

“APARELHO, E, MÉTODO PARA CORRESPONDER UM PRIMEIRO ELEMENTO COM UM SEGUNDO ELEMENTO”

FUNDAMENTOS

1. Campo:

[001] A presente descrição em geral se refere a prendedores e, em particular, a prendedores anexados aos operadores terminais associados com dispositivos robóticos. Ainda mais particularmente, a presente descrição se refere a um método e aparelho para anexar pés de prensão elastoméricos às bordas de prendedores.

2. Fundamentos:

[002] A construção de uma fuselagem pode incluir montar painéis de revestimento e uma estrutura de suporte para a fuselagem. Os painéis de revestimento e estrutura de suporte podem ser unidos para formar um conjunto de fuselagem. Por exemplo, sem limitação, os painéis de revestimento podem ter membros de suporte, tais como armações e longarinas, anexados à superfície dos painéis de revestimento que vão facear o interior do conjunto de fuselagem. Estes membros de suporte podem ser usados para formar a estrutura de suporte para o conjunto de fuselagem. Os painéis de revestimento podem ser posicionados um com relação ao outro e os membros de suporte podem ser ligados para formar esta estrutura de suporte.

[003] As operações de prensão então podem ser realizadas para unir os painéis de revestimento e os membros de suporte para formar o conjunto de fuselagem. Estas operações de prensão podem incluir, por exemplo, as operações de rebitagem, as operações de aparafusamento de encaixe de interferência, outros tipos de operações de anexação, ou alguma combinação das mesmas. O conjunto de fuselagem pode precisar ser montado de uma maneira que satisfaz requisitos de linha de molde externo (OML) e requisitos de linha de molde interno (IML) para o conjunto de fuselagem.

[004] Com alguns métodos atualmente disponíveis para construir um

conjunto de fuselagem, as operações de prensão realizadas para montar os painéis de revestimento e os membros de suporte podem ser realizadas manualmente. Por exemplo, sem limitação, um primeiro operador humano posicionado em um exterior do conjunto de fuselagem e um segundo operador humano posicionado em um interior do conjunto de fuselagem podem usar ferramentas portáteis para realizar estas operações de prensão. Em alguns casos, este tipo de processo de prensão manual pode dar mais trabalho, consumir mais tempo, ser ergonomicamente mais desafiador ou mais caro do que o desejado. Adicionalmente, alguns métodos de montagem atuais usados para construir fuselagens que envolvem processos de prensão manuais podem não permitir que fuselagens sejam construídas nas fábricas ou instalações de montagem desejadas em taxas de montagem desejadas ou custos de montagem desejados.

[005] Alguns métodos de montagem atuais podem usar prendedores para realizar certos tipos de processos de prensão. Por exemplo, sem limitação, prendedores podem ser usados para reter duas partes no lugar um com relação à outra tal que as duas partes podem ser presas uma a outra. Em alguns casos, um prendedor pode ser compreendido de um material que pode ter um efeito indesejado na superfície de uma parte quando o prendedor é usado para aplicar uma força de prensão na parte. Por exemplo, o prendedor pode ser compreendido de um material, tal como um material metálico, que pode arranhar, desfigurar, dobrar ou de outra forma afetar a superfície de uma parte de uma maneira indesejada. Consequentemente, pode ser desejável ter um prendedor que pode aplicar uma força de prensão a uma parte sem tendo um efeito indesejado na superfície da parte. Portanto, pode ser desejável ter um método e aparelho que levam em conta pelo menos alguns dos problemas discutidos acima, bem como outros possíveis problemas.

SUMÁRIO

[006] Em uma modalidade ilustrativa, um aparelho pode

compreender um prendedor e um pé ligado de maneira adesiva a uma borda do prendedor e tendo uma série de funcionalidades de intertravamento que formam uma intertrava mecânica com o prendedor.

[007] Em outra modalidade ilustrativa, um aparelho pode compreender uma interface entre um primeiro elemento e um segundo elemento. O segundo elemento pode ter uma série de funcionalidades de intertravamento que intertrava de maneira mecânica o segundo elemento com o primeiro elemento para formar a interface.

[008] Em outra modalidade ilustrativa, uma anexação para um operador terminal pode compreender um primeiro elemento e um segundo elemento. O primeiro elemento pode ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo de uma borda do primeiro elemento. O segundo elemento pode ser ligado de maneira adesiva ao primeiro elemento tal que uma série de funcionalidades de intertravamento do segundo elemento mate com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do primeiro elemento para formar uma intertrava mecânica entre o primeiro elemento e o segundo elemento.

[009] Em outra modalidade ilustrativa, um método para corresponder um primeiro elemento com um segundo elemento pode ser apresentado. Uma borda do primeiro elemento pode ser conformada para ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar. Um segundo elemento pode ser conformado para ter uma série de funcionalidades de intertravamento. A série de funcionalidades de intertravamento do segundo elemento pode ser interfaceado com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do primeiro elemento.

[0010] Em outra modalidade ilustrativa, um método para anexar um pé para um prendedor pode ser apresentado. Uma borda do prendedor pode ser conformada para ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar. Um molde pode ser posicionado com relação à borda do

prendedor. Um material plástico pode ser vertido na forma líquida para o molde tal que o material plástico contata o molde e a série de funcionalidades de intertravamento complementar. O material plástico pode ser enrijecido para formar o pé tendo uma série de funcionalidades de intertravamento que são ligadas de maneira adesiva e intertravadas de maneira mecânica com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do prendedor.

[0011] As funcionalidades, funções e vantagens podem ser alcançadas de maneira independente em várias modalidades da presente descrição ou podem ser combinadas em mais outras modalidades em que detalhes adicionais podem ser observados com referência à seguinte descrição e aos desenhos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] As novas funcionalidades que se acredita serem características das modalidades ilustrativas são definidas nas reivindicações anexas. As modalidades ilustrativas, no entanto, bem como um modo de uso preferido, objetivos e funcionalidades adicionais das mesmas, serão mais bem entendidos por referência à seguinte descrição detalhada de uma modalidade ilustrativa da presente descrição quando lida em conjunto com os desenhos anexos, em que:

[0013] A Figura 1 é uma ilustração de um ambiente de fabricação na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0014] A Figura 2 é uma ilustração de um conjunto de fuselagem na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0015] A Figura 3 é uma ilustração de uma pluralidade de sistemas móveis de um sistema de fabricação flexível dentro de um ambiente de fabricação na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0016] A Figura 4 é uma ilustração uma pluralidade de plataformas

móveis na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0017] A Figura 5 é uma ilustração de um fluxo de um número de utilitários por uma rede de utilitário distribuída na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0018] A Figura 6 é uma ilustração de uma anexação para um operador terminal para um dispositivo robótico na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0019] A Figura 7 é uma ilustração de uma vista de recorte isométrica de uma pluralidade de plataformas móveis realizando processos de prensão dentro de um interior de um conjunto de fuselagem em um ambiente de fabricação de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0020] A Figura 8 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de um sistema de fabricação flexível e um conjunto de fuselagem de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0021] A Figura 9 é uma ilustração de uma vista lateral do dispositivo robótico de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0022] A Figura 10 é uma ilustração de uma vista isométrica de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0023] A Figura 11 é uma ilustração de uma vista frontal alargada de uma funcionalidade de intertravamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0024] A Figura 12 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de uma funcionalidade de intertravamento de um pé de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0025] A Figura 13 é uma ilustração de uma vista isométrica de outra anexação de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0026] A Figura 14 é uma ilustração de mais um tipo de anexação de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0027] A Figura 15 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de uma funcionalidade de intertravamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0028] A Figura 16 é uma ilustração de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0029] A Figura 17 é uma ilustração de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0030] A Figura 18 é uma ilustração de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0031] A Figura 19 é uma ilustração de uma vista frontal alargada de uma funcionalidade de intertravamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0032] A Figura 20 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de uma funcionalidade de intertravamento de um pé de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0033] A Figura 21 é uma ilustração de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0034] A Figura 22 é uma ilustração de uma vista frontal alargada de uma funcionalidade de intertravamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0035] A Figura 23 é uma ilustração de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0036] A Figura 24 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0037] A Figura 25 é uma ilustração de uma vista de seção transversal de um dispositivo de grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0038] A Figura 26 é uma ilustração de um dispositivo de

grampeamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0039] A Figura 27 é uma ilustração de uma vista frontal alargada de uma funcionalidade de intertravamento de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0040] A Figura 28 é uma ilustração do processo para interfacear um primeiro elemento com um segundo elemento na forma de um fluxograma de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0041] A Figura 29 é uma ilustração de um processo para anexar um pé para um prendedor na forma de um fluxograma de acordo com uma modalidade ilustrativa;

[0042] A Figura 30 é uma ilustração de um método de fabricação e serviço de aeronave na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa; e

[0043] A Figura 31 é uma ilustração de uma aeronave na forma de um diagrama de bloco em que uma modalidade ilustrativa pode ser implementada.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0044] As modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta diferentes considerações. Por exemplo, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que pode ser desejável automatizar o processo de construir um conjunto de fuselagem para uma aeronave. Automatizando o processo de construir um conjunto de fuselagem para uma aeronave pode aprimorar eficiência de construção, aprimorar a qualidade de construção, e reduzir custos associados com a construção do conjunto de fuselagem. As modalidades ilustrativas também reconhecem e levam em conta que automatizando o processo de construir um conjunto de fuselagem pode aprimorar a acurácia e a precisão com a qual operações de montagem são realizadas, garantindo desta forma conformidade aprimorada com requisitos de linha de molde externo (OML) e requisitos de linha de molde interno

(IML) para o conjunto de fuselagem.

[0045] Adicionalmente, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que automatizando o processo usado para construir um conjunto de fuselagem para uma aeronave pode reduzir de maneira significativa a quantidade de tempo necessário para o ciclo de construção. Por exemplo, sem limitação, automatizando operações de prensão pode-se reduzir e, em alguns casos, eliminar, a necessidade que operadores humanos realizem estas operações de prensão bem como outros tipos de operações de montagem.

[0046] Adicionalmente, este tipo de automação do processo para construir um conjunto de fuselagem para uma aeronave pode dar menos trabalho, consumir menos tempo, ser ergonomicamente menos desafiador e mais barato do que realizar este processo de maneira primariamente manual. Trabalho manual reduzido pode ter um benefício desejado para o trabalhador humano. Adicionalmente, automatizando o processo de montagem de fuselagem pode-se permitir que conjuntos de fuselagem sejam construídos em fábricas e instalações de montagem adequadas em taxas de montagem desejadas e custos de montagem desejados.

[0047] As modalidades ilustrativas também reconhecem e levam em conta que pode ser desejável usar equipamento que pode ser acionado e operado de maneira autônoma para automatizar o processo de construir um conjunto de fuselagem. Em particular, pode ser desejável ter um sistema de fabricação flexível autônomo compreendido de sistemas móveis que podem ser acionados de maneira autônoma por um piso de fábrica, posicionados de maneira autônoma com relação ao piso de fábrica como necessário para construir o conjunto de fuselagem, operados de maneira autônoma para construir o conjunto de fuselagem, e então afastados de maneira autônoma quando a construção do conjunto de fuselagem foi completada.

[0048] Como usado aqui, realizar qualquer operação, ação ou etapa de

maneira autônoma pode significar realizar aquela operação substancialmente sem qualquer entrada humana. Por exemplo, sem limitação, uma plataforma que pode ser acionada de maneira autônoma é uma plataforma que pode ser acionada substancialmente independentemente de qualquer entrada humana. Desta maneira, uma plataforma acionável de maneira autônoma pode ser uma plataforma que é capaz de acionar ou ser acionada substancialmente independentemente de entrada humana.

[0049] Assim, as modalidades ilustrativas proveem um método, aparelho, e system para construir um conjunto de fuselagem para uma aeronave. Em particular, as modalidades ilustrativas proveem um sistema de fabricação flexível autônomo que automatiza a maioria, se não todo, do processo de construir um conjunto de fuselagem. Por exemplo, sem limitação, o sistema de fabricação flexível autônomo pode automatizar o processo de instalação de fixadores para unir painéis de revestimento de fuselagem e uma fuselagem estrutura de suporte juntos para construir o conjunto de fuselagem.

[0050] No entanto, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que automatizando o processo para construir um conjunto de fuselagem usando um sistema de fabricação flexível autônomo pode apresentar desafios técnicos únicos que necessitam de soluções técnicas únicas. Por exemplo, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que pode ser desejável prover utilitários para todos os vários sistemas dentro do sistema de fabricação flexível autônomo. Em particular, pode ser desejável prover estes utilitários de uma maneira que não vai interromper ou atrasar o processo de construir o conjunto de fuselagem ou restringir o movimento de vários sistemas móveis dentro do sistema de fabricação flexível autônomo por um piso de fábrica.

[0051] Por exemplo, sem limitação, pode ser desejável prover uma série de utilitários, tal como energia, comunicações e ar, para o sistema de fabricação flexível autônomo usando uma infraestrutura que inclui apenas

uma única conexão direta com cada de uma série de fontes de utilitário provendo a série de utilitários. Estas conexões diretas podem estar acima do solo, no solo ou ser incorporadas. Estas conexões diretas podem ser estabelecidas usando, por exemplo, sem limitação, um acessório de utilitário. Assim, a infraestrutura pode incluir um acessório de utilitário que provê uma conexão direta com cada da série de fontes de utilitário e uma área de montagem com um espaço de piso suficientemente grande para permitir que vários sistemas de um sistema de fabricação flexível autônomo sejam acoplados com o acessório de utilitário e entre si em série. Desta maneira, a série de utilitários pode fluir da série de fontes de utilitário para o acessório de utilitário e então a jusante para os vários sistemas do sistema de fabricação flexível autônomo dentro da área de montagem.

