluem um transportador com um material expansível configurado para expandir e se moldar a uma superfície interna do elemento estrutural. A porção do transportador é tipicamente um componente moldado feito de náilon, náilon reforçado com vidro, metal ou alguma combinação
20 desses e é projetado para ser leve, porém rígido. O transportador pode também incluir uma pluralidade de nervuras configuradas para aumentar a resposta do transportador aos estresses específicos.

25 Embora efetivos, os reforçadores estruturais do transportador moldado descrito acima têm desvantagens. Por exemplo, camadas de espuma expansíveis geralmente são relativamente grandes e fornecem somente aumentos de resistência moderados, particularmente com relação aos estresses de cisalhamento e tração. As porções do reforçador que são de material transformável
30 em espuma carecem da resistência comparável da porção do transportador moldado. Ademais, de modo a obter expansão suficiente da espuma, tais reforçadores geralmente exigem um grande vão entre o transportador e uma

parede interior da cavidade a ser reforçada. O vão requerido entre o transportador moldado e as paredes interiores que definem a cavidade é geralmente de um mínimo de 6 - 10 mm. Com um vão desse tamanho, é possível que o vão não fique apropriadamente vedado quando a espuma expande, devido às condições, tais como altas tolerâncias de montagem, variações nas condições de cozimento, etc. Se, por exemplo, a espuma não expande uniformemente, é possível que porções do vão permaneçam não vedadas, ou que o transportador não fique apropriadamente preso dentro da cavidade. Ademais, é difícil projetar um reforçador estrutural espumante incluindo um ou mais canais dentro da cavidade, para permitir que o fluido, tal como um fluido da pintura por eletrodeposição, flua através deles. Adicionalmente, reforçadores de espuma expansíveis geralmente proporcionam somente um reforço moderado com relação às cargas de cisalhamento e tração.

Outros reforçadores foram projetados usando um adesivo injetável que flui entre o reforçador e o elemento estrutural, para aderir o reforçador a ele. O uso de um adesivo injetável permite que as porções do vão entre um transportador e uma ou mais paredes internas da cavidade sejam reduzidas, já que não é necessário fornecer espaço para a expansão da espuma expansível através de todo o transportador. Entretanto, métodos incluindo adesivos injetáveis também têm desvantagens. Os métodos atuais usando adesivos injetáveis geralmente exigem a introdução de um material de vedação entre o transportador e uma ou mais paredes internas da cavidade, para impedir que o adesivo injetável flua para fora da cavidade. O material de vedação geralmente consiste em uma espuma expansível ou mástique. Esse processo assim envolve etapas adicionais e materiais adicionais, incluindo a aplicação do material de vedação e a cura do material de vedação, além da injeção e cura subsequentes do material adesivo. Isso exige tempo adicional e custo para criar uma parte reforçada. É também necessário que a regulação do tempo seja mais estritamente controlada, já que o adesivo geralmente não pode ser injetado até que o material de vedação esteja pelo menos parcialmente curado. Ademais, a injeção de adesivo em uma cavidade geralmente enche toda a cavidade com o adesivo, tornando difícil produzir canais para o fluxo da pintura por eletrodeposição.

SUMÁRIO

A presente descrição é direcionada para sistemas e métodos para proporcionar um reforço estrutural. Mais especificamente, a descrição é direcionada para reforçadores estruturais configurados para serem presos com adesão dentro de uma cavidade. O reforçador estrutural pode incluir um transportador se conformando geralmente em forma com uma ou mais paredes internas que definem a cavidade. Um adesivo é colocado em um reforçador e/ou um elemento estrutural. O adesivo pode manter uma forma substancialmente estável antes da inserção do reforçador dentro do elemento estrutural. A presente descrição permite um ajuste muito mais firme entre o transportador do reforçador e as paredes internas que definem uma cavidade dentro do elemento estrutural. A presente descrição também elimina a necessidade de usar espumas expansíveis ou mástiques como um vedante junto com o adesivo. A presente descrição também simplifica a inclusão de canais entre o reforçador e a estrutura, para fluxo do fluido, e permite o projeto simplificado para a colocação localizada do adesivo. Isso pode permitir que o reforçador seja projetado usando menos adesivo, levando a economia de custo.

Uma película protetora pode também ser fornecida sobre um pouco ou todo o adesivo, e pode proteger o adesivo contra poeira, umidade, contaminantes ou contato com outros elementos. Isso pode permitir, por exemplo, que o adesivo seja colocado em uma parte de serviço antes de a parte deixar a fábrica, enquanto impedindo a cura prematura do adesivo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Embora as reivindicações não sejam limitadas aos exemplos ilustrados, uma apreciação dos vários aspectos é mais bem obtida através de uma discussão de seus vários exemplos. Com referência agora aos desenhos, uma variedade de exemplos é mostrada em detalhes. Embora os desenhos representem as várias ilustrações, os desenhos não estão necessariamente em escala e certos aspectos podem ser exagerados para ilustrar melhor e explicar um aspecto inovador de um exemplo. Ademais, os exemplos descritos aqui não são planejados para serem exaustivos ou de outra forma limitar ou restringir para a forma precisa e a configuração mostrada nos desenhos e descritas na

descrição detalhada seguinte. Ilustrações exemplares são descritas em detalhes com referência aos desenhos como segue.

A figura 1 ilustra um reforçador exemplar e elemento estrutural em que o adesivo é extrusado em uma série de gotas paralelas sobre o transportador,

a figura 2 ilustra um reforçador exemplar e elemento estrutural onde o adesivo é extrusado em uma série de pontos circulares no transportador,

a figura 3 ilustra um reforçador exemplar e elemento estrutural onde o adesivo é extrusado sobre o elemento estrutural,

a figura 4 ilustra uma vista de extremidade de um reforçador exemplar posicionado dentro de um elemento estrutural,

a figura 5 ilustra um reforçador exemplar e elemento estrutural incluindo uma película protetora sobre as gotas de adesivo,

a figura 6 ilustra um reforçador exemplar e elemento estrutural incluindo uma pluralidade de películas protetoras,

as figuras 7A e 7B ilustram um reforçador exemplar e elemento estrutural,

a figura 8 é um fluxograma que ilustra um método de fabricação de um reforçador de acordo com uma abordagem exemplar.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Sem limitação a elas, abordagens exemplares descritas aqui incluem um reforçador estrutural tendo um transportador configurado para fornecer reforço para um elemento estrutural. O elemento estrutural pode ser, por exemplo, uma trave, um canal, um pilar, etc. dentro de um aparelho, um veículo, tal como um automóvel, etc. O reforçador é aderido no elemento estrutural usando um adesivo.

