



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

**(21) BR 112019014269-0 A2**



\* B R 1 1 2 0 1 9 0 1 4 2 6 9 A 2 \*

**(22) Data do Depósito: 09/01/2018**

**(43) Data da Publicação Nacional: 28/04/2020**

**(54) Título: UNIÃO DE OBJETOS**

**(51) Int. Cl.: B29C 65/06; B29C 65/08; B29C 65/56; B29C 65/64; F16B 5/07; (...).**

**(30) Prioridade Unionista: 11/01/2017 CH 00035/17.**

**(71) Depositante(es): MULTIMATERIAL-WELDING AG.**

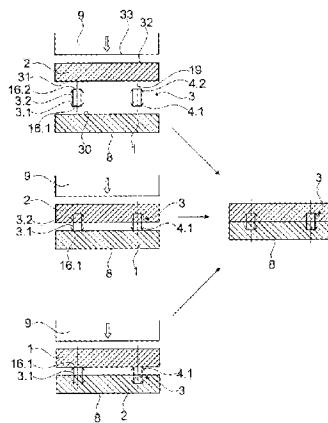
**(72) Inventor(es): JÖRG MAYER; MARIO LEHMANN; MARTIN RHÈME.**

**(86) Pedido PCT: PCT EP2018050464 de 09/01/2018**

**(87) Publicação PCT: WO 2018/130524 de 19/07/2018**

**(85) Data da Fase Nacional: 10/07/2019**

**(57) Resumo:** A invenção é nas áreas de engenharia mecânica e construção, especialmente construção mecânica, por exemplo, engenharia automotiva. A invenção refere-se a um método para unir um primeiro objeto (1) a um segundo objeto (2), em que o método compreende as etapas de: fornecer uma pluralidade de corpos de perfil (3), em que cada corpo de perfil (3) compreende uma primeira porção do corpo de perfil (3.1); fornecer o primeiro objeto (1), em que o primeiro objeto (1) compreende material termoplástico; fornecer o segundo objeto (2), em que os corpos de perfil (3) são separados de e fixáveis ao segundo objeto (2) ou em que o segundo objeto (2) compreende os corpos de perfil (3); incorporar os corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) de tal forma que cada primeira porção do corpo de perfil (3.1) fique dentro do material termoplástico do primeiro objeto (1). A incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) é causada pela energia mecânica que incide sobre o primeiro objeto (1) e / ou sobre o segundo objeto enquanto o primeiro objeto (1) e o segundo objeto (2) são pressionados um contra o outro. A invenção refere-se ainda a um corpo de perfil (3) para unir o primeiro objeto (1) ao segundo objeto (2).



## "UNIÃO DE OBJETOS".

[001] A invenção é na área de engenharia mecânica e construção, especialmente construção mecânica, por exemplo engenharia automotiva.

[002] Nas indústrias automotiva, de aviação e outras, devido a novas técnicas de fabricação e novos materiais, bem como a necessidade constante de maior eficiência, os métodos para união de objetos permanecem um desafio. Por exemplo, os materiais dos objetos a serem unidos não consolidam ou consolidam insuficientemente e as técnicas de união do estado da técnica geralmente consomem tempo (por exemplo, ao usar um adesivo) ou afetam negativamente a estabilidade estrutural dos objetos a serem unidos, por exemplo introduzindo stress e / ou enfraquecem os objetos.

[003] WO 2015/110311 A1 revela um método para unir elementos de união reforçados com fibra, formados a partir de um material plástico, por meio de um método de soldadura ultrassônico. Ela trata o problema da baixa estabilidade da localização da união causada pela junção de locais que não são penetrados pelas fibras. De acordo com o ensinamento de WO 2015/110311 A1, o dito problema é resolvido dispondo um elemento concentrador e / ou de inserção na região das superfícies de união antes da fusão.

[004] Além disso, a impressão visual de um elemento após a união está adquirindo maior importância, já que isso é uma indicação para um bom processamento e alta qualidade, por exemplo. No entanto, uma melhoria da impressão visual não deve ser realizada à custa da confiabilidade da união estabelecida.

[005] É um objetivo da presente invenção fornecer abordagens para unir objetos, especialmente para unir um primeiro objeto a um segundo objeto.

[006] Em particular, é um objetivo superar os inconvenientes do estado da técnica, por exemplo, inconvenientes relacionados com materiais que não podem ser

soldados na forma desejada, com uma fraca estabilidade de manuseamento e a geração de estresse ou efeitos negativos na estabilidade estrutural dos objetos. Em particular, é um objetivo proporcionar um método de união e corpos de perfil relacionados que permitam uma elevada estabilidade de união com baixa profundidade de penetração dos corpos de perfil nos objetos.

[007] É um outro objetivo fornecer abordagens para unir objetos em uma forma que a impressão visual das superfícies visíveis após a união não seja afetada pelo processo de união.

[008] Em particular, é um objetivo da invenção fornecer abordagens para unir um primeiro objeto a um segundo objeto de uma maneira que muito pouco estresse seja induzido de forma que uma superfície do primeiro ou do segundo objeto que fique visível após a união dos dois objetos não seja deformada e que não se deforme durante a utilização do primeiro e do segundo objetos unidos.

[009] De acordo com a invenção, é proporcionado um método de união de um primeiro objeto a um segundo objeto, em que o primeiro e o segundo objetos podem ter porções de superfície adjacentes que localmente devem ficar de forma nivelada uma contra a outra, e o segundo objeto, por exemplo, tem uma forma de superfície complexa. Em tais situações, de acordo com a técnica anterior, é utilizada uma união adesiva para a fixação. No entanto, uniões adesivas têm certas limitações.

[010] A invenção fornece uma solução alternativa. De acordo com a invenção, uma pluralidade de corpos de perfil de um material não fusível é usada como elementos de união entre um primeiro objeto e um segundo objeto. Os corpos de perfil podem ser especialmente metálicos e / ou podem ser flexíveis. Os corpos de perfil podem ser partes separadas, em particular, eles podem ser separados do primeiro e do segundo objeto, ou o segundo objeto pode compreender os corpos de perfil. Os corpos de perfil podem ser acopláveis ao primeiro e / ou ao segundo objeto. Pelo menos o primeiro objeto compreende material termoplástico. O método compreende

a incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto, tal que uma primeira porção do corpo de perfil fica dentro do material termoplástico do primeiro objeto, em que a incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto é causada pela energia mecânica que incide sobre o primeiro objeto e / ou sobre o segundo objeto enquanto o primeiro objeto e o segundo objeto são pressionados um contra o outro.

[011] O material termoplástico do primeiro objeto é capaz de se tornar fluente pela absorção da energia mecânica enquanto os objetos são pressionados um contra o outro. A energia da vibração mecânica é acoplada através do primeiro e / ou do segundo objeto à interface com o corpo do perfil e pode ser ainda acoplada através do corpo do perfil à interface com o segundo / primeiro objeto, respectivamente. Na interface correspondente, o atrito externo e possivelmente também o atrito interno fará com que o material termoplástico aqueça e torne-se fluente, após o que o corpo do perfil devido à pressão aplicada será pressionado no material e ficará incorporado nele. A estrutura do corpo do perfil com um perfil neste pode servir como diretor de energia, ou seja, a absorção de energia e a geração de calor serão automaticamente focadas na respectiva interface.

[012] Especialmente, os corpos de perfil podem ser moldados para serem rebaixados em relação a um eixo proximodistal (isto é, um eixo ao longo do qual o primeiro e o segundo objetos são pressionados um contra o outro, também chamados de "eixo" neste texto). O rebaixo pode ser formado por uma estrutura adaptada para formar uma conexão de encaixe positivo com o material termoplástico do primeiro e - conforme o caso - do segundo objeto. Em adição ou como uma alternativa, o rebaixo pode ser formado por uma forma geral da porção do corpo de perfil a ser incorporado, por exemplo, por uma abertura da porção do corpo de perfil que tem um diâmetro que muda ao longo da direção de incorporação.

[013] Portanto, o método de acordo com a invenção compreende as etapas de:

fornecer uma pluralidade de corpos de perfil. Por exemplo, 2, 3 4 ou mais corpos de perfil podem ser fornecidos. Cada corpo de perfil compreende uma primeira porção do corpo de perfil. A primeira porção do corpo de perfil pode compreender a extremidade proximal ou distal do corpo de perfil, por exemplo.

fornecer o primeiro objeto, em que o primeiro objeto compreende material termoplástico em um estado sólido. Por exemplo, o primeiro objeto pode compreender um corpo termoplástico com uma superfície feita de uma liga ou metal.

fornecer o segundo objeto, em que os corpos de perfil são separados e acopláveis ao segundo objeto, ou em que o segundo objeto compreende os corpos de perfil. No caso de corpos de perfil que são separados do segundo objeto, os corpos de perfil podem ser equipados para serem ancorados no segundo objeto.

incorporar os corpos de perfil no primeiro objeto de tal modo que cada primeira porção do corpo de perfil fique dentro do material termoplástico do primeiro objeto.

[014] Além disso, o método compreende a etapa de fixar os corpos de perfil no segundo objeto em modalidades em que os corpos de perfil estão separados e são fixáveis no segundo objeto. Por exemplo, cada corpo de perfil pode compreender uma segunda porção do corpo de perfil e os corpos de perfil são fixados ao segundo objeto através da segunda porção do corpo de perfil.

[015] A primeira porção do corpo de perfil e a segunda porção do corpo de perfil não precisam ser orientadas ao longo do mesmo eixo. Em vez disso, o eixo longitudinal da primeira porção do corpo de perfil (também chamado de primeiro eixo no seguinte) pode ser deslocado para o eixo longitudinal da segunda porção do corpo de perfil (também chamado de segundo eixo no seguinte).

[016] O segundo objeto pode compreender um material termoplástico e os corpos de perfil podem ser fixados ao segundo objeto pela incorporação dos corpos de perfil no segundo objeto, de modo que as segundas porções do corpo de perfil

fiquem dentro do material termoplástico do segundo objeto.

[017] O material termoplástico do segundo objeto pode ser diferente do material termoplástico do primeiro objeto.

[018] A incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto - e no segundo objeto conforme o caso - é causada pela energia mecânica que colide no primeiro objeto e / ou no segundo objeto enquanto o primeiro objeto e o segundo objeto são pressionados um contra o outro.

[019] A etapa de prensagem pode ser realizada até que as porções de superfície adjacentes do primeiro e do segundo objetos se encontrem uma contra a outra, com o corpo de perfil incorporado no material do primeiro objeto e fixado ao segundo objeto.

[020] É uma percepção da invenção que o método permite a união do primeiro objeto ao segundo objeto, mesmo nos casos em que o primeiro e o segundo objetos, no total ou em seus locais de união, sejam feitos de materiais com propriedades que variam amplamente. Em particular, eles podem variar nas suas propriedades, de tal modo que a soldadura e / ou a utilização de um adesivo não é possível ou conduz a uma estabilidade mecânica insuficiente da união.

[021] É uma percepção adicional da invenção que o método permite a união do primeiro objeto ao segundo objeto, por exemplo, nos casos em que as propriedades dos materiais do primeiro e do segundo objetos variam amplamente, com baixa profundidade de penetração no primeiro e / ou no segundo objeto. Isto é importante porque qualquer penetração de um elemento de conexão afeta a estabilidade do objeto adversamente e o dito efeito depende da profundidade de penetração.

[022] Por exemplo, o primeiro objeto pode ser um compósito compreendendo o material termoplástico, tal como um laminado ou um compósito reforçado com fibra. No entanto, o primeiro objeto também pode ser uma folha.

[023] O segundo objeto pode ser um compósito. Por exemplo, ele pode ser

um laminado, um compósito reforçado com fibra ou uma placa de núcleo oco.

[024] Pelo menos um corpo de perfil, em particular cada corpo de perfil, pode compreender uma pluralidade de primeiras porções de corpo de perfil. Em outras palavras, cada corpo de perfil pode compreender uma pluralidade de locais que são incorporados no primeiro objeto e que unem o corpo de perfil ao primeiro objeto.

[025] Além disso, cada corpo de perfil pode compreender uma ou mais de uma (ou seja, uma pluralidade de) segundas porções de corpo de perfil. Em outras palavras, cada corpo de perfil pode compreender uma pluralidade de locais nos quais o primeiro objeto se fixa ao segundo objeto, por exemplo, pela incorporação das segundas porções do corpo de perfil no segundo objeto.

[026] A (s) primeira (s) porção (s) de corpo de perfil e a (s) segunda (s) porção (s) de corpo de perfil (se presente) podem ser concebidas de modo a afetar a estabilidade do primeiro e - conforme o caso - do segundo objeto o menos possível. Em particular, a (s) primeira (s) porção (s) do corpo de perfil pode ter um comprimento ao longo do primeiro eixo que é menor do que 5 mm, em especial inferior a 3 mm ou 2 mm. Por exemplo, o dito comprimento pode ficar entre 0,1 mm e 2 mm, tal como por volta de 0,8 mm, 1 mm, 1,2 mm, 1,4 mm 1,5 mm, 1,6 mm ou 1,8 mm.

[027] É uma percepção adicional da invenção que uma união confiável entre o primeiro e o segundo objetos, em especial uma união de confiança no que diz respeito a uma força de tração aplicada no primeiro e / ou no segundo objeto, a dita força de tração gerando um componente de força significativa ao longo do eixo do corpo de perfil, pode ser alcançada com o comprimento ao longo do primeiro eixo sendo entre 0,2 mm e 0,5 mm.

[028] Em modalidades compreendendo porções de corpo de perfil que formam o rebaixo por uma abertura e uma cavidade tendo um diâmetro que aumenta ao longo da direção de incorporação, em que seu diâmetro mínimo é um diâmetro da

abertura, a resistência contra a força de tração depende, no primeiro caso, do diâmetro mínimo, do diâmetro máximo (o diâmetro na parte inferior da cavidade, por exemplo) e do desenho da cavidade, isso significa a maneira como a cavidade se transforma do diâmetro mínimo para o máximo. Detalhes relativos à relação entre a confiabilidade da união e o desenho são dados em WO 2017/055 548 A1, em particular nas Figuras 1b, 46, 47 e na descrição correspondente. WO 2017/055 548 A1 é incorporado por referência.

[029] Geralmente, um aumento no diâmetro mínimo é vantajoso em termos de resistência contra a força de tração.

[030] Foi verificado que os desenhos das porções do corpo de perfil que têm uma proporção entre o comprimento (altura) e o diâmetro mínimo, a dita proporção sendo inferior a 1, em particular entre 0,1 e 0,5, levam a bons resultados em termos de união confiável.

[031] Pode-se prever aumentar o comprimento (altura) das porções do corpo de perfil, a fim de aumentar a confiabilidade da união contra as forças de cisalhamento.

[032] No entanto, boa confiabilidade geral foi observada com porções do corpo de perfil tendo um comprimento (altura) entre 0,3 - 2 mm e um diâmetro mínimo entre 1-10 mm, em particular um comprimento entre 0,5 mm e 1 mm e um diâmetro mínimo entre 2 mm e 3 mm.

[033] Cada corpo de perfil pode compreender um elemento de base a partir do qual a (s) primeira (s) porção (s) do corpo de perfil e, conforme o caso, a (s) segunda (s) porção (s) do corpo de perfil se projetam.

[034] Em particular, o elemento que forma a superfície de suporte, como discutido mais tarde em detalhe, é o elemento de base.

[035] O elemento de base pode formar pelo menos uma superfície de suporte.

[036] O corpo de perfil pode compreender uma superfície de suporte que não é formada pelo elemento de base.

[037] Por exemplo, o elemento de base pode ter a forma de uma placa que é adaptada à forma de uma primeira porção de superfície de objeto na qual o corpo de perfil é incorporado e uma segunda porção de superfície de objeto à qual o corpo de perfil é fixado.

[038] Se o corpo de perfil for feito de uma folha de metal, as porções do corpo de perfil podem ser formadas deformando a folha de metal. Em particular, porções não deformadas da folha de metal podem formar o elemento de base. Por exemplo, as porções do corpo de perfil podem ser formadas perfurando (estampando) a folha de metal.

[039] Nas modalidades, o elemento de base é uma placa que pode ser planar ou não planar e que tem uma primeira superfície e uma segunda superfície, em que a (s) primeira (s) porção (s) do corpo de perfil se projeta da primeira superfície e a (s) segunda (s) porção (s) do corpo de perfil se projeta da segunda superfície. A segunda superfície pode ser oposta à primeira superfície.

[040] Por exemplo, a (s) primeira (s) porção (s) do corpo de perfil e a (s) segunda (s) porção (s) do corpo de perfil podem ser dispostas em pares no elemento de base, de tal modo que a primeira e a segunda porções do corpo de um par ficam dispostas no mesmo local, mas em lados opostos da placa de base. Alternativamente, o (s) local (s) da (s) primeira (s) porção (s) do corpo de perfil na primeira superfície do elemento base é deslocado do local (s) da (s) segunda (s) porção (s) do corpo de perfil na segunda superfície do elemento de base. Esta disposição da primeira e da segunda porções de corpo de perfil é vantajosa em termos da produção do corpo de perfil. Corpos de perfil com tal disposição de porções de corpo de perfil podem ser produzidos perfurando (estampando) o elemento de base.

[041] Em uma modalidade, o método compreende a etapa adicional de proporcionar um adesivo.

[042] É uma percepção da invenção que o método de união compreendendo

a incorporação de corpos de perfil é particularmente vantajoso para materiais do primeiro e do segundo objeto que precisam ou se destinam a ser unidos um ao outro por um adesivo. Os métodos de união adesiva geralmente apresentam uma estabilidade tão fraca no início do procedimento de união que os objetos precisam descansar por um tempo ou que os objetos precisam ser equipados com recursos indesejados na forma para bloquear mecanicamente um movimento relativo dos objetos a serem unidos.

[043] Verificou-se que o método de acordo com a invenção conduz a uma redução do tempo durante o qual os objetos unidos precisam descansar quando se utiliza um adesivo. Por outras palavras, o método de acordo com a invenção conduz a uma redução do tempo para estabelecer uma estabilidade de manuseamento, pelo menos.

[044] Pelo menos uma das formas do primeiro objeto, do segundo objeto e dos corpos de perfil pode ser tal que um espaço de adesivo, isto significa espaço para o adesivo, é gerado entre a primeira e a segunda porções da superfície do objeto durante o método.

[045] Por isso, a etapa de proporcionar um adesivo pode compreender a sub- etapa de proporcionar um espaço de adesivo.

[046] O espaço de adesivo pode ser gerado passivamente por um elemento espaçador e / ouativamente pelo controle de distância durante o método.

[047] Por exemplo, o primeiro objeto pode compreender um primeiro recesso de objeto sendo disposto no mesmo lado do primeiro objeto, como a primeira porção da superfície do objeto e / ou o segundo objeto pode compreender um segundo recesso de objeto sendo disposto no mesmo lado do segundo objeto como a segunda porção da superfície do objeto.

[048] Alternativamente ou além disso, o elemento de base pode ter uma espessura, tal que o primeiro e o segundo objeto não se tocam após a união, mas

ficam separados pelo espaço de adesivo. Em particular, o primeiro e o segundo objeto não se tocam em uma região próxima ao corpo de perfil.

[049] Por exemplo, a espessura do elemento de base pode ser menor do que 5 mm, em especial inferior a 3 mm ou 2 mm. Em particular, a espessura é de cerca de 1 mm e 1,5 mm. Em aplicações em que não há necessidade de um espaço de adesivo, por exemplo, a espessura pode ser inferior a 1 mm, por exemplo, 0,3 mm ou 0,5 mm. A espessura pode ser dada pela espessura da folha de metal que forma o elemento de base.

[050] Alternativamente ou além disso, o espaço de adesivo pode ser formado pela aplicação de uma pressão pré-definida durante a etapa de incorporação e projetando os corpos de perfil e opcionalmente o adesivo de tal forma que uma resistência contra o fechamento do espaço entre o primeiro e o segundo objeto durante o método seja gerada, a dita resistência aumenta com o espaço decrescente. Opcionalmente, os corpos de perfil podem ser concebidos de modo a que a dita resistência aumente em uma etapa em um determinado espaço (distância) entre o primeiro e o segundo objetos. Por exemplo, os corpos de perfil podem compreender superfícies de suporte, conforme discutido posteriormente.

[051] Em várias modalidades, o primeiro objeto, o segundo objeto e / ou os corpos de perfil são projetados de tal forma que um espaço de adesivo entre 0,1 mm e 2 cm seja estabelecido, em especial entre 0,2 mm e 0,5 cm, por exemplo, entre 0,2 e 2 mm.

[052] Em uma modalidade, o método compreende a etapa de estabelecer uma vedação.

[053] A etapa de estabelecer uma vedação pode compreender o fornecimento de um elemento de vedação, tal como uma faixa de vedação ou um anel de vedação, e posicionar o elemento de vedação em relação ao primeiro objeto, ao segundo objeto e aos corpos de perfil. Em particular, o elemento de vedação é posicionado antes da

etapa de incorporação dos corpos de perfil.

[054] A etapa de estabelecer uma vedação pode incluir proporcionar um primeiro objeto compreendendo uma porção elastomérica que fica disposta e se projeta do mesmo lado do primeiro objeto que a primeira porção da superfície do objeto ou proporcionar um segundo objeto compreendendo uma porção elastomérica que fica disposta e se projeta do mesmo lado do segundo objeto que a segunda porção da superfície do objeto.

[055] Em particular, a porção elastomérica é disposta de tal forma que ela fica comprimida entre o primeiro e o segundo objetos durante o método.

[056] A etapa de estabelecer uma vedação pode ser em adição à etapa de fornecer um adesivo e sub-etapas relacionadas.

[057] O elemento de vedação ou a porção elastomérica pode contribuir para a formação do espaço de adesivo.

[058] Verificou-se que o método de acordo com a invenção pode ser utilizado para estabelecer uma união vedada do primeiro objeto ao segundo objeto sem aumentar o tempo de processamento e / ou complicar o processo de união. Isso ocorre porque os corpos de perfil fixam a posição do primeiro objeto em relação ao segundo objeto logo após a aplicação da energia mecânica, fazendo com que o material termoplástico se torne fluente. Os métodos de união baseados em adesivos e também na soldagem não podem suportar a força de compressão necessária antes que o adesivo ou a solda endureça. Em contraste com tais métodos, o método de acordo com a invenção proporciona uma fixação relativa que pode suportar a dita força de compressão logo após a montagem do primeiro e do segundo objeto.

[059] As modalidades do método podem distinguir-se pelos corpos de perfil fornecidos. Os ditos corpos de perfil podem diferir em qualquer característica revelada. Em particular, eles podem diferir na sua capacidade de deformação elástica, nos meios para determinar uma profundidade de penetração máxima e / ou gerar um

espaço de adesivo.