[0052] Assim, as modalidades ilustrativas proveem uma rede de utilitário distribuída que pode ser usada para prover utilitários para os vários sistemas do sistema de fabricação flexível autônomo. A rede de utilitário distribuída pode prover estes utilitários de uma maneira que não restringe ou impede movimento dos vários sistemas móveis do sistema de fabricação flexível autônomo. Os diferentes sistemas móveis do sistema de fabricação flexível autônomo podem ser acoplados de maneira autônoma entre si para criar esta rede de utilitário distribuída.

[0053] Em referência agora às figuras e, em particular, com referência às Figuras 1 a 6, ilustrações de um ambiente de fabricação são representadas na forma de diagramas de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Em particular, nas figuras 1 a 6, um conjunto de fuselagem, um sistema de fabricação flexível, os vários sistemas dentro do sistema de fabricação flexível que podem ser usados para construir o conjunto de fuselagem, e uma rede de utilitário distribuída são descritos.

[0054] Se voltando agora à Figura 1, uma ilustração de um ambiente de fabricação é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo

com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, ambiente de fabricação 100 pode ser um exemplo de um ambiente em que pelo menos uma porção da fuselagem 102 pode ser fabricada para a aeronave 104.

[0055] O ambiente de fabricação 100 pode tomar um número de diferentes formas. Por exemplo, sem limitação, ambiente de fabricação 100 pode tomar a forma de uma fábrica, uma instalação de fabricação, uma área de fábrica aberta, uma área de fabricação fechada, uma plataforma fora de costa, ou alguns outros tipos de ambiente de fabricação 100 adequado para ligar pelo menos uma porção da fuselagem 102.

[0056] A fuselagem 102 pode ser construída usando o processo de fabricação 108. Sistema de fabricação flexível 106 pode ser usado para implementar pelo menos uma porção do processo de fabricação 108. Em um exemplo ilustrativo, o processo de fabricação 108 pode ser substancialmente automatizado usando sistema de fabricação flexível 106. Em outros exemplos ilustrativos, apenas um ou mais estágios do processo de fabricação 108 podem ser substancialmente automatizados.

[0057] O sistema de fabricação flexível 106 pode ser configurado para realizar pelo menos uma porção do processo de fabricação 108 de maneira autônoma. Desta maneira, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser referido como sistema de fabricação flexível autônomo 112. Em outros exemplos ilustrativos, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser referido como um sistema de fabricação flexível automatizado.

[0058] Como representado, o processo de fabricação 108 pode incluir o processo de montagem 110 para construir o conjunto de fuselagem 114. Sistema de fabricação flexível 106 pode ser configurado para realizar pelo menos uma porção do processo de montagem 110 de maneira autônoma.

[0059] O conjunto de fuselagem 114 pode ser a fuselagem 102 em qualquer estágio durante o processo de fabricação 108 antes do fim do processo de fabricação 108. Em alguns casos, o conjunto de fuselagem 114

pode ser usado para se referir a uma fuselagem parcialmente montada 102. Dependendo da implementação, um ou mais outros componentes podem precisar ser anexados ao conjunto de fuselagem 114 para completar completamente a montagem da fuselagem 102. Em outros casos, o conjunto de fuselagem 114 pode ser usado para se referir à fuselagem completamente montada 102. O sistema de fabricação flexível 106 pode construir o conjunto de fuselagem 114 até o ponto necessário para mover o conjunto de fuselagem 114 para um próximo estágio no processo de fabricação para construir aeronave 104. Em alguns casos, pelo menos uma porção do sistema de fabricação flexível 106 pode ser usada em um ou mais estágios posteriores no processo de fabricação para construir aeronave 104.

[0060] Em um exemplo ilustrativo, o conjunto de fuselagem 114 pode ser um conjunto para formar uma seção particular da fuselagem 102. Como um exemplo, o conjunto de fuselagem 114 pode tomar a forma de conjunto de fuselagem traseira 116 para formar uma seção traseira da fuselagem 102. Em outro exemplo, o conjunto de fuselagem 114 pode tomar a forma de conjunto de fuselagem dianteiro 117 para formar uma seção dianteira da fuselagem 102. Em mais um exemplo, o conjunto de fuselagem 114 pode tomar a forma de conjunto de fuselagem médio 118 para formar uma seção central da fuselagem 102 ou alguma outra seção média da fuselagem 102 entre as seções traseira e dianteira da fuselagem 102.

[0061] Como representado, o conjunto de fuselagem 114 pode incluir a pluralidade de painéis 120 e estrutura de suporte 121. A estrutura de suporte 121 pode ser compreendida de pluralidade de membros 122. A pluralidade de membros 122 pode ser usada tanto para suportar a pluralidade de painéis 120 quanto para conectar a pluralidade de painéis 120 entre si. A estrutura de suporte 121 pode ajudar a prover resistência, rigidez e suporte de carga para o conjunto de fuselagem 114.

[0062] A pluralidade de membros 122 pode ser associada com a

pluralidade de painéis 120. Como usado aqui, quando um componente ou estrutura está “associada” com outro componente ou estrutura, a associação é uma associação física nos exemplos representados.

[0063] Por exemplo, um primeiro componente, tal como um da pluralidade de membros 122, pode ser considerado como associado com um segundo componente, tal como um da pluralidade de painéis 120, sendo pelo menos um dos presos ao segundo componente, ligado ao segundo componente, montado ao segundo componente, anexado ao componente, acoplado com o componente, soldado ao segundo componente, fixado ao segundo componente, aderido ao segundo componente, colado ao segundo componente, ou conectado com o segundo componente de alguma outra maneira adequada. O primeiro componente também pode ser conectado com o segundo componente usando um ou mais outros componentes. Por exemplo, o primeiro componente pode ser conectado com o segundo componente usando um terceiro componente. Adicionalmente, o primeiro componente pode ser considerado como associado com o segundo componente sendo formado como parte do segundo componente, uma extensão do segundo componente, ou ambos. Em outro exemplo, o primeiro componente pode ser considerado parte do segundo componente sendo curado em conjunto com o segundo componente.

[0064] Como usado aqui, a frase “pelo menos um de,” quando usada com uma lista de itens, quer dizer diferentes combinações de um ou mais dos itens listados podem ser usadas e apenas um dos itens na lista pode ser necessário. O item pode ser um objeto, coisa, ação, processo ou categoria particular. Em outras palavras, “pelo menos um de” quer dizer qualquer combinação de itens ou número de itens podem ser usados da lista, mas nem todos os itens na lista podem ser necessários.

[0065] Por exemplo, “pelo menos um de item A, item B, e item C” ou “pelo menos um de item A, item B, ou item C” pode significar item A; item A

e item B; item B; item A, item B, e item C; ou item B e item C. Em alguns casos, “pelo menos um de item A, item B, e item C” pode significar, por exemplo, sem limitação, dois do item A, um do item B, e dez do item C; quatro do item B e sete do item C; ou alguma outra combinação adequada.

[0066] Nestes exemplos ilustrativos, um membro da pluralidade de membros 122 pode ser associada com pelo menos um de pluralidade de painéis 120 em um número de diferentes modos. Por exemplo, sem limitação, um membro da pluralidade de membros 122 pode ser anexado diretamente com um único painel, anexado a dois ou mais painéis, anexado ao outro membro que é diretamente anexado com pelo menos um painel, anexado com pelo menos um membro que é diretamente ou indiretamente anexado com pelo menos um painel, ou associada com pelo menos um de pluralidade de painéis 120 de algum outro modo.

[0067] Em um exemplo ilustrativo, substancialmente todos ou todos da pluralidade de membros 122 pode ser associada com a pluralidade de painéis 120 antes do início do processo de montagem 110 para construir o conjunto de fuselagem 114. Por exemplo, uma correspondente porção da pluralidade de membros 122 pode ser associada com cada painel da pluralidade de painéis 120 antes da pluralidade de painéis 120 sendo unidos entre si através do processo de montagem 110.

[0068] Em outro exemplo ilustrativo, apenas uma primeira porção da pluralidade de membros 122 pode ser associada com a pluralidade de painéis 120 antes do início do processo de montagem 110. O processo de montagem 110 pode incluir anexar uma porção remanescente da pluralidade de membros 122 à pluralidade de painéis 120 para pelo menos um de prover suporte para pluralidade de painéis 120 ou conectar a pluralidade de painéis 120. A primeira porção da pluralidade de membros 122 anexada à pluralidade de painéis 120 antes de processo de montagem 110 e a porção remanescente da pluralidade de membros 122 anexada à pluralidade de painéis 120 durante o

processo de montagem 110 juntos podem formar a estrutura de suporte 121.

[0069] Em mais um exemplo ilustrativo, todos da pluralidade de membros 122 pode ser associada com a pluralidade de painéis 120 durante o processo de montagem 110. Por exemplo, cada um da pluralidade de painéis 120 pode ser “pelado” sem quaisquer membros anexados com ou de outra forma associados com o painel antes de processo de montagem 110. Durante o processo de montagem 110, a pluralidade de membros 122 então pode ser associada com a pluralidade de painéis 120.

[0070] Desta maneira, a estrutura de suporte 121 para o conjunto de fuselagem 114 pode ser construído em um número de diferentes modos. O conjunto de fuselagem 114 compreendendo a pluralidade de painéis 120 e a estrutura de suporte 121 é descrita em maior detalhe na Figura 2 abaixo.

[0071] A construção do conjunto de fuselagem 114 pode incluir unir a pluralidade de painéis 120. A união da pluralidade de painéis 120 pode ser realizada em um número de diferentes modos. Dependendo da implementação, a união da pluralidade de painéis 120 pode incluir unir um ou mais da pluralidade de membros 122 com um ou mais da pluralidade de painéis 120 ou para outros membros da pluralidade de membros 122.

[0072] Em particular, a união da pluralidade de painéis 120 pode incluir unir pelo menos um painel a pelo menos um outro painel, unindo pelo menos um membro com pelo menos um outro membro, ou unindo pelo menos um membro com pelo menos um painel, ou alguma combinação das mesmas. Como um exemplo ilustrativo, unir um primeiro painel e um segundo painel pode incluir pelo menos um dos seguintes: prender o primeiro painel diretamente com o segundo painel, unir um primeiro membro associado com o primeiro painel com um segundo membro associado com o segundo painel, unir a membro associado com o primeiro painel diretamente com o segundo painel, unir um membro associado tanto com o primeiro painel quanto com o segundo painel para outro membro, unir um membro selecionado tanto com o

primeiro painel quanto com o segundo painel, ou alguns outros tipos de operação de união.

[0073] O processo de montagem 110 pode incluir operações 124 que podem ser realizadas para unir a pluralidade de painéis 120 para construir o conjunto de fuselagem 114. Neste exemplo ilustrativo, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser usado para realizar pelo menos uma porção de operações 124 de maneira autônoma.

[0074] As operações 124 podem incluir, por exemplo, mas não estão limitadas a, as operações de conexão temporárias 125, as operações de perfuração 126, as operações de inserção de fixador 128, as operações de instalação de fixador 130, as operações de inspeção 132, outros tipos de operações de montagem, ou alguma combinação das mesmas. As operações de conexão temporárias 125 podem ser realizadas para conectar temporariamente a pluralidade de painéis 120. Por exemplo, sem limitação, as operações de conexão temporárias 125 podem incluir aderir temporariamente a pluralidade de painéis 120 juntos usando fixadores de aderência.

[0075] As operações de perfuração 126 podem incluir orifícios de perfuração através de um ou mais da pluralidade de painéis 120 e, em alguns casos, através de um ou mais da pluralidade de membros 122. As operações de inserção de fixador 128 podem incluir inserir fixadores nos orifícios perfurados pelas operações de perfuração 126.

[0076] As operações de instalação de fixador 130 podem incluir instalar completamente cada um dos fixadores que foram inseridos nos orifícios. As operações de instalação de fixador 130 podem incluir, por exemplo, sem limitação, as operações de rebitagem, as operações de aparafusamento de encaixe de interferência, outros tipos de operações de instalação de fixador, ou alguma combinação das mesmas. As operações de inspeção 132 pode incluir inspecionar os fixadores completamente instalados. Dependendo da implementação, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser

usado para realizar qualquer número destes diferentes tipos de operações 124 substancialmente de maneira autônoma.

[0077] Como representado, o sistema de fabricação flexível 106 pode incluir a pluralidade de sistemas móveis 134, o sistema de controle 136, e o sistema de utilitário 138. Cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser um sistema móvel acionável. Em alguns casos, cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser um sistema móvel acionável de maneira autônoma. Por exemplo, sem limitação, cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 pode incluir um ou mais componentes que podem ser acionados de maneira autônoma dentro do ambiente de fabricação 100 a partir de uma localização para outra localização. A pluralidade de sistemas móveis 134 são descritos em maior detalhe na Figura 3 abaixo.

[0078] Neste exemplo ilustrativo, o sistema de controle 136 pode ser usado para controlar a operação do sistema de fabricação flexível 106. Por exemplo, sem limitação, o sistema de controle 136 pode ser usado para controlar pluralidade de sistemas móveis 134. Em particular, o sistema de controle 136 pode ser usado para direcionar o movimento de cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 dentro do ambiente de fabricação 100. O sistema de controle 136 pode ser pelo menos parcialmente associado com a pluralidade de sistemas móveis 134.

[0079] Em um exemplo ilustrativo, o sistema de controle 136 pode incluir a série de controladores 140. Como usado aqui, um “conjunto de” itens pode incluir um ou mais itens. Desta maneira, a série de controladores 140 pode incluir um ou mais controladores.