O reforçador pode ser feito de metal, tais como alumínio ou aço, plástico, náilon, náilon reforçado com vidro, uma estrutura de espuma, uma estrutura orgânica ou alguma combinação desses. Em uma abordagem exemplar, o reforçador é feito de um material termoplástico. O reforçador pode ser feito através da extrusão, através da moldagem a injeção ou através de outro processo adequado. O reforçador pode incluir uma ou mais nervuras nele para produzir um fortalecimento localizado, com base em uma aplicação particular.

Pelo menos uma porção do reforçador pode ser projetada para se conformar rigorosamente em forma com uma porção do elemento estrutural no qual é para ele ser aderido. Por exemplo, uma ou mais faces externas da porção do transportador do reforçador estrutural podem ser configuradas para se conformarem geralmente com uma ou mais faces internas que definem uma cavidade dentro do elemento estrutural. Por exemplo, de acordo com uma abordagem, quando o reforçador estrutural está posicionado próximo do elemento estrutural, o vão entre as porções do transportador e uma ou mais faces internas do elemento estrutural, no qual o transportador é para ser aderido, pode ser menor do que aproximadamente 6 milímetros (mm). O tamanho do vão pode ser determinado ou projetado com base nas necessidades de aplicação, métodos de produção, etc. Em uma abordagem, o vão pode ser projetado para entre aproximadamente 2 mm e aproximadamente 4 mm. Em outra abordagem exemplar, o vão pode ser projetado para ser tão pequeno quanto aproximadamente 0,5 mm ou menos.

Um adesivo é usado para prender o reforçador no elemento estrutural. O adesivo pode ser aplicado no reforçador, tal como ao longo de uma face externa do transportador e/ou no elemento estrutural, tal como ao longo de uma ou mais paredes internas que definem uma cavidade no elemento estrutural. O adesivo pode ser aplicado antes da colocação do reforçador próximo ao elemento estrutural, o que pode posicionar o elemento transportador dentro da cavidade. O adesivo pode curar enquanto o transportador é posicionado dentro da cavidade, dessa maneira aderindo o reforçador estrutural no elemento estrutural.

O adesivo pode ser aplicado como uma ou mais gotas de adesivo, ou pontos, em uma ou mais faces do transportador e/ou em uma ou mais faces internas do elemento estrutural. O comprimento, largura, espessura, forma, seção transversal, superfície, quantidade e colocação das gotas ou pontos de adesivo podem variar como apropriado para qualquer aplicação particular, com base em parâmetros de aplicação, tais como minimização de custo, maximização da resistência, aceleração do tempo de montagem, etc. Por exemplo, as gotas podem ser aplicadas como uma gota semicircular contínua, uma série de linhas paralelas, uma série de pontos contíguos, uma série de pontos de adesi-

vo arredondados, uma série de círculos concêntricos, em um padrão de zigue-zague ou de acordo com qualquer outro desenho. A espessura das gotas de adesivo pode ser determinada com base nas necessidades de aplicação específicas. Em uma abordagem exemplar, a espessura da gota é um mínimo de aproximadamente 150% da largura do vão definido pelas superfícies opostas que são unidas pelo adesivo.

O adesivo utilizado pode ser qualquer um de vários adesivos. O adesivo escolhido pode ser substancialmente não espumante. Isto é, o adesivo escolhido pode expandir menos do que aproximadamente 20% quando curando. Em uma abordagem exemplar, o adesivo pode expandir menos do que aproximadamente 5% quando curando. Em outra abordagem exemplar, o adesivo não é expansível. O adesivo escolhido pode ter uma viscosidade que é alta o suficiente que o adesivo manterá a sua forma de gota até que o reforçado seja posicionado dentro do elemento estrutural, porém baixa o suficiente que o adesivo possa ser pelo menos parcialmente deformado ou deslocado com a inserção do reforçador dentro do elemento estrutural. Em uma abordagem, o adesivo pode ter uma consistência semelhante à pasta antes da cura e/ou pode ser pegajoso. Em outra abordagem, o adesivo pode agir como um plástico Bingham, mantendo uma forma substancialmente estável antes da aplicação de estresse suficiente. O adesivo escolhido pode curar através da exposição ao ar, umidade atmosférica, outra substância química, calor, luz ou de acordo com qualquer outro método de cura apropriado. De acordo com uma abordagem, o adesivo pode ser escolhido tal que o adesivo cure quando exposto ao calor, tal como durante um processo de cozimento ou pintura por eletrodeposição. O adesivo pode ser, por exemplo, uma composição de polímero incluindo pelo menos uma resina e um endurecedor. Por exemplo, o adesivo pode ser uma composição de poliuretano, uma composição de poliuretano e isocianato de polioliol, uma composição de acrilato, uma composição de epóxido, etc. O adesivo pode incluir uma resina de epóxi e endurecedor, tais como um poliisocianato ou endurecedor de poliamina, acrílico microencapsulado ou metacrilato, etc. Adesivos adequados incluem esses adesivos descritos no pedido de patente número serial WO/2008/077944.

O adesivo pode ser extrusado no transportador e/ou no elemento estrutural através de um processo automatizado, tal como por um robô ou uma linha de montagem, ou manualmente, tal como por um operador usando uma pistola extrusora. O adesivo pode ser aquecido para auxiliar na extrusão ou pode ser aplicado em temperatura ambiente. Em uma abordagem exemplar, o adesivo pode ser fornecido para uma localização de montagem em tambores. O adesivo pode ser fornecido, por exemplo, na forma de uma pasta ou um material viscoso.