[060] Em particular, os corpos de perfil são projetados de maneira que cada primeira porção do corpo de perfil é incorporada em uma área do primeiro objeto que é pequena em comparação com a área do primeiro objeto que confronta o segundo objeto durante a união. Em outras palavras, os corpos de perfil são projetados para formarem localizados.

[061] Exemplos de corpos de perfil concebidos desta maneira são descritos abaixo. Em particular, os corpos de perfil podem ser usados que compreendem, pelo menos, uma primeira porção do corpo de perfil que tem uma seção transversal perpendicular a uma direção de incorporação que forma, por exemplo, um circuito fechado ou um circuito aberto que compreende, pelo menos, duas extremidades que são dobradas uma em direção a outra, tal como um anel aberto ou uma espiral. Tais corpos de perfil são particularmente vantajosos se eles compreendem de uma maneira que a incorporação do corpo de perfil instala-se na primeira abertura. A primeira abertura pode ser uma abertura para uma cavidade formada pelo corpo de perfil.

[062] Em muitas modalidades, a primeira abertura é a extremidade proximal ou distal do corpo de perfil - dependendo da disposição relativa (em particular da sequência de empilhamento) e da orientação do primeiro objeto, do segundo objeto e do corpo de perfil.

[063] Se os corpos de perfil compreendem pelo menos uma segunda porção do corpo de perfil que está fixada ou incorporada no segundo objeto, o acima pode aplicar-se a cada uma das segundas porções do corpo de perfil.

[064] Um projeto dos corpos de perfil que leva à incorporação das primeiras porções de corpo de perfil em áreas pequenas, isto é, localizadas do primeiro objeto e - conforme o caso - à fixação ou incorporação das segundas porções do corpo de perfil em áreas pequenas, ou seja, localizadas do segundo objeto é vantajoso em

relação aos corpos de perfil que são incorporados em áreas do primeiro e - conforme o caso - segundo objeto que são áreas grandes, isto é, áreas extensas e / ou não localizadas. "Grande" também significa que a dita área se estende por uma área significativa da superfície do primeiro (segundo) objeto que confronta o segundo (primeiro) objeto durante a união.

[065] Uma outra vantagem dos locais de união localizados é que os locais de união podem ser organizados de uma maneira otimizada para as formas do primeiro e do segundo objetos.

[066] Outra vantagem é que os locais de união podem ser otimizados em termos de tensão induzida no primeiro e eventualmente segundo objeto, em particular durante a união. Além disso, a tensão global induzida por locais de união localizados é menor do que ao estender os locais de união. Finalmente, as medidas para mais redução da tensão, tais como estruturas de libertação da tensão, reservatórios, regiões de compensação e / ou capacidade de deformação elástica, tal como descrito abaixo, são muitas vezes vantajosamente realizadas em combinação com locais de união localizados.

[067] Em particular, um método de acordo com a invenção compreende as seguintes configurações entre corpos de perfil, primeiro objeto e segundo objeto, pelo menos:

[068] Os corpos de perfil fornecidos inicialmente são separados um do outro e separados do segundo (e primeiro) objeto.

[069] Os corpos de perfil são constituídos pelo segundo objeto, em que o segundo objeto pode ser constituído por ou compreender um material termoplástico ou em que o segundo objeto não compreende qualquer material termoplástico. Por exemplo, o segundo objeto pode ser feito de uma liga, um metal ou um compósito. No entanto, o segundo objeto pode compreender um corpo termoplástico com uma superfície feita de uma liga ou metal.

[070] Pelo menos um do primeiro e do segundo objetos pode compreender uma superfície que fica visível após a união do primeiro e do segundo objetos, por exemplo, uma assim chamada superfície A.

[071] Em uma modalidade do método, os corpos de perfil fornecidos são corpos de perfil separados, exceto uma possível conexão através do segundo objeto. No entanto, os corpos de perfil fornecidos podem ser completamente separados, ou seja, separados um do outro e do primeiro e do segundo objetos.

[072] Em particular, os corpos de perfil fornecidos inicialmente não formam nem eles são parte de um objeto mais contínuo diferente do segundo objeto.

[073] Especialmente, geralmente em modalidades, os corpos de perfil podem ser de um material diferente do segundo objeto. Por exemplo, os corpos de perfil podem ser metálicos ou de um plástico comparativamente duro, e o segundo objeto pode compreender, pelo menos em uma região que tem a porção de superfície que entra em contato com o primeiro objeto ('segunda porção de superfície de objeto' neste texto) um material termoplástico. Em modalidades nas quais os corpos de perfil são de um material diferente do segundo objeto, a montagem do segundo objeto com os corpos de perfil não compreende nenhuma porção do material do corpo de perfil que conecta os corpos de perfil.

[074] Nas modalidades, o segundo objeto tem uma segunda porção de superfície de objeto geralmente plana com as primeiras porções do corpo de perfil que se projetam da segunda porção de superfície do objeto, especialmente primeiras porções do corpo de perfil rebaixadas com respeito ao eixo (que será geralmente perpendicular à segunda porção da superfície do objeto).

[075] Em outra modalidade do método, a etapa de fornecer o segundo objeto compreende fornecer o segundo objeto com os corpos de perfil incluídos. Em particular, os corpos de perfil são integrais com o segundo objeto.

[076] Nas modalidades, em que o segundo objeto compreende os corpos de

perfil, o segundo objeto pode ser feito por moldagem a injeção, por exemplo, com os segundos objetos sendo colocados em um molde e as partes restantes do segundo objeto sendo moldadas a injeção em torno das segundas porções do corpo de perfil.

[077] No entanto, o segundo objeto também pode ser processado antes da etapa de fornecer o segundo objeto de forma que ele compreenda os corpos de perfil.

[078] Como salientado acima, é um objetivo da invenção proporcionar abordagens para unir o primeiro objeto ao segundo objeto de uma maneira que muito pouca tensão seja induzida que uma superfície do primeiro ou do segundo objeto que fica visível após a união dos dois objetos não seja deformada e que ela não se deforme durante o uso do primeiro e do segundo objetos unidos.

[079] É uma percepção da invenção que o uso de uma pluralidade de corpos de perfil que não estão conectados uns aos outros ou conectados através do primeiro ou do segundo objeto no começo da união somente, e que são conectados através do primeiro ou do segundo objeto após a união reduz apenas a tensão induzida no objeto durante a união e após a união de forma significativa. Esta é uma descoberta surpreendente, dado o fato que a união ocorre apenas muito localmente. Em particular, seria de esperar um aumento na tensão na posição de união local e, portanto, uma influência negativa nas superfícies próximas, por exemplo.

[080] A tensão no primeiro e / ou no segundo objeto após a união resulta, por exemplo, de influências externas, tais como alteração de temperatura e / ou mudança de umidade.

[081] Além disso, o uso da dita pluralidade de corpos de perfil consolida o caminho para mais reduções de tensão. Uma redução adicional da tensão pode ser realizada por pelo menos um dos seguintes:

[082] Os corpos de perfil sendo configurados para se deformarem elasticamente em reação a uma tensão gerada por um movimento do primeiro objeto em relação ao segundo objeto. O dito movimento pode ser o resultado de, por

exemplo, diferentes influências externas no primeiro e no segundo objeto e / ou dos efeitos de tais influências. Os ditos efeitos podem depender das características do material ou materiais que formam o primeiro objeto e do material ou materiais que formam o segundo objeto.

[083] Em particular, os corpos de perfil são configurados para se deformarem elasticamente ao longo de uma direção que é paralela à primeira porção da superfície do objeto e à segunda porção da superfície do objeto situadas uma contra a outra (ou seja, ao longo de uma direção que é perpendicular a um eixo (longitudinal) do corpo de perfil). Além disso, os corpos de perfil podem ser moldados para serem rígidos, isto é, não deformáveis por qualquer força que atue ao longo de uma direção axial. Por outras palavras, os corpos de perfil podem ser moldados de modo a que a resistência mecânica contra deformação no plano seja substancialmente (por exemplo, pelo menos em uma ordem de grandeza) menor do que a resistência mecânica contra deformação axial.

[084] Por exemplo, os corpos de perfil podem ter um formato aberto em um corte perpendicular ao eixo (sendo normal à primeira porção de superfície do objeto e à segunda porção de superfície do objeto situadas uma contra a outra). A forma de um círculo aberto ou uma forma em espiral na seção perpendicular ao eixo são exemplos de tais formas abertas.

[085] No entanto, os corpos de perfil também podem ter a forma de uma onda em uma seção perpendicular ao eixo que é normal à primeira porção de superfície do objeto e à segunda porção de superfície do objeto situadas uma contra a outra ou o dito eixo pode ser um eixo de rotação de cada corpo de perfil. Em particular, os corpos de perfil podem ser simétricos sob uma rotação de 120 ou 90 graus.

[086] Em adição ou alternativamente a uma capacidade de deformação elástica dos corpos de perfil dada pela sua forma, os corpos de perfil podem ser ocos, por exemplo, por compreender uma abertura que se estende ao longo do eixo normal

à primeira porção de superfície do objeto e à segunda porção de superfície do objeto situadas uma contra a outra. A espessura das paredes dos corpos de perfil ocos pode ser tal que as paredes não impeçam uma deformação dos corpos de perfil quando a dita tensão se aplica. Em particular, os corpos de perfil podem ser feitos de uma folha de metal.

[087] O primeiro e / ou o segundo objeto compreende uma estrutura de libertação de tensão, em que a dita estrutura de libertação de tensão está equipada para reduzir a tensão interna para o objeto que compreende a estrutura de libertação de tensão. Em especial, a estrutura de libertação de tensão pode ser uma estrutura configurada para compensar dilatações diferentes no plano perpendicular ao eixo. Por exemplo, a estrutura de liberação de tensão pode ser uma porção do segundo objeto ou do primeiro objeto, respectivamente, cuja dimensão no plano é adaptável pela aplicação de uma força no plano relativamente pequena.

[088] Por exemplo, a estrutura de liberação de tensão pode ser uma região do objeto que é mais fina (ao longo do eixo que é normal à porção da superfície do objeto que se encontra contra o outro objeto quando o primeiro e o segundo objetos são unidos) do que outras regiões do objeto. As outras regiões dos objetos podem incluir as regiões onde os corpos de perfil são incorporados ou fixados. Em outras palavras: a posição da estrutura de liberação de tensão pode ser distinta dos locais dos corpos de perfil.

[089] Além disso, ou como alternativa, a estrutura de liberação de tensão pode ser moldada para promover a liberação de tensão. Por exemplo, a estrutura de liberação de tensão pode ser uma porção do objeto que é ondulada ou estreitada.

[090] Um reservatório em pelo menos um do primeiro objeto e do segundo objeto ou formado por pelo menos um do primeiro objeto e do segundo objeto. O dito reservatório pode ser formado por um recesso ou entalhe no lado do objeto que está unido ao outro objeto, por exemplo.

[091] O reservatório é disposto de tal modo que o material termoplástico que é deslocado durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto ou durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto e no segundo objeto é acomodado no reservatório.

[092] Em particular, o reservatório é disposto de tal modo que ele compreende ou pelo menos cerca parte de um corpo de perfil.

[093] Na maioria das modalidades, o número de reservatórios é adaptado ao número de corpos de perfil.

[094] Tais reservatórios têm o efeito de que nenhum material termoplástico, em particular, nenhum material termoplástico liquefeito, que é deslocado durante a incorporação fica entre a primeira porção da superfície do objeto e a segunda porção da superfície do objeto colocada uma contra a outra. Portanto, não há marcas de pressão geradas que possam resultar de tais deslocamentos. Em outras palavras: há significativamente menos tensão induzida no primeiro e no segundo objetos durante a união.

[095] Nas modalidades compreendendo pelo menos um reservatório, o método pode compreender a etapa adicional de posicionar um corpo de perfil relativamente a cada reservatório, de tal modo que o material termoplástico deslocado durante a incorporação possa entrar no (s) reservatório (s).

[096] Pelo menos um do primeiro objeto pode compreender uma primeira abertura de superfície na primeira porção de superfície do objeto e do segundo objeto pode compreender uma segunda abertura de superfície na segunda porção de superfície do objeto.

[097] A primeira abertura de superfície ou a segunda abertura de superfície ou a primeira e a segunda aberturas de superfície são concebidas para acomodar porções do corpo de perfil diferentes da porção (s) do corpo de perfil, em particular do elemento de base.

[098] Abertura (s) de superfície tem / têm o efeito de que porções do corpo de perfil diferentes da (s) porção (s) do corpo de perfil não induzem tensão no primeiro e / ou no segundo objeto durante e após a união. Em vez disso, o primeiro e o segundo objetos podem ser unidos de uma maneira livre de espaços. Isso significa que a primeira porção da superfície do objeto fica em contato imediato com a segunda porção da superfície do objeto após a união do primeiro e do segundo objetos. Portanto, qualquer energia mecânica e pressão aplicadas ao primeiro e / ou ao segundo objeto após a incorporação dos corpos do perfil é distribuída sobre a primeira e a segunda porções da superfície do objeto adjacentes.

[099] O reservatório pode ser uma porção da abertura da superfície.

[0100] A (s) abertura (s) da superfície pode (m) ser projetada (s) de tal forma que ela / elas assuma (m) a funcionalidade do recesso. Em particular, a abertura da superfície pode ter profundidades ou as aberturas das superfícies podem ter uma profundidade acumulada que é maior do que a espessura máxima das porções do corpo de perfil a ser acomodado na (s) abertura (s) de superfície, isto significa das porções do corpo de perfil diferentes da (s) porção (s) do corpo de perfil.

[0101] Em uma modalidade, o reservatório é combinado com a abertura da superfície.

[0102] Uma região de compensação em pelo menos um do primeiro objeto e do segundo objeto que é disposta de tal modo que uma porção de um corpo de perfil incorporado no primeiro objeto e fixado ao segundo objeto pode se deformar sem ficar em contato com o material do primeiro e do segundo objetos e sem entrar em contato com o material do primeiro e do segundo objetos. Em particular, a região de compensação forma um espaço aberto em torno da dita porção do corpo de perfil.

[0103] O espaço aberto define um comprimento de caminho livre do corpo de perfil. O dito comprimento de caminho livre em combinação com as propriedades de deformação do corpo de perfil pode definir um movimento máximo possível do

primeiro objeto relativamente ao segundo objeto em uma direção perpendicular ao eixo do corpo de perfil (paralelo às primeira e segunda porções da superfície do objeto).

[0104] Por exemplo, o corpo de perfil pode ser tal que ele seja capaz de deformar elasticamente em uma direção perpendicular ao seu eixo por 1%, 2%, 3% ou 5% do comprimento do caminho livre.

[0105] Em particular, o corpo do perfil pode ser equipado de tal modo que ele seja rígido, isto é, não deformável elasticamente, ao longo do seu eixo e elasticamente deformável em uma direção perpendicular ao seu eixo, como indicado acima.

[0106] Na maioria das modalidades, o número de regiões de compensação é adaptado ao número de corpos de perfil.

[0107] Em modalidades compreendendo a pelo menos uma região de compensação, o método pode compreender a etapa adicional de posicionar um corpo de perfil em relação a cada região de compensação, de tal modo que a região de compensação forma um vazio em torno da porção do corpo de perfil após incorporar o corpo de perfil no primeiro objeto ou após incorporar o corpo do perfil no primeiro objeto e fixar o corpo do perfil ao segundo objeto.

[0108] Tais regiões de compensação têm o efeito de que o primeiro e o segundo objetos podem deslizar ao longo um do outro enquanto sendo unidos em uma direção normal à primeira porção de superfície do objeto e à segunda porção de superfície do objeto situada uma contra a outra com uma geração mínima de tensão no primeiro e no segundo objetos. Assim, as regiões de compensação são adequadas para deformações e movimentos do primeiro e do segundo objetos ao longo do eixo paralelo à primeira porção da superfície do objeto e à segunda porção da superfície do objeto colocada uma contra a outra.

[0109] Em particular, a região de compensação é adequada para a compensação de diferenças na elasticidade e / ou no coeficiente de expansão térmica

do (s) material (s) formando o primeiro objeto e do material (s) formando o segundo objeto e / ou de diferenças resultantes de diferentes exposições do primeiro e do segundo objetos a flutuações de temperatura.

[0110] Qualquer modalidade do método pode compreender, pelo menos, uma medida adicional para a redução da tensão, como listada acima, por exemplo, além da utilização de uma pluralidade de corpos de perfil.

[0111] Em uma modalidade, a pluralidade de corpos de perfil é incorporada simultaneamente no primeiro objeto durante a etapa de incorporar os corpos de perfil no primeiro objeto. Em outras palavras: a energia mecânica e a pressão aplicada ao primeiro e / ou ao segundo objeto são tais que todos os corpos de perfil são expostos a energia mecânica e pressão suficiente para incorporar os corpos de perfil.

[0112] A incorporação simultânea dos corpos de perfil no primeiro objeto pode ser feita por um sonotrodo que compreende uma face de acoplamento distal que é adaptada às posições dos corpos de perfil, por exemplo.

[0113] A invenção também diz respeito a um corpo de perfil para a união do primeiro objeto ao segundo objeto, em especial para a união do primeiro objeto ao segundo objeto pela realização do método em qualquer modalidade.

[0114] Em um primeiro grupo de modalidades do corpo de perfil, o corpo de perfil compreende um eixo e a primeira porção do corpo de perfil com uma estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo, em particular quando incorporada no primeiro objeto, e uma primeira abertura. O corpo de perfil é ainda equipado para se deformar elasticamente em reação a uma força que se aplica a partir de uma direção que é perpendicular ao seu eixo.

[0115] Em particular, o corpo de perfil é equipado para se deformar elasticamente ao longo de eixos perpendiculares ao seu eixo.

[0116] Em um segundo grupo de modalidades do corpo de perfil, o corpo de perfil compreende o eixo e a primeira porção do corpo de perfil com a estrutura

adaptada para formar a conexão de ajuste positivo, em particular quando incorporada no primeiro objeto, e a primeira abertura. O corpo de perfil compreende ainda uma superfície de suporte disposta para determinar uma profundidade de penetração máxima do corpo de perfil, em particular a primeira porção do corpo de perfil, no primeiro objeto.

[0117] Modalidades do primeiro grupo podem compreender a superfície de suporte.

[0118] As modalidades do segundo grupo podem ser equipadas para se deformarem elasticamente em reação a uma força que se aplica a partir de uma direção que é perpendicular ao seu eixo. Em particular, elas podem ser equipadas para se deformarem elasticamente ao longo de eixos perpendiculares ao seu eixo.

[0119] Os corpos de perfil de acordo com o primeiro ou o segundo grupo podem incluir uma ou mais das seguintes características:

[0120] O corpo de perfil pode ter uma forma essencialmente cilíndrica. Em particular, o corpo de perfil pode ser semelhante a uma luva.

[0121] O corpo de perfil pode formar uma cavidade, em particular uma cavidade que é acessível desde a primeira abertura.

[0122] O corpo de perfil pode ser feito de ou compreender um metal ou um polímero que não é fusível ou que é fusível apenas a uma temperatura substancialmente mais alta do que ambos os materiais do primeiro e do segundo objetos.

[0123] O corpo de perfil pode ter uma forma em uma seção transversal perpendicular ao seu eixo (ou seja, em um plano paralelo às primeira e segunda porções da superfície do objeto após a incorporação) que corresponde a pelo menos um de um circuito fechado, como é o caso para um corpo de perfil com uma forma cilíndrica, por exemplo, um circuito aberto que compreende pelo menos duas extremidades que são dobradas uma em direção a outra, tal como um anel aberto, e

um circuito aberto compreendendo pelo menos duas extremidades que não são dobradas uma em direção à outra. Exemplos do último são formas que compreendem ou consistem essencialmente de porção (s) reta (s), porção (s) corrugada (s), porção (s) curvada (s) e / ou porção (s) dobrada (s) na dita seção transversal.

[0124] O corpo de perfil pode ter pelo menos uma de uma forma essencialmente reta, em forma de degrau, dobrada e curvada em uma seção transversal paralela ao seu eixo (isto é, em um plano perpendicular às primeira e segunda porções da superfície do objeto após a incorporação). Em particular, a dita forma pode ser adicionalmente à superfície de suporte que corresponde em modalidades a uma porção que se prolonga perpendicularmente ao eixo do corpo de perfil.

[0125] O corpo de perfil pode ser feito de uma folha de metal.

[0126] O corpo de perfil pode ser uma folha de metal dobrada com um padrão de aberturas ou uma folha de metal com uma pluralidade de porções parcialmente cortadas e dobradas (línguas), etc.

[0127] O corpo de perfil pode ter uma segunda porção do corpo de perfil com uma estrutura adicional adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo, em particular quando incorporada no segundo objeto, e uma segunda abertura.

[0128] O corpo de perfil pode incluir o elemento de base.

[0129] A primeira porção do corpo de perfil pode se projetar do elemento de base, de tal modo que o elemento de base se estende essencialmente paralelo à primeira porção da superfície do objeto, quando a primeira porção do corpo de perfil é incorporada no primeiro objeto.

[0130] Além disso, o corpo de perfil pode compreender a segunda porção do corpo de perfil.

[0131] A segunda porção do corpo de perfil pode se projetar do elemento de base de tal modo que a segunda porção do corpo de perfil pode ser fixada ao segundo

objeto quando a primeira porção do corpo de perfil é incorporada no primeiro objeto.

[0132] Em uma modalidade do corpo de perfil que compreende o elemento de base, o corpo de perfil pode compreender pelo menos três porções de corpo de perfil, por exemplo, uma pluralidade de primeiras porções de corpo de perfil, isto significa porções de corpo de perfil dispostas no elemento de base a ser incorporadas no primeiro objeto, e uma pluralidade de segundas porções de corpo de perfil, isto significa porções de corpo de perfil dispostas no elemento de base a ser incorporadas no segundo objeto.

[0133] Em qualquer modalidade compreendendo o elemento de base, o elemento de base pode compreender a estrutura de libertação de tensão e / ou o reservatório em qualquer modalidade descrita acima em relação ao primeiro e / ou ao segundo objeto.

[0134] Ambas a primeira e a segunda porções do corpo de perfil podem ser dispostas ao longo do eixo. No entanto, a primeira e a segunda porções do corpo de perfil podem ser dispostas em um ângulo em relação mútua. Em particular no ângulo normal.

[0135] O eixo do corpo de perfil de acordo com a primeira e / ou a segunda modalidade do corpo de perfil pode ser um primeiro eixo, em que o primeiro eixo é um eixo da primeira porção do corpo de perfil.

[0136] O corpo de perfil pode compreender a segunda porção do corpo de perfil e um segundo eixo, em que o segundo eixo é um eixo da segunda porção do corpo de perfil.