[0080] Cada um da série de controladores 140 pode ser implementado usando hardware, firmware, software, ou alguma combinação das mesmas. Em um exemplo ilustrativo, a série de controladores 140 pode ser associado com a pluralidade de sistemas móveis 134. Por exemplo, sem limitação, um ou mais da série de controladores 140 podem ser implementados como parte

da pluralidade de sistemas móveis 134. Em outros exemplos, um ou mais da série de controladores 140 podem ser implementados independentemente de pluralidade de sistemas móveis 134.

[0081] A série de controladores 140 pode gerar comandos 142 para controlar a operação da pluralidade de sistemas móveis 134 do sistema de fabricação flexível 106. A série de controladores 140 pode se comunicar com a pluralidade de sistemas móveis 134 usando pelo menos um de uma ligação de comunicações sem fios, uma ligação de comunicações com fios, uma ligação de comunicações óptica, ou outro tipo de ligação de comunicações. Desta maneira, qualquer número de diferentes tipos de ligações de comunicações pode ser usado para a comunicação com o e entre a série de controladores 140.

[0082] Nestes exemplos ilustrativos, o sistema de controle 136 pode controlar a operação da pluralidade de sistemas móveis 134 usando dados 141 recebidos a partir do sistema de sensor 133. O sistema de sensor 133 pode ser compreendido de qualquer número de sistemas de sensor individuais, dispositivos de sensor, controladores, outros tipos de componentes, ou combinação dos mesmos. Em um exemplo ilustrativo, o sistema de sensor 133 pode incluir o sistema de rastreamento a laser 135 e o sistema de radar 137. O sistema de rastreamento a laser 135 pode ser compreendido de qualquer número de dispositivos de rastreamento a laser, alvos a laser, ou combinação dos mesmos. O sistema de radar 137 pode ser compreendido de qualquer número de sensores de radar, alvos de radar, ou combinação dos mesmos.

[0083] O sistema de sensor 133 pode ser usado para coordenar o movimento e a operação dos vários sistemas móveis na pluralidade de sistemas móveis 134 dentro do ambiente de fabricação 100. Como um exemplo ilustrativo, sistema de radar 137 pode ser usado para macroposicionar sistemas móveis, sistemas dentro de sistemas móveis,

componentes dentro de sistemas móveis, ou alguma combinação das mesmas. Adicionalmente, o sistema de rastreamento a laser 135 pode ser usado para microposicionar sistemas móveis, sistemas dentro de sistemas móveis, componentes dentro de sistemas móveis, ou alguma combinação das mesmas.

[0084] A pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser usado para formar a rede de utilitário distribuída 144. Dependendo da implementação, um ou mais da pluralidade de sistemas móveis 134 pode formar a rede de utilitário distribuída 144. O número de utilitários 146 pode fluir a partir do número de fontes de utilitário 148 para os vários sistemas móveis da pluralidade de sistemas móveis 134 que compõem a rede de utilitário distribuída 144.

[0085] Neste exemplo ilustrativo, cada um do número de fontes de utilitário 148 pode ser localizado com o ambiente de fabricação 100. Em outros exemplos ilustrativos, um ou mais do número de fontes de utilitário 148 pode ser localizados fora do ambiente de fabricação 100. A correspondente utilitário provida por estas uma ou mais fontes de utilitário então pode ser realizada no ambiente de fabricação 100 usando, por exemplo, sem limitação, um ou mais cabos de utilitário.

[0086] Em um exemplo ilustrativo, a rede de utilitário distribuída 144 pode permitir que o número de utilitários 146 flua diretamente a partir do número de fontes de utilitário 148 para um sistema móvel na pluralidade de sistemas móveis 134 por algum número de cabos de utilitário. Este um sistema móvel então pode distribuir o número de utilitários 146 para outros sistemas móveis da pluralidade de sistemas móveis 134 tal que estes outros sistemas móveis não precisam receber diretamente o número de utilitários 146 a partir do número de fontes de utilitário 148.

[0087] Como representado, a rede de utilitário distribuída 144 pode ser formada usando sistema de utilitário 138. O sistema de utilitário 138 pode incluir o acessório de utilitário 150. O sistema de utilitário 138 pode ser

configurado para se conectar com o número de fontes de utilitário 148 tal que o número de utilitários 146 pode fluir a partir do número de fontes de utilitário 148 para o acessório de utilitário 150. O acessório de utilitário 150 pode estar acima do solo ou no solo, dependendo da implementação. Por exemplo, sem limitação, o acessório de utilitário 150 pode ser incorporado em um piso dentro do ambiente de fabricação 100.

[0088] O acessório de utilitário 150 então pode distribuir o número de utilitários 146 para um ou mais da pluralidade de sistemas móveis 134. Em particular, um acoplamento autônomo de um da pluralidade de sistemas móveis 134 para o acessório de utilitário 150 pode ser seguido por qualquer número de acoplamento autônomos dos sistemas móveis entre si em série para formar a rede de utilitário distribuída 144. O acessório de utilitário 150 pode distribuir o número de utilitários 146 para cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 a jusante do acessório de utilitário 150 na série dos acoplamentos autônomos dos sistemas móveis.

[0089] Dependendo da implementação, a rede de utilitário distribuída 144 pode ter uma configuração semelhante a cadeia ou uma configuração semelhante a árvore. Em um exemplo ilustrativo, a pluralidade de sistemas móveis 134 pode incluir sistemas móveis A, B, C, e D (não mostrado na figura) com o sistema móvel A de maneira autônoma acoplado com o acessório de utilitário 150 e os sistemas móveis B, C, e D acoplados de maneira autônoma com o sistema móvel A e entre si em série. Um exemplo de uma configuração semelhante a cadeia para a rede de utilitário distribuída 144 pode incluir o número de utilitários 146 fluindo a partir do número de fontes de utilitário 148 por algum número de cabos de utilitário para o acessório de utilitário 150, a partir do acessório de utilitário 150 para o sistema móvel A, a partir do sistema móvel A para o sistema móvel B, a partir do sistema móvel B para o sistema móvel C, e a partir do sistema móvel C para o sistema móvel D. Um exemplo de uma configuração semelhante a

árvore para a rede de utilitário distribuída 144 pode incluir o número de utilitários 146 fluindo a partir do número de fontes de utilitário 148 por algum número de cabos de utilitário para o acessório de utilitário 150, a partir do acessório de utilitário 150 para o sistema móvel A, a partir do sistema móvel A tanto para o sistema móvel B quanto para o sistema móvel C, e a partir do sistema móvel C para o sistema móvel D. Um exemplo de uma maneira em que a rede de utilitário distribuída 144 pode ser implementada usando a pluralidade de sistemas móveis 134 é descrita em maior detalhe na Figura 5 abaixo.

[0090] Em alguns exemplos ilustrativos, múltiplos sistemas de fabricação flexíveis podem ser usados para construir múltiplos conjuntos de fuselagem concorrentemente. Por exemplo, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser um primeiro sistema de fabricação flexível de muitos sistemas de fabricação flexíveis.

[0091] Em um exemplo ilustrativo, o sistema de fabricação flexível 106, o segundo sistema de fabricação flexível 152, e o terceiro sistema de fabricação flexível 154 pode ser usado para construir conjunto de fuselagem traseira 116, o conjunto de fuselagem médio 118, e o conjunto de fuselagem dianteiro 117, respectivamente. O conjunto de fuselagem traseira 116, o conjunto de fuselagem médio 118, e o conjunto de fuselagem dianteiro 117 então podem ser unidos para formar uma fuselagem completamente montada 102. Desta maneira, neste exemplo, o sistema de fabricação flexível 106, o segundo sistema de fabricação flexível 152, e o terceiro sistema de fabricação flexível 154 juntos podem formar o sistema de fabricação de fuselagem flexível 158.

[0092] Assim, qualquer número de conjuntos de fuselagem, tal como o conjunto de fuselagem 114, pode ser construído dentro do ambiente de fabricação 100 usando qualquer número de sistemas de fabricação flexíveis implementado de uma maneira similar ao sistema de fabricação flexível 106.

Similarmente, qualquer número de fuselagens completas, tal como a fuselagem 102, pode ser construído dentro do ambiente de fabricação 100 usando qualquer número de sistemas de fabricação de fuselagem flexível implementados de uma maneira similar ao sistema de fabricação de fuselagem flexível 158.

[0093] Com referência agora à Figura 2, uma ilustração do conjunto de fuselagem 114 a partir da Figura 1 é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Como descrito acima, o conjunto de fuselagem 114 pode incluir a pluralidade de painéis 120 e estrutura de suporte 121. O conjunto de fuselagem 114 pode ser usado para se referir a qualquer estágio na construção do conjunto de fuselagem 114. Por exemplo, o conjunto de fuselagem 114 pode ser usado para se referir a um único um da pluralidade de painéis 120, múltiplos da pluralidade de painéis 120 que foram ou estão sendo unidos, um conjunto de fuselagem parcialmente construído, ou um conjunto de fuselagem completamente construído.

[0094] Como representado, o conjunto de fuselagem 114 pode ser construído tal que conjunto de fuselagem 114 possui a pluralidade de seções de fuselagem 205. Cada uma da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode incluir um ou mais da pluralidade de painéis 120. Neste exemplo ilustrativo, cada uma da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode tomar a forma de uma seção de fuselagem conformada de maneira cilíndrica, uma seção de fuselagem conformada em barril, uma seção de fuselagem cilíndrica afunilada, uma seção de fuselagem conformada em cone, uma seção de fuselagem conformada em domo, ou uma seção tendo alguns outros tipos de forma. Dependendo da implementação, uma seção de fuselagem da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ter uma forma que possui uma forma de seção transversal substancialmente circular, forma de seção transversal elíptica, forma de seção transversal oval, polígono com forma de seção transversal de cantos arredondados, ou de outra maneira uma forma de

seção transversal de curva fechada.

[0095] Como um exemplo ilustrativo específico, cada uma da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser uma porção do conjunto de fuselagem 114 definida entre duas seções transversais radiais do conjunto de fuselagem 114 que são tomadas substancialmente perpendiculares a um eixo geométrico central ou eixo geométrico longitudinal através do conjunto de fuselagem 114. Desta maneira, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser arranjada ao longo do eixo geométrico longitudinal do conjunto de fuselagem 114. Em outras palavras, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser arranjada de maneira longitudinal.

[0096] Seção de fuselagem 207 pode ser um exemplo de um da pluralidade de seções de fuselagem 205. A seção de fuselagem 207 pode ser compreendida de um ou mais da pluralidade de painéis 120. Em um exemplo ilustrativo, múltiplas seções de painel podem ser arranjadas de maneira circunferencial em torno da seção de fuselagem 207 para formar o revestimento da seção de fuselagem 207. Em alguns casos, múltiplas fileiras de dois ou mais painéis adjacentes de maneira longitudinal podem ser arranjados de maneira circunferencial em torno da seção de fuselagem 207 para formar o revestimento da seção de fuselagem 207.

[0097] Em um exemplo ilustrativo, o conjunto de fuselagem 114 pode ter coroa 200, quilha 202, e laterais 204. As laterais 204 podem incluir o primeiro lado 206 e o segundo lado 208.

[0098] A coroa 200 pode ser a porção de topo do conjunto de fuselagem 114. A quilha 202 pode ser a porção de fundo do conjunto de fuselagem 114. As laterais 204 do conjunto de fuselagem 114 podem ser as porções do conjunto de fuselagem 114 entre a coroa 200 e a quilha 202. Em um exemplo ilustrativo, cada um da coroa 200, da quilha 202, do primeiro lado 206, e o segundo lado 208 do conjunto de fuselagem 114 pode ser formado por pelo menos uma porção de pelo menos um de pluralidade de

painéis 120. Adicionalmente, uma porção de cada uma da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode formar cada um da coroa 200, da quilha 202, do primeiro lado 206, e o segundo lado 208.

[0099] Painel 216 pode ser um exemplo de um da pluralidade de painéis 120. O painel 216 também pode ser referido como um painel de revestimento, um painel de fuselagem, ou uma fuselagem painel de revestimento, dependendo da implementação. Em alguns exemplos ilustrativos, o painel 216 pode tomar a forma de um megapainel compreendido de múltiplos menores painéis, que podem ser referidos como subpainéis. Um megapainel também pode ser referido como um superpainel. Nestes exemplos ilustrativos, o painel 216 pode ser compreendido de pelo menos um de um metal, uma liga de metal, alguns outros tipos de material metálico, um material composto, ou alguns outros tipos de material. Como um exemplo ilustrativo, o painel 216 pode ser compreendido de uma liga de alumínio, aço, titânio, um material cerâmico, um material composto, alguns outros tipos de material, ou alguma combinação das mesmas.

[00100] Quando usado para formar a quilha 202 do conjunto de fuselagem 114, o painel 216 pode ser referido como um painel de quilha ou um painel de fundo. Quando usado para formar um dos lados 204 do conjunto de fuselagem 114, o painel 216 pode ser referido como um painel lateral. Quando usado para formar a coroa 200 do conjunto de fuselagem 114, o painel 216 pode ser referido como um painel de coroa ou um painel de topo. Como um exemplo ilustrativo, a pluralidade de painéis 120 pode incluir painéis de coroa 218 para formar a coroa 200, painéis laterais 220 para formar as laterais 204, e os painéis de quilha 222 para formar a quilha 202. Os painéis laterais 220 podem incluir os primeiros painéis laterais 224 para formar o segundo lado 206 e segundos painéis laterais 226 para formar o segundo lado 208.

[00101] Em um exemplo ilustrativo, a seção de fuselagem 207 da

pluralidade de seções de fuselagem 205 do conjunto de fuselagem 114 pode incluir um de painéis de coroa 218, dois dos painéis laterais 220, e um de painéis de quilha 222. Em outro exemplo ilustrativo, a seção de fuselagem 207 pode formar uma extremidade do conjunto de fuselagem 114.

[00102] Em alguns casos, a seção de fuselagem 207 pode ser compreendida somente de um único painel, tal como o painel 216. Por exemplo, sem limitação, o painel 216 pode tomar a forma do painel de extremidade 228.