Uma película protetora pode ser aplicada sobre o adesivo e pode impedir que o adesivo cure prematuramente, impedir que a poeira ou outros contaminantes grudem no adesivo, proteger o adesivo contra a exposição à umidade ou ar e/ou garantir tempo de preservação e propriedades de adesão. A película protetora pode ser coextrusada com o adesivo ou pode ser aplicada em cima do adesivo extrusado. De acordo com uma abordagem exemplar, a película protetora pode ser um plástico, tal como polietileno. A película protetora pode ser removida antes de, durante ou depois da colocação do reforçador estrutural próximo ao elemento estrutural. A película protetora pode ser removida, por exemplo, pelo descascamento da película protetora do adesivo, pelo corte da película do adesivo, pela aplicação de calor, substâncias químicas, luz, etc., ou através de outro meio apropriado.

A figura 1 ilustra um reforçador exemplar 100 tendo uma base e um transportador 120 conectado nela. A porção do transportador 120 exemplar se conforma geralmente em forma com uma cavidade 170 definida por uma ou mais paredes interiores 180 de um elemento estrutural 160. A base pode incluir uma ou mais faces que são substancialmente coplanares com uma ou mais faces do elemento estrutural 160 e configuradas para encostar contra o elemento estrutural 160 para limitar a profundidade de inserção da porção do transportador 120 do reforçador 100 dentro da cavidade 170 definida pelas paredes internas 180 do elemento estrutural 160. É para ser entendido que a base pode ser maior ou menor do que a base 110 ilustrada e que a base 110 pode ser omitida inteiramente, dependendo das necessidades de aplicação particulares. Na abordagem exemplar da figura 1, uma pluralidade de gotas de adesivo 130 é disposta em uma série de linhas paralelas ao longo do exterior

do transportador 120. A pluralidade de linhas de gotas de adesivo 130 é posicionada, tal que elas entrarão em contato com uma ou mais paredes internas 180 do elemento estrutural 160, quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170. O tamanho do vão que é definido entre o transportador 120 e uma ou mais paredes internas 180 do elemento estrutural 160 quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170 pode ser determinado pelo desenho do transportador 120 e pode ser menor do que aproximadamente 6 mm. Em uma abordagem exemplar, o tamanho do vão pode ficar entre aproximadamente 2 mm e aproximadamente 4 mm. Em uma abordagem exemplar adicional, o vão pode ser menor do que aproximadamente 0,5 mm. O desenho do vão pode ser influenciado, em parte, pelos métodos de produção usados para o reforçador estrutural 100 e o elemento estrutural 160, pelo adesivo 130 usado, bem como outros fatores. Quando o transportador 120 é posicionado na cavidade 170, as gotas de adesivo 130 podem ser deformadas, ou deslocadas, de uma posição inicial. Quando as gotas de adesivo 130 são deformadas ou deslocadas, duas ou mais gotas de adesivo 130 separadas podem se unir, criando uma ou mais gotas de adesivo 130 maiores. Adicional, ou alternativamente, as gotas de adesivo 130 podem ser posicionadas, tal que um ou mais canais são definidos entre o transportador 120 e a uma ou mais paredes interiores 180, para permitir que o fluido, tal como o fluido da pintura por eletrodeposição, flua neles.

A figura 2 ilustra outro reforçador 100 exemplar. O reforçador 100 inclui uma base 110 com um transportador 120 preso a ela. Uma pluralidade de gotas de adesivo 130 redondas é posicionada em várias localizações ao longo das faces exteriores do transportador 120. As gotas de adesivo 130 são posicionadas tal que, quando a porção do transportador 120 do reforçador estrutural 100 fica posicionada dentro da cavidade 170 definida pelas paredes internas 180 do elemento estrutural 160, as gotas de adesivo 130 entrarão em contato com a uma ou mais das paredes internas 180. O tamanho, a localização e a quantidade das gotas de adesivo 130 podem ser escolhidos com base nas exigências de aplicação particulares. Duas ou mais das gotas de adesivo 130 podem ser posicionadas tal que, com a inserção do transportador 120 na cavidade 170, as duas ou mais gotas de adesivo 130 serão deslocadas e entrarão em

contato uma com a outra, dessa maneira formando uma gota de adesivo 130 efetiva maior. Adicional, ou alternativamente, as gotas de adesivo 130 podem ser posicionadas tal que, com a inserção do transportador 120 para dentro da cavidade 170, as gotas de adesivo 130 podem permanecer separadas, produzindo um ou mais canais para o fluido, tal como o fluido da pintura por eletrodeposição, fluir através deles.

A figura 3 ilustra um reforçador 100 exemplar, incluindo uma porção de base 110 e uma porção de transportador 120, configurado para proporcionar suporte estrutural para um elemento estrutural 160. Paredes internas 180 do elemento estrutural 160 definem uma cavidade 170 nele. As gotas de adesivo 130 são aplicadas geralmente em linhas paralelas ao longo das faces internas 180 do elemento estrutural 160. Quando o reforçador 100 é posicionado próximo ao elemento estrutural 160, a porção do transportador 120 é posicionada dentro da cavidade 170, próximo a uma ou mais paredes internas 180. As gotas de adesivo 130 incluem uma espessura de gota que é maior do que a largura de um vão definido entre o transportador 120 e uma ou mais paredes internas 180. Quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170, as gotas de adesivo 130 assim contatam ambos, o transportador 120 e uma ou mais paredes internas 180, dessa maneira deformando as gotas de adesivo 130. O adesivo 130 pode, assim, aderir o transportador 120 dentro da cavidade 170, o que adere o reforçador estrutural 100 no elemento estrutural 160.