[0137] As modalidades dos corpos de perfil podem distinguir-se pela orientação relativa do primeiro e do segundo eixos.

[0138] Por exemplo, o primeiro e o segundo eixos podem ser perpendiculares a um plano definido pelo elemento de base e serem deslocados entre si. Em outras palavras, o primeiro e o segundo eixos não coincidem, mas são paralelos entre si. Em

particular, a primeira e a segunda porções do corpo de perfil podem ser dispostas em lados opostos do dito plano.

[0139] No entanto, pode-se também prever modalidades nas quais o primeiro eixo se estende em um ângulo em relação ao segundo eixo. Em particular, este é o caso quando a porção da primeira superfície do objeto na qual a primeira porção do corpo de perfil é incorporada é ou não deve ser paralela à porção da segunda superfície de objeto à qual a segunda porção do corpo de perfil é fixada.

[0140] A estrutura da primeira e / ou da segunda porção do corpo de perfil adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo pode ser pelo menos uma de um rebaixo, um furo e uma torção.

[0141] Nas modalidades, o corpo de perfil tem uma proporção de aspectos (ou seja, a proporção entre a extensão na sua direção axial comparada com as extensões nas direções radiais em relação ao seu eixo) que é menor do que 2, em particular menor do que 1.

[0142] Em uma modalidade do método, os corpos de perfil fornecidos são dimensionados de tal modo que pelo menos uma de uma primeira profundidade para a qual os corpos de perfil se estendem no primeiro objeto quando incorporados no primeiro objeto é menor do que uma espessura do primeiro objeto e de uma segunda profundidade para a qual os corpos de perfil se estendem no segundo objeto quando fixados ao segundo objeto é menor do que a espessura do segundo objeto. A espessura do primeiro objeto e a espessura do segundo objeto são a extensão correspondente dos objetos ao longo de uma direção normal à superfície do objeto que se encontra contra o outro objeto após a união.

[0143] Em particular, pelo menos uma superfície do primeiro ou do segundo objeto não é penetrada por qualquer corpo de perfil após a união. A superfície A é uma dessas pelo menos uma superfície.

[0144] Os corpos de perfil têm um perfil que define uma estrutura adaptada

para formar uma conexão de ajuste positivo com o material termoplástico do primeiro objeto.

[0145] O perfil dos corpos de perfil pode compreender uma estrutura adicional adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo com um material do segundo objeto.

[0146] Em modalidades compreendendo corpos de perfil tendo um perfil que define a dita estrutura, a etapa de incorporar os corpos de perfil no primeiro objeto compreende a incorporação da estrutura equipada para formar uma conexão de ajuste positivo no material termoplástico do primeiro objeto.

[0147] Em modalidades compreendendo corpos de perfil possuindo um perfil que define a dita estrutura adicional, o método pode compreender uma etapa de fixar os corpos de perfil ao segundo objeto formando uma conexão de ajuste positivo ao segundo objeto. A dita etapa de fixação pode ser a incorporação da estrutura adicional equipada para formar uma conexão de ajuste positivo no material termoplástico do segundo objeto. No entanto, a dita etapa de fixação também pode compreender a geração de uma conexão de ajuste positivo, engatando a estrutura adicional com uma estrutura correspondente do segundo objeto.

[0148] A estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo e, opcionalmente, a estrutura adicional adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo, especialmente, pode ser uma estrutura que é rebaixada em relação às direções axiais. Exemplos destas compreendem pelo menos uma projeção ou entalhe estendido radialmente, uma torção, um furo, etc.

[0149] Especialmente nas modalidades, o primeiro corpo de perfil e o segundo corpo de perfil são, cada um, rebaixados em relação às direções axiais, pelo que após o processo os corpos do perfil ficam seguros tanto ao primeiro quanto ao segundo objetos por uma conexão de ajuste positivo.

[0150] Em modalidades, o rebaixo que define o perfil do corpo de perfil é

constituído por porções de uma folha de metal dobrada apropriadamente, deformada, ou pode ser constituído por um corpo fundido (tal como fundido em matriz), etc.

[0151] A estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo e opcionalmente a estrutura adicional interpenetrada pelo material do primeiro / segundo material garante, após a nova solidificação, o arranjo resultante contra o afastamento do primeiro / segundo objetos (em direções fora do plano relativas às porções de superfície em torno do local onde cada corpo de perfil é incorporado; este eixo fora do plano é também chamado eixo 'proximodistal' neste texto).

[0152] Em um grupo de modalidades, o segundo objeto compreende um material termoplástico, também.

[0153] Neste grupo de modalidades, os corpos de perfil são inicialmente separados do segundo objeto e são fixados ao segundo objeto pelo método compreendendo a etapa adicional de incorporar os corpos de perfil no segundo objeto, de tal modo que uma segunda porção do corpo de perfil fica dentro do material termoplástico do segundo objeto.

[0154] Os corpos de perfil podem ter uma estrutura adicional adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo com o material termoplástico do segundo objeto que é idêntico a uma das possíveis estruturas adaptadas para formar uma conexão de ajuste positivo com o material termoplástico do primeiro objeto.

[0155] A incorporação dos corpos de perfil no segundo objeto é causada pela energia mecânica que colide sobre o primeiro objeto e / ou sobre o segundo objeto enquanto o primeiro objeto e o segundo objeto são pressionados um contra o outro.

[0156] A incorporação dos corpos de perfil no segundo objeto pode ser feita na etapa de incorporar os corpos de perfil no primeiro objeto, isto é, simultaneamente, ou em uma etapa separada, por exemplo sequencialmente, uma após a outra.

[0157] Em um subgrupo de modalidades em que o segundo objeto compreende material termoplástico também, o método é executado de tal modo que

a primeira e a segunda porções de corpo de perfil são essencialmente incorporadas simultaneamente nos materiais termoplásticos de ambos os objetos, ou seja, pelo efeito da energia das porções de material termoplástico dos dois objetos começando a fluir em um mesmo estágio. Para este fim, a composição do material do primeiro e do segundo objetos e / ou formas das porções do corpo de perfil, pode ser ligeiramente diferente para compensar o fato de que sem tais medidas a absorção de energia poderia ser maior na interface entre a porção do corpo de perfil e aquela dos objetos nos quais a energia de vibração mecânica é acoplada.

[0158] No subgrupo de modalidades em que o segundo objeto compreende material termoplástico também, pelo menos um dos corpos de perfil, o primeiro objeto e o segundo objeto podem ser concebidos de tal modo que a primeira e a segunda porções de corpo de perfil são essencialmente incorporadas simultaneamente ou sequencialmente nos materiais termoplásticos dos objetos.

[0159] O tempo para a incorporação de uma porção de corpo de perfil solidificar depende das propriedades de fusão do material termoplástico e da densidade de energia acoplada no material termoplástico. Se a energia que causa a liquefação dos materiais termoplásticos é aplicada ao primeiro ou ao segundo objeto, é necessário considerar que a energia aplicada não é apenas amortecida pelo objeto ao qual é aplicada, mas também pelo corpo de perfil, se a incorporação se refere a uma porção do corpo de perfil que está disposta no sentido distal ao corpo de perfil em relação ao objeto ao qual a energia é aplicada. Assim, a incorporação da primeira porção do corpo de perfil no material termoplástico do primeiro objeto e da segunda porção do corpo de perfil no material termoplástico do segundo objeto é sequencial se os materiais termoplásticos são idênticos e a primeira porção do corpo de perfil é idêntica à segunda porção do corpo de perfil.

[0160] O tempo no qual a segunda porção do corpo de perfil é incorporada em relação ao tempo em que a primeira porção do corpo de perfil é incorporada pode ser

ajustado fornecendo a primeira porção do corpo de perfil com uma primeira área e a segunda porção do corpo de perfil com uma segunda área, em que a primeira área é concebida de uma maneira que a primeira porção do corpo de perfil e / ou o corpo de perfil fica em contato com os materiais termoplásticos do primeiro objeto apenas através da primeira área, em que a segunda área é projetada de uma maneira que a segunda porção do corpo de perfil e / ou o corpo de perfil fica em contato com os materiais termoplásticos do segundo objeto apenas através da segunda área, e em que a primeira área é menor ou maior do que a segunda área.

[0161] Por outras palavras, a primeira porção do corpo de perfil pode compreender a primeira área e a segunda porção do corpo de perfil pode compreender a segunda área em que a primeira área difere da segunda área em tamanho.

[0162] Em uma modalidade, a porção de corpo de perfil que fica disposta no sentido distal do corpo de perfil em relação ao objeto ao qual a energia é aplicada pode compreender uma área concebida de modo que a porção de corpo de perfil distal fique em contato com o material termoplástico do objeto distal apenas através da dita área, sendo a dita área menor do que uma área correspondente da porção do corpo de perfil disposta no sentido proximal. Isto pode afetar a incorporação da porção do corpo de perfil distal que é simultânea com a incorporação da porção do corpo de perfil distal proximal ou mesmo antes da incorporação da porção do corpo de perfil distal.

[0163] Alternativamente ou além disso, o tempo no qual a segunda porção do corpo de perfil é incorporada em relação ao tempo em que a primeira porção do corpo de perfil é incorporada pode ser ajustado por um material termoplástico do primeiro objeto que difere do material termoplástico do segundo objeto nas propriedades de fusão.

[0164] Alternativamente ou em adição às áreas que diferem em tamanho e / ou aos materiais termoplásticos que diferem em suas propriedades de fusão, pelo menos um dos corpos de perfil, o primeiro objeto e o segundo objeto podem

compreender um diretor de energia, isso significa uma variação na forma que define um ponto no qual a liquefação se estabelece, causando uma alta densidade de energia no diretor de energia e / ou no material em contato com o diretor de energia.

[0165] Alternativamente ou além de pelo menos uma das áreas que diferem em tamanho, os materiais termoplásticos que diferem em suas propriedades de fusão, e os diretores de energia, o corpo de perfil pode ser capaz de alterar pelo menos uma de suas propriedades de transmissão, propriedades de amortecimento, propriedades de acoplamento e a resistência contra a incorporação durante a etapa de incorporação do corpo de perfil e / ou quando expostos à energia mecânica, tal como energia vibracional (em particular ultrassônica) e / ou pressão.

[0166] Os corpos de perfil que mudam suas propriedades de transmissão e / ou amortecimento podem compreender uma região que entra em colapso quando exposta a energia mecânica de características pré-definidas e / ou pressão que excede um valor predefinido.

[0167] Um exemplo de um corpo de perfil sendo capaz de alterar suas propriedades de acoplamento durante a etapa de incorporação do corpo de perfil compreende uma superfície de acoplamento que entra em contato com o objeto ao qual a energia é aplicada durante a incorporação.

[0168] Em particular, a superfície de acoplamento não causa qualquer liquefação, mas ela provoca um aumento do acoplamento de energia a partir do objeto para o qual a energia é aplicada no corpo de perfil. A superfície de suporte e o elemento de base são exemplos de tais superfícies. Os corpos de perfil fornecidos podem compreender uma superfície de acoplamento.

[0169] Um exemplo de um corpo de perfil que é capaz de alterar sua resistência contra a incorporação durante a etapa de incorporação do corpo de perfil compreende uma superfície de resistência que entra em contato com o objeto ao qual a energia é aplicada durante a incorporação ou ao objeto ao qual a energia não é

aplicada durante a incorporação.

[0170] Em particular, a superfície de resistência altera a densidade de energia ou a distribuição de pressão na interface entre o corpo de perfil e o objeto. Ela pode causar um amolecimento do material termoplástico em contato com a superfície de resistência. A superfície termoplástica em contato com a superfície de resistência pode ser tal que seja possível uma alteração nas propriedades de acoplamento, em particular um aumento de energia acoplada no corpo de perfil.

[0171] O efeito de pelo menos duas das características “áreas que diferem em tamanho”, “diretores de energia”, “materiais termoplásticos diferentes”, “alteração das propriedades de transmissão”, “alteração das propriedades de amortecimento”, “alteração das propriedades de acoplamento” e / ou “alteração da resistência contra a incorporação” podem ser usadas de forma cumulativa. No entanto, uma ou mais características também podem ser usadas para compensar um efeito oposto causado por uma ou mais das outras características. Por exemplo, uma diferença mais pronunciada nos tamanhos de área pode ser usada para compensar um arranjo obrigatório de materiais termoplásticos, por exemplo, dado pela aplicação e vice-versa.

[0172] Além disso, ou alternativamente, os corpos de perfil podem ser projetados para evitar uma incorporação aumentada em um objeto em detrimento de uma incorporação reduzida no outro objeto. Por exemplo, os corpos de perfil podem compreender a superfície de suporte que se estende paralela à primeira e à segunda superfícies de objeto e que gera uma resistência adicional contra a incorporação do corpo de perfil quando a primeira ou a segunda superfícies de objeto está em contato com a superfície de suporte.

[0173] Em um outro subgrupo de modalidades em que ambos, o primeiro e o segundo objetos compreendem material termoplástico, o método compreende a incorporação dos corpos de perfil no material do primeiro objeto antes de posicionar o

primeiro objeto em relação ao segundo objeto. Para isso, por exemplo, a energia mecânica, especialmente a energia de vibração, pode causar uma colisão direta nos corpos de perfil para incorporar o corpo de perfil no primeiro objeto. Isto é realizado de uma maneira que cada segunda porção do corpo de perfil se projeta a partir do primeiro objeto, isto é, não está incorporada no primeiro objeto. Depois disso, depois de o material termoplástico do primeiro objeto ter sido solidificado novamente, o segundo objeto é posto em contato com os corpos de perfil e pressionado em direção ao primeiro objeto enquanto a energia de vibração mecânica colide, por exemplo, no segundo objeto.

[0174] Em ainda um outro subgrupo de modalidades em que ambos, o primeiro e o segundo objetos compreendem um material termoplástico, o método pode compreender causar uma soldadura entre o primeiro e o segundo objetos. Em especial, a energia mecânica que incide sobre o primeiro / segundo objeto pode ser suficiente para tornar as porções de material termoplástico fluentes também na interface entre o primeiro e o segundo objetos, por exemplo, junto aos corpos de perfil ou nas suas aberturas de passagem. Para a solda, o primeiro e / ou o segundo objeto pode compreender uma estrutura direcionadora de energia que entra em contato com o outro dos objetos quando os objetos são pressionados um contra o outro para incorporar o corpo de perfil.

[0175] Nas modalidades em que o segundo objeto compreende material termoplástico também, os corpos de perfil separados podem ser posicionados entre os inicialmente separados primeiro e segundo objetos. A incorporação no segundo objeto pode então ser provocada na mesma etapa que a incorporação no primeiro objeto, isto é, aplicando a vibração mecânica e a força de pressão, ou em uma outra etapa compreendendo a aplicação de uma força de pressão e vibração mecânica. A etapa adicional pode ser antes ou depois da etapa de incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto. A força de pressão e / ou a vibração mecânica aplicada na

etapa adicional pode ser diferente da força de pressão e / ou vibração mecânica aplicada na etapa de incorporação dos corpos de perfil no primeiro objeto. Em particular, a força de pressão e a vibração mecânica aplicada na etapa de incorporação do primeiro objeto pode ser adaptada ao material termoplástico do primeiro objeto e / ou à forma da primeira porção do corpo de perfil. Além disso ou alternativamente, a força de pressão e a vibração mecânica aplicada na etapa adicional pode ser adaptada ao material termoplástico do segundo objeto e / ou à forma da segunda porção do corpo de perfil.

[0176] Por conseguinte, em modalidades em que o segundo objeto também comprehende material termoplástico, o método de unir um primeiro objeto a um segundo objeto, em que o primeiro e o segundo objetos comprehendem individualmente material termoplástico em um estado sólido e cada um tem uma porção de superfície, pode compreender:

fornecer o primeiro e o segundo objetos e fornecer ainda uma pluralidade de corpos de perfil,

arranjar os corpos de perfil relativamente ao primeiro e ao segundo objetos entre as porções de superfície do primeiro e do segundo objetos, em que os corpos de perfil comprehendem uma primeira porção do corpo de perfil dirigida para o primeiro objeto e uma segunda porção do corpo de perfil dirigida para o segundo objeto

acoplar uma força de pressão e energia de vibração mecânica em pelo menos um do primeiro e do segundo objetos, em que a força de pressão faz com que o corpo de perfil seja preso entre o primeiro e o segundo objetos, até que uma porção de fluxo de material termoplástico do primeiro e do segundo objetos torne-se fluida, até que os corpos de perfil sejam incorporados no primeiro objeto de tal modo que cada primeira porção do corpo de perfil fique dentro do material termoplástico do primeiro objeto, e até que os corpos de perfil sejam incorporados no segundo objeto

de tal modo que cada segunda porção do corpo de perfil fique dentro do material termoplástico do segundo objeto e

deixar o material termoplástico solidificar novamente.

[0177] Por exemplo (essa é uma opção para todas as modalidades), a etapa de acoplar a força de pressão e a vibração mecânica no primeiro / segundo objeto pode ser feita por um sonotrodo que é pressionado contra o respectivo objeto enquanto o outro objeto pode ser retido direta ou indiretamente por um suporte (que pode ser mantido diretamente contra o segundo objeto na posição lateral em que o sonotrodo age, ou que pode ser constituído por uma estrutura de um objeto mais complexo que contém o segundo objeto; tal estrutura complexa pode, por exemplo, ser um corpo de um item a ser montado, tal como um corpo de carro). Opcionalmente, uma almofada de proteção pode ser colocada entre o sonotrodo e o respectivo objeto, por exemplo, para evitar que o sonotrodo cause uma impressão no respectivo objeto.

[0178] Uma face distal do sonotrodo, em particular a face distal que fica em contato com o respectivo objeto ou a almofada de proteção, pode compreender uma forma que é adaptada ao dito respectivo objeto e / ou às posições dos corpos de perfil. Por exemplo, a face proximal pode ser semelhante a um anel, compreendendo uma abertura para porções do respectivo objeto que se projetam para longe da área de união.

[0179] No subgrupo de modalidades, em que o segundo objeto compreende também um material termoplástico, pelo menos um corpo de perfil compreende uma cabeça de corpo de perfil proximal e uma porção de corpo de perfil distal.

[0180] Neste subgrupo de modalidades, o método compreende as etapas de: posicionar a porção do corpo de perfil distal em relação a uma superfície proximal do segundo objeto, em particular trazendo a porção do corpo de perfil distal em contato com a superfície proximal do segundo objeto na posição na qual o corpo de perfil será incorporado no primeiro e no segundo objetos.

empurrar a porção do corpo de perfil distal através do segundo objeto para dentro do material termoplástico do primeiro objeto até que a cabeça do corpo de perfil fique nivelada com a superfície proximal do segundo objeto.

[0181] As aplicações das abordagens de acordo com a invenção são, por exemplo, na indústria automotiva ou da aviação ou outras indústrias que se concentram em materiais leves. Em modalidades que unem um primeiro objeto a um segundo objeto, o segundo objeto pode, por exemplo, ser uma parte de um chassi de automóvel e em que o primeiro objeto pode ser uma parte de automóvel específica a ser unida ao chassi do automóvel.

[0182] Por exemplo, o primeiro objeto pode ser uma parte do chassi do automóvel compreendendo uma superfície externa do automóvel em que o segundo objeto compreende um sensor, por exemplo, um sensor de estacionamento, que tem de ser unido a partir de um lado traseiro da superfície externa perto da dita superfície externa.

[0183] A liquefação da porção de fluxo pode ser causada principalmente pelo atrito entre o objeto que vibra e a superfície do outro objeto respectivo, cujo atrito aquece o objeto que tem o material termoplástico superficialmente, pelo menos.

[0184] Neste texto, a expressão "material termoplástico sendo capaz de ser feito fluente, por exemplo, por vibração mecânica" ou em resumo "material termoplástico fusível" ou "material fusível" ou "termoplástico" é usada para descrever um material que contém pelo menos um componente termoplástico, cujo material torna-se líquido (fluente) quando aquecido, em particular quando aquecido através de atrito, isto é, quando disposto em um de um par de superfícies (faces de contato) estando em contato entre si e movidas de forma vibratória uma em relação a outra, onde a frequência da vibração tem as propriedades discutidas anteriormente. Em algumas situações, por exemplo, se o primeiro objeto em si tem que transportar cargas substanciais, pode ser vantajoso se o material tiver um coeficiente de elasticidade

superior a 0,5 GPa. Em outras modalidades, o coeficiente de elasticidade pode estar abaixo deste valor, uma vez que as propriedades de condução da vibração do material termoplástico do primeiro objeto não desempenham um papel no processo. Em especial, uma vez que o corpo de perfil pode ter uma extensão relativamente pequena na direção proximodistal e, desde que, portanto, o método também é adequado para fixar um primeiro ou um segundo objeto relativamente fino ao segundo ou primeiro objeto (incluindo a possibilidade de ambos os objetos serem finos), a abordagem da invenção pode também funcionar para materiais termoplásticos que são condutores de vibração fracos, tais como materiais termoplásticos com um baixo módulo de elasticidade e / ou com propriedades elastoméricas. Este é especialmente o caso, uma vez que a forma do corpo de perfil pode garantir que o contato com o respectivo objeto seja essencialmente em forma de linha. Isso tem um efeito de alta concentração de energia, possibilitando uma liquefação local, mesmo que o material termoplástico tenha fortes propriedades de amortecimento.

[0185] Os materiais termoplásticos são bem conhecidos na indústria automotiva e de aviação. Para o propósito do método de acordo com a presente invenção, especialmente materiais termoplásticos conhecidos para aplicações nestas indústrias podem ser usados.

[0186] Um material termoplástico adequado para o método de acordo com a invenção é sólido à temperatura ambiente (ou a uma temperatura na qual o método é realizado). Ele preferencialmente compreende uma fase polimérica (especialmente à base de cadeia C, P, S ou Si) que se transforma de sólido em líquido ou fluente acima de uma faixa de temperatura crítica, por exemplo, por fusão, e se transforma novamente em um material sólido quando resfriado de novo abaixo da faixa crítica de temperatura, por exemplo, por cristalização, em que a viscosidade da fase sólida é de diversas ordens de magnitude (pelo menos três ordens de magnitude) a mais do que a da fase líquida. O material termoplástico compreenderá geralmente um componente

polimérico que não é reticulado de forma covalente ou reticulado de uma maneira que as uniões de reticulação se abrem reversivelmente com o aquecimento até ou acima de uma faixa de temperatura de fusão. O material polimérico pode ainda compreender um enchimento, por exemplo, fibras ou partículas de material que não tem propriedades termoplásticas ou possui propriedades termoplásticas incluindo uma faixa de temperatura de fusão que é consideravelmente superior à faixa de temperatura de fusão do polímero básico.