[00103] Painel de extremidade 228 pode ser usado para formar uma extremidade do conjunto de fuselagem 114. Por exemplo, quando o conjunto de fuselagem 114 toma a forma de conjunto de fuselagem traseira 116 na Figura 1, painel de extremidade 228 pode formar a extremidade mais traseira do conjunto de fuselagem 114. Quando o conjunto de fuselagem 114 toma a forma de conjunto de fuselagem dianteiro 117 na Figura 1, painel de extremidade 228 pode formar a extremidade mais dianteira do conjunto de fuselagem 114.

[00104] Em um exemplo ilustrativo, painel de extremidade 228 pode tomar a forma de um painel conformado de maneira cilíndrica, um painel conformado em cone, um painel conformado em barril, ou um painel cilíndrico afunilado. Por exemplo, painel de extremidade 228 pode ser um único painel conformado de maneira cilíndrica tendo uma forma de seção transversal substancialmente circular que pode alterar no diâmetro com relação a um eixo geométrico central para o conjunto de fuselagem 114.

[00105] Desta maneira, como descrito acima, a seção de fuselagem 207 pode ser compreendida somente do painel de extremidade 228. Em alguns exemplos ilustrativos, a seção de fuselagem 207 pode ser uma extremidade seção de fuselagem que é compreendido de apenas um único painel, que pode ser o painel de extremidade 228. Em alguns casos, a antepara 272 pode ser associado com o painel de extremidade 228 quando seção de fuselagem 207 é

uma extremidade seção de fuselagem. A antepara 272, que também pode ser referido como um antepara de pressão, pode ser considerado separado do ou parte do painel de extremidade 228, dependendo da implementação. A antepara 272 pode ter uma forma do tipo domo nestes exemplos ilustrativos.

[00106] Quando o conjunto de fuselagem 114 toma a forma de conjunto de fuselagem traseira 116 na Figura 1, a antepara 272 pode ser parte da seção de fuselagem 207 localizada na extremidade mais traseira do conjunto de fuselagem traseira 116. Quando o conjunto de fuselagem 114 toma a forma de conjunto de fuselagem dianteiro 117 na Figura 1, a antepara 272 pode ser parte da seção de fuselagem 207 localizada na extremidade mais dianteira do conjunto de fuselagem traseira 116. O conjunto de fuselagem médio 118 na Figura 1 pode não incluir a antepara, tal como antepara 272, em ambas as extremidades do conjunto de fuselagem médio 118. Desta maneira, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser implementado em qualquer número de diferentes modos.

[00107] O painel 216 pode ter a primeira superfície 230 e a segunda superfície 232. A primeira superfície 230 pode ser configurada para o uso como uma superfície que faceia para o exterior. Em outras palavras, a primeira superfície 230 pode ser usada para formar o exterior 234 do conjunto de fuselagem 114. A segunda superfície 232 pode ser configurada para o uso como uma superfície que faceia para o interior. Em outras palavras, a segunda superfície 232 pode ser usada para formar o interior 236 do conjunto de fuselagem 114. Cada um da pluralidade de painéis 120 pode ser implementado de uma maneira similar ao painel 216.

[00108] Como descrito anteriormente, a estrutura de suporte 121 pode ser associada com um correspondente da pluralidade de painéis 120. A estrutura de suporte 121 pode ser compreendida de pluralidade de membros 122 que estão associados com o painel 216. Em um exemplo ilustrativo, a correspondente porção 240 pode ser a porção da pluralidade de membros 122

que corresponde com o painel 216. A correspondente porção 240 pode formar a seção de suporte 238 correspondente ao painel 216. A seção de suporte 238 pode formar uma parte da estrutura de suporte 121.

[00109] A pluralidade de membros 122 pode incluir membros de suporte 242. Os membros de suporte 242 podem incluir, por exemplo, sem limitação, pelo menos um dos membros de conexão 244, armações 246, longarinas 248, enrijecedores 250, escoras 252, os membros estruturais intercostais 254, ou outros tipos de membros estruturais.

[00110] Os membros de conexão 244 podem conectar outros tipos de membros de suporte 242 juntos. Em alguns casos, os membros de conexão 244 também podem conectar os membros de suporte 242 com a pluralidade de painéis 120. Os membros de conexão 244 podem incluir, por exemplo, sem limitação, cliques de cisalhamento 256, laços 258, divisões 260, membros de conexão intercostais 262, outros tipos de membros de conexão mecânicos, ou alguma combinação das mesmas.

[00111] Em um exemplo ilustrativo, quando o painel 216 é compreendido de múltiplos subpainéis, os membros de conexão 244 podem ser usados para, por exemplo, sem limitação, conectar armações complementares de armações 246 correndo na direção de sentido do aro em adjacentes subpainéis e complementares longarinas das longarinas 248 correndo na direção longitudinal em adjacentes subpainéis. Em outros exemplos ilustrativos, os membros de conexão 244 podem ser usados para conectar complementares armações, longarinas, ou outros tipos de membros de suporte em dois ou mais adjacentes painéis na pluralidade de painéis 120. Em alguns casos, os membros de conexão 244 podem ser usados para conectar complementares membros de suporte em duas ou mais adjacentes seções de fuselagem.

[00112] As operações 124, como descritas na Figura 1, podem ser realizadas para unir a pluralidade de painéis 120 para construir o conjunto de

fuselagem 114. Em um exemplo ilustrativo, a pluralidade de fixadores 264 pode ser usada para unir a pluralidade de painéis 120.

[00113] Como descrito acima, a união da pluralidade de painéis 120 pode ser realizada em um número de diferentes modos. A união da pluralidade de painéis 120 pode incluir pelo menos um de unir pelo menos um painel na pluralidade de painéis 120 com outro da pluralidade de painéis 120, unindo pelo menos um painel na pluralidade de painéis 120 com pelo menos um de pluralidade de membros 122, unindo pelo menos um membro na pluralidade de membros 122 com outro da pluralidade de membros 122, ou alguns outros tipos de operação de união. A pluralidade de painéis 120 podem ser unidos tal que a pluralidade de membros 122 por último formam a estrutura de suporte 121 para o conjunto de fuselagem 114.

[00114] Como representado, o número de pisos 266 pode estar associado com o conjunto de fuselagem 114. Neste exemplo ilustrativo, o número de pisos 266 pode ser parte do conjunto de fuselagem 114. O número de pisos 266 pode incluir, por exemplo, sem limitação, pelo menos um de um piso de passageiro, um piso de carga, ou alguns outros tipos de piso.

[00115] Com referência agora à Figura 3, uma ilustração da pluralidade de sistemas móveis 134 do sistema de fabricação flexível 106 dentro do ambiente de fabricação 100 a partir da Figura 1 é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Como representado, o sistema de fabricação flexível 106 pode ser usado para construir o conjunto de fuselagem 114 no piso 300 do ambiente de fabricação 100. Quando o ambiente de fabricação 100 toma a forma de uma fábrica, o piso 300 pode ser referido como piso de fábrica 302.

[00116] Em um exemplo ilustrativo, o piso 300 pode ser substancialmente suave e substancialmente planar. Por exemplo, o piso 300 pode estar substancialmente nivelado. Em outros exemplos ilustrativos, uma ou mais porções de piso 300 podem ser inclinadas, em rampa ou de outra

forma desiguais.

[00117] A área de montagem 304 pode ser uma área dentro do ambiente de fabricação 100 projetada para realizar o processo de montagem 110 na Figura 1 para construir um conjunto de fuselagem, tal como o conjunto de fuselagem 114. A área de montagem 304 também pode ser referida como uma célula ou uma célula de trabalho. Neste exemplo ilustrativo, a área de montagem 304 pode ser uma área projetada no piso 300. No entanto, em outros exemplos ilustrativos, a área de montagem 304 pode incluir uma área projetada no piso 300 bem como a área acima desta área designada. Qualquer número de áreas de montagem pode estar presente dentro do ambiente de fabricação 100 tal que qualquer número de conjuntos de fuselagem pode ser construído concorrentemente dentro do ambiente de fabricação 100.

[00118] Como representado, a pluralidade de sistemas móveis 134 pode incluir a pluralidade de veículos autônomos 306, o sistema de berço 308, o sistema de torre 310, e o sistema de ferramentas autônomas 312. Cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser acionável pelo piso 300. Em outras palavras, cada um da pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser capaz de ser acionado de maneira autônoma pelo piso 300 a partir de uma localização 315 para outra localização 317 no piso 300.

[00119] Em um exemplo ilustrativo, cada um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode tomar a forma de um veículo guiado automatizado (AGV), que pode ser capaz de operar de maneira independente sem direção humana ou guia. Em alguns casos, a pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser referida como uma pluralidade de veículo guiado automatizados (AGVs).

[00120] Neste exemplo ilustrativo, o sistema de berço 308 pode ser usado para suportar e reter o conjunto de fuselagem 114 durante o processo de montagem 110 na Figura 1. Em alguns casos, o sistema de berço 308 pode ser referido como um sistema de berço acionável. Em mais outros casos, o

sistema de berço 308 pode ser referido como um sistema de berço acionável de maneira autônoma.

[00121] O sistema de berço 308 pode incluir o número de acessórios 313. Como usado aqui, um “número de” itens pode incluir um ou mais itens. Desta maneira, o número de acessórios 313 pode incluir um ou mais acessórios. Em alguns exemplos ilustrativos, o número de acessórios 313 pode ser referido como um número de acessórios acionáveis. Em outros exemplos ilustrativos, o número de acessórios 313 pode ser referido como um número de acessórios acionáveis de maneira autônoma.

[00122] O número de acessórios 313 pode incluir o número de acessório de berço 314. Em alguns exemplos ilustrativos, o número de acessório de berço 314 pode ser referido como um número de acessório de berço acionáveis. Em outros exemplos ilustrativos, o número de acessório de berço 314 pode ser referido como um número de acessório de berço acionáveis de maneira autônoma. O acessório de berço 322 pode ser um exemplo de um do número de acessório de berço 314.

[00123] O número de estruturas de retenção 326 pode estar associado com cada um do número de acessório de berço 314. O número de estruturas de retenção 326 associadas com cada um do número de acessório de berço 314 pode ser engatado com e usado para suportar o conjunto de fuselagem 114. Por exemplo, o número de estruturas de retenção 326 associadas com o acessório de berço 322 pode ser engatado com e usado para suportar um ou mais da pluralidade de painéis 120.

[00124] O número de acessório de berço 314 pode ser acionado de maneira autônoma pelo piso 300 do ambiente de fabricação 100 para a área de montagem 304. Em um exemplo ilustrativo, cada um do número de acessório de berço 314 pode ser acionado de maneira autônoma pelo piso 300 usando um correspondente da pluralidade de veículos autônomos 306. Em outras palavras, sem limitação, o número de correspondentes veículos autônomos

316 na pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser usado para acionar o número de acessório de berço 314 pelo piso 300 para a área de montagem 304.

[00125] Neste exemplo ilustrativo, o número de correspondentes veículos autônomos 316 pode acionar a partir, por exemplo, sem limitação, da área de retenção 318, pelo piso 300, para a área de montagem 304. A área de retenção 318 pode ser uma área em que pelo menos um de pluralidade de veículos autônomos 306, o sistema de berço 308, o sistema de torre 310, o sistema de ferramentas autônomas 312, ou o sistema de controle 136 a partir da Figura 1 pode ser mantido quando o sistema de fabricação flexível 106 não está em uso ou quando aquele sistema ou dispositivo particular não está em uso.

[00126] A área de retenção 318 pode ser referida como uma área doméstica, uma área de armazenamento, ou uma área de base, dependendo da implementação. Apesar de a área de retenção 318 ser representada como sendo localizada dentro do ambiente de fabricação 100, a área de retenção 318 pode ser localizada em alguma outra área ou ambiente fora do ambiente de fabricação 100 em outros exemplos ilustrativos.

[00127] O número de correspondentes veículos autônomos 316 na pluralidade de veículos autônomos 306 pode acionar número de acessório de berço 314 para o número de posições de berço selecionadas 320. Como usado aqui, uma “posição” pode ser compreendida de uma localização, uma orientação, ou ambos. A localização pode ser em coordenadas bidimensionais ou coordenadas tridimensionais com relação ao sistema de coordenadas de referência. A orientação pode ser uma orientação bidimensional ou tridimensional com relação ao sistema de coordenadas de referência. Este sistema de coordenadas de referência pode ser, por exemplo, sem limitação, um sistema de coordenadas de fuselagem, um sistema de coordenadas de aeronave, um sistema de coordenadas para o ambiente de fabricação 100, ou

alguns outros tipos de sistema de coordenadas.

[00128] Quando o número de acessório de berço 314 inclui mais do que um acessório de berço tal que o número de posições de berço selecionadas 320 inclui mais do que uma posição de berço, estas posições de berço pode ser posições selecionadas uma com relação a outra. Desta maneira, o número de acessório de berço 314 pode ser posicionado tal que o número de acessório de berço 314 estão no número de posições de berço selecionadas 320 um com relação ao outro.

[00129] Nestes exemplos ilustrativos, o número de correspondentes veículos autônomos 316 pode ser usado para acionar o número de acessório de berço 314 para o número de posições de berço selecionadas 320 dentro da área de montagem 304. “Acionar” um componente ou um sistema pelo piso 300 pode significar, por exemplo, mas não limitado a, mover substancialmente a totalidade daquele componente ou sistema a partir de uma localização para outra localização. Por exemplo, sem limitação, acionar o acessório de berço 322 pelo piso 300 pode significar mover a totalidade do acessório de berço 322 a partir de uma localização para outra localização. Em outras palavras, todos os ou substancialmente todos os componentes que compreendem o acessório de berço 322 podem ser movidos juntos simultaneamente a partir de uma localização para outra localização.