A figura 4 ilustra uma vista de extremidade transversal de um sistema exemplar incluindo um reforçador 100 tendo uma porção de base 110 e uma porção de transportador 120. O reforçador 100 ilustrado é posicionado próximo a um elemento estrutural 160. A porção do transportador 120 do reforçador é posicionada dentro de uma cavidade 170 definida por uma ou mais paredes internas 180 do elemento estrutural 160. Quando o reforçador 100 é posicionado próximo ao elemento estrutural 160, existe um vão 185 definido entre pelo menos uma porção do transportador 120 e pelo menos uma parede interna 180 do elemento estrutural 160. Gotas de adesivo 130 podem ser deslocadas dentro do vão 185, pelo posicionamento do transportador 120 próximo da parede interna 180 do elemento estrutural 160, tal que as gotas de adesivo

130 são deformadas e substancialmente enchem todo o vão 185. É para ser entendido que isso é por meio de exemplo somente, e que as gotas de adesivo 130 podem ser posicionadas tal que uma ou mais passagens são mantidas dentro do vão 185 quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavida-
5 de 170, o que pode permitir que o fluido, tal como o fluido da pintura por eletro-deposição, flua entre o transportador 120 e a uma ou mais paredes internas 180 do elemento estrutural 160. O vão 185 entre o transportador 120 e a uma ou mais paredes internas 180 pode ser determinado em parte pelo desenho do transportador 120, as tolerâncias de montagem do transportador 120 e do ele-
10 mento estrutural 160 e a aplicação particular. De acordo com uma abordagem exemplar, o vão 185 entre o transportador 120 e o elemento estrutural 160 pode ser menor do que aproximadamente 6 mm. Em outra abordagem exemplar, o vão 185 pode ser entre aproximadamente 2 mm e 4 mm. Em uma abordagem exemplar adicional, o vão 185 pode ser menor do que aproximadamente 0,5
15 mm. A colocação de gotas de adesivo 130 pode permitir a adesão seletiva do reforçador estrutural 100 no elemento estrutural 160 em uma ou mais localizações ao longo da superfície externa do transportador 120 para permitir o fortalecimento localizado do elemento estrutural 160, enquanto conservando o adesivo 130. Gotas de adesivo 130 podem ser posicionadas, tal que uma ou mais
20 gotas 130 individuais podem combinar com uma ou mais gotas 130 adicionais quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170.

A figura 5 ilustra uma vista de extremidade de um reforçador 100 de acordo com uma abordagem exemplar. O reforçador 100 inclui uma base 110 e um transportador 120 posicionado sobre ela. O transportador 120 inclui
25 uma pluralidade de gotas de adesivo 130 dispostas sobre ele. Na abordagem exemplar da figura 5, uma pluralidade de gotas de adesivo 130 é coberta por uma película protetora 140. A película protetora 140 pode proteger, por exemplo, as gotas de adesivo 130 contra poeira, umidade ou outros contaminantes, impedir que as gotas 130 aderissem em um ou mais elementos antes da insta-
30 lação do reforçador 100 dentro do elemento estrutural 160, etc. Adicional, ou alternativamente, a película 140 pode impedir que as gotas de adesivo 130 curem até que a película 140 seja removida. A película protetora 140 pode assim permitir que as gotas de adesivo 130 sejam dispostas em um transportador

120, ou um elemento estrutural 160, antes de colocar o transportador 120 em uma cavidade 170, sem o adesivo 130 curar prematuramente. Tal abordagem pode ser particularmente útil para aplicações após vendas ou de serviço, ou para outras aplicações onde o adesivo pode curar quando exposto ao ar ou à

5 umidade atmosférica. Por exemplo, as gotas de adesivo 130 podem ser aplicadas em um transportador 120 na fábrica e o reforçador estrutural 100 pode ser subsequentemente despachado para uma localização de serviço, sem o adesivo 130 começar a curar. A película protetora 140 pode ser removida antes da colocação do transportador 120 dentro de uma cavidade 170, tal como pelo

10 descascamento ou corte da película 140, etc. A película 140 pode também ser removida depois que o transportador 120 do reforçador estrutural 100 foi posicionado dentro da cavidade 170, tal como através da aplicação de calor, pressão, substâncias químicas ou outros meios adequados.

A figura 6 ilustra uma vista de extremidade de um reforçador 100 de acordo com uma abordagem exemplar. O reforçador 100 inclui uma base

15 110 e um transportador 120 posicionado sobre ela. Uma pluralidade de gotas de adesivo 130 é disposta através do transportador 120. Cada uma da pluralidade de gotas de adesivo 130 pode ser coberta por uma película protetora 150 respectiva. O fornecimento de películas protetoras 140 individuais para as gotas de adesivo 130 pode ainda proteger a integridade de um reforçador 100.

20 Por exemplo, pelo fornecimento de películas protetoras 140 individuais, caso uma película 140 individual seja perfurada ou fendida, as películas 140 restantes e as gotas de adesivo 130 respectivas que elas protegem, podem permanecer intactas.

25 As figuras 7a e 7b ilustram uma vista parcial de um reforçador 100. O reforçador 100 inclui uma porção de transportador 120 tendo uma ou mais protuberâncias 190 montadas sobre ela. Uma ou mais gotas de adesivo 130 podem ser dispostas próximas da uma ou mais protuberâncias 190. As protuberâncias 190 podem ajudar a direcionar o fluxo das gotas de adesivo 130

30 quando as gotas de adesivo 130 são deformadas, tal como quando um transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170. A figura 7a ilustra o transportador 120 antes da instalação do reforçador 100. Uma gota de adesivo 130 é ilustrada em uma posição não deformada, entre duas protuberâncias 190. A

figura 7b ilustra o reforçador 100 da figura 7a depois que o transportador 120 foi posicionado dentro da cavidade 170. A gota de adesivo 130 foi deformada e adotou uma forma definida em parte pelas protuberâncias 190. As protuberâncias 190 podem, assim, ser configuradas para direcionar o fluxo do adesivo 130, quando o reforçador estrutural 100 é instalado em um elemento estrutural 160.

A figura 8 é um fluxograma que ilustra um método exemplar 200 de reforço de uma cavidade de um elemento estrutural, tal como a cavidade 170 do elemento estrutural 160, usando um reforçador, tal como o reforçador 100. Na etapa 210, um reforçador 100 é projetado tal que o transportador 120 do reforçador 100 se conforma estritamente com as paredes internas 180 do elemento estrutural 160.

Na etapa 220, uma ou mais gotas de adesivo 130 são extrusadas sobre uma ou mais faces externas do transportador 120. Adicional, ou alternativamente, as gotas de adesivo 130 podem ser extrusadas sobre uma ou mais paredes internas 180 de um elemento estrutural 160. O adesivo 130 pode ser extrusado automaticamente, por exemplo, usando uma linha de montagem automatizada ou pode ser extrusado manualmente, tal como por um usuário utilizando uma pistola extrusora.