[0187] Neste texto, geralmente um material “não fusível” é um material que não se liquefaz em temperaturas atingidas durante o processo, assim especialmente em temperaturas nas quais o material termoplástico do primeiro objeto é liquefeito. Isto não exclui a possibilidade de o material não fusível ser capaz de liquefazer a temperaturas que não são atingidas durante o processo, geralmente longe (por exemplo, por pelo menos 80 ° C) acima de uma temperatura de liquefação do material termoplástico ou materiais termoplásticos liquefeitos durante o processo. A temperatura de liquefação é a temperatura de fusão dos polímeros cristalinos. Para termoplásticos amorfos, a temperatura de liquefação (também chamada de “temperatura de fusão neste texto”) é uma temperatura acima da temperatura de transição vítreia na qual a temperatura torna-se suficientemente fluente, às vezes chamada de “temperatura de fluxo” (às vezes definida como a menor temperatura na qual a extrusão é possível) por exemplo, a temperatura na qual a viscosidade cai abaixo de  $10^4$  Pa \* s (em modalidades, especialmente com polímeros substancialmente sem reforço de fibra, para abaixo de  $10^3$  Pa \* s), do material termoplástico.

[0188] Por exemplo, material não fusível pode ser um metal, tal como alumínio ou aço, ou um plástico duro, por exemplo, um polímero de termocura reforçado ou não reforçado ou um termoplástico reforçado ou não reforçado com uma temperatura de fusão (e / ou temperatura de transição vítreia) consideravelmente superior à

temperatura de fusão / temperatura de transição vítreia da porção fusível, por exemplo, com uma temperatura de fusão e / ou temperatura de transição vítreia mais alta por pelo menos 50 ° C ou 80 ° C.

[0189] Modalidades específicas de materiais termoplásticos são: Polietercetona (PEEK), poliésteres, tais como tereftalato de polibutileno (PBT) ou Polietilentereftalat (PET), Polieterimida, uma poliamida, por exemplo Poliamida 12, Poliamida 11, Poliamida 6 ou Poliamida 66, Polimetilmetacrilato (PMMA), Polioximetileno ou policarbonatouretano, um policarbonato ou um carbonato de poliéster, ou também um acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), um acriléster-estirol-acrilnitrilo (ASA), estireno-acrilonitrilo, cloreto de polivinilo (PVC), polietileno, polipropileno e poliestireno ou copolímeros ou misturas destes.

[0190] Em modalidades em que tanto o primeiro como o segundo objeto compreendem material termoplástico e não é desejada a soldadura, o par de materiais é escolhido de tal modo que a temperatura de fusão do material do segundo objeto seja substancialmente superior à temperatura de fusão do material do primeiro objeto, por exemplo, maior por pelo menos 50 °. Os pares de materiais adequados são, por exemplo, policarbonato ou PBT para o primeiro objeto e PEEK para o segundo objeto.

[0191] Além do polímero termoplástico, o material termoplástico pode também compreender um enchimento adequado, por exemplo, fibras de reforço, tais como fibras de vidro e / ou de carbono. As fibras podem ser fibras curtas. Fibras longas ou fibras contínuas podem ser utilizadas especialmente para porções do primeiro e / ou do segundo objeto que não são liquefeitas durante o processo.

[0192] O material de fibra (se existir) pode ser qualquer material conhecido para reforço de fibra, especialmente carbono, vidro, Kevlar, cerâmica, por exemplo, mulita, carboneto de silício ou nitreto de silício, polietileno de alta resistência (Dyneema), etc.

[0193] Outros enxertos, não tendo as formas das fibras, também são

possíveis, por exemplo, partículas de pó.

[0194] A vibração mecânica ou a oscilação adequada para o método de acordo com a invenção tem preferencialmente uma frequência entre 2 e 200 kHz (ainda mais preferencialmente vibração ultrassônica com uma frequência entre 10 e 100 kHz, ou entre 20 e 40 kHz) e uma energia de vibração de 0,2 a 20 W por milímetro quadrado de superfície ativa. A ferramenta de vibração (sonotrodo) é, por exemplo, concebida de modo a que a sua face de contato oscile predominantemente na direção do eixo da ferramenta (vibração longitudinal) e com uma amplitude entre 1 e 100  $\mu$  m, de um modo preferido em torno de 30 a 60  $\mu$  m. Tais vibrações preferidas são, por exemplo, produzidas por dispositivos ultrassônicos como, por exemplo, conhecidos através da soldadura ultrassônica.

[0195] Neste texto, os termos "proximal" e "distal" são usados para se referir a direções e localizações, ou seja, "proximal" é o lado da união a partir do qual um operador ou máquina aplica as vibrações mecânicas, enquanto distal é o lado oposto. Um alargamento do conector no lado proximal neste texto é chamado de "porção da cabeça", enquanto que um alargamento no lado distal é a "porção do pé".

[0196] A seguir, são descritas modalidades da invenção referentes aos desenhos. Os desenhos são todos esquemáticos e não em escala. Nos desenhos, os mesmos números de referência referem-se a elementos iguais ou análogos. Os desenhos são utilizados para explicar a invenção e suas modalidades e não pretendem restringir o âmbito da invenção. Termos designando a orientação como "proximal", "distal", etc. são usados da mesma maneira para todas as modalidades e desenhos.

[0197] Os desenhos mostram:

[0198] Figura 1: um método de união, três configurações iniciais de um primeiro objeto, um segundo objeto e uma pluralidade de corpos de perfil, e o primeiro e segundo objetos unidos pelo método de união.

[0199] Figura 2: um método de união, em que o segundo objeto compreende os corpos de perfil e em que o segundo objeto compreende uma estrutura de libertação de tensão para reduzir a tensão interna.

[0200] Figura 3: uma variação do segundo objeto usado no método de acordo com a figura 2 compreendendo um outro meio para liberação de tensão.

[0201] Figura 4: uma possível disposição da pluralidade de corpos de perfil.

[0202] Figura 5: uma outra disposição possível da pluralidade de corpos de perfil em combinação com uma forma do objeto que é correspondentemente adaptada para libertação de tensão.

[0203] Figura 6: ainda outra disposição possível da pluralidade de corpos de perfil em combinação com uma forma do objeto que é correspondentemente adaptada para libertação de tensão.

[0204] Figuras 7- 1: vistas em corte transversal de corpos de perfil exemplares.

[0205] Figura 12: um corpo de perfil exemplar compreendendo furos para a fixação.

[0206] Figura 13: um outro corpo de perfil exemplar compreendendo um rebaixo.

[0207] Figura 14: ainda outro corpo de perfil exemplar compreendendo um rebaixo.

[0208] Figura 15: uma vista em corte transversal do corpo de perfil.

[0209] Figura 16: outro método de união compreendendo um corpo de perfil torcido.

[0210] Figura 17: um método de união, em que o segundo objeto compreende um reservatório para acomodar material termoplástico que é deslocado durante a incorporação do corpo de perfil.

[0211] Figuras 18 – 19: um método de união, em que o segundo objeto

compreende uma região de compensação para a deformação do corpo de perfil.

[0212] Figura 20: um método de união compreendendo um corpo de perfil com uma cabeça de corpo de perfil proximal e uma porção de corpo de perfil distal.

[0213] Figura 21: objetos unidos por um método compreendendo o corpo de perfil com a cabeça do corpo de perfil proximal e a porção do corpo de perfil distal, e o segundo objeto compreendendo o reservatório e a região de compensação.

[0214] Figuras 22a-b: um corpo de perfil incorporado no primeiro e no segundo objetos, em que o corpo de perfil compreende uma superfície de suporte para limitar a incorporação no primeiro e no segundo objetos.

[0215] Figuras 23a-b: duas modalidades exemplificativas de corpos de perfil que compreendem a superfície de suporte.

[0216] Figuras 24-27: várias modalidades exemplares de corpos de perfil compreendendo a superfície de suporte.

[0217] Figura 28: um método de união, em que os corpos de perfil são integrados com o segundo objeto.

[0218] Figura 29: um método de união, em que os corpos de perfil são integrados com o segundo objeto e em que o segundo objeto compreende um reservatório.

[0219] Figura 30: uma aplicação exemplificativa de qualquer modalidade do método de união utilizando qualquer modalidade dos corpos de perfil.

[0220] Figuras 31-32: objetos unidos por um método que compreende corpos de perfil com um elemento de base e um adesivo.

[0221] Figuras 33-34: duas modalidades exemplificativas de corpos de perfil compreendendo o elemento de base.

[0222] Figuras 35-36: os corpos de perfil de acordo com as figuras 33 e 34 após a união do primeiro e do segundo objetos.

[0223] Figuras 37-39: outras modalidades exemplificativas de corpos de perfil

compreendendo o elemento de base.

[0224] Figura 40: um método de união que produz uma vedação.

[0225] Figuras 41-42: um método de união que comprehende corpos de perfil com um elemento de base e um objeto que tem um reservatório para acomodar o material termoplástico que é deslocado durante a incorporação dos corpos de perfil.

[0226] Figuras 43-45: outras modalidades exemplificativas de corpos de perfil comprehendendo o elemento de base.

[0227] Um método de acordo com a invenção comprehende fornecer um primeiro objeto 1, fornecer um segundo objeto 2 e fornecer uma pluralidade de corpos de perfil 3. À esquerda, a figura 1 mostra três configurações iniciais do primeiro objeto 1, do segundo objeto 2 e da pluralidade de corpos de perfil 3 fornecidos.

[0228] Em uma primeira configuração, o primeiro objeto 1, o segundo objeto 2 e os corpos de perfil 3 são partes separadas.

[0229] Em uma segunda configuração, o segundo objeto 2 comprehende os corpos de perfil 3, em que é o primeiro objeto 1 no qual deve ser induzida menos tensão possível. Em particular, é o primeiro objeto 1 que comprehende uma chamada superfície A 8 que fica visível após a união do primeiro e do segundo objetos e que não deve deformar.

[0230] No entanto, a segunda configuração pode resultar da primeira configuração por um método que comprehende a etapa de incorporação dos corpos de perfil 3 que são inicialmente separados do primeiro e do segundo objetos no segundo objeto 2.

[0231] Em uma terceira configuração, o segundo objeto 2 comprehende os corpos de perfil 3, em que é o segundo objeto 2 no qual deve ser induzida menos tensão possível. Em particular, é o segundo objeto 2 que comprehende a superfície A 8 que fica visível após a união do primeiro e do segundo objetos e que não deve deformar.

[0232] Novamente, a terceira configuração pode resultar da primeira configuração por um método que compreende a etapa de incorporação dos corpos de perfil 3 que são inicialmente separados do primeiro e do segundo objetos no segundo objeto 2.

[0233] As modalidades do método que não a mostrada na figura 1 podem proporcionar o primeiro objeto 1, o segundo objeto 2 e a pluralidade de corpos de perfil 3 em uma ou mais das configurações acima mencionadas. Por exemplo, as modalidades mostradas nas figuras 19 e 20 podem fornecer o primeiro objeto 1, o segundo objeto 2 e os corpos de perfil 3 na primeira ou na segunda configuração.

[0234] Na modalidade mostrada na figura 1, tanto o primeiro como o segundo objeto compreendem um material termoplástico. No entanto, um segundo objeto 2 que compreende um material termoplástico é uma característica opcional da invenção. As figuras 28 e 29 mostram modalidades, nas quais o segundo objeto 2 não compreende material termoplástico.

[0235] Os corpos de perfil 3 mostrados na figura 1 têm a forma de uma luva compreendendo um eixo (longitudinal) 19.

[0236] Independentemente da configuração inicial, os corpos de perfil 3 compreendem uma primeira porção do corpo de perfil 3.1 com um primeiro rebaixo 4.1 e uma primeira abertura 16.1.

[0237] Para a união do primeiro e do segundo objetos, o eixo 19 é orientado normal a uma porção de superfície do primeiro objeto 1 (a seguir chamado a primeira porção de superfície do objeto 30) e uma porção de superfície do segundo objeto 2 (a seguir denominada a segunda porção de superfície do objeto 31), em que a primeira porção de superfície do objeto 30 fica contra a segunda porção de superfície do objeto 31 após a união do primeiro e do segundo objetos.

[0238] A primeira porção do corpo de perfil 3.1 com o primeiro rebaixo 4.1 e a primeira abertura 16.1 são orientadas na direção da primeira porção de superfície do

objeto 30 antes que os corpos de perfil 3, em particular a sua primeira porção do corpo de perfil 3.1, sejam incorporados no primeiro objeto 1.

[0239] Os corpos do perfil 3 podem ainda compreender uma segunda porção do corpo de perfil 3.2 com um segundo rebaixo 4.2 e uma segunda abertura 16.2. Em particular, este é o caso na primeira configuração mostrada na figura 1, isto significa em modalidades compreendendo corpos de perfil 3 que são separados do primeiro e do segundo objetos e compreendendo um segundo objeto 2 que compreende material termoplástico, ou - mais geral - em modalidades, nas quais os corpos de perfil 3, em particular a sua segunda porção do corpo de perfil 3.2, são incorporados no segundo objeto 2 durante a união do primeiro objeto 1 ao segundo objeto 2.

[0240] Os corpos de perfil 3 podem compreender uma abertura completa a partir da primeira abertura 16.1 para a segunda abertura 16.2.

[0241] A segunda porção do corpo de perfil 3.2 com o segundo rebaixo 4.2 e a segunda abertura 16.2 são orientadas para a segunda porção de superfície do objeto 31 antes que os corpos de perfil 3, em particular suas segundas porções de corpo de perfil 3.2, sejam incorporados no segundo objeto 2.

[0242] No lado direito da figura 1, o primeiro e o segundo objetos unidos são mostrados quando eles resultam de qualquer uma das três configurações após a etapa de incorporar os corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1 e, possivelmente, no segundo objeto 2.

[0243] Os corpos de perfil 3 são incorporados pelo uso de um sonotrodo 9 que é pressionado contra uma superfície de acoplamento 32 do primeiro ou do segundo objeto.

[0244] Na modalidade mostrada, a energia mecânica e a pressão são aplicadas pelo uso do sonotrodo 9 por um tempo suficiente para incorporar os corpos de perfil 3 muito profundo no primeiro e possivelmente no segundo objeto que a primeira porção de superfície do objeto 30 fica contra a segunda porção de superfície

do objeto 31.

[0245] Em modalidades do método em que o segundo objeto 2 também comprehende material termoplástico, o método pode compreender uma etapa na qual o material termoplástico do primeiro objeto 1 e o material termoplástico do segundo objeto 2 se interpenetram de modo a formar uma soldadura entre os ditos materiais termoplásticos após a nova solidificação dos materiais termoplásticos. A dita etapa pode ocorrer após a etapa de incorporação dos corpos do perfil.

[0246] Por exemplo, uma solda separada é formada próximo a cada corpo de perfil 3. Em particular, uma solda pode se estender em torno de cada corpo de perfil 3 em uma forma contínua, isto é, não - interrompida, tal que ela forma uma vedação.

[0247] Além disso, a solda não precisa ser apoiada ou fixada por peso devido à presença dos corpos do perfil 3. Portanto, a solda pode ser uma solda restrita a um pequeno volume, em particular um pequeno volume se estendendo ao redor de cada corpo de perfil 3. Consequentemente, a solda pode ser feita com pouca ou nenhuma entrada de energia adicional em relação à entrada de energia gerada pela energia mecânica e / ou pressão aplicada na etapa de incorporação dos corpos de perfil. Além disso, as contribuições de tal solda e / ou sua geração para a deformação do primeiro e / ou do segundo objeto, bem como para uma resistência contra um movimento do primeiro objeto 1 em relação ao segundo objeto 2 são essencialmente insignificantes.

[0248] A figura 2 mostra uma modalidade do método de união que inicia a partir da segunda configuração. Nesta modalidade, o segundo objeto 2 comprehende uma estrutura de libertação de tensão sendo uma região 6.1 que é mais fina do que regiões nas quais os corpos de perfil 3 são fixados.

[0249] A região afinada 6.1 encontra-se entre as regiões nas quais os corpos de perfil 3 são fixados.

[0250] As regiões nas quais os corpos de perfil 3 são fixados têm uma espessura tal que os corpos de perfil 3 não penetram uma superfície que é oposta à

segunda porção de superfície do objeto 31. Na modalidade mostrada, a superfície oposta à segunda porção de superfície do objeto 31 corresponde à superfície de acoplamento 32.

[0251] O sonotrodo 9 compreende uma face de acoplamento 33 adaptada à forma do segundo objeto 2. Em particular, as regiões nas quais os corpos de perfil 3 são fixados ficam em contato apenas com o sonotrodo 9.

[0252] O segundo objeto 2 mostrado na figura 3 compreende uma estrutura de libertação de tensão adicional sendo uma porção ondulada 6.2. A porção ondulada 6.2 é equipada para se deformar em caso de tensão que é interna ao segundo objeto 2. Ao fazer isto, o segundo objeto 2 pode mais facilmente compensar as deformações do segundo objeto 2 em relação ao primeiro objeto 1 e vice-versa. Tais deformações relativas geram tensão no primeiro e no segundo objetos através dos corpos de perfil 3 quando não compensadas. Assim, a porção ondulada 6.2 é um meio adicional de liberar a tensão e assegurar que a superfície A 8 não seja deformada, por exemplo.

[0253] Na modalidade mostrada, a porção ondulada 6.2 fica disposta na região afinada 6.1.

[0254] As figuras 4 - 6 mostram configurações exemplificativas dos corpos de perfil 3 e formas exemplificativas dos segundos objetos 2.

[0255] A figura 4 mostra um segundo objeto 2 tendo uma forma de seção transversal em um plano paralelo à segunda porção de superfície do objeto 31 que é redonda. Os corpos de perfil 3 são distribuídos de forma equidistante, em que a distância A entre dois corpos de perfil vizinhos 3 é significativamente maior do que um diâmetro D dos corpos de perfil (ou sua extensão correspondente perpendicular ao eixo 19).

[0256] Em muitas aplicações, a distância A é de 2 a 10 vezes o diâmetro D (ou sua extensão correspondente perpendicular ao eixo 19), em particular 3 a 8 vezes ou 4 a 6 vezes o diâmetro D. A distância A pode ser 0,7 a 0,1 de uma extensão do

segundo objeto 2 ao longo de uma direção dos dois objetos definindo a distância A entre dois corpos de perfil vizinhos 3, por exemplo.

[0257] Por exemplo, o diâmetro D dos corpos de perfil 3 fica entre 1 e 10 mm, em particular entre 2 e 8 mm ou entre 3 e 6 mm.

[0258] A distância A entre dois corpos de perfil vizinhos 3 fica, por exemplo, entre 10 e 50 mm, em particular entre 10 e 30 mm ou entre 15 e 25 mm. Este último é, em particular, o caso de um segundo objeto 2 com uma extensão ao longo da direção dos dois objetos que definem a distância A entre dois corpos de perfil vizinhos 3 de cerca de 40 a 50 mm.

[0259] O diâmetro D dos corpos de perfil 3 e a distância A entre dois corpos de perfil vizinhos 3 dependem de vários parâmetros, tais como o tamanho dos objetos a serem unidos, a área em que a união ocorre e / ou a resistência necessária da união.

[0260] O segundo objeto 2 da figura 4 compreende um alojamento 7 que se projeta de uma porção de superfície que fica oposta à segunda porção de superfície do objeto 31 e que é disposta de modo a não se sobrepor a nenhuma posição dos corpos de perfil 3.

[0261] O alojamento 7 pode compreender fios ou uma passagem, por exemplo. Assim, os segundos objetos 2, como mostrado na figura 4, podem ser usados como conectores para fornecer força, sinais, um líquido ou um gás, por exemplo.

[0262] Dependendo da aplicação e do espaço disponível para montagem, a forma da seção transversal do segundo objeto 2 pode ter qualquer outra forma geométrica, tal como retangular ou elíptica.

[0263] Na modalidade da figura 5, a forma da seção transversal do segundo objeto 2 é adaptada às posições dos corpos de perfil 3. A união ocorre em porções do segundo objeto 2 que se projeta de uma parte central do segundo objeto 2. A parte central compreende o alojamento 7, por exemplo.

[0264] A fim de libertar a tensão provocada por um movimento do segundo objeto 2 relativamente ao primeiro objeto 2 e vice-versa, as protuberâncias compreendem uma porção estreitada 6.3 entre as posições dos corpos de perfil 3 nas ditas protuberâncias e a região central.

[0265] Finalmente, a figura 6 mostra uma modalidade que é particularmente adequada para união em larga escala e fixação de múltiplos pontos.

[0266] Na modalidade mostrada na figura 6, o segundo objeto 2 forma uma grade regular bidimensional em torno da parte central que compreende o alojamento 7, por exemplo.

[0267] Os corpos de perfil 3 são posicionados nos cruzamentos da grade. Porções da grade que se encontram entre os cruzamentos da grade podem ser as porções estreitadas 6.3, novamente.

[0268] As figuras 7 - 11 mostram os corpos de perfil 3 em vistas em corte transversal perpendicular ao eixo 19 dos corpos de perfil 3. Os corpos de perfil 3 mostrados são equipados para deformar elasticamente em reação a uma força de aplicação a partir de uma direção que é perpendicular ao seu eixo 19. Tais forças são geradas pelo primeiro e segundo objetos que se deformam ou se movem em relação um ao outro. Assim, a utilização de corpos de perfil 3 que são capazes de se deformar elasticamente ao longo de uma direção perpendicular ao seu eixo 19 contribui para libertar a tensão no primeiro e no segundo objetos gerada pela dita deformação ou movimento relativo.

[0269] Em particular em modalidades do método, em que o segundo objeto 2 compreende material termoplástico, as modalidades mostradas nas figuras 7-11 podem compreender uma superfície de suporte 14, como mostrado nas figuras 22-27, por exemplo. A porção de suporte 14 pode ser disposta em um plano médio do corpo de perfil 3, isto é, em um plano que é perpendicular ao eixo 19 e que intersecta o eixo 19 no meio entre uma extremidade proximal e uma extremidade distal do corpo de

perfil 3.

[0270] Na modalidade mostrada na figura 7, o corpo de perfil 3 tem uma abertura completa desde a primeira abertura 16.1 até a segunda abertura 16.2 e uma seção transversal que é aberta, isto é, descontínua, por exemplo em espiral.

[0271] Na modalidade mostrada na figura 8, o corpo de perfil 3 também possui a abertura completa. No entanto, a forma da seção transversal do corpo de perfil 3 é a forma de um anel aberto.

[0272] A figura 9 mostra uma modalidade do corpo de perfil 3 que é elasticamente deformável em reação à força que se aplica a partir de uma direção que é perpendicular ao eixo 19, mas que tem uma forma de seção transversal fechada.

[0273] A forma exemplar de um corpo de perfil tri-lobado 3 é mostrada na figura 9. No entanto, outras formas de seção transversal, tais como formas compreendendo ondas, podem ser consideradas.