[00130] Uma vez que o número de acessório de berço 314 foi acionado para o número de posições de berço selecionadas 320 na área de montagem 304, o número de acessório de berço 314 pode estar acoplado entre si e com o sistema de torre 310. O número de correspondentes veículos autônomos 316 então podem se afastar a partir do número de acessório de berço 314, por exemplo, sem limitação, a área de retenção 318, uma vez que o número de acessório de berço 314 está posicionado no número de posições de berço selecionadas 320 dentro de tolerâncias selecionadas. Em outros exemplos ilustrativos, o número de correspondentes veículos autônomos 316 pode ser

compreendido de um único veículo autônomo que é usado para acionar cada um do número de acessório de berço 314 para uma correspondente posição selecionada no número de posições de berço selecionadas 320 dentro da área de montagem 304 um de cada vez.

[00131] Na área de montagem 304, o número de acessório de berço 314 pode ser configurado para formar acessório de conjunto 324. O acessório de conjunto 324 pode ser formado quando os diferentes acessórios de berço no número de acessório de berço 314 foram posicionados no número de posições de berço selecionadas 320 um com relação ao outro. Em alguns casos, o acessório de conjunto 324 pode ser formado quando o número de acessório de berço 314 foi acoplado entre si enquanto número de acessório de berço 314 está no número de posições de berço selecionadas 320 e quando o número de estruturas de retenção 326 associadas com cada um do número de acessório de berço 314 foi ajustado para receber o conjunto de fuselagem 114.

[00132] Desta maneira, o número de acessório de berço 314 pode formar uma única entidade de acessório, tal como o acessório de conjunto 324. O acessório de conjunto 324 pode ser usado para suportar e reter o conjunto de fuselagem 114. Em alguns casos, o acessório de conjunto 324 pode ser referido como um sistema de acessório de conjunto ou um sistema de acessório. Em alguns casos, o acessório de conjunto 324 pode ser referido como um acessório de conjunto acionável. Em outros casos, o acessório de conjunto 324 pode ser referido como um acessório de conjunto acionável de maneira autônoma.

[00133] Uma vez que o acessório de conjunto 324 foi formado, o número de acessório de berço 314 pode receber o conjunto de fuselagem 114. Em outras palavras, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser engatada com o número de acessório de berço 314. Em particular, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser engatada com o número de estruturas de retenção 326 associadas com cada um do número de acessório

de berço 314. A pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser engatada com o número de acessório de berço 314 em qualquer número de modos.

[00134] Quando o número de acessório de berço 314 inclui um único acessório de berço, este acessório de berço pode ser usado para suportar e reter substancialmente todo o conjunto de fuselagem 114. Quando o número de acessório de berço 314 inclui múltiplos acessório de berço, cada um destes acessório de berço pode ser usado para suportar e reter pelo menos uma correspondente seção de fuselagem da pluralidade de seções de fuselagem 205.

[00135] Em um exemplo ilustrativo, cada uma da pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser engatada com o número de acessório de berço 314 um de cada vez. Por exemplo, sem limitação, todos os painéis para a particular seção de fuselagem na pluralidade de seções de fuselagem 205 podem ser posicionados um com relação ao outro e um correspondente acessório de berço no número de acessório de berço 314 e então engatados com o correspondente acessório de berço. As remanescentes seções de fuselagem na pluralidade de seções de fuselagem 205 então podem ser formadas e engatadas com o número de acessório de berço 314 de uma maneira similar. Desta maneira, a pluralidade de painéis 120 pode ser engatada com o número de acessório de berço 314 engatando pelo menos uma porção da pluralidade de painéis 120 com o número de estruturas de retenção 326 associadas com cada um do número de acessório de berço 314 que compõe o acessório de conjunto 324 tal que a pluralidade de painéis 120 é suportada pelo número de acessório de berço 314.

[00136] Como descrito na Figura 2, a pluralidade de painéis 120 pode incluir painéis de quilha 222, painéis laterais 220, e os painéis de coroa 218. Em um exemplo ilustrativo, todos os painéis de quilha 222 na Figura 2 usados para formar a quilha 202 do conjunto de fuselagem 114 na Figura 2 primeiro podem ser posicionados com relação a e engatados com o número de

acessório de berço 314. A seguir, todos os painéis laterais 220 na Figura 2 usados para formar as laterais 204 do conjunto de fuselagem 114 na Figura 2 podem ser posicionados com relação a e engatados com os painéis de quilha 222. Então, todos os painéis de coroa 218 na Figura 2 usados para formar a coroa 200 do conjunto de fuselagem 114 na Figura 2 podem ser posicionados com relação a e engatados com os painéis laterais 220. Desta maneira, a pluralidade de seções de fuselagem 205 pode ser concorrentemente montada para formar o conjunto de fuselagem 114.

[00137] Em um exemplo ilustrativo, cada painel na pluralidade de painéis 120 pode ter uma correspondente porção da pluralidade de membros 122 completamente formada e associada com o painel antes do painel ser engatado com um do número de acessório de berço 314. Esta correspondente porção da pluralidade de membros 122 pode ser referida como uma seção de suporte. Por exemplo, a seção de suporte 238 na Figura 2 pode ser completamente formada e associada com o painel 216 na Figura 2 antes do painel 216 ser engatado com um do número de acessório de berço 314 ou outro painel da pluralidade de painéis 120 na Figura 2. Em outras palavras, uma correspondente porção de membros de suporte 242 na Figura 2 já pode estar anexada ao painel 216 e uma correspondente porção de membros de conexão 244 na Figura 2 já instalado para conectar esta porção de membros de suporte 242 entre si antes do painel 216 a partir da Figura 2 ser engatado com um do número de acessório de berço 314.

[00138] Em outros exemplos ilustrativos, a pluralidade de membros 122 pode ser associada com a pluralidade de painéis 120 após a pluralidade de painéis 120 serem engatados entre si e o número de acessório de berço 314. Em mais outros exemplos ilustrativos, apenas uma porção da pluralidade de membros 122 pode ser associada com a pluralidade de painéis 120 antes da pluralidade de painéis 120 serem engatados entre si e o número de acessório de berço 314 e então uma porção remanescente da pluralidade de membros

122 associada com a pluralidade de painéis 120 uma vez que a pluralidade de painéis 120 são engatados entre si e o número de acessório de berço 314.

[00139] Em alguns exemplos ilustrativos, um ou mais dos membros de suporte 242 na Figura 2, um ou mais dos membros de conexão 244 na Figura 2, ou ambos podem não estar associados com o painel 216 quando o painel 216 a partir da Figura 2 é engatado com um do número de acessório de berço 314 ou com um dos outros painéis na pluralidade de painéis 120. Por exemplo, sem limitação, armações 246 descritas na Figura 2 podem ser adicionadas ao painel 216 a partir da Figura 2 após o painel 216 ter sido engatado com o acessório de berço 322. Em outro exemplo, enrijecedores 250 descritos na Figura 2 podem ser adicionados ao painel 216 a partir da Figura 2 após o painel 216 ter sido engatado com o acessório de berço 322.

[00140] A construção do conjunto de fuselagem 114 pode incluir engatar a pluralidade de painéis 120 entre si quando as pluralidades de painéis 120 são construídas no número de acessório de berço 314 do acessório de conjunto 324. Por exemplo, adjacentes painéis na pluralidade de painéis 120 podem ser conectados conectando pelo menos uma porção de os membros de suporte associados com os painéis. Dependendo da implementação, pelo menos uma das junções de volta, junções de topo, ou outros tipos de junções podem ser usados para conectar os adjacentes painéis em adição a ou no lugar de conectar os correspondentes membros de suporte dos adjacentes painéis.

[00141] Como um exemplo ilustrativo, os membros de suporte associados com dois adjacentes painéis na pluralidade de painéis 120 podem ser conectados usando membros de conexão, conectando desta forma os dois adjacentes painéis. Os dois membros de suporte associados com estes dois adjacentes painéis podem ser, por exemplo, sem limitação, divididos, amarrados, grampeados, aderidos, presos por pino, unidos ou fixados juntos de alguma outra maneira. Quando os dois adjacentes painéis são adjacentes no sentido do aro, armações complementares podem ser conectadas na direção

do sentido do aro. Quando os dois adjacentes painéis são longitudinalmente adjacentes, complementares longarinas podem ser conectadas na direção longitudinal.

[00142] Em alguns casos, a conexão de complementares longarinas, armações, ou outros membros de suporte nestes dois adjacentes painéis podem ser parte da junção destes painéis. Adjacentes painéis podem ser conectados usando qualquer número de junções de painel, junções de longarina, junções de armação, ou outros tipos de junções.

[00143] Em um exemplo ilustrativo, a pluralidade de painéis 120 pode ser temporariamente conectada entre si fixando temporariamente pelo menos um de pluralidade de painéis 120 ou a pluralidade de membros 122 usando fixadores temporários ou fixadores permanentes. Por exemplo, sem limitação, prendedores temporários podem ser usados para conectar temporariamente e reter no lugar dois da pluralidade de painéis 120 juntos. A conexão temporária da pluralidade de painéis 120 pode ser realizada por pelo menos um de conectar temporariamente pelo menos dois da pluralidade de painéis 120 juntos, conectar temporariamente pelo menos dois da pluralidade de membros 122 juntos, ou conectar temporariamente pelo menos um de pluralidade de painéis 120 com pelo menos um de pluralidade de membros 122 tal que a pluralidade de membros 122 associada com a pluralidade de painéis 120 forma a estrutura de suporte 121 na Figura 2 para o conjunto de fuselagem 114.

[00144] Como um exemplo ilustrativo, a pluralidade de painéis 120 pode ser temporariamente aderida ou fixada usando fixadores temporários 328 até a pluralidade de fixadores 264 ser instalada para unir a pluralidade de painéis 120 para formar o conjunto de fuselagem 114. A conexão temporária da pluralidade de painéis 120 pode conectar temporariamente a pluralidade de seções de fuselagem 205 a partir da Figura 2 formada pela pluralidade de painéis 120. Uma vez que a pluralidade de fixadores 264 foi instalada,

fixadores temporários 328 então pode ser removida.

[00145] Desta maneira, a pluralidade de painéis 120 pode ser conectada em um número de diferentes modos. Uma vez que a pluralidade de painéis 120 foi conectada, a pluralidade de membros 122 pode ser considerada como formando a estrutura de suporte 121 para o conjunto de fuselagem 114. A conexão da pluralidade de painéis 120 juntos e a formação da estrutura de suporte 121 pode manter a conformidade desejada com requisitos de linha de molde externo e requisitos de linha de molde interno para o conjunto de fuselagem 114. Em outras palavras, a pluralidade de painéis 120 pode ser mantida no lugar um com relação ao outro tal que o conjunto de fuselagem 114 formado usando a pluralidade de painéis 120 satisfaz requisitos de linha de molde externo e requisitos de linha de molde interno para o conjunto de fuselagem 114 dentro de tolerâncias selecionadas.

[00146] Em particular, o acessório de conjunto 324 pode suportar a pluralidade de painéis 120 e a estrutura de suporte 121 associada com a pluralidade de painéis 120 tal que o conjunto de fuselagem 114 construído usando a pluralidade de painéis 120 e a estrutura de suporte 121 possui uma forma e uma configuração que é dentro de tolerâncias selecionadas. Desta maneira, esta forma e configuração podem ser mantidas dentro de tolerâncias selecionadas enquanto suportam a pluralidade de painéis 120 e a pluralidade de membros 122 associada com a pluralidade de painéis 120 durante a construção do conjunto de fuselagem 114. Esta forma pode ser pelo menos parcialmente determinada, por exemplo, sem limitação, pelos requisitos de linha de molde externo e pelos requisitos de linha de molde interno para o conjunto de fuselagem 114. Em alguns casos, a forma pode ser pelo menos parcialmente determinada a localização e a orientação das armações e longarinas do conjunto de fuselagem 114.

[00147] Em alguns casos, quando o conjunto da pluralidade de painéis 120 e a estrutura de suporte 121 que compreendem o conjunto de fuselagem

114 alcança um ponto desejado, o número de correspondentes veículos autônomos 316 pode acionar acessório de conjunto 324 fora da área de montagem 304. Por exemplo, o conjunto de fuselagem 114 pode ser acionado pelo piso 300 para uma diferente área dentro do ambiente de fabricação 100, a partir do piso 300 para outro piso em um diferente ambiente de fabricação, ou a partir do piso 300 para outro piso em alguma outra área ou ambiente.

[00148] Em um exemplo ilustrativo, o acessório de conjunto 324 pode ser acionado para outra localização em que outro acessório de conjunto está localizado tal que os dois acessórios de conjunto podem estar acoplados para formar um maior acessório de conjunto. Como um exemplo ilustrativo, o acessório de conjunto 324 pode ser usado para reter e suportar o conjunto de fuselagem traseira 116 na Figura 1, enquanto outro acessório de conjunto implementado de uma maneira similar ao acessório de conjunto 324 pode ser usado para reter e suportar o conjunto de fuselagem dianteiro 117 na Figura 1. Mais um acessório de conjunto implementado de uma maneira similar ao acessório de conjunto 324 pode ser usado para reter e suportar o conjunto de fuselagem médio 118 na Figura 1.

[00149] Uma vez que estes três conjuntos de fuselagem foram construídos, os três acessórios de conjunto podem ser unidos para formar um maior acessório de conjunto para reter o conjunto de fuselagem traseira 116, o conjunto de fuselagem médio 118, e o conjunto de fuselagem dianteiro 117 tal que estes três conjuntos de fuselagem podem ser unidos para formar a fuselagem 102 descrita na Figura 1. Em particular, este maior acessório de conjunto pode reter o conjunto de fuselagem traseira 116, o conjunto de fuselagem médio 118, e o conjunto de fuselagem dianteiro 117 em alinhamento entre si tal que a fuselagem 102 pode ser construída dentro de tolerâncias selecionadas.