Na etapa 230, uma película protetora 140 é extrusada sobre uma ou mais gotas de adesivo 130. A película protetora 140 pode ser extrusada sobre uma ou mais gotas de adesivo 130 em harmonia com a extrusão das gotas de adesivo 130 ou pode ser disposta sobre elas depois que as gotas de adesivo 130 foram extrusadas.

Na etapa 240, a película protetora 140 é removida. A película 140 pode ser removida, por exemplo, pelo descascamento da película 140 ou pela aplicação de um elemento, tal como calor ou uma substância química na película. É para ser entendido que o reforçador estrutural 100 pode ser transportado, por exemplo, de uma primeira localização para outra, ou que o tempo pode decorrer, entre a aplicação da película 140 na etapa 230 e a remoção subsequente da película 140 na etapa 240.

Na etapa 250, a porção do transportador 120 do reforçador 100 é colocada dentro de uma cavidade 170 definida por uma ou mais paredes inter-

nas 180 de um elemento estrutural 160. Quando o transportador 120 é posicionado dentro da cavidade 170, uma ou mais gotas de adesivo 130 podem ser deslocadas e/ou deformadas quando o vão entre o transportador 120 e uma ou mais paredes internas 180 do elemento estrutural 160 é reduzido.

5 Na etapa 260, as gotas de adesivo 130 podem começar a curar. A cura das gotas de adesivo 130 pode começar automaticamente, por exemplo, com a exposição das gotas de adesivo 130 ao ar ou umidade. A cura das gotas de adesivo 130 pode também ser ativada ou acelerada através da aplicação de um ou mais elementos, tais como calor, luz, substâncias químicas, etc. Por exemplo, as gotas de adesivo 130 podem ser ativadas através do calor, tal como o calor associado com o cozimento durante um processo de pintura por eletrodeposição ou pintura. A cura das gotas de adesivo 130 pode aderir o reforçador estrutural 100 no elemento estrutural 160.

15 Além das modalidades descritas, a superfície do transportador 120 do reforçador e/ou as paredes 180 do elemento estrutural podem ser tratadas com tratamentos de superfície para melhorar a amarração do adesivo 130. Vários tratamentos de superfície incluem jato de areia, uso de um abrasivo, decapagem, uso de plasma, uso de descarga de coroa, flamejamento, abrasão com adesivo, cauterização com ácido crômico, tratamento com iodo, uso de iniciadores, tratamento com sódio, enxerto de superfície, espessamento de superfície, tratamento térmico, crescimento transcristalino e/ou exposição ao UV. O tratamento de superfície pode também ajudar a melhorar a amarração dos outros materiais.

25 Com relação aos processos, sistemas, métodos, etc. descritos aqui, deve ser entendido que, embora as etapas de tais processos, etc. tenham sido descritas como ocorrendo de acordo com determinada sequência ordenada, tais processos poderiam ser praticados com as etapas descritas executadas em uma ordem diferente da ordem descrita aqui. Também deve ser entendido que certas etapas poderiam ser executadas simultaneamente, que outras etapas poderiam ser adicionadas ou que certas etapas descritas aqui poderiam ser omitidas. Em outras palavras, as descrições dos processos aqui são fornecidas com a finalidade de ilustrar certos sistemas e não devem ser interpretadas de forma alguma de modo limitador.

Dessa forma, é para ser entendido que a descrição acima é planejada para ser ilustrativa e não restritiva. A descrição acima é planejada para ser ilustrativa e não restritiva. Muitas abordagens e aplicações diferentes dos exemplos fornecidos seriam evidentes para aqueles versados na técnica com a leitura da descrição acima. O escopo da presente descrição deve ser determinado, não com referência à descrição acima, mas deve ao invés disso ser determinado com referência às reivindicações anexas, junto com o escopo completo dos equivalentes aos quais tais reivindicações são autorizadas. É previsto e planejado que desenvolvimentos futuros ocorram nas técnicas discutidas aqui e que os sistemas e métodos descritos sejam incorporados em tais abordagens futuras. Em resumo, deve ser entendido que a descrição é capaz de modificação e variação e é limitada somente pelas reivindicações seguintes.

Todos os termos usados nas reivindicações são planejados para terem suas construções razoáveis mais amplas e seus significados comuns como entendido por aqueles versados na técnica a menos que indicação explícita ao contrário seja feita aqui. Em particular, o uso dos artigos singulares tais como "um", "uma", "o", "a", "dito", etc. deve ser lido como citando um ou mais dos elementos indicados a menos que uma reivindicação recite uma limitação explícita ao contrário.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para reforço de um elemento estrutural compreendendo:
um reforçador estrutural (100) incluindo uma porção de transportador rígido (120) feita de pelo menos um entre metal, plástico, náilon, náilon reforçado com vidro, e um material orgânico;
- 5 pelo menos uma porção da porção do transportador (120) configurada para se conformar de forma geral com uma ou mais paredes internas (180) definindo uma cavidade (170) em um elemento estrutural, o elemento estrutural geralmente feito de pelo menos metal;
- 10 em que o vão (185) entre pelo menos uma porção do transportador (120) e a uma ou mais paredes internas (180) da cavidade (170) está entre 4 mm e 0,5 mm quando o transportador (120) é posicionado dentro da cavidade (170); e
- um adesivo (130), que é geralmente pegajoso ao toque, extrusado
- 15 em uma ou mais localizações em pelo menos um dentre o transportador (120) e uma parede interna (180), antes da inserção do transportador (120) dentro da cavidade (170), para aderir o transportador (120) a uma ou mais paredes internas (180) da cavidade (170) quando o transportador (120) é posicionado nela, em que o adesivo (130) é configurado para curar em um processo de pintura por
- 20 eletrodeposição quando exposto ao calor, e
- caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) não é expansível.
2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) é extrusado como uma ou mais gotas ou pontos em pelo menos um do transportador (120) e uma ou mais das paredes internas (180).
- 25 3. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) é disposto, tal que quando o transportador (120) é aderido a uma ou mais paredes internas (180), um canal é mantido entre uma porção do transportador (120) e a uma ou mais paredes internas (180) definindo a cavidade (170), para permitir que o fluido flua entre
- 30 elas.
4. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) é uma composição de polímero.