[0274] A figura 10 mostra uma modalidade do corpo de perfil 3 que tem a forma de uma linha curva em uma seção transversal, perpendicular ao eixo 19.

[0275] A figura 11 mostra uma modalidade do corpo de perfil 3, que tem a forma de uma linha corrugada em uma seção transversal perpendicular ao eixo 19.

[0276] As figuras 7, 8, 10 e 11 mostram exemplos de formas de seção transversal que correspondem com circuitos abertos, enquanto a figura 9 mostra um exemplo de um circuito fechado.

[0277] As modalidades dos corpos de perfil 3 de acordo com as figuras 7 - 11 têm espessuras de parede configuradas para não impedir que os corpos de perfil 3 sejam deformados elasticamente em reação à força aplicada a partir de uma direção que é perpendicular ao eixo 19.

[0278] Em particular, os corpos de perfil são feitos de uma folha de metal.

[0279] Uma conexão de ajuste positivo pode ser usada para ancorar os corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1 e possivelmente no segundo objeto 2 de uma maneira

confiável. As figuras 12 - 15 mostram modalidades exemplificativas de corpos de perfil compreendendo meios que contribuem para uma conexão de ajuste positivo quando incorporados em material termoplástico.

[0280] A figura 12 mostra um corpo de perfil 3 compreendendo furos 15 na parede do corpo de perfil 3. Em particular, os furos se estendem radialmente a partir do eixo 19 do corpo de perfil 3.

[0281] A figura 13 mostra uma seção transversal de um corpo de perfil 3, sendo a dita seção transversal ao longo do eixo 19 do corpo de perfil 19.

[0282] O corpo de perfil 3 mostrado tem um primeiro rebaixo 4.1 na região da primeira abertura 16.1 e um segundo rebaixo opcional 4.2 na região da segunda abertura opcional 16.2.

[0283] Os rebaixos são dispostos em uma superfície interna do corpo de perfil 3.

[0284] A figura 14 mostra um corpo de perfil 3 com um rebaixo 4 que é disposto em uma superfície externa do corpo de perfil 3.

[0285] A figura 15 mostra uma seção transversal de um corpo de perfil 3 com o rebaixo disposto na superfície externa do corpo de perfil 3, por exemplo, o corpo de perfil 3 mostrado na figura 14. A dita seção transversal é uma seção transversal ao longo do eixo 19 do corpo de perfil 19.

[0286] O corpo de perfil 3 mostrado compreende o primeiro rebaixo 4.1 no lado de dentro do corpo de perfil 3 na região da primeira abertura 16.1 e o segundo rebaixo 4.2 na superfície externa do corpo de perfil 3 na região da segunda abertura 16.2.

[0287] A figura 16 mostra uma modalidade do método que compreende um corpo de perfil 3 que forma uma torção 17. A torção 17 é uma estrutura que é capaz de formar uma conexão de ajuste positivo com o primeiro objeto 1 após a incorporação. Portanto, não há necessidade de um rebaixo.

[0288] Na modalidade mostrada, o corpo de perfil 3 é uma haste torcida que se estende ao longo do eixo 19. Assim, a segunda porção de corpo 3.2 pode ser incorporada no segundo objeto 2 aplicando pressão e energia mecânica também se o segundo objeto 2 compreender material termoplástico.

[0289] No entanto, também é possível que a primeira porção do corpo de perfil seja apenas torcida.

[0290] Em uma variação da modalidade mostrada na figura 16, a primeira porção do corpo de perfil 3.1 fica em um ângulo em relação à segunda porção do corpo de perfil 3.2, em particular em um ângulo reto. A segunda porção do corpo de perfil 3.2 pode ser torcida ou fixada de uma maneira diferente no segundo objeto 2.

[0291] Em particular, a primeira porção do corpo de perfil 3.1 compreende a torção 17, em que a segunda porção do corpo de perfil não torcida 3.2 é fixada em recessos da segunda porção de superfície do objeto 31. Em outras palavras, o corpo de perfil não penetra no segundo objeto 2, profundamente.

[0292] Em uma outra variação da modalidade mostrada na figura 16, a primeira e a segunda porções do corpo de perfil são torcidas e alinhadas ao longo do eixo 19. Contudo, o eixo 19 é orientado paralelamente à primeira e segunda porções de superfície do objeto.

[0293] A figura 17 mostra um método de união que começa a partir da segunda configuração, isto é, o segundo objeto 2 compreende corpos de perfil 3. Contudo, a fixação, por exemplo, a incorporação, dos corpos de perfil 3 ao segundo objeto 2 pode ser uma etapa adicional do método de união antes de incorporar os corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1.

[0294] A segunda porção de superfície do objeto 31 compreende um entalhe projetando-se para longe da segunda porção de superfície do objeto 31 no sentido das porções do segundo objeto 2, onde os corpos de perfil 3 estão fixados. O dito entalhe forma um reservatório 5 disposto de modo a acomodar o material

termoplástico do primeiro objeto 1 que é deslocado durante a incorporação do corpo de perfil 3, em particular da primeira porção do corpo de perfil 3.1, no primeiro objeto 1.

[0295] A energia mecânica e a pressão aplicadas pelo sonotrodo 9 e acopladas ao segundo objeto 2 e ao corpo de perfil 3 levam ao amolecimento ou liquefação do material termoplástico do primeiro objeto 1 que é restrito a uma região muito local em torno de uma área do primeiro objeto 1 no qual uma extremidade distal do corpo de perfil 3 fica em contato com o primeiro objeto 1.

[0296] Assim, o reservatório 5 é disposto próximo do corpo de perfil 3. A sua forma pode ser adaptada ao deslocamento do material termoplástico do primeiro objeto 1. Em particular, o reservatório 5 pode estreitar-se a partir da segunda porção da superfície do objeto 31 para uma direção proximal, em particular para a posição em que o corpo de perfil é fixado ao segundo objeto 2.

[0297] A figura 18 mostra um outro método de união que começa a partir da segunda configuração, isto é, o segundo objeto 2 compreende corpos de perfil 3. Contudo, a fixação, por exemplo, incorporação dos corpos de perfil 3 ao segundo objeto 2 pode ser uma etapa adicional do método de união anterior à incorporação dos corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1.

[0298] Semelhante à modalidade mostrada na figura 17, a segunda porção de superfície do objeto 31 compreende um entalhe projetando-se para longe da segunda porção de superfície do objeto 31 em direção às porções do segundo objeto 2 onde os corpos de perfil 3 são fixados. No entanto, o dito entalhe é dimensionado de tal modo que forma uma região de compensação 10, isto significa uma região que gera um vazio ao redor de uma porção do corpo de perfil 3 após a união do primeiro e do segundo objetos e após o possível deslocamento do material termoplástico na região de compensação 10 durante a etapa de incorporação da primeira porção do corpo de perfil 3.1 no primeiro objeto 1.

[0299] A região de compensação 10 é dimensionada de tal modo que a porção do corpo de perfil 3 que está no vazio após a união do primeiro e do segundo objetos compreende um comprimento tal que o corpo de perfil 3 pode seguir os movimentos relativos e as deformações do primeiro e do segundo objetos por uma deformação elástica da porção do corpo de perfil 3 que está no vazio após a união.

[0300] Em particular, o volume do vazio é mais do que 0,5 vezes o volume do material termoplástico que é deslocado durante a etapa de incorporação da primeira porção do corpo de perfil 3.1 no primeiro objeto 1. Por exemplo, o volume do vazio é maior do que o volume do material termoplástico que é deslocado ou 1 a 3 vezes o volume do material termoplástico que é deslocado.

[0301] Assim, o volume da região de compensação 10 (isto é, antes da incorporação da primeira porção do corpo de perfil 3.1 no primeiro objeto 1) é superior a 1,5 vezes, por exemplo, mais de 2 vezes ou 2 a 4 vezes o volume do material termoplástico que é deslocado.

[0302] Além disso, uma extensão da região de compensação 10 paralela à primeira porção de superfície do objeto 30 é mais do que 1,2 vezes, em particular mais do que 2 vezes, a extensão máxima correspondente do corpo de perfil 3. Em particular, a dita extensão é mais do que 1,2 vezes, em particular mais do que 2 vezes, a extensão radial máxima (em relação ao eixo 19 do corpo de perfil 3) da primeira porção do corpo de perfil 3.1.

[0303] Em uma modalidade preferida do método mostrado na figura 18, o corpo de perfil 3 compreende uma forma equipada para deformação elástica em reação a uma força que se aplica a partir de uma direção que é perpendicular ao seu eixo 19. Por exemplo, o corpo de perfil 3 compreende uma forma como mostrado nas figuras 7 - 11.

[0304] A figura 19 mostra o princípio funcional de modalidades compreendendo uma região de compensação 10 utilizando o exemplo de uma região

de deformação 10 que é formada de forma diferente em comparação com a modalidade mostrada na figura 18.

[0305] O corpo de perfil 3 pode ser considerado como compreendendo uma porção incorporada no primeiro objeto 1 (em particular a primeira porção do corpo de perfil 3.1), uma porção fixada ao segundo objeto 2 (em particular a segunda porção do corpo de perfil 3.2) e uma porção não incorporada entre as duas ditas porções que se encontra no vazio formado pela região de compensação 10.

[0306] Se o segundo objeto 2 se move em relação ao primeiro objeto 1, o corpo de perfil 3 gera uma resistência reduzida contra o movimento e, portanto, a tensão em torno das porções do primeiro e do segundo objetos, onde os corpos de perfil são incorporados ou fixados é reduzida em comparação com as modalidades sem a região de compensação 10.

[0307] A tensão gerada em torno das ditas porções do primeiro e do segundo objetos depende do comprimento da porção não incorporada e da elasticidade da porção não incorporada perpendicular ao eixo 19 do corpo de perfil 3.

[0308] A figura 20 mostra uma modalidade do método de união no qual o corpo de perfil 3 compreende uma cabeça do corpo de perfil proximal 13 e porção do corpo de perfil 12 que é distal da cabeça do corpo de perfil proximal 13.

[0309] O corpo de perfil 3 tem uma altura total H desde a cabeça do corpo de perfil proximal 13 até uma extremidade distal da porção do corpo de perfil 12 que é maior do que a espessura T2 do segundo objeto 2 (incluindo reservatórios potencialmente presentes 5 e / ou a região de compensação 10), mas menor do que uma espessura combinada de T2 com uma espessura T1 do primeiro objeto 1.

[0310] O corpo de perfil 3 é equipado para penetrar no segundo objeto 2.

[0311] Na modalidade mostrada na figura 20, o corpo de perfil 3 é posicionado em relação a uma superfície proximal 11 do segundo objeto 2, de tal modo que o corpo de perfil 3 fica próximo a uma localização de junção do segundo objeto 2.

[0312] O sonotrodo 9 empurra o corpo de perfil 3 através do segundo objeto 2 e causa a incorporação da porção do corpo de perfil distal 12 aplicando pressão e energia mecânica à cabeça do corpo de perfil 13.

[0313] A aplicação de pressão e energia mecânica é parada ou reduzida assim que a cabeça do corpo de perfil 13 esteja nivelada com uma superfície proximal da localização de junção. Uma redução da pressão e / ou energia mecânica a um nível não suficiente para uma incorporação adicional pode melhorar a qualidade da união. Em particular, ela pode impedir a formação de espaços entre o primeiro e o segundo objetos.

[0314] A diferença entre a altura H do corpo de perfil 3 e a espessura T2 do segundo objeto 2 é tal que a porção do corpo de perfil distal 12 penetra suficientemente profundo no primeiro objeto para garantir uma união confiável. Em particular, o rebaixo 4.1 do corpo de perfil 3 é incorporado no primeiro objeto completamente.

[0315] Na modalidade mostrada, o segundo objeto 2 compreende material termoplástico. No entanto, essa é uma característica opcional. Em modalidades de acordo com a figura 20, é necessário que a porção de corpo de perfil distal 12 seja capaz de penetrar no segundo objeto 2. Esta necessidade pode ser satisfeita para segundos objetos 2 compreendendo ou consistindo de vários materiais, possivelmente com a porção de corpo de perfil distal 12 adaptada de acordo, por exemplo, sendo pontiaguda.

[0316] A figura 21 mostra uma variação da modalidade de acordo com a figura 20, em que o segundo objeto compreende a região de compensação 10 e em que o corpo de perfil tem uma altura considerando a espessura aumentada T2 do segundo objeto 2 na localização de junção devido à região de compensação 10.

[0317] Em modalidade na qual a primeira porção do corpo de perfil 3.1 é incorporada no primeiro objeto 1 e a segunda porção do corpo de perfil 3.2 é

incorporada no segundo objeto 2, isto é, em modalidades de acordo com a primeira configuração, o problema da incorporação insuficiente no primeiro ou no segundo objeto pode aparecer. Este é o resultado de um amolecimento ou liquefação do material termoplástico em contato com a primeira porção do corpo de perfil 3.1 em relação ao amolecimento ou liquefação do material termoplástico em contato com a segunda porção do corpo de perfil 3.2 causada por entrada de energia desigual, por exemplo.

[0318] Este problema pode ser resolvido pelo uso de uma superfície de suporte 14, como mostrado nas figuras 22 - 27, por exemplo. A superfície de suporte 14 é uma superfície do corpo de perfil 3 que se estende pelo menos parcialmente paralela à primeira porção de superfície do objeto 30 e pelo menos parcialmente paralela à segunda porção de superfície do objeto 31 durante a incorporação. Assim, a área do corpo de perfil 3 em contato com a primeira porção de superfície do objeto 30 ou com a segunda porção de superfície do objeto 31 aumenta logo que a porção de superfície correspondente entra em contato com a superfície de suporte 14. Isto evita que o corpo de perfil seja ainda incorporado à medida que a quantidade de material termoplástico que precisa ser amolecido para incorporação adicional aumenta, enquanto a energia acoplada ao material termoplástico é constante.

[0319] A superfície de suporte 14 pode formar um volume fechado, o que aumenta a resistência contra a incorporação adicional assim que o volume também é preenchido.

[0320] A figura 22a mostra uma modalidade exemplar de um corpo de perfil 3, que compreende a superfície de suporte 14 após a incorporação do corpo de perfil 3 no primeiro e no segundo objetos.

[0321] O corpo de perfil tem a forma de uma luva e a superfície de suporte 14 é disposta no interior da luva, de tal modo que a luva compreende dois compartimentos, em que um primeiro compartimento fica acessível através da

primeira abertura 16.1 e um segundo compartimento fica acessível através da segunda abertura 16.2, apenas.

[0322] A figura 22b mostra o corpo de perfil 3 da figura 22a, em que a primeira porção do corpo de perfil 3.1 comprehende um primeiro eixo 19.1 e a segunda porção do corpo de perfil 3.2 comprehende um segundo eixo 19.2 que é desviado em relação ao primeiro eixo 19.1.

[0323] As figuras 23 - 27 mostram outras modalidades exemplares dos corpos de perfil 3 que comprehendem uma superfície de suporte 14.

[0324] As modalidades de acordo com as figuras 23a-b e 24 comprehendem uma forma de seção transversal do tipo "X" paralela ao eixo 19. Ambas as modalidades não comprehendem simetria rotacional em torno do eixo 19, mas comprehendem uma simetria de translação ao longo de um eixo normal ao plano mostrado.

[0325] A figura 23b mostra o corpo de perfil da figura 23a com os eixos de deslocamento.

[0326] Pode-se imaginar projetar os corpos de perfil em geral com eixos de deslocamento. Em particular, pode-se pensar em projetar os corpos de perfil de acordo com as figuras 24-27, mas também de acordo com as figuras 7 a 19, com eixos de deslocamento.

[0327] A modalidade de acordo com a figura 25 é semelhante à modalidade mostrada na figura 22. No entanto, a superfície de suporte 14 é deslocada para a primeira abertura 16.1 de modo a ajustar a profundidade de incorporação no primeiro e no segundo objetos.

[0328] Na modalidade de acordo com a figura 26, a superfície de suporte é realizada por um diâmetro variável do corpo de perfil 3. Por exemplo, o diâmetro de um corpo de perfil tipo luva 3 aumenta em uma etapa a partir de um primeiro diâmetro da primeira porção do corpo de perfil 3.1 para um segundo diâmetro da segunda

porção do corpo de perfil 3.2 ou vice-versa.

[0329] O corpo de perfil 3 de acordo com a figura 26 compreende uma superfície de suporte 14 que fica no interior do corpo de perfil 3 para um dos objetos a ser unido e que fica no lado de fora do corpo de perfil 3 para o outro objeto a ser unido.

[0330] A figura 27 mostra uma modalidade do corpo de perfil 3 que compreende a superfície de suporte 14, em que a superfície de suporte 14 é uma protuberância do corpo de perfil 3 que é disposta na superfície externa do corpo de perfil e se estende radialmente a partir do eixo 19.

[0331] Mais uma vez, a posição da superfície de suporte 14 pode ser adaptada de modo a ajustar a profundidade de incorporação no primeiro e no segundo objetos.

[0332] A figura 28 revela uma modalidade do método de união, em que os corpos de perfil 3 são uma parte integrante do segundo objeto 2.

[0333] Por exemplo, os corpos de perfil 3 e o segundo objeto 2 são formados a partir de e / ou como um único elemento. No entanto, os corpos de perfil 3 podem ser fixados, por exemplo, colados ou soldados, no segundo objeto 2.

[0334] A primeira porção do corpo de perfil 3.1 se projeta da segunda porção da superfície do objeto 31. A primeira porção do corpo de perfil 3.1 compreende o primeiro rebaixo 4.1 e a primeira abertura 16.1.

[0335] A primeira porção do corpo de perfil projetada 3.1 forma uma cavidade na qual o material termoplástico do primeiro objeto 1 pode penetrar durante a incorporação do corpo de perfil 3 no primeiro objeto 1.

[0336] Na modalidade mostrada, o segundo objeto 2 compreende a superfície A 8. No entanto, o método funcionará se o primeiro objeto 1 compreender também a superfície A 8.

[0337] A figura 29 mostra uma variação da modalidade mostrada na figura 28, em que o segundo objeto 2 compreende ainda um reservatório 5 próximo ao corpo de

perfil projetado 3. Assim, o material termoplástico do primeiro objeto 1 pode ser acomodado em ambos, a cavidade formada pelo corpo de perfil 3 e o reservatório 5. Isto reduz mais os pontos de pressão e, consequentemente, a tensão no primeiro e no segundo objetos.

[0338] A figura 30 mostra uma aplicação exemplar de qualquer modalidade mostrada compreendendo qualquer corpo de perfil mostrado.

[0339] A aplicação diz respeito à fixação de um sensor 20, por exemplo, um sensor 20 usado para automóveis, tal como um sensor de estacionamento.

[0340] O sensor 20 é parte do segundo objeto 2 que forma um conector compreendendo aberturas para fios 21.

[0341] O primeiro objeto 1 ao qual o conector é unido é, por exemplo, uma peça de automóvel compreendendo uma superfície que é parte da superfície exterior visível do automóvel. Em outras palavras, a peça do automóvel compreende a superfície A 8.

[0342] A figura 31 mostra uma modalidade exemplificativa do segundo objeto 2 unido ao primeiro objeto 1 por corpos de perfil 3 que compreendem um elemento de base 34 e por um adesivo 40. O segundo objeto 2 é desenhado de maneira transparente para mostrar os corpos de perfil 3 e o adesivo 40 dispostos entre o primeiro e o segundo objetos em mais detalhe.

[0343] A figura 32 representa uma vista em corte da figura 31.

[0344] Os corpos de perfil 3 compreendem as primeiras porções de corpo de perfil 3.1 e as segundas porções de corpo de perfil 3.2. A primeira e a segunda porções de corpo de perfil são dispostas em lados opostos do elemento de base 34, nomeadamente na primeira superfície 35 e na segunda superfície 36.

[0345] As primeiras porções de corpo de perfil 3.1 se projetam do elemento de base 34 ao longo do primeiro eixo 19.1 e as segundas porções de corpo de perfil 3.2 se projetam do elemento de base 34 ao longo do segundo eixo 19.2.

[0346] A modalidade de acordo com a figura 31 mostra a característica opcional de um conjunto de primeiros eixos 19.1 que é deslocado de um conjunto de segundos eixos 19.2 ao longo do plano definido pelo elemento de base 34, a característica opcional do primeiro e do segundo eixos que se estendem perpendiculares ao plano definido pelo elemento de base 34, e a característica opcional dos primeiros eixos 19.1 que são paralelos entre si e dos segundos eixos 19.2 que são paralelos entre si.

[0347] O segundo objeto 2 da modalidade mostrada nas figuras 31 e 32 (e também nas figuras 35 e 36) comprehende material termoplástico. Portanto, as segundas porções do corpo de perfil 3.2 são incorporadas no segundo objeto 2.

[0348] A modalidade mostrada na figura 31 comprehende a característica opcional da primeira porção do corpo de perfil 3.1 formando um primeiro rebaixo 4.1 pela sua forma que forma uma primeira cavidade 37 que tem um diâmetro que diminui ao longo do primeiro eixo 19.1 quando partindo do elemento de base 34 (da primeira superfície 35). Também comprehende a característica opcional da segunda porção do corpo de perfil 3.2 formando um segundo rebaixo 4.2 pela sua forma que forma uma segunda cavidade 38 que tem um diâmetro que diminui ao longo do segundo eixo 19.2 quando partindo do elemento de base 34 (da segunda superfície 36).

[0349] O primeiro e o segundo objetos de acordo com as figuras 31 e 32 são moldados de modo que um espaço de adesivo 41 é formado durante a união do primeiro objeto 1 ao segundo objeto 2. Para este propósito, o primeiro objeto 1 comprehende um recesso na primeira porção de superfície do objeto 30 (isto é, a porção de superfície disposta em direção ao segundo objeto 2 durante / após a união) e / ou o segundo objeto 2 comprehende um recesso na segunda porção de superfície do objeto 31 (isto é, a porção de superfície disposta em direção ao primeiro objeto 1 durante / após a união).

[0350] O tamanho do espaço de adesivo 41, isto significa a distância entre o

primeiro e o segundo objetos na região do adesivo 40 após a união, é dado pela (s) profundidade (s) do recesso (s) e a espessura do elemento de base.

[0351] Os corpos de perfil 3 são dispostos de maneira a não se estenderem para dentro do (s) dito (s) recesso (s) antes da etapa de incorporação dos corpos de perfil 3.

[0352] Em uma etapa de disposição do primeiro objeto 1, do segundo objeto 2, dos corpos de perfil 3 e do adesivo 40, sendo a dita etapa antes da etapa de incorporação dos corpos de perfil 3, o adesivo 40 é disposto em um recesso ou em uma porção de superfície do primeiro ou do segundo objeto, o dito recesso ou porção de superfície formando parte do espaço de adesivo 41 durante / após a união do primeiro objeto 1 ao segundo objeto 2.