[00150] Em outro exemplo ilustrativo, um primeiro acessório de conjunto e um segundo acessório de conjunto implementado de uma maneira

similar ao acessório de conjunto 324 pode ser usado para reter e suportar o conjunto de fuselagem traseira 116 e o conjunto de fuselagem dianteiro 117, respectivamente, a partir da Figura 1. Uma vez que estes dois conjuntos de fuselagem foram construídos, os dois acessórios de conjunto então podem ser unidos para formar um maior acessório de conjunto para reter os dois conjuntos de fuselagem tal que estes conjuntos de fuselagem podem ser unidos para formar a fuselagem 102. O maior acessório de conjunto pode reter o conjunto de fuselagem traseira 116 e o conjunto de fuselagem dianteiro 117 em alinhamento entre si tal que a fuselagem 102 pode ser construída dentro de tolerâncias selecionadas.

[00151] Como representado, o sistema de torre 310 inclui o número de torres 330. A torre 332 pode ser um exemplo de uma implementação para um do número de torres 330. A torre 332 pode ser configurada para prover acesso para o interior 236 do conjunto de fuselagem 114 descrito na Figura 2. Em alguns exemplos ilustrativos, a torre 332 pode ser referida como uma torre acionável. Em outros exemplos ilustrativos, a torre 332 pode ser referida como uma torre acionável de maneira autônoma.

[00152] Em um exemplo ilustrativo, a torre 332 pode tomar a forma de primeira torre 334. A primeira torre 334 também pode ser referida como uma torre de operador em alguns casos. Em outro exemplo ilustrativo, a torre 332 pode tomar a forma de segunda torre 336. A segunda torre 336 também pode ser referida como uma torre robótica em alguns casos. Desta maneira, o número de torres 330 pode incluir tanto a primeira torre 334 quanto a segunda torre 336.

[00153] A primeira torre 334 pode ser configurada substancialmente para o uso por um operador humano, enquanto que a segunda torre 336 pode ser configurada substancialmente para o uso por uma plataforma móvel tendo pelo menos um dispositivo robótico associado com a plataforma móvel. Em outras palavras, a primeira torre 334 pode permitir que um operador humano

acesse e entre no interior 236 do conjunto de fuselagem 114. A segunda torre 336 pode permitir que uma plataforma móvel acesse e entre no interior 236 do conjunto de fuselagem 114.

[00154] A primeira torre 334 e a segunda torre 336 podem ser posicionadas com relação ao acessório de conjunto 324 em diferentes momentos durante o processo de montagem 110. Como um exemplo ilustrativo, um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser usado para mover ou de maneira autônoma drive primeira torre 334 a partir da área de retenção 318 para a posição de torre selecionada 338 dentro da área de montagem 304. O número de acessório de berço 314 então pode ser acionado de maneira autônoma, usando número de correspondentes veículos autônomos 316, para o número de posições de berço selecionadas 320 com relação a uma primeira torre 334, que está na posição de torre selecionada 338 dentro da área de montagem 304.

[00155] A segunda torre 336 pode ser trocada pela primeira torre 334 em algum estágio posterior durante o processo de montagem 110 na Figura 1. Por exemplo, um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser usado para acionar de maneira autônoma primeira torre 334 fora da área de montagem 304 e de volta para a área de retenção 318. O mesmo veículo autônomo ou um diferente veículo autônomo na pluralidade de veículos autônomos 306 então podem ser usados para acionar de maneira autônoma segunda torre 336 a partir da área de retenção 318 para a posição de torre selecionada 338 dentro da área de montagem 304 que foi ocupado anteriormente pela primeira torre 334. Dependendo da implementação, a primeira torre 334 pode ser trocada posteriormente pela segunda torre 336.

[00156] Em outros exemplos ilustrativos, cada uma da primeira torre 334 e da segunda torre 336 pode ter um veículo autônomo na pluralidade de veículos autônomos 306 associado de maneira fixa com a torre. Em outras palavras, um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser integrado

com a primeira torre 334 e um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser integrado com a segunda torre 336. Por exemplo, um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser considerado parte da ou embutido na primeira torre 334. A primeira torre 334 então pode ser considerada capaz de acionar de maneira autônoma pelo piso 300. De uma maneira similar, um da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser considerado parte da ou embutido na segunda torre 336. A segunda torre 336 então pode ser considerada capaz de acionar de maneira autônoma pelo piso 300.

[00157] O sistema de torre 310 e o acessório de conjunto 324 pode ser configurado para formar a interface 340 entre si. A interface 340 pode ser uma interface física entre o sistema de torre 310 e o acessório de conjunto 324. O sistema de torre 310 também pode ser configurado para formar a interface 342 com o sistema de utilitário 138. Em um exemplo ilustrativo, a interface 340 e a interface 342 pode ser formada de maneira autônoma.

[00158] A interface 342 pode ser uma interface física entre o sistema de torre 310 e o sistema de utilitário 138. Nestes exemplos ilustrativos, em adição a ser interfaces físicas, a interface 340 e a interface 342 também podem ser interfaces de utilitário. Por exemplo, com relação à utilitário de energia, a interface 340 e a interface 342 podem ser consideradas interfaces elétricas.

[00159] O sistema de utilitário 138 está configurado para distribuir o número de utilitários 146 para o sistema de torre 310 quando o sistema de torre 310 e o sistema de utilitário 138 estão acoplados de maneira física e elétrica através da interface 342. O sistema de torre 310 então pode distribuir o número de utilitários 146 para o acessório de conjunto 324 formado pelo sistema de berço 308 quando o acessório de conjunto 324 e o sistema de torre 310 estão acoplados de maneira física e elétrica através da interface 340. O número de utilitários 146 pode incluir pelo menos um de energia, ar, fluido hidráulico, comunicações, água, ou alguns outros tipos de utilitário.

[00160] Como representado, o sistema de utilitário 138 pode incluir o acessório de utilitário 150. O acessório de utilitário 150 pode ser configurado para receber o número de utilitários 146 a partir do número de fontes de utilitário 148. O número de fontes de utilitário 148 pode incluir, por exemplo, sem limitação, pelo menos um de um gerador de energia, um sistema de bateria, um sistema de água, uma linha elétrica, um sistema de comunicações, um sistema de fluido hidráulico, um tanque de ar, ou alguns outros tipos de fonte de utilitário. Por exemplo, o acessório de utilitário 150 pode receber energia a partir de um gerador de energia.

[00161] Em um exemplo ilustrativo, o acessório de utilitário 150 pode ser posicionado com relação à área de montagem 304. Dependendo da implementação, o acessório de utilitário 150 pode ser posicionado dentro da área de montagem 304 ou fora da área de montagem 304.

[00162] Em alguns exemplos ilustrativos, o acessório de utilitário 150 pode ser associado com o piso 300. Dependendo da implementação, o acessório de utilitário 150 pode ser associado de maneira permanente com o piso 300 ou temporariamente associado com o piso 300. Em outros exemplos ilustrativos, o acessório de utilitário 150 pode ser associado com alguma outra superfície do ambiente de fabricação 100, tal como um teto, ou alguma outra estrutura no ambiente de fabricação 100. Em alguns casos, o acessório de utilitário 150 pode ser incorporado dentro do piso 300.

[00163] Em um exemplo ilustrativo, a primeira torre 334 pode ser acionado de maneira autônoma para a posição de torre selecionada 338 com relação ao piso 300 com relação ao acessório de utilitário 150 tal que a interface 342 pode ser formada entre a primeira torre 334 e o acessório de utilitário 150. Uma vez que a interface 342 foi formada, o número de utilitários 146 pode fluir a partir do acessório de utilitário 150 para a primeira torre 334. O acessório de conjunto 324 então pode formar de maneira autônoma a interface 340 com a primeira torre 334 para formar uma rede de

cabos de utilitário entre a primeira torre 334 e o acessório de conjunto 324. Uma vez que tanto a interface 342 quanto a interface 340 foram formadas, o número de utilitários 146 recebido no acessório de utilitário 150 pode fluir a partir do acessório de utilitário 150 para a primeira torre 334 e para cada um do número de acessório de berço 314 que forma o acessório de conjunto 324. Desta maneira, a primeira torre 334 pode funcionar como um conduto ou “mediador” para distribuir o número de utilitários 146 para o acessório de conjunto 324.

[00164] Quando a interface 340 foi formada entre a segunda torre 336 e o acessório de conjunto 324 e a interface 342 foi formada entre a segunda torre 336 e o acessório de utilitário 150, o número de utilitários 146 pode ser provido para a segunda torre 336 e o acessório de conjunto 324 de uma maneira similar como descrito acima. Assim, o acessório de utilitário 150 pode distribuir o número de utilitários 146 para o sistema de torre 310 e o acessório de conjunto 324 sem o sistema de torre 310 e acessório de conjunto de berço 324 tendo que conectar de maneira separada com o número de fontes de utilitário 148 ou quaisquer outras fontes de utilitário.

[00165] O sistema de ferramentas autônomas 312 pode ser usado para montar pluralidade de painéis 120 e a estrutura de suporte 121 enquanto o conjunto de fuselagem 114 está sendo suportado e mantido pelo acessório de conjunto 324. O sistema de ferramentas autônomas 312 pode incluir a pluralidade de plataformas móveis 344. Cada uma da pluralidade de plataformas móveis 344 pode ser configurada para realizar uma ou mais das operações 124 no processo de montagem 110 descrito na Figura 1. Em particular, a pluralidade de plataformas móveis 344 pode ser acionada de maneira autônoma para a posição selecionadas com relação a uma pluralidade de painéis 120 dentro de tolerâncias selecionadas para realizar de maneira autônoma operações 124 que unem a pluralidade de painéis 120 para construir o conjunto de fuselagem 114. A pluralidade de plataformas móveis 344 é

descrita em maior detalhe na Figura 4 abaixo.

[00166] Neste exemplo ilustrativo, a série de controladores 140 no sistema de controle 136 pode gerar comandos 142 como descrito na Figura 1 para controlar a operação de pelo menos um de sistema de berço 308, o sistema de torre 310, o sistema de utilitário 138, o sistema de ferramentas autônomas 312, ou a pluralidade de veículos autônomos 306. A série de controladores 140 na Figura 1 pode se comunicar com pelo menos um de sistema de berço 308, o sistema de torre 310, o sistema de utilitário 138, o sistema de ferramentas autônomas 312, ou a pluralidade de veículos autônomos 306 usando qualquer número de ligações de comunicações sem fios, ligações de comunicações com fios, ligações de comunicações ópticas, outros tipos de ligações de comunicações, ou combinação dos mesmos.

[00167] Desta maneira, a pluralidade de sistemas móveis 134 do sistema de fabricação flexível 106 pode ser usada para automatizar o processo de construção do conjunto de fuselagem 114. A pluralidade de sistemas móveis 134 pode permitir que o conjunto de fuselagem 114 seja construído substancialmente de maneira autônoma com relação à união da pluralidade de painéis 120 para reduzir o tempo total, o esforço e os recursos humanos necessários.

[00168] O sistema de fabricação flexível 106 pode construir o conjunto de fuselagem 114 até o ponto necessário para mover o conjunto de fuselagem 114 para o próximo estágio no processo de fabricação 108 para construir a fuselagem 102 ou o próximo estágio no processo de fabricação para construir aeronave 104, dependendo da implementação. Em alguns casos, o sistema de berço 308 na forma de acessório de conjunto 324 pode continuar a transportar e suportar o conjunto de fuselagem 114 durante um ou mais destes estágios posteriores no processo de fabricação 108 para construir a fuselagem 102 e a aeronave 104.

[00169] Com referência agora à Figura 4, uma ilustração da pluralidade

de plataformas móveis 344 a partir da Figura 3 é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Como representado, a pluralidade de plataformas móveis 344 pode incluir o número de plataformas móveis externas 400 e o número de plataformas móveis internas 402. Desta maneira, a pluralidade de plataformas móveis 344 pode incluir pelo menos uma plataforma móvel externa e pelo menos uma plataforma móvel interna.

[00170] Em alguns exemplos ilustrativos, o número de plataformas móveis externas 400 pode ser referido como um número de plataformas móveis externas acionáveis. Similarmente, em alguns casos, o número de plataformas móveis internas 402 pode ser referido como um número de plataformas móveis internas acionáveis. Em outros exemplos ilustrativos, o número de plataformas móveis externas 400 e o número de plataformas móveis internas 402 pode ser referido como um número de plataformas móveis externas acionáveis de maneira autônoma e um número de plataformas móveis internas acionáveis de maneira autônoma, respectivamente.

[00171] A plataforma móvel externa 404 pode ser um exemplo de um do número de plataformas móveis externas 400 e a plataforma móvel interna 406 pode ser um exemplo de um do número de plataformas móveis internas 402. A plataforma móvel externa 404 e a plataforma móvel interna 406 podem ser plataformas que são acionáveis de maneira autônoma. Dependendo da implementação, cada uma da plataforma móvel externa 404 e da plataforma móvel interna 406 pode ser configurada para acionar de maneira autônoma pelo piso 300 por conta própria ou com o auxílio de um da pluralidade de veículos autônomos 306 a partir da Figura 3.

[00172] Como um exemplo ilustrativo, sem limitação, a plataforma móvel externa 404 pode ser acionada de maneira autônoma pelo piso 300 usando um correspondente da pluralidade de veículos autônomos 306. Em

alguns exemplos ilustrativos, a plataforma móvel externa 404 e este correspondente da pluralidade de veículos autônomos 306 pode ser integrado entre si. Por exemplo, o veículo autônomo pode ser associado de maneira fixa com a plataforma móvel externa 404. Toda uma carga da plataforma móvel externa 404 pode ser transferível para o veículo autônomo tal que o acionamento do veículo autônomo pelo piso 300 aciona a plataforma móvel externa 404 pelo piso 300.