5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) é formado de uma mistura de resinas termoplásticas e resinas de epóxi.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) tem uma viscosidade alta o suficiente que o adesivo (130) possa manter uma forma extrusada até que o transportador (120) seja posicionado dentro da cavidade (170), e baixa o suficiente que o adesivo (130) possa ser deformado ou deslocado quando o transportador (120) for posicionado dentro da cavidade (170).

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o adesivo (130) tem uma espessura de gota inicial máxima menor do que aproximadamente 12 milímetros.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende, adicionalmente, uma ou mais protuberâncias (190) definidas em uma superfície externa do transportador (120), a uma ou mais protuberâncias (190) configuradas para direcionar o fluxo do adesivo (130) quando o transportador (120) é instalado dentro da cavidade (170).

9. Método de reforço de um elemento estrutural, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

proporcionar um reforçador (100) tendo um transportador (120) feito de pelo menos um entre metal, plástico, náilon, náilon reforçado com vidro, e um material orgânico, o transportador (120) configurado para se conformar de forma geral com uma ou mais paredes internas (180) definindo uma cavidade (170) dentro de um elemento estrutural (160), o elemento estrutural (160) geralmente feito de pelo menos metal;

extrusar uma ou mais gotas de adesivo (130) em pelo menos um dentre o transportador (120) e uma ou mais paredes internas (180); e

colocar o transportador (120) dentro da cavidade (170) próximo a uma ou mais paredes internas (180), dessa maneira, deformando a uma ou mais gotas de adesivo (130);

em que o vão (185) entre pelo menos uma porção do transportador (120) e uma ou mais paredes internas (180) está entre 4 mm e 0,5 mm quando o transportador (120) é posicionado dentro da cavidade (170); e

em que o adesivo é não-expansível e geralmente pegajoso ao toque quando extrusado, e em que uma ou mais gotas de adesivo (130) são configuradas para curar mediante exposição ao calor.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo
5 fato de que uma ou mais gotas de adesivo (130) têm uma espessura de gota inicial máxima menor do que 12 mm.

11. Método, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **caracterizado**
pelo fato de que compreende, adicionalmente, cobrir uma ou mais das gotas de
adesivo (130) com uma ou mais películas protetoras (140) simultaneamente com
10 a extrusão de uma ou mais gotas de adesivo (130) em pelo menos um do transportador (120) e uma ou mais paredes internas (180).