[0353] No entanto, pode-se também prever a disposição e / ou pré-montagem do adesivo 40 com os corpos de perfil 3 e, opcionalmente, com um dos objetos. Em particular, o adesivo 40 pode ser disposto em contato com a primeira ou a segunda porção do corpo de perfil. Nesta modalidade, as porções do corpo de perfil em contato com o adesivo 40 penetram o adesivo 40 durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil 3, pelo menos.

[0354] As figuras 33 e 34 mostram duas outras modalidades compreendendo o elemento de base 34 e causando o estabelecimento de um espaço de adesivo 40 durante a união do primeiro objeto 1 ao segundo objeto 2.

[0355] Na modalidade de acordo com a figura 33, que é a forma da primeira e da segunda porções do corpo de perfil, opcionalmente em combinação com as propriedades mecânicas do adesivo 40 que determina o tamanho do espaço de adesivo 41, isto significa a distância entre o primeiro e o segundo objetos na região do adesivo 40 após a união.

[0356] Em particular, o diâmetro externo da primeira porção do corpo de perfil 3.1 aumenta ao longo do primeiro eixo 19.1 quando partindo da primeira abertura 16.1

e o diâmetro externo da segunda porção do corpo de perfil 3.2 aumenta ao longo do segundo eixo 19.2 quando partindo da segunda abertura 16.2. No entanto, pode-se também prever que ou a primeira porção do corpo de perfil 3.1 ou a segunda porção do corpo de perfil 3.2 é moldada desta maneira e que o elemento de base 34 forme uma superfície de suporte 14.

[0357] A figura 35 mostra uma vista em corte transversal do corpo de perfil 3 de acordo com a figura 33 após a união do primeiro e do segundo objetos.

[0358] Na modalidade de acordo com a figura 34, o elemento de base 34 forma um espaçador. Para este propósito, o elemento de base compreende uma espessura que corresponde ao tamanho do espaço de adesivo necessário, isto significa a distância desejada entre o primeiro e o segundo objetos após a união.

[0359] A figura 36 mostra uma vista em corte transversal do corpo de perfil 3 de acordo com a figura 34 após a união do primeiro e do segundo objetos.

[0360] As dimensões dos corpos de perfil 3, em particular, os corpos de perfil que compreendem um elemento de base 34, podem ser adaptadas para, pelo menos, um da forma do primeiro e / ou do segundo objeto, e outros elementos presentes no interior ou montado no primeiro e / ou no segundo objeto. Passagens, cabos, suportes, sensores, etc. são exemplos de tais elementos adicionais. Em particular, as dimensões podem ser adaptadas ao espaço resultante que está disponível para a fixação.

[0361] Alternativamente ou além disso, a disposição da primeira e da segunda porções de corpo de perfil pode ser adaptada a pelo menos um da forma do primeiro e / ou do segundo objeto, e outros elementos presentes ou montados no primeiro e / ou no segundo objeto.

[0362] As figuras 37-39 mostram outras modalidades exemplificativas de corpos de perfil compreendendo um elemento de base 34 que diferem das modalidades mostradas nas figuras 31-36 no seu projeto, em particular nas suas

dimensões e na disposição da primeira e da segunda porções de corpo de perfil.

[0363] As primeiras porções do corpo de perfil 3.1 que são deslocadas das segundas porções do corpo de perfil 3.2, como mostrado nas figuras 31-37 e 39, são vantajosas para a produção dos corpos de perfil 3. As porções do corpo de perfil podem ser perfuradas (estampadas) a partir do elemento de base 34 quando a primeira e a segunda porções de corpo de perfil devem ser dispostas desta maneira.

[0364] No entanto, métodos de produção, tais como impressão 3D, moldagem por injeção, dobragem de um corpo de perfil semiacabado compreendendo porções do corpo de perfil apenas em uma superfície exterior ou união de dois corpos de perfil semiacabados deste tipo ao longo de uma superfície não compreendendo as porções do corpo de perfil permitem primeiras porções do corpo de perfil 3.1 que se projetam de áreas na primeira superfície 35 e segundas porções de corpo de perfil 3.2 que se projetam de áreas na segunda superfície 36, em que uma projeção das áreas na primeira superfície 35 sobrepõe as áreas na segunda superfície 36 e vice versa. A figura 38 mostra uma modalidade exemplar de uma tal disposição da primeira e da segunda porções do corpo de perfil.

[0365] Tal arranjo da primeira e da segunda porções de corpo de perfil pode ser vantajoso em termos de estabilidade mecânica do primeiro e do segundo objetos unidos, por exemplo.

[0366] Na modalidade da figura 38, uma tal disposição da primeira e da segunda porções do corpo de perfil é estabelecida por um corpo de perfil 3 compreendendo uma primeira parte do corpo de perfil 61 e uma segunda parte do corpo de perfil 62.

[0367] A primeira parte do corpo de perfil 61 compreende porções do corpo de perfil em apenas um lado e a segunda parte do corpo de perfil 62 compreende porções do corpo de perfil apenas em um lado.

[0368] Um lado oposto ao lado que compreende as porções do corpo de perfil

não comprehende quaisquer porções do corpo de perfil em ambas as partes do corpo de perfil. No entanto, os ditos lados que não comprehendem as porções do corpo de perfil são adaptados um ao outro de tal modo que a primeira e a segunda partes podem encostar ao longo dos ditos lados e ser fixadas na posição relativa de encosto.

[0369] Na modalidade mostrada, a fixação da primeira e da segunda partes é feita por soldadura (pontos de soldadura 63).

[0370] Na modalidade da figura 38, a primeira e a segunda partes do corpo de perfil são folhas de metal, em que as porções do corpo de perfil são perfuradas das folhas de metal.

[0371] Além disso, a modalidade mostrada nas figuras 37-39 difere das modalidades mostradas nas figuras 31-36 na espessura do elemento de base 34. Fazendo isto, o tamanho do espaço de adesivo 41 e / ou a estabilidade mecânica, em particular as propriedades de rigidez ou flexão, do corpo de perfil 3 podem ser determinados.

[0372] As modalidades mostradas são planas e não curvas. No entanto, pode-se também conceber projetar os corpos de perfil 3, em particular o elemento de base 34, não plano e ou curvo.

[0373] A figura 40 mostra os principais elementos de um método de união que veda uma região entre o primeiro e o segundo objetos unidos. Os elementos são mostrados em uma vista em corte antes (lado esquerdo da figura) e depois (lado direito da figura) da união.

[0374] Para este fim, um dos objetos, por exemplo o segundo objeto 2, comprehende uma porção elastomérica 50 que é disposta de uma maneira que ela fica comprimida entre o primeiro e o segundo objetos durante e após a união. A porção elastomérica comprimida 50 veda uma região de um lado da porção elastomérica 50 de uma região no outro lado da porção elastomérica 50.

[0375] A porção elastomérica 50 pode ter uma forma fechada de tal modo que

uma região circundada pela porção elastomérica 50 é vedada de uma região exterior. Por exemplo, isto permite a montagem de elementos que são adversamente afetados por humidade e / ou humidade na região circundada pela porção elastomérica 50 ou o alcance de tais elementos na ou através da dita região.

[0376] Os corpos de perfil 3 podem ser dispostos na região circundada ou na região exterior.

[0377] Pode-se também prever um elemento de vedação separado em vez da porção elastomérica 50.

[0378] A figura 41 mostra uma modalidade do método em que corpos de perfil 3 com um elemento de base 34 e uma pluralidade de porções do corpo de perfil (3.1 e 3.2) são combinados com reservatórios 5 que são dispostos de tal modo que o material termoplástico que é deslocado durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1 e / ou durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil 3 no primeiro objeto 1 e no segundo objeto 2 é acomodado nos reservatórios 5.

[0379] Para este fim, os reservatórios 5 são dispostos no primeiro objeto 1 e - conforme o caso - no segundo objeto 2 de uma maneira adaptada à disposição das porções do corpo de perfil.

[0380] As porções do corpo de perfil mostradas compreendem aberturas (16.1 e 16.2) de tal modo que o material termoplástico pode penetrar em cavidades formadas pelas porções do corpo de perfil.

[0381] Na modalidade mostrada, os rebaixos (4.1 e 4.2) são formados pela forma das cavidades.

[0382] A modalidade da figura 42 mostra a característica opcional de uma abertura de superfície para acomodar o elemento de base 34.

[0383] Na modalidade mostrada, o primeiro objeto 1 compreende uma primeira abertura de superfície 45 que forma um recesso com uma profundidade que corresponde com metade da espessura do elemento de base 34 pelo menos e o

segundo objeto 2 compreende uma segunda abertura de superfície 46 formando um recesso com uma profundidade que corresponde com metade da espessura do elemento de base 34 pelo menos.

[0384] Pode-se também prever outras profundidades da primeira e da segunda aberturas de superfície para acomodar o elemento de base 34. Por exemplo, o elemento de base 34 pode ser acomodado predominantemente em uma das duas aberturas de superfície. Em alternativa, pode haver a primeira abertura de superfície 45 ou a segunda abertura de superfície 46, em que a abertura de superfície tem uma profundidade correspondendo com a espessura do elemento de base 34, pelo menos.

[0385] As modalidades de acordo com a figura 42 resultam em uma união sem espaço do primeiro objeto 1 ao segundo objeto 2, em que as modalidades de acordo com a figura 41 resultam em um espaço, por exemplo, um espaço de adesivo 41 entre o primeiro e o segundo objetos.

[0386] A figura 43 mostra uma configuração básica do corpo de perfil 3 compreendendo uma primeira porção do corpo de perfil 3.1 na primeira superfície 35 (não visível na figura 43) e uma segunda porção do corpo de perfil 3.2 na segunda superfície 36, em que a segunda porção do corpo de perfil 3.2 é deslocada da primeira porção do corpo de perfil 3.1.

[0387] Tal configuração básica pode ser suficiente para uma ampla variedade de aplicações. No entanto, a estabilidade da união entre o primeiro objeto 1 e o segundo objeto 2 gerada pelos corpos de perfil 3 na configuração básica pode não ser suficiente se forças se aplicam em uso para separar os objetos, por exemplo, se uma força for aplicada em um dos objetos que gera um componente significativo perpendicular à primeira e à segunda porções da superfície do objeto (35 e 36) enquanto o outro objeto é montado de tal modo que não pode mover-se em uma direção perpendicular à primeira e à segunda porções da superfície do objeto. Esta estabilidade insuficiente é o resultado de um momento (rotação) gerado no corpo de

perfil 3. O momento pode causar uma deformação do elemento de base 34, em particular uma deformação da região entre as duas porções do corpo de perfil.

[0388] Em particular, a questão da estabilidade mecânica insuficiente pode estar presente se os corpos de perfil forem feitos de uma folha de metal.

[0389] Uma primeira abordagem para superar a questão da estabilidade mecânica insuficiente dos corpos de perfil 3 na configuração básica é escolher um material que torne os corpos de perfil mais estáveis e / ou tornar o elemento de base 34 mais espesso. No entanto, essa abordagem pode não ser apropriada em termos de custos de produção.

[0390] Uma segunda abordagem para superar a questão da estabilidade mecânica insuficiente dos corpos de perfil 3 na configuração básica é reduzir a distância entre as porções do corpo de perfil e / ou reforçar a região entre as duas porções do corpo de perfil, por exemplo, por arestas e / ou escorras.

[0391] Uma terceira abordagem para superar a questão da estabilidade mecânica insuficiente dos corpos de perfil 3 na configuração básica é dispor pelo menos mais uma porção de corpo de perfil de uma maneira que o momento no elemento de base seja reduzido. Exemplos de configurações resultantes são mostrados nas figuras 44 e 45.

[0392] Na figura 44, uma porção adicional do corpo de perfil é adicionada em linha com a primeira e a segunda porções do corpo de perfil da configuração básica. A outra porção do corpo de perfil é orientada de tal modo que o momento nas regiões entre as porções do corpo de perfil é reduzido. Na modalidade mostrada, isto significa que a primeira e a segunda porções do corpo de perfil são dispostas de uma maneira alternada ao longo da linha.

[0393] Na figura 45, uma pluralidade de segundas porções do corpo de perfil 3.2 (por exemplo, três) é disposta em torno da localização de uma primeira porção do corpo de perfil 3.1.

[0394] As características de pelo menos duas das primeira, segunda e terceira abordagens podem ser combinadas para criar um corpo de perfil ainda mais estável.

[0395] Todos os corpos de perfil 3 mostrados nas figuras podem ser usados pelo menos em combinação com pelo menos um do adesivo 40, da porção elastomérica 50 (ou outro elemento de vedação) do reservatório 5, da abertura de superfície (45, 46) ou sem qualquer uma dessas características.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de união de um primeiro objeto (1) a um segundo objeto (2), o método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

fornecer uma pluralidade de corpos de perfil (3), em que cada corpo de perfil (3) compreende uma primeira porção do corpo de perfil (3.1),

fornecer o primeiro objeto (1), em que o primeiro objeto (1) compreende material termoplástico,

fornecer o segundo objeto (2), em que os corpos de perfil (3) são separados e fixáveis ao segundo objeto (2) ou em que o segundo objeto (2) compreende os corpos de perfil (3),

incorporar os corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) de tal modo que cada primeira porção do corpo de perfil (3.1) fique no interior do material termoplástico do primeiro objeto (1),

em que a incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) é causada pela energia mecânica que incide sobre o primeiro objeto (1) e / ou sobre o segundo objeto (2) enquanto o primeiro objeto (1) e o segundo objeto (2) são pressionados um contra o outro.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) são incorporados no primeiro objeto (1), simultaneamente na etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1).

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro e o segundo objetos têm, cada um, uma porção de superfície e em que a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) é realizada até que a primeira porção da superfície do objeto (30) e a segunda porção da superfície do objeto (31) encontrem-se uma contra a outra.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma de uma primeira profundidade

para a qual os corpos de perfil (3) se estendem no primeiro objeto (1) quando incorporados no primeiro objeto (1) é menor do que uma espessura do primeiro objeto (1) e de uma segunda profundidade para a qual os corpos de perfil (3) se estendem no segundo objeto (2) quando unidos ao segundo objeto (2) é menor do que uma espessura do segundo objeto (2).

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um dos corpos de perfil (3) é configurado de tal forma que ele é capaz de se deformar elasticamente em reação a uma tensão gerada por um movimento do primeiro objeto (1) em relação ao segundo objeto (2).

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um do primeiro objeto (1) e do segundo objeto (2) compreende uma estrutura de libertação de tensão (6.1-6.3) para reduzir a tensão interna.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) compreendem uma estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo e em que a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) compreende incorporar a estrutura equipada para formar uma conexão de ajuste positivo no material termoplástico do primeiro objeto (1).

8. Método de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo compreende pelo menos um de um rebaixo (4.1), uma torção (17) e um furo (15).

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) são separados do segundo objeto (2), e o segundo objeto (2) compreende um material termoplástico, e em que os corpos de perfil (3) são fixados ao segundo objeto (2) pelo método compreendendo

a etapa adicional de incorporar os corpos de perfil (3) no segundo objeto (2), tal que uma segunda porção do corpo de perfil (3.2) fica dentro do material termoplástico do segundo objeto (2).

10. Método de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, para serem incorporados no primeiro e no segundo objetos, os corpos de perfil (3) ficam posicionados em relação ao primeiro e ao segundo objetos entre porções de superfície do primeiro e do segundo objetos e em que a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) e a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no segundo objeto (2) compreendem o acoplamento de uma força de pressão e energia de vibração mecânica em pelo menos um do primeiro e do segundo objetos, em que a força de pressão faz com que os corpos de perfil (3) fiquem presos entre o primeiro e o segundo objetos.

11. Método de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) compreendem um elemento de base (34) a partir do qual se projetam a primeira porção do corpo de perfil (3.1) e a segunda porção do corpo de perfil (3.2).

12. Método de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um dos corpos de perfil (3) compreende uma cabeça proximal do corpo de perfil (13) e uma porção distal do corpo de perfil (12), em que o segundo objeto (2) tem uma superfície proximal (11), e em que o método compreende as etapas de

posicionar a porção distal do corpo de perfil (12) em relação à superfície proximal (11) do segundo objeto (2);

empurrar a porção distal do corpo de perfil (12) através do segundo objeto (2) para dentro do material termoplástico do primeiro objeto (1) até que a cabeça do corpo de perfil (13) fique nivelada com a superfície proximal (11) do segundo objeto (2).

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) proporcionados são corpos de perfil separados (3) exceto por uma conexão possível através do segundo objeto (2).

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de fornecer o segundo objeto (2) compreende fornecer o segundo objeto (2), que compreende os corpos de perfil (3) e em que os corpos de perfil (3) são integrais com o segundo objeto (2).

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um do primeiro objeto (1) e do segundo objeto (2) é fornecido compreendendo um reservatório (5) e em que o material termoplástico que se desloca durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) ou durante a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) e no segundo objeto (2) é acomodado no reservatório (5).

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um do primeiro objeto (1) e do segundo objeto (2) compreende pelo menos uma região de compensação (10) disposta de tal modo que uma porção de um corpo de perfil (3) incorporado no primeiro objeto (3) e fixado ao segundo objeto (2) pode se deformar sem ficar em contato com o material do primeiro e do segundo objetos e sem entrar em contato com o material do primeiro e do segundo objetos.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um corpo de perfil (3) compreende pelo menos duas primeiras porções do corpo de perfil (3.1) e em que a etapa de incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) compreende a incorporação das pelo menos duas primeiras porções do corpo de perfil (3.1) no material termoplástico do primeiro objeto (1).

18. Método de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato

de que os corpos de perfil (3) ficam separados do segundo objeto (2), em que os corpos de perfil (3) compreendem pelo menos uma segunda porção de corpo de perfil (3.2), em que o segundo objeto (2) compreende material termoplástico, e em que os corpos de perfil (3) são fixados ao segundo objeto (2) pelo método que compreende a etapa de incorporação da pelo menos uma segunda porção do corpo de perfil (3.2) no material termoplástico do segundo objeto (2).

19. Método de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos o pelo menos um corpo de perfil (3) compreende um elemento de base (34) a partir do qual as pelo menos duas porções do corpo de perfil (3.1) e a pelo menos uma segunda porção do corpo de perfil (3.2) se projetam.

20. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende a etapa de fornecer um adesivo (40).

21. Método de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um espaço de adesivo (41) é gerado durante o método.

22. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende a etapa de fornecer uma união vedada entre o primeiro e o segundo objetos, em que a etapa de fornecer uma união vedada compreende fornecer o primeiro ou o segundo objeto com uma porção elastomérica (51) ou fornecer um elemento de vedação (52).

23. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) são concebidos para locais de união localizadas.

24. Método de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os corpos de perfil (3) em um corte transversal perpendicular a uma direção de incorporação formam um circuito fechado ou um circuito aberto compreendendo pelo menos duas extremidades que são dobradas uma em direção a outra.

25. Corpo de perfil (3) para unir um primeiro objeto (1) a um segundo objeto (2), **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo de perfil (3) comprehende um eixo (19) e uma primeira porção do corpo de perfil (3.1) com uma estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo e uma primeira abertura (16.1), em que o corpo de perfil (3) é equipado para deformar elasticamente em reação a uma força de aplicação a partir de uma direção que é perpendicular ao eixo (19).

26. Corpo de perfil (3) para unir um primeiro objeto (1) a um segundo objeto (2) por um método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-24, o corpo de perfil (3) **CARACTERIZADO** pelo fato de que comprehende uma primeira porção do corpo de perfil (3.1) com uma primeira abertura (16.1), e uma segunda porção do corpo de perfil (3.2) com uma segunda abertura (16.2), em que o corpo de perfil (3) comprehende um elemento de base (34) tendo uma primeira superfície (35) e uma segunda superfície (36), em que a primeira porção do corpo de perfil (3.1) se projeta da primeira superfície (35) e a segunda porção do corpo de perfil (3.2) se projeta da segunda superfície (36) e em que o corpo de perfil (3) em um corte perpendicular à sua direção de incorporação forma um circuito fechado ou um circuito aberto comprehendendo pelo menos duas extremidades que são dobradas uma em direção a outra.

27. Corpo de perfil de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de base (34) forma uma superfície de suporte (14) disposta para determinar uma profundidade de penetração máxima do corpo de perfil (3) em pelo menos um do primeiro objeto (1) e do segundo objeto (2).

28. Corpo de perfil de acordo com a reivindicação 26 ou 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma da primeira porção do corpo de perfil (3.1) e da segunda porção do corpo de perfil (3.2) comprehende uma estrutura adaptada para formar uma conexão de ajuste positivo.

29. Corpo de perfil de acordo com qualquer uma das reivindicações 26 - 28,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo de perfil (3) é projetado para gerar uma resistência contra a incorporação do corpo de perfil (3) em pelo menos um do primeiro objeto (1) e do segundo objeto (2) que aumenta na dependência da profundidade de incorporação.

30. Corpo de perfil de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de base é projetado para gerar um espaço de adesivo quando o corpo de perfil (3) une o primeiro objeto (1) ao segundo objeto (2).

31. Corpo de perfil de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira porção do corpo de perfil (3.1) e a segunda porção do corpo de perfil (3.2) são deslocadas entre si.

32. Corpo de perfil de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo de perfil (3) compreende pelo menos três porções do corpo de perfil.

33. Corpo de perfil de acordo com qualquer uma das reivindicações 26-32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo de perfil (3) compreende um eixo (19) e em que o corpo de perfil (3) é equipado para se deformar elasticamente em reação a uma força aplicada a partir de uma direção que é perpendicular ao eixo (19).