[00173] A plataforma móvel externa 404 pode ser acionada a partir, por exemplo, sem limitação, da área de retenção 318 para uma posição com relação a exterior 234 do conjunto de fuselagem 114 para realizar uma ou mais operações 124 na Figura 1. Como representado, pelo menos um dispositivo robótico externo 408 pode ser associada com a plataforma móvel externa 404. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo robótico externo 408 pode ser considerado parte da plataforma móvel externa 404. Em outros exemplos ilustrativos, o dispositivo robótico externo 408 pode ser considerado como um componente separado que é anexado fisicamente com a plataforma móvel externa 404. O dispositivo robótico externo 408 pode tomar a forma de, por exemplo, sem limitação, um braço robótico.

[00174] O dispositivo robótico externo 408 pode ter o primeiro operador terminal 410. Qualquer número de ferramentas pode estar associado com o primeiro operador terminal 410. Estas ferramentas podem incluir, por exemplo, sem limitação, pelo menos um de uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de inserção de fixador, uma ferramenta de instalação de fixador, uma ferramenta de inspeção, ou alguns outros tipos de ferramenta. Em particular, qualquer número de ferramentas de prensão pode estar associado com o primeiro operador terminal 410.

[00175] Como representado, a primeira ferramenta 411 pode ser associada com o primeiro operador terminal 410. Em um exemplo ilustrativo, a primeira ferramenta 411 pode ser qualquer ferramenta que é associada de

maneira removível com o primeiro operador terminal 410. Em outras palavras, a primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 pode ser alterada já que várias operações precisam ser realizadas. Por exemplo, sem limitação, a primeira ferramenta 411 pode tomar a forma de um tipo de ferramenta, tal como uma ferramenta de perfuração, para realizar um tipo de operação. Então esta ferramenta pode ser trocada com outro tipo de ferramenta, tal como uma ferramenta de inserção de fixador, para se tornar a nova primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 para realizar um diferente tipo de operação.

[00176] Em um exemplo ilustrativo, a primeira ferramenta 411 pode tomar a forma de primeira ferramenta de rebitagem 412. A primeira ferramenta de rebitagem 412 pode ser usada para realizar operações de rebitagem. Em alguns exemplos ilustrativos, um número de diferentes ferramentas pode ser trocado com a primeira ferramenta de rebitagem 412 e associada com o primeiro operador terminal 410. Por exemplo, sem limitação, a primeira ferramenta de rebitagem 412 pode ser trocada com uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de inserção de fixador, uma ferramenta de instalação de fixador, uma ferramenta de inspeção, ou alguns outros tipos de ferramenta.

[00177] A plataforma móvel externa 404 pode ser acionada de maneira autônoma pelo piso 300 e posicionada com relação ao acessório de conjunto 324 na Figura 3 suportando o conjunto de fuselagem 114 para posicionar o primeiro operador terminal 410 e a primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 com relação a um da pluralidade de painéis 120. Por exemplo, a plataforma móvel externa 404 pode ser acionada de maneira autônoma pelo piso 300 para a posição externa 414 com relação ao acessório de conjunto 324. Desta maneira, a primeira ferramenta 411 transportada pela plataforma móvel externa 404 pode ser macroposicionada usando a plataforma móvel externa 404.

[00178] Uma vez na posição externa 414, o primeiro operador terminal 410 pode ser controlado de maneira autônoma usando pelo menos dispositivo robótico externo 408 para posicionar primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 com relação a uma localização particular em um lado que faceia para o exterior de um da pluralidade de painéis 120. Desta maneira, a primeira ferramenta 411 pode ser microposicionada com relação à localização particular.

[00179] A plataforma móvel interna 406 pode estar localizada na segunda torre 336 na Figura 3 quando plataforma móvel interna 406 não está em uso. Quando a interface 342 descrita na Figura 3 é formada entre a segunda torre 336 e o acessório de conjunto 324, a plataforma móvel interna 406 pode ser acionada a partir da segunda torre 336 para o interior 236 do conjunto de fuselagem 114 e usada para realizar uma ou mais das operações 124. Em um exemplo ilustrativo, a plataforma móvel interna 406 pode ter um sistema de movimento que permite que a plataforma móvel interna 406 se mova a partir da segunda torre 336 para um piso dentro do conjunto de fuselagem 114.

[00180] Pelo menos um dispositivo robótico interno 416 pode ser associado com a plataforma móvel interna 406. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo robótico interno 416 pode ser considerado parte da plataforma móvel interna 406. Em outros exemplos ilustrativos, o dispositivo robótico interno 416 pode ser considerado como um componente separado que é anexado fisicamente com a plataforma móvel interna 406. O dispositivo robótico interno 416 pode tomar a forma de, por exemplo, sem limitação, um braço robótico.

[00181] O dispositivo robótico interno 416 pode ter o segundo operador terminal 418. Qualquer número de ferramentas pode ser associado com o segundo operador terminal 418. Por exemplo, sem limitação, pelo menos um de uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de inserção de

fixador, uma ferramenta de instalação de fixador, uma ferramenta de inspeção, ou alguns outros tipos de ferramenta podem ser associados com o segundo operador terminal 418. Em particular, qualquer número de ferramentas de prensão pode estar associado com o segundo operador terminal 418.

[00182] Como representado, a segunda ferramenta 419 pode ser associada com o segundo operador terminal 418. Em um exemplo ilustrativo, a segunda ferramenta 419 pode ser qualquer ferramenta que é associada de maneira removível com o segundo operador terminal 418. Em outras palavras, a segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 pode ser alterada já que várias operações precisam ser realizadas. Por exemplo, sem limitação, a primeira ferramenta 411 pode tomar a forma de um tipo de ferramenta, tal como uma ferramenta de perfuração, para realizar um tipo de operação. Então esta ferramenta pode ser trocada com outro tipo de ferramenta, tal como uma ferramenta de inserção de fixador, para se tornar a nova primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 para realizar um diferente tipo de operação.

[00183] Em um exemplo ilustrativo, a segunda ferramenta 419 pode tomar a forma de segunda ferramenta de rebitagem 420. A segunda ferramenta de rebitagem 420 pode ser associada com o segundo operador terminal 418. A segunda ferramenta de rebitagem 420 pode ser usada para realizar operações de rebitagem. Em alguns exemplos ilustrativos, um número de diferentes ferramentas pode ser trocado com segunda ferramenta de rebitagem 420 e associada com o segundo operador terminal 418. Por exemplo, sem limitação, a segunda ferramenta de rebitagem 420 pode ser trocado com uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de inserção de fixador, uma ferramenta de instalação de fixador, uma ferramenta de inspeção, ou alguns outros tipos de ferramenta.

[00184] A plataforma móvel interna 406 pode ser acionada a partir da

segunda torre 336 para o conjunto de fuselagem 114 e posicionada com relação ao interior 236 do conjunto de fuselagem 114 para posicionar segundo operador terminal 418 e a segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 com relação a um da pluralidade de painéis 120. Em um exemplo ilustrativo, a plataforma móvel interna 406 pode ser acionada de maneira autônoma para um do número de pisos 266 na Figura 2 para a posição interna 422 dentro do conjunto de fuselagem 114 com relação ao conjunto de fuselagem 114. Desta maneira, a segunda ferramenta 419 pode ser macroposicionada para a posição interna 422 usando a plataforma móvel interna 406.

[00185] Uma vez na posição interna 422, o segundo operador terminal 418 pode ser controlado de maneira autônoma para posicionar segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 com relação a uma localização particular em um lado que faceia para o interior de um da pluralidade de painéis 120 ou um lado que faceia para o interior de um da pluralidade de membros 122 na Figura 2 que compõem a estrutura de suporte 121. Desta maneira, a segunda ferramenta 419 pode ser microposicionada com relação à localização particular.

[00186] Em um exemplo ilustrativo, a posição externa 414 para a plataforma móvel externa 404 e a posição interna 422 para a plataforma móvel interna 406 pode ser selecionada tal que processo de prensão 424 pode ser realizada na localização 426 no conjunto de fuselagem 114 usando a plataforma móvel externa 404 e a plataforma móvel interna 406. Processo de prensão 424 pode incluir qualquer número de operações. Em um exemplo ilustrativo, o processo de prensão 424 pode incluir pelo menos um da operação de perfuração 428, a operação de inserção de fixador 430, a operação de instalação de fixador 432, a operação de inspeção 434, ou alguns outros tipos de operação.

[00187] Como um exemplo específico, a operação de perfuração 428

pode ser realizada de maneira autônoma usando a primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 da plataforma móvel externa 404 ou a segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 da plataforma móvel interna 406. Por exemplo, sem limitação, a primeira ferramenta 411 ou a segunda ferramenta 419 pode tomar a forma de uma ferramenta de perfuração para o uso na realização da operação de perfuração 428. A operação de perfuração 428 pode ser realizada de maneira autônoma usando a primeira ferramenta 411 ou a segunda ferramenta 419 para formar orifício 436 na localização 426. O orifício 436 pode passar através de pelo menos um de dois painéis na pluralidade de painéis 120, dois membros de uma pluralidade de membros 122, ou um painel e um da pluralidade de membros 122.

[00188] A operação de inserção de fixador 430 pode ser realizada de maneira autônoma usando a primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 da plataforma móvel externa 404 ou a segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 da plataforma móvel interna 406. A operação de inserção de fixador 430 pode resultar no fixador 438 sendo inserido para o orifício 436.

[00189] A operação de instalação de fixador 432 então pode ser realizada de maneira autônoma usando pelo menos um de primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 da plataforma móvel externa 404 ou a segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 da plataforma móvel interna 406. Em um exemplo ilustrativo, a operação de instalação de fixador 432 pode ser realizada de maneira autônoma usando a primeira ferramenta 411 na forma de primeira ferramenta de rebite 412 e a segunda ferramenta 419 na forma de segunda ferramenta de rebite 420 tal que o fixador 438 se torna o rebite 442 instalado na localização 426. O rebite 442 pode ser um rebite completamente instalado. O rebite 442 pode ser um da pluralidade de fixadores 264 descrita na Figura 2.

[00190] Em um exemplo ilustrativo, a operação de instalação de fixador 432 pode tomar a forma de processo de instalação do tipo parafuso - porca 433. A primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 pode ser usado para, por exemplo, sem limitação, instalar o parafuso 435 através do orifício 436. A segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 então pode ser usada para instalar a porca 437 pelo parafuso 435. Em alguns casos, a instalação da porca 437 pode incluir aplicar um torque suficiente para a porca 437 tal que uma porção da porca 437 se rompe. Nestes casos, a porca 437 pode ser referida como um colar frangível.

[00191] Em outro exemplo ilustrativo, a operação de instalação de fixador 432 pode tomar a forma de processo de instalação do tipo parafuso de encaixe de interferência 439. A primeira ferramenta 411 associada com o primeiro operador terminal 410 pode ser usado para, por exemplo, sem limitação, instalar o parafuso 435 através do orifício 436 tal que um encaixe de interferência é criado entre o parafuso 435 e o orifício 436. A segunda ferramenta 419 associada com o segundo operador terminal 418 então pode ser usada para instalar a porca 437 pelo parafuso 435.

[00192] Em mais um exemplo ilustrativo, a operação de instalação de fixador 432 pode tomar a forma do processo de rebitagem de dois estágios 444. O processo de rebitagem de dois estágios 444 pode ser realizado usando, por exemplo, sem limitação, a primeira ferramenta de rebitagem 412 associada com a plataforma móvel externa 404 e a segunda ferramenta de rebitagem 420 associada com a plataforma móvel interna 406.

[00193] Por exemplo, a primeira ferramenta de rebitagem 412 e a segunda ferramenta de rebitagem 420 podem ser posicionadas em relação ao outro pela plataforma móvel externa 404 e pela plataforma móvel interna 406, respectivamente. Por exemplo, a plataforma móvel externa 404 e o dispositivo robótico externo 408 podem ser usados para posicionar primeira

ferramenta de rebiteagem 412 com relação a uma localização 426 no exterior 234 do conjunto de fuselagem 114. A plataforma móvel interna 406 e o dispositivo robótico interno 416 podem ser usados para posicionar segunda ferramenta de rebiteagem 420 com relação a mesma localização 426 no interior 236 do conjunto de fuselagem 114.

[00194] A primeira ferramenta de rebiteagem 412 e a segunda ferramenta de rebiteagem 420 então podem ser usadas para realizar o processo de rebiteagem de dois estágios 444 para formar o rebite 442 na localização 426. O rebite 442 pode unir pelo menos dois da pluralidade de painéis 120 juntos, um painel na pluralidade de painéis 120 para a estrutura de suporte 121 formada pela pluralidade de membros 122, ou dois painéis na pluralidade de painéis 120 para a estrutura de suporte 121.

[00195] Neste exemplo, o processo de rebiteagem de dois estágios 444 pode ser realizado em cada uma da pluralidade de localizações 446 no conjunto de fuselagem 114 para instalar a pluralidade de fixadores 264 como descrito na Figura 2. O processo de rebiteagem de dois estágios 444 pode garantir que a pluralidade de fixadores 264 na Figura 2 esteja instalada na pluralidade de localizações 446 com uma qualidade desejada e nível desejado de acurácia.