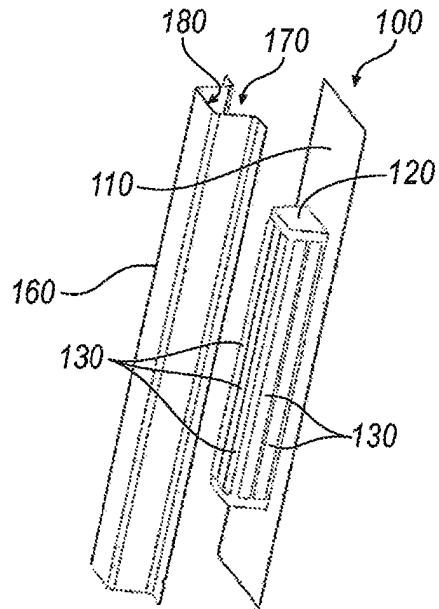


FIG. 1

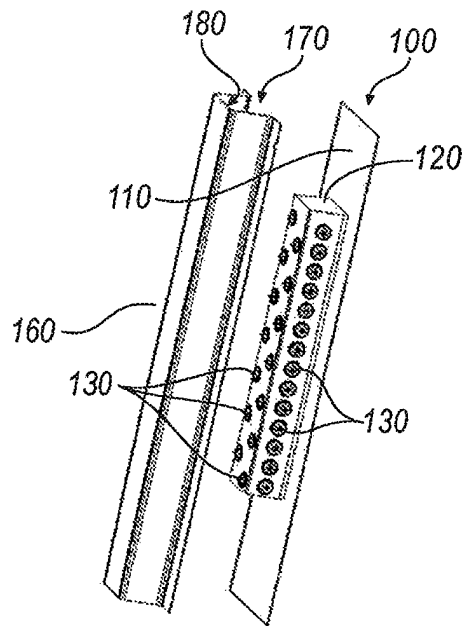


FIG. 2

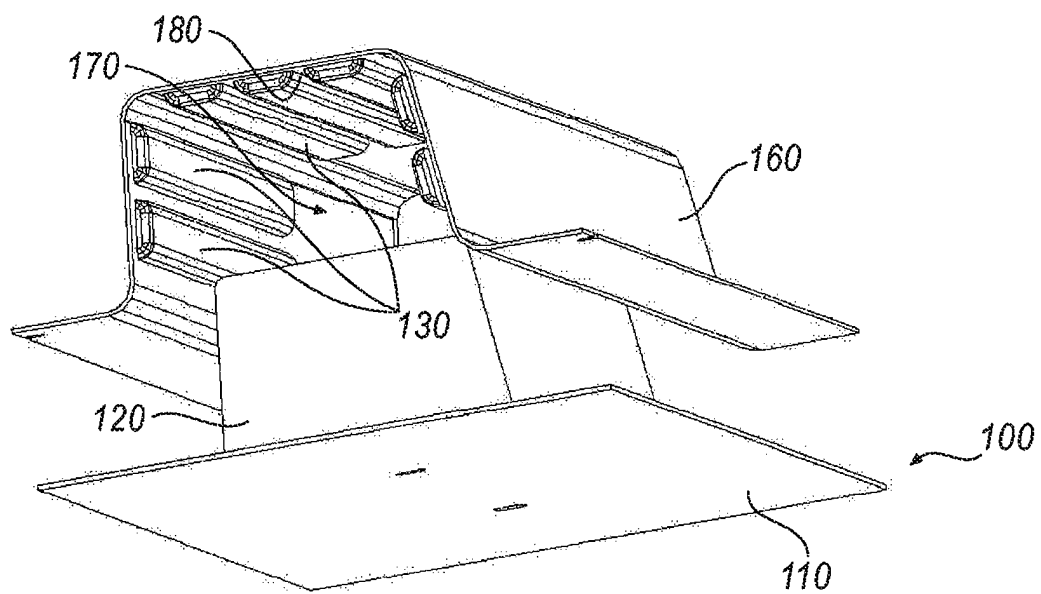


FIG. 3

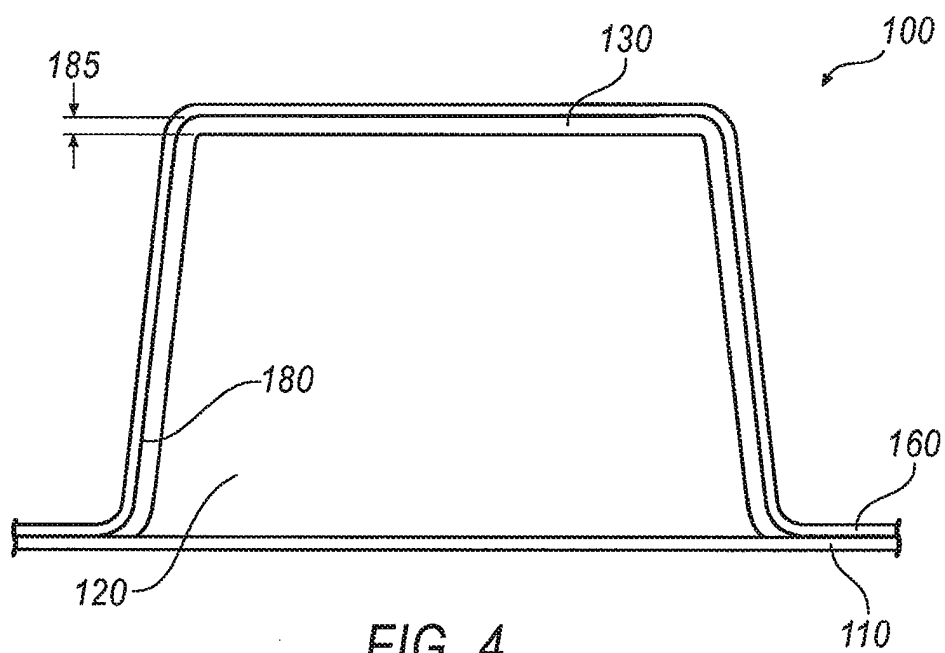


FIG. 4

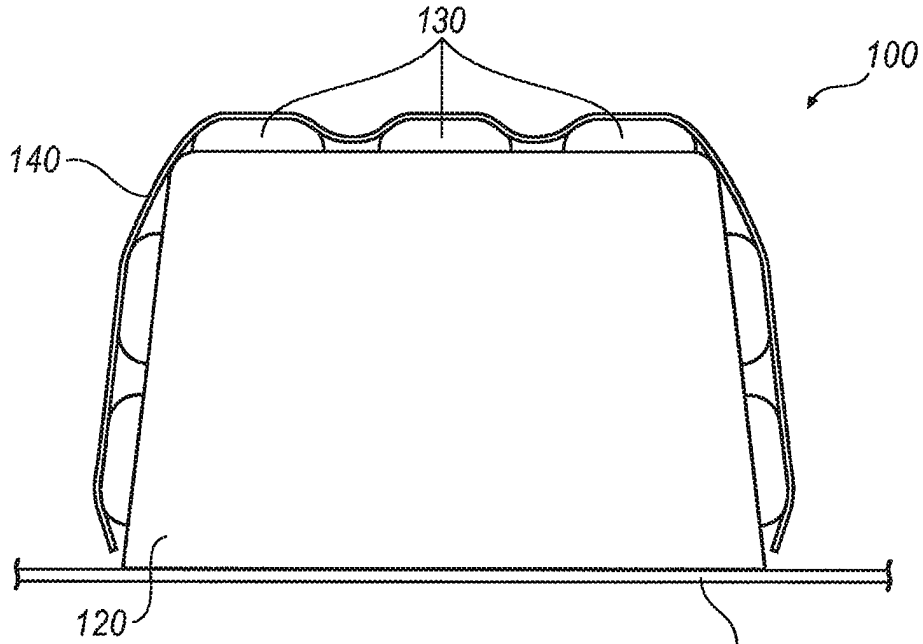