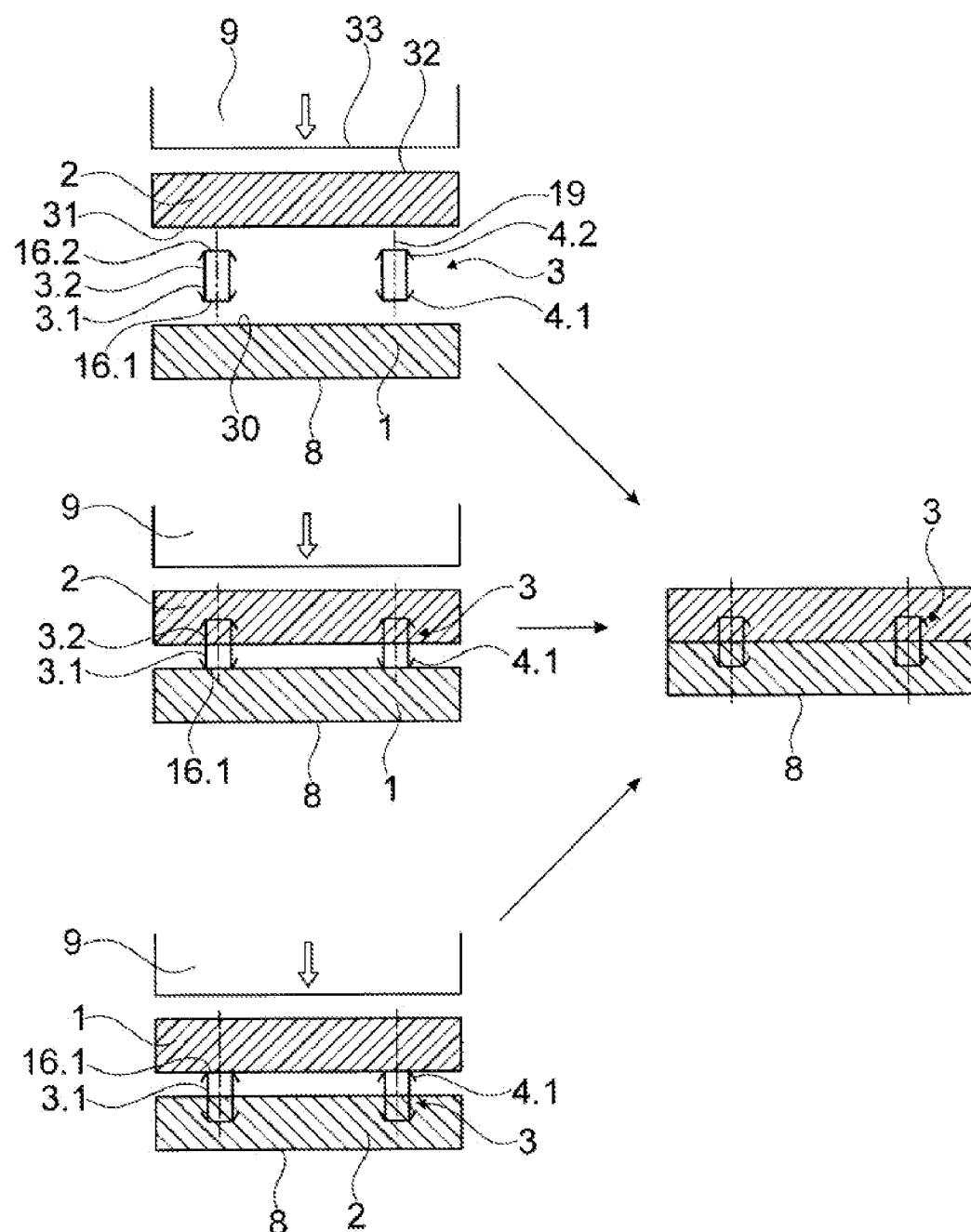


Fig. 1

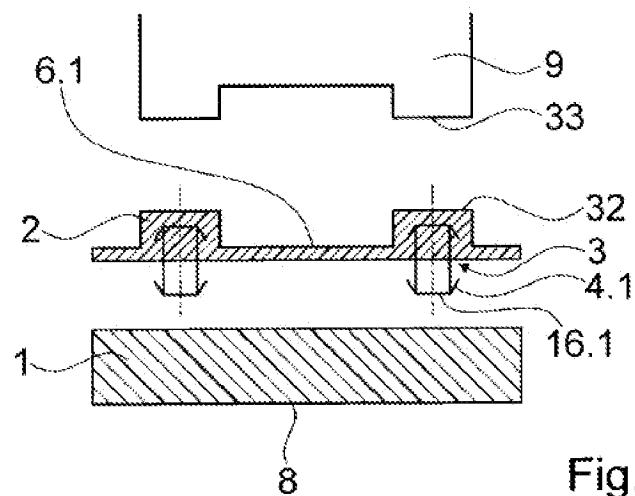


Fig. 2

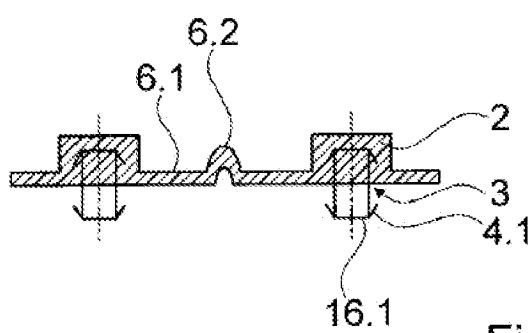


Fig. 3

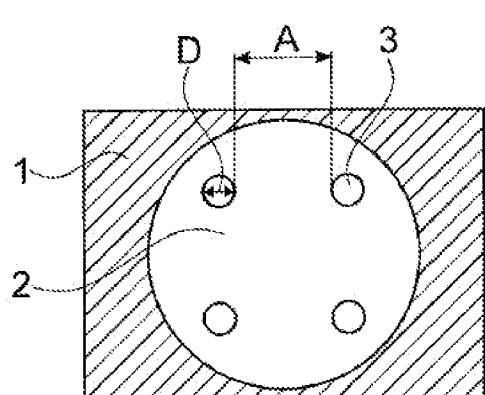


Fig. 4

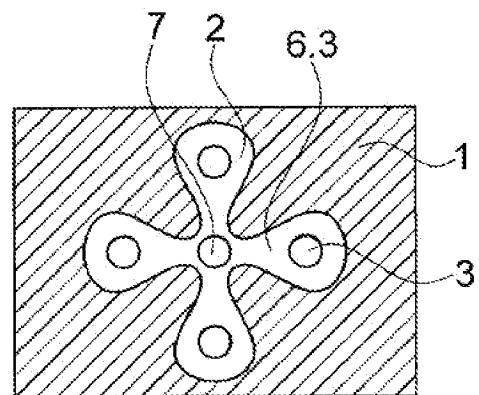


Fig. 5

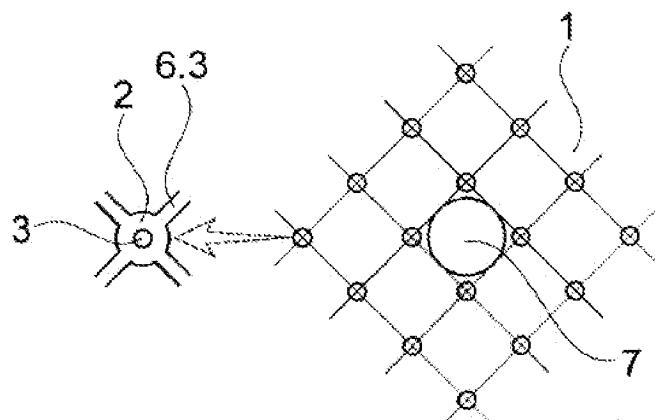


Fig. 6

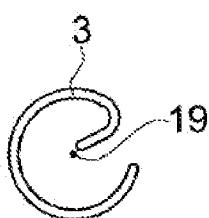


Fig. 7

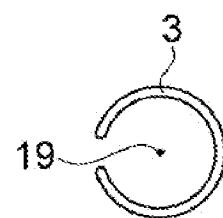


Fig. 8

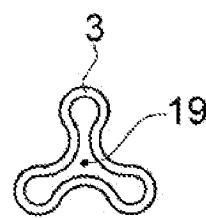


Fig. 9

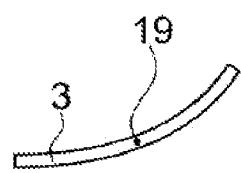


Fig. 10

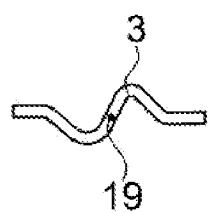


Fig. 11

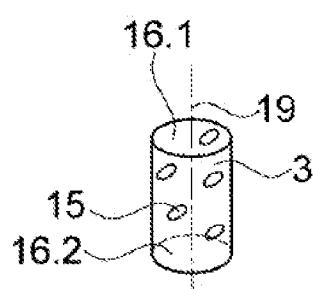


Fig. 12

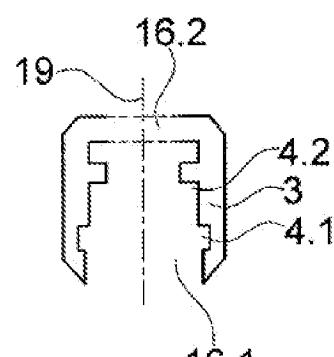


Fig. 13

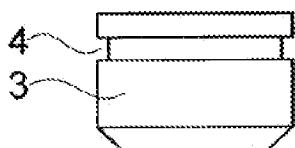


Fig. 14

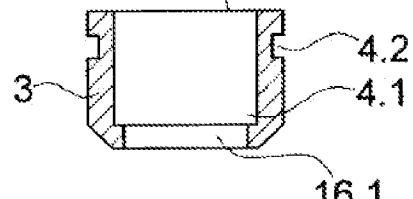
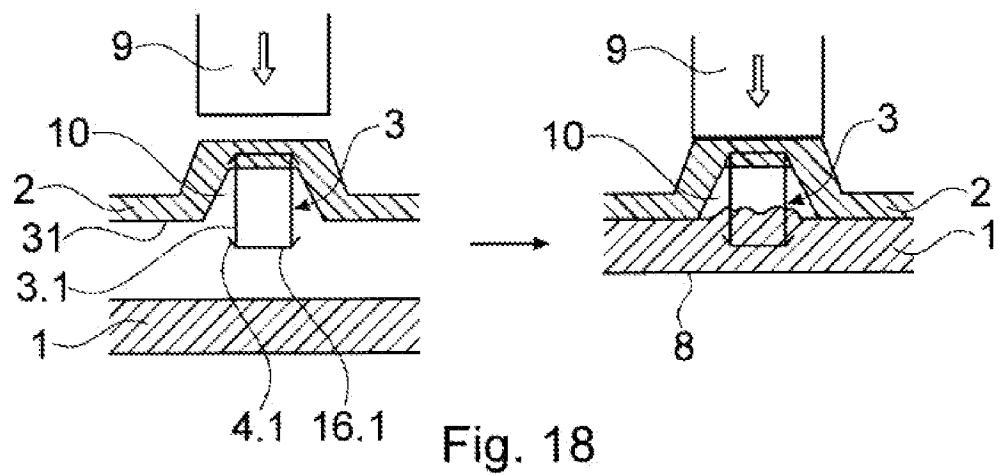
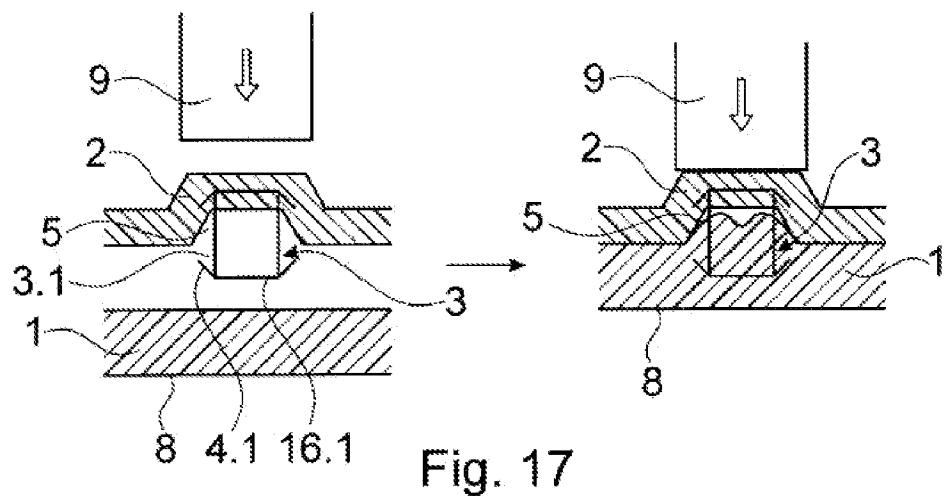
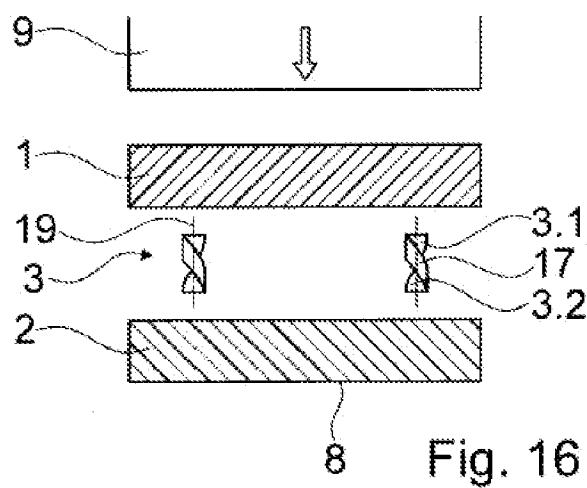
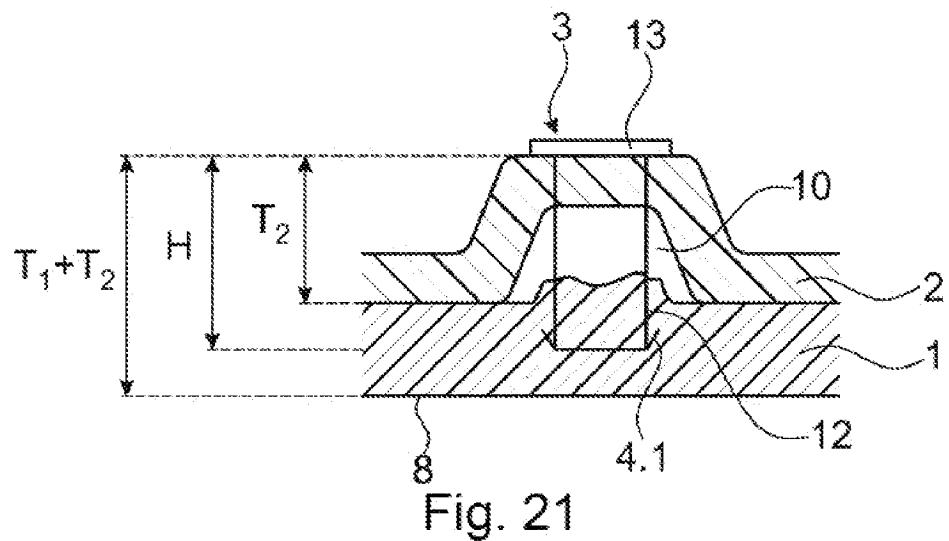
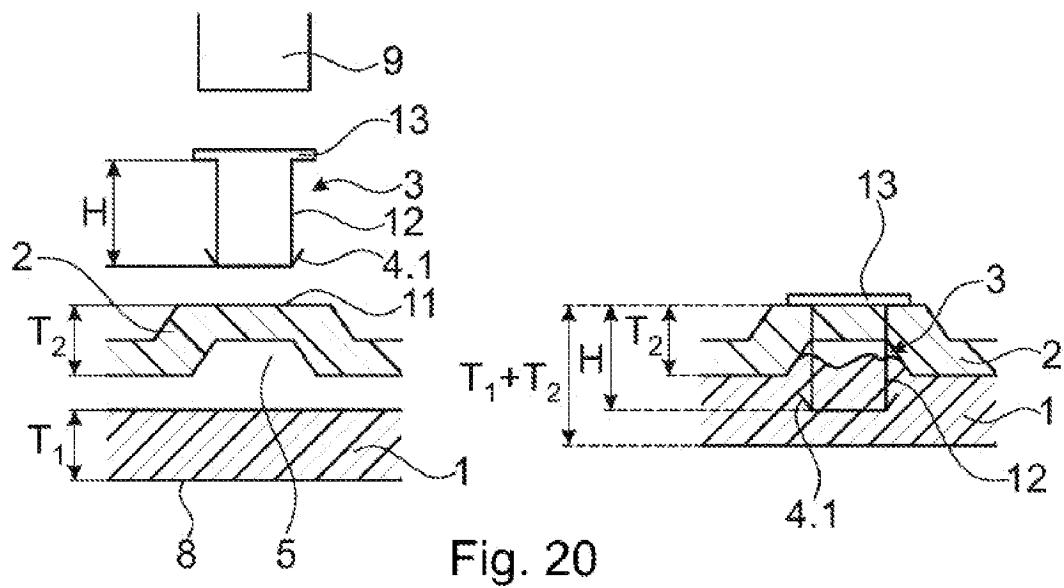
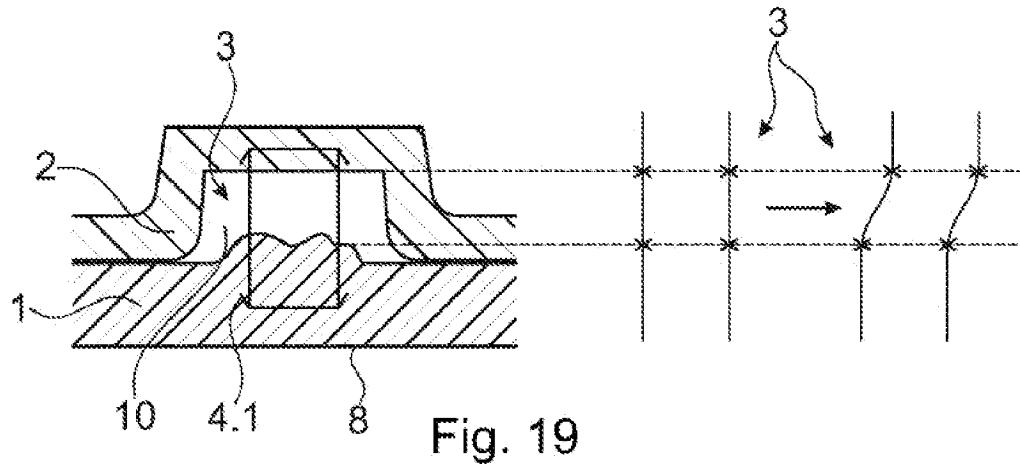
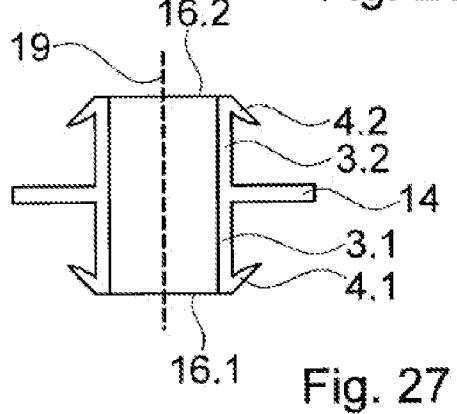
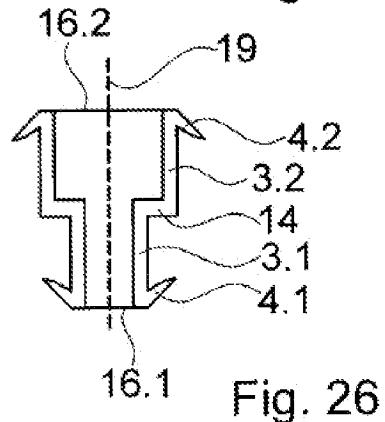
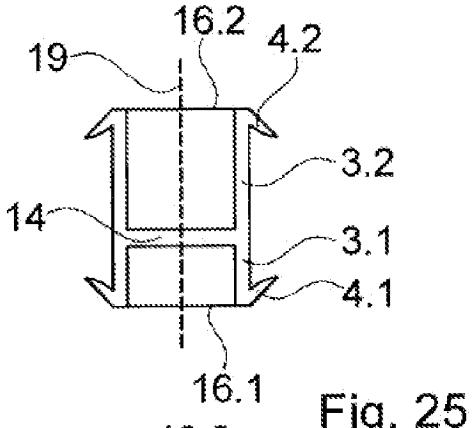
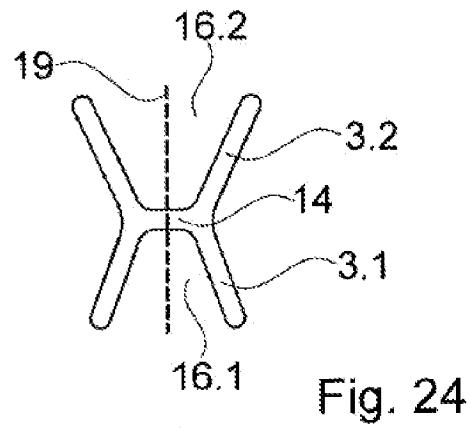
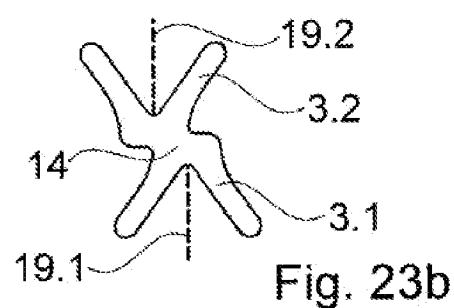
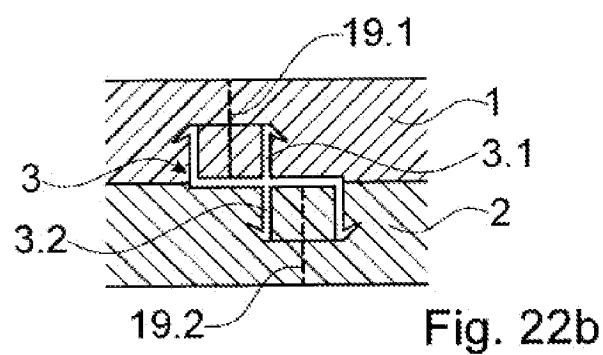
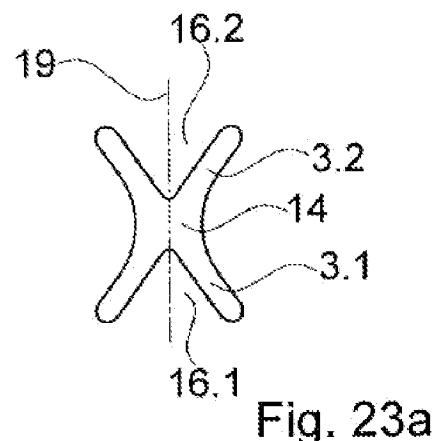
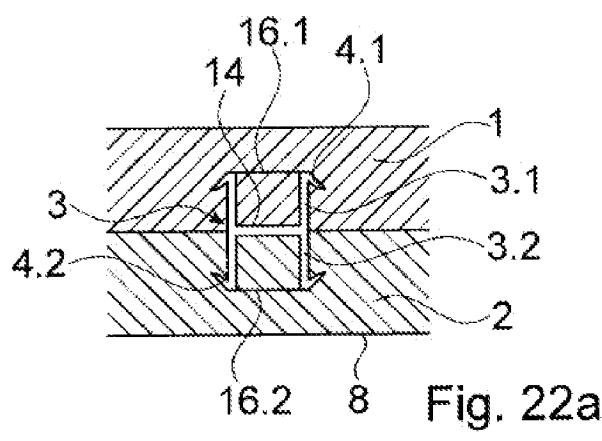