[00196] Desta maneira, a plataforma móvel interna 406 pode ser acionada de maneira autônoma e operada dentro do conjunto de fuselagem 114 para posicionar a plataforma móvel interna 406 e a segunda ferramenta de rebiteagem 420 associadas com a plataforma móvel interna 406 com relação a uma pluralidade de localizações 446 no conjunto de fuselagem 114 para realizar o processo de montagem 110 descrito na Figura 1. Similarmente, a plataforma móvel externa 404 pode ser acionada de maneira autônoma e operada em torno do conjunto de fuselagem 114 para posicionar a plataforma móvel externa 404 e a primeira ferramenta de rebiteagem 412 associada com a plataforma móvel externa 404 com relação a uma pluralidade de localizações

446 no conjunto de fuselagem 114 para realizar operações 124.

[00197] Com referência agora à Figura 5, uma ilustração de um fluxo do número de utilitários 146 pela rede de utilitário distribuída 144 a partir da Figura 1 é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Como representado, o número de utilitários 146 pode ser distribuído pela rede de utilitário distribuída 144.

[00198] A rede de utilitário distribuída 144 podem incluir, por exemplo, sem limitação, o número de fontes de utilitário 148, o acessório de utilitário 150, o número de torres 330, o acessório de conjunto 324, o número de plataformas móveis externas 400, e o número de unidades de utilitário 500. Em alguns casos, a rede de utilitário distribuída 144 também pode incluir o número de plataformas móveis internas 402. Em alguns exemplos ilustrativos, o número de fontes de utilitário 148 pode ser considerado separado da rede de utilitário distribuída 144.

[00199] Neste exemplo ilustrativo, apenas um do número de torres 330 pode ser incluído na rede de utilitário distribuída 144 em um momento. Quando a primeira torre 334 é usada, a rede de utilitário distribuída 144 pode ser formada quando o acessório de utilitário 150 é acoplado com o número de fontes de utilitário 148, a primeira torre 334 é acoplada com o acessório de utilitário 150, o acessório de conjunto 324 é acoplado com a primeira torre 334, e o número de plataformas móveis externas 400 é acoplado com o número de unidades de utilitário 500.

[00200] O número de unidades de utilitário 500 pode estar associado com o número de acessório de berço 314 do acessório de conjunto 324 ou separado a partir do número de acessório de berço 314. Por exemplo, sem limitação, um número de interfaces duplas pode ser criado entre número de plataformas móveis externas 400, o número de unidades de utilitário 500, e o número de acessório de berço 314 usando um ou mais acopladores de interface dupla.

[00201] Quando a segunda torre 336 é usada, a rede de utilitário distribuída 144 pode ser formada quando o acessório de utilitário 150 é acoplado com o número de fontes de utilitário 148, a segunda torre 336 é acoplada com o acessório de utilitário 150, o acessório de conjunto 324 é acoplado com a segunda torre 336, o número de plataformas móveis internas 402 é acoplado com a segunda torre 336, e o número de plataformas móveis externas 400 é acoplado com o número de unidades de utilitário 500, que pode ser associado com o número de acessório de berço 314 ou separado a partir do número de acessório de berço 314. O número de plataformas móveis internas 402 pode receber o número de utilitários 146 através de um número de sistema de gerenciamento de cabos associada com a segunda torre 336.

[00202] Desta maneira, o número de utilitários 146 pode ser distribuído pela rede de utilitário distribuída 144 usando um único acessório de utilitário 150. Este tipo de rede de utilitário distribuída 144 pode reduzir o número de utilitário componentes, cabos de utilitário, e outros tipos de dispositivos necessários para prover número de utilitários 146 para os vários componentes na rede de utilitário distribuída 144. Adicionalmente, com este tipo de rede de utilitário distribuída 144, partindo pelo menos do acessório de utilitário 150, o número de utilitários 146 pode ser provido completamente acima do piso 300 do ambiente de fabricação na Figura 1.

[00203] As modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que pode ser desejável ter um modo de proteger uma superfície de uma parte, tal como o painel 216 na Figura 2, a partir dos efeitos posicionados indesejados que podem ocorrer quando um prendedor é usado na parte. Em particular, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam em conta que pode ser desejável para anexar um pé no prendedor em que o pé é compreendido de um material macio que não vai estragar, arranhar, dobrar ou de outra forma afetar a parte de uma maneira indesejada.

[00204] No entanto, as modalidades ilustrativas reconhecem e levam

em conta que um pé que é, por exemplo, sem limitação, ligado de maneira adesiva a um prendedor pode descascar, separar ou despedaçar para longe do prendedor com o tempo devido à tensão adesiva causada pelas forças de dobramento. Estas forças de dobramento podem ocorrer particularmente com prendedores que são anexados aos operadores terminais do dispositivos robóticos. Consequentemente, pode ser desejável anexar o pé ao prendedor de uma maneira que é capaz de suportar maiores forças de dobramento e retenção mesmo quando a ligação adesiva entre o pé e o prendedor foi separado ou de outra forma desfeito de alguma outra maneira.

[00205] Assim, as modalidades ilustrativas proveem um método e aparelho para intertravar de maneira mecânica um pé com um prendedor. Em particular, o pé pode ser intertravado com o prendedor através de funcionalidades de intertravamento de uma maneira que provê a interface entre o pé e o prendedor com uma força coesiva que pode suportar maiores níveis de tensão do que é possível sem as funcionalidades de intertravamento.

[00206] Com referência agora à Figura 6, uma ilustração de uma anexação para um operador terminal para um dispositivo robótico é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, a anexação 600 pode ser anexada ao operador terminal 602, que pode ser associada com dispositivo robótico 604. O dispositivo robótico 604 pode tomar um número de diferentes formas. Em um exemplo ilustrativo, o dispositivo robótico 604 pode ser o dispositivo robótico interno 416 na Figura 4 e o operador terminal 602 pode ser segundo operador terminal 418 na Figura 4.

[00207] Como representado, a anexação 600 pode incluir o número de ferramentas 606. O número de ferramentas 606 pode incluir primeira ferramenta 608. Em alguns casos, o número de ferramentas 606 também pode incluir segunda ferramenta 610. Em um exemplo ilustrativo, a segunda ferramenta 610 pode ser integrada com a primeira ferramenta 608. A primeira

ferramenta 608 pode tomar um número de diferentes formas. Em um exemplo ilustrativo, a primeira ferramenta 608 pode tomar a forma do dispositivo de prensão 611.

[00208] O dispositivo de prensão 611 pode ser usado para aplicar, por exemplo, a força de aplicação 613 contra uma parte, tal como a parte 615. A parte 615 pode tomar um número de diferentes formas, dependendo da implementação. Em um exemplo ilustrativo, a parte 615 pode tomar a forma do painel 216 na Figura 2.

[00209] A segunda ferramenta 610, que pode ser integrada com a primeira ferramenta 608 em alguns casos, pode tomar a forma de ferramenta de rebitagem 636. Em um exemplo ilustrativo, ferramenta de rebitagem 636 pode tomar a forma de barra de compensação 638.

[00210] Como representado, a primeira ferramenta 608 pode incluir a série de primeiros elementos 612 e a série de segundos elementos 614. O primeiro elemento 616 pode ser um exemplo de uma série de primeiros elementos 612 e o segundo elemento 618 pode ser um exemplo de uma série de segundos elementos 614. O primeiro elemento 616 pode ser associada com operador terminal 602 diretamente ou indiretamente, dependendo da implementação. O segundo elemento 618 pode ser associado com o primeiro elemento 616. Quando a primeira ferramenta 608 toma a forma do dispositivo de prensão 611, o segundo elemento 618 pode ser usado para contatar a superfície 617 da parte 615.

[00211] O primeiro elemento 616 pode ser compreendido de primeiro material 620. O segundo elemento 618 pode ser compreendido de segundo material 622. O segundo material 622 pode ser diferente do que o primeiro material 620 neste exemplo ilustrativo. Por exemplo, sem limitação, o primeiro material 620 pode tomar a forma de material metálico 624 e o segundo material 622 pode tomar a forma de material plástico 626.

[00212] O material plástico 626 pode ser selecionado tal que o segundo

elemento 618 não possui um efeito indesejado na superfície 617 da parte 615 quando o segundo elemento 618 é colocado em contato com a superfície 617. Adicionalmente, quando a primeira ferramenta 608 toma a forma do dispositivo de prensão 611, o material plástico 626 do segundo elemento 618 pode reduzir ou evitar efeitos indesejados na superfície 617 da parte 615 que pode resultar da força de aplicação 613 sendo aplicada uma parte 615.

[00213] Dependendo da implementação, o material plástico 626 pode compreender pelo menos um de plástico termorrígido 637, material termoplástico 639, ou alguns outros tipos de material plástico. Em alguns casos, o material plástico 626 pode tomar a forma de poliuretano.

[00214] Em um exemplo ilustrativo, o primeiro elemento 616 pode tomar a forma de prendedor 628. Neste exemplo, o segundo elemento 618 pode tomar a forma do pé 630 para o prendedor 628. O pé 630 pode atuar como um absorvedor de choque para o prendedor 628 quando prendedor 628 é posicionado na parte 615. Por exemplo, o pé 630 pode atuar como um absorvedor de choque quando prendedor 628 é usado para aplicar força de aplicação 613 para a parte 615 durante operações de prensão. Adicionalmente, o pé 630 pode funcionar como um amortecedor de proteção que protege a superfície 617 da parte 615.

[00215] Cada série de primeiros elementos 612 e a série de segundos elementos 614 podem ser implementados similarmente. Consequentemente, a série de primeiros elementos 612 pode ser a série de prendedores 632 e a série de segundos elementos 614 pode ser a série de pés 634 em alguns exemplos ilustrativos.

[00216] Nestes exemplos ilustrativos, o segundo elemento 618 pode ser associado com a borda 640 do primeiro elemento 616. A interface 645 pode ser formada entre o primeiro elemento 616 e o segundo elemento 618. Em um exemplo, o segundo elemento 618 pode ser ligado de maneira adesiva com a borda 640 do primeiro elemento 616. Em particular, pelo menos uma porção

de segundo elemento 618 pode ser ligada de maneira adesiva com pelo menos uma porção de borda 640 do primeiro elemento 616. Desta maneira, a interface 645 pode ter a resistência adesiva 648.

[00217] A borda 640 pode ser conformada para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641. O segundo elemento 618 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 642. O segundo elemento 618 pode ser correspondido com o primeiro elemento 616 para formar a interface 645. Pelo menos uma porção de interface 645 é formada pelo correspondente série de funcionalidades de intertravamento 642 com a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641. Quando a série de funcionalidades de intertravamento 642 é correspondido com a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641, o segundo elemento 618 pode ser considerado mecanicamente intertravado com o primeiro elemento 616.

[00218] Desta maneira, a série de funcionalidades de intertravamento 642 pode prover a intertrava mecânica 644 na interface 645 entre o primeiro elemento 616 e o segundo elemento 618. Cada série de funcionalidades de intertravamento 642 pode ter uma forma geométrica que permite um intertravamento mecânico com o primeiro elemento 616 quando engatado com o primeiro elemento 616.

[00219] Em particular, a série de funcionalidades de intertravamento 642 pode ter o padrão geométrico 646. O padrão geométrico 646 pode ser interfaceado com o padrão geométrico complementar 647 da série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 ao longo de pelo menos uma porção de borda 640. Quando o padrão geométrico 646 e o padrão geométrico complementar 647 são correspondidos, a intertrava mecânica 644 pode ser formada. A intertrava mecânica 644 pode ter força coesiva 651. A força coesiva 651 pode reter o segundo elemento 618 junto com o primeiro elemento 616.

[00220] Em um exemplo ilustrativo, o padrão geométrico complementar 647 pode ser usinado para o primeiro elemento 616 para formar a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641. O segundo elemento 618 então pode ser moldado para o primeiro elemento 616. Por exemplo, sem limitação, o material plástico 626 pode ser moldado em um molde (não mostrado) posicionado com relação ao primeiro elemento 616 tal que o segundo elemento 618 pode ser formado. Em outras palavras, o material plástico 626 pode ser moldado na forma líquida e então enrijecido para formar segundo elemento 618 que está ligado de maneira adesiva um primeiro elemento 616. Este tipo de moldagem pode criar o segundo elemento 618 tendo a série de funcionalidades de intertravamento 642 com o padrão geométrico 646.

[00221] A força coesiva 651 provida pela série de funcionalidades de intertravamento 642 pode ser suficientemente alta para resistir às forças de dobramento dentro de tolerâncias selecionadas. Adicionalmente, a força coesiva 651 pode ser capaz de resistir às forças de dobramento dentro de tolerâncias selecionadas mesmo quando a resistência adesiva 648 foi reduzida para substancialmente zero. Em outras palavras, a força coesiva 651 pode manter o segundo elemento 618 intertravado de maneira mecânica com o primeiro elemento 616 mesmo quando a ligação adesiva entre o primeiro elemento 616 e o segundo elemento 618 se separa.

[00222] Em um exemplo ilustrativo, a série de funcionalidades de intertravamento 642 pode tomar a forma da série de projeções 650. O segundo elemento 618 pode incluir a série de projeções 650 e a porção de base 652. A série de projeções 650 pode se estender a partir da porção de base 652. Neste exemplo ilustrativo, a porção de base 652 pode ser ligada de maneira adesiva com a borda 640 do primeiro elemento 616.

[00223] A projeção 655 pode ser um exemplo de uma série de projeções 650. A projeção 655 pode ter a porção alongada 656. Quando a

projeção 655 está compreendida inteiramente de porção alongada 656, a projeção 655 pode ser referida como o dedo 658. Em outros exemplos ilustrativos, a projeção 655 pode ser referida como uma aba. Em um exemplo ilustrativo, a porção alongada 656 pode ter o ângulo 670 com relação à porção de base 652. O ângulo 670 pode ser, por exemplo, sem limitação, entre cerca de 5 graus e cerca de 85 graus com relação à porção de base 652.

[00224] Em alguns exemplos ilustrativos, a projeção 655 pode ter a porção de travamento 660 que se estende além da porção alongada 