FIG. 5

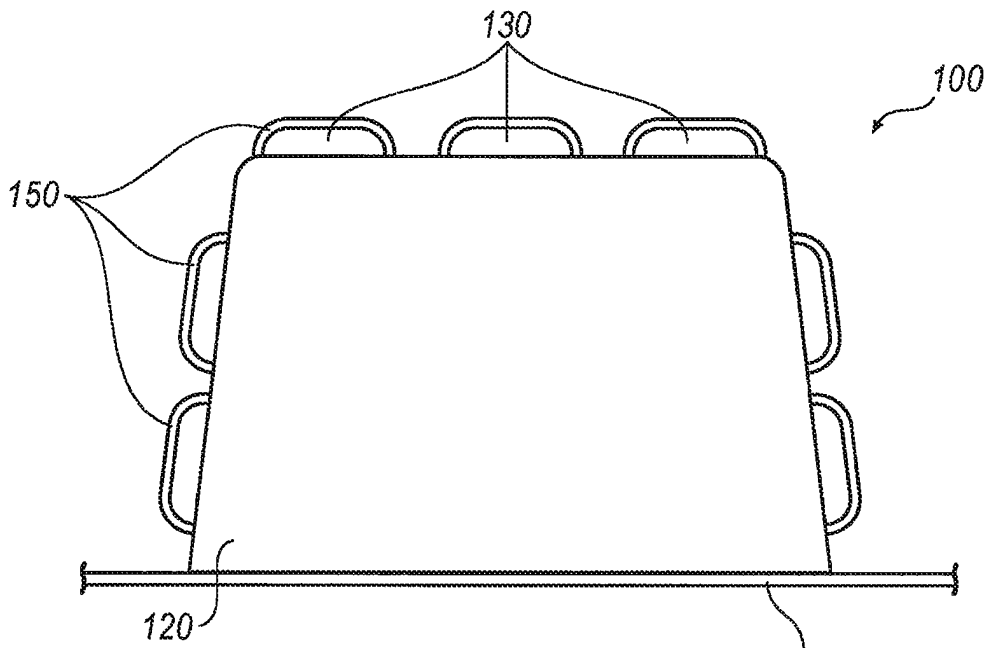


FIG. 6

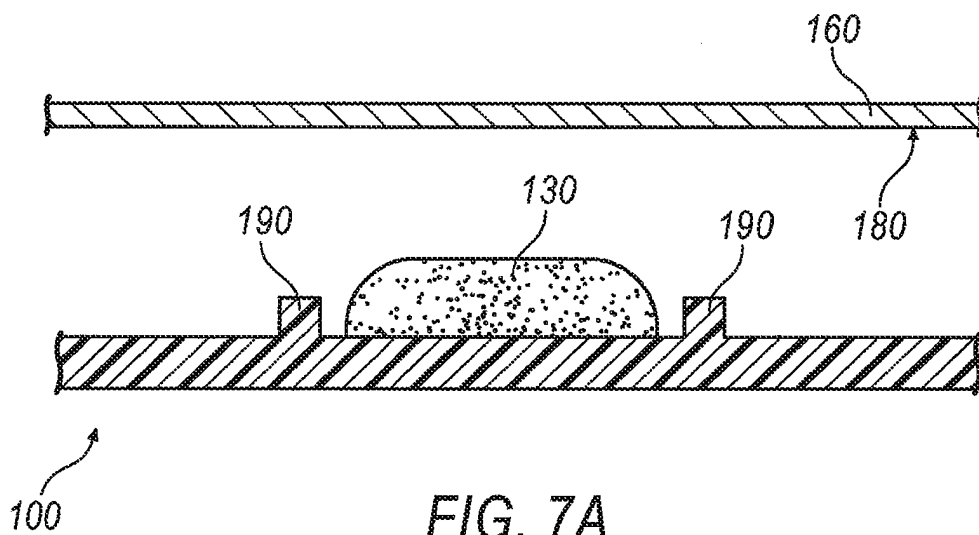


FIG. 7A

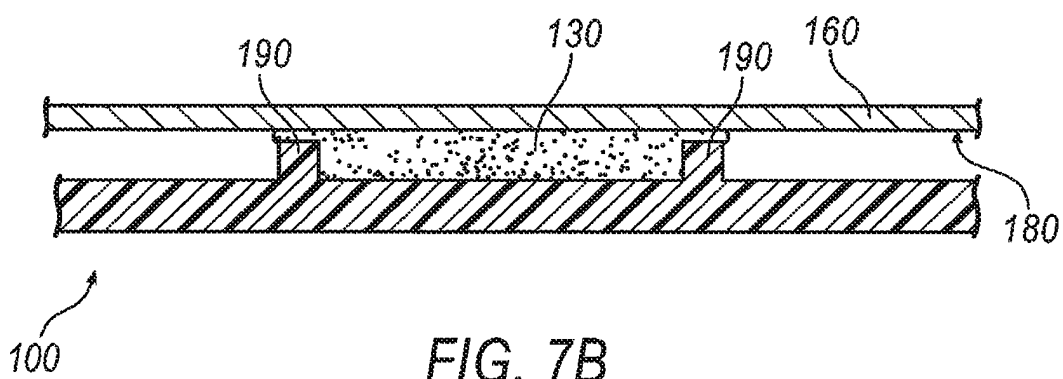


FIG. 7B

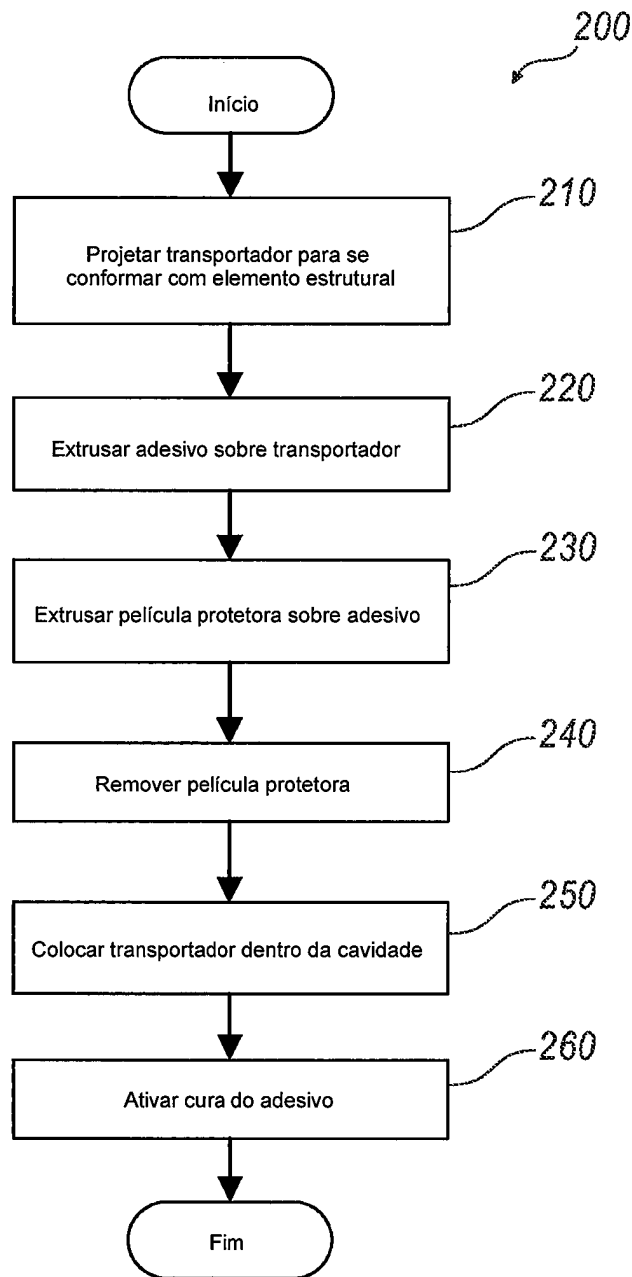


FIG. 8