Fig. 15







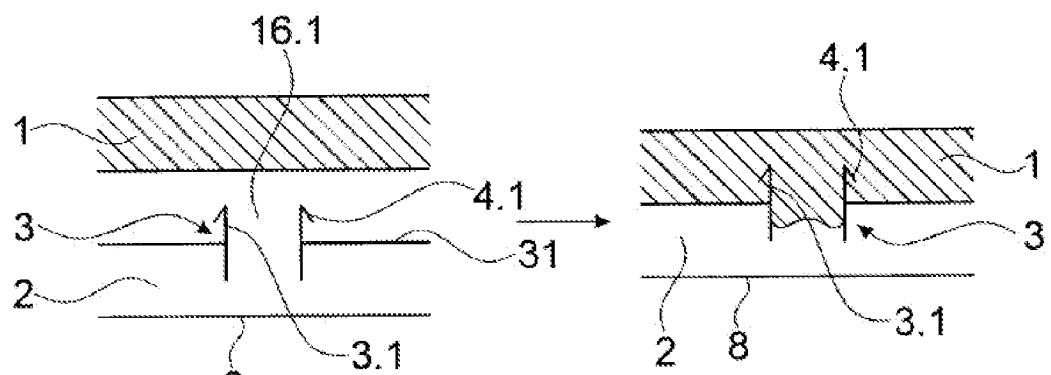


Fig. 28

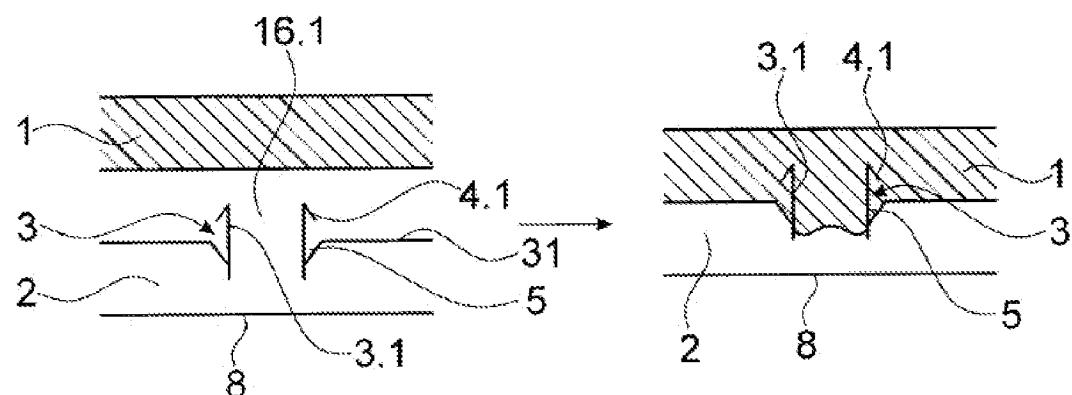


Fig. 29

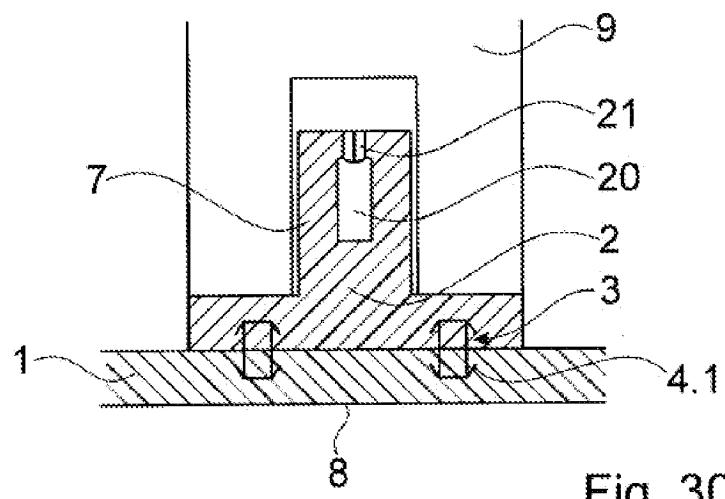
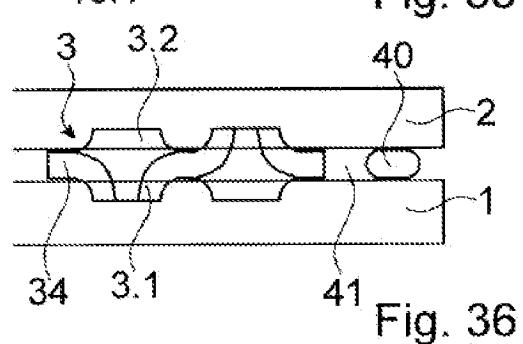
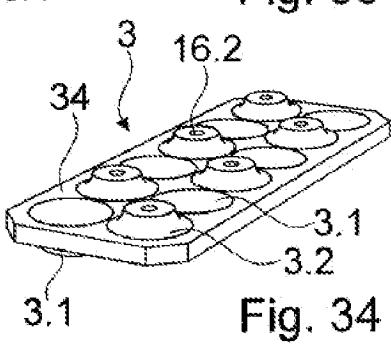
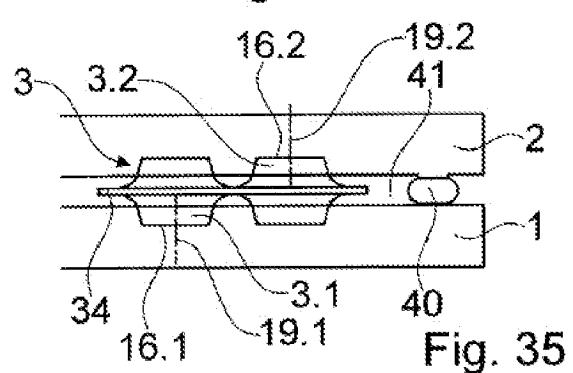
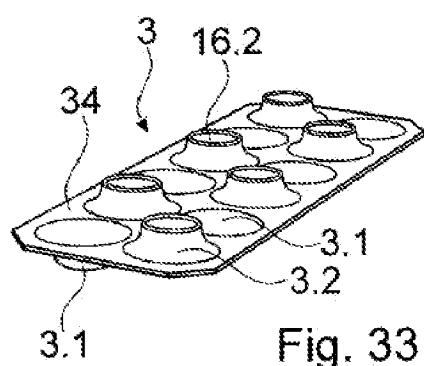
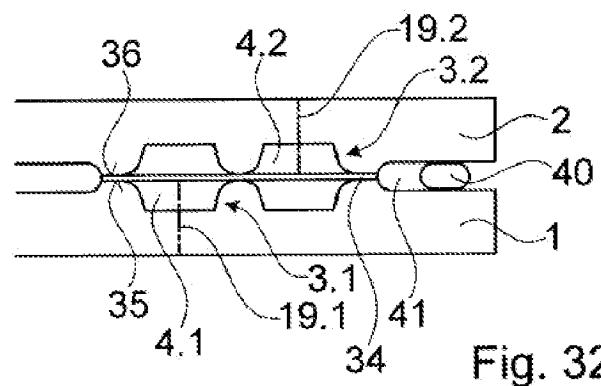
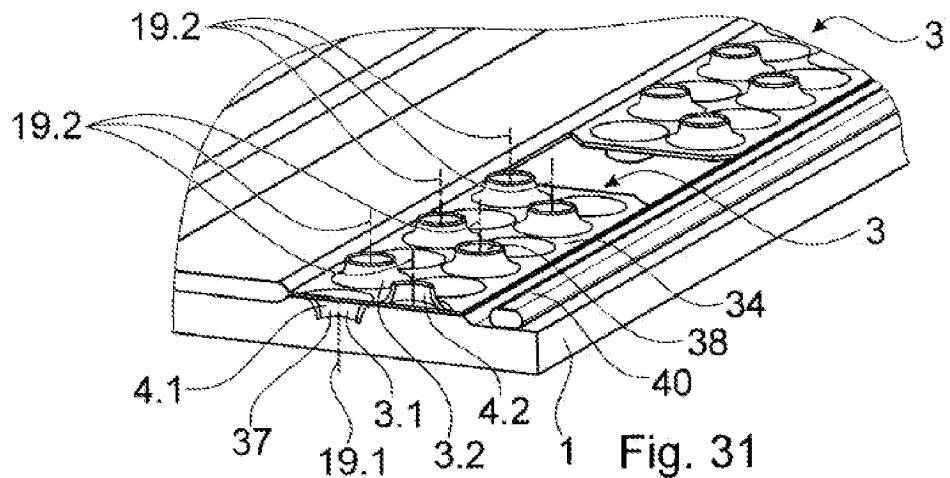
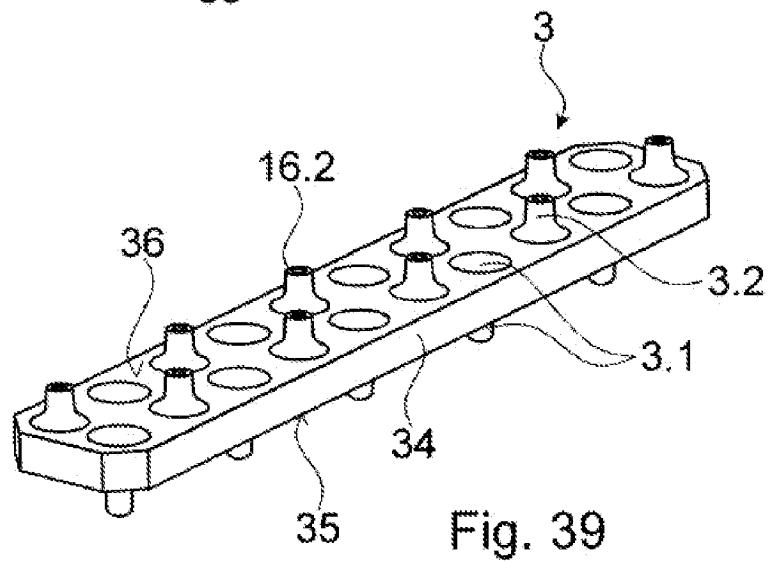
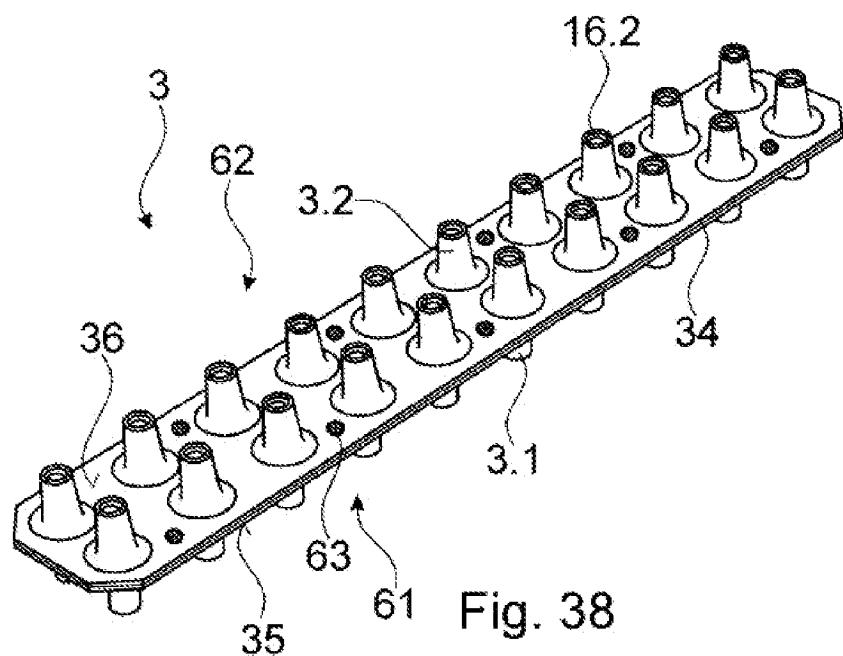
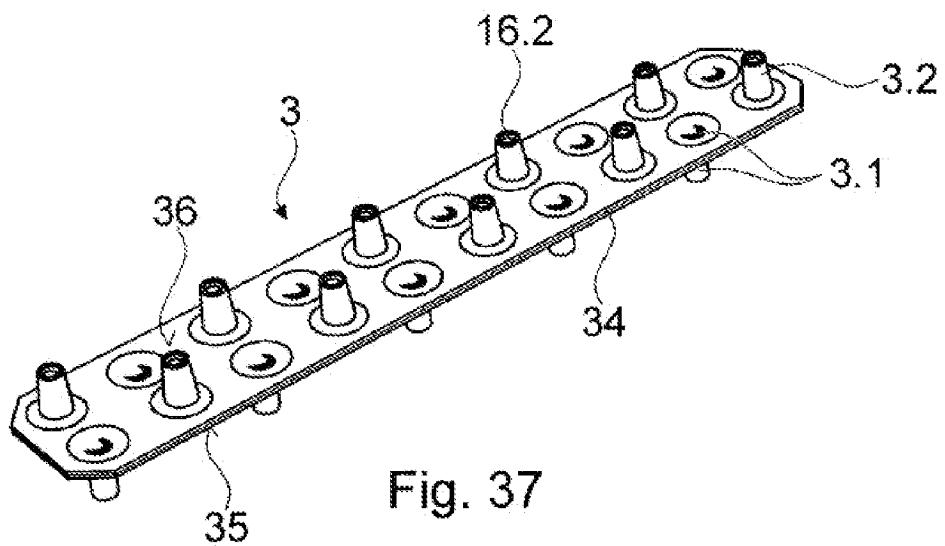


Fig. 30





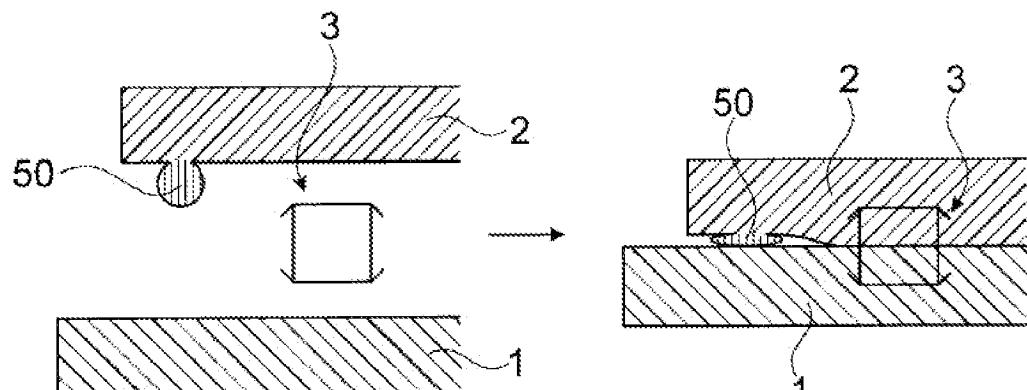


Fig. 40

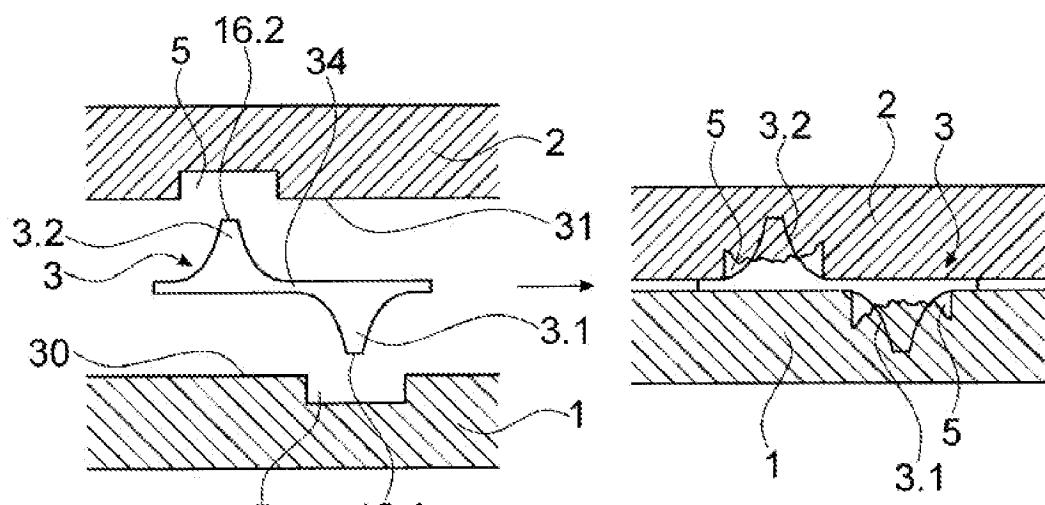


Fig. 41

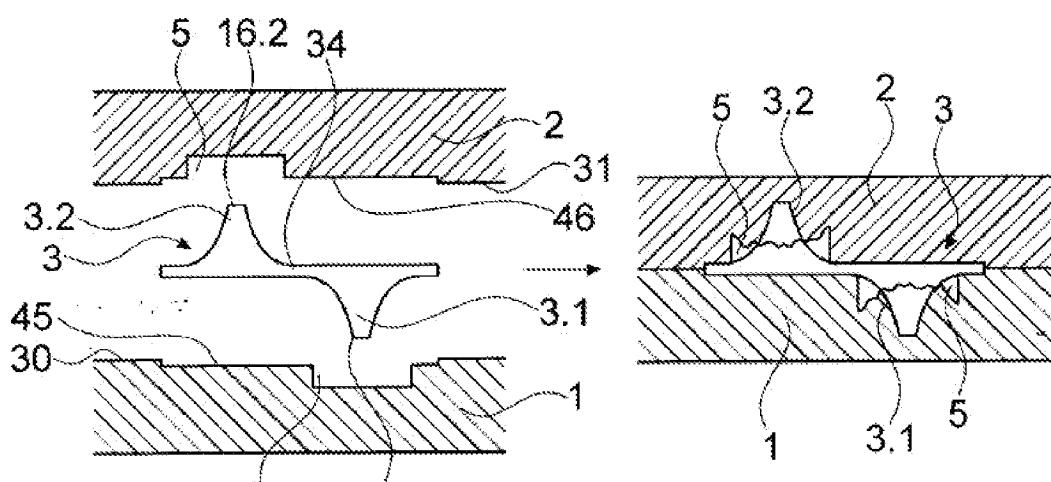


Fig. 42

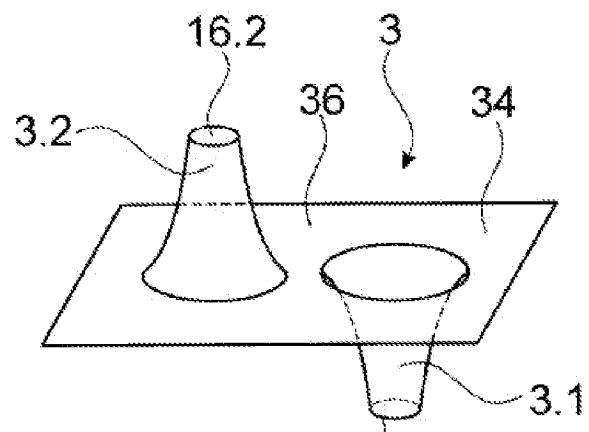


Fig. 43

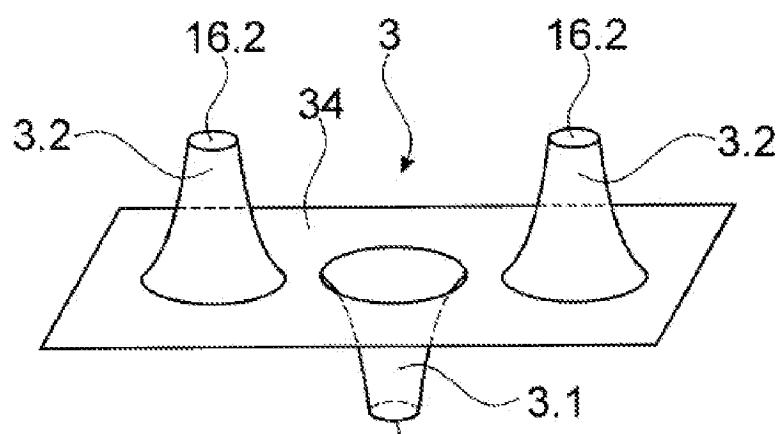


Fig. 44

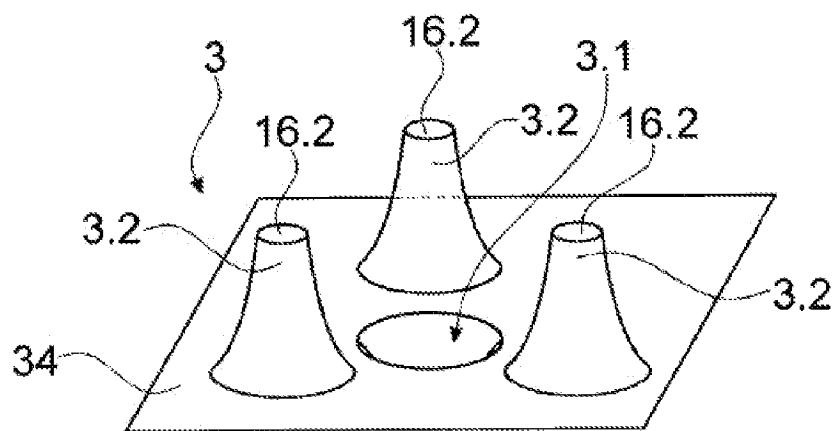


Fig. 45

## RESUMO

### "UNIÃO DE OBJETOS".

A invenção é nas áreas de engenharia mecânica e construção, especialmente construção mecânica, por exemplo, engenharia automotiva. A invenção refere-se a um método para unir um primeiro objeto (1) a um segundo objeto (2), em que o método compreende as etapas de: fornecer uma pluralidade de corpos de perfil (3), em que cada corpo de perfil (3) compreende uma primeira porção do corpo de perfil (3.1); fornecer o primeiro objeto (1), em que o primeiro objeto (1) compreende material termoplástico; fornecer o segundo objeto (2), em que os corpos de perfil (3) são separados de e fixáveis ao segundo objeto (2) ou em que o segundo objeto (2) compreende os corpos de perfil (3); incorporar os corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) de tal forma que cada primeira porção do corpo de perfil (3.1) fique dentro do material termoplástico do primeiro objeto (1). A incorporação dos corpos de perfil (3) no primeiro objeto (1) é causada pela energia mecânica que incide sobre o primeiro objeto (1) e / ou sobre o segundo objeto enquanto o primeiro objeto (1) e o segundo objeto (2) são pressionados um contra o outro. A invenção refere-se ainda a um corpo de perfil (3) para unir o primeiro objeto (1) ao segundo objeto (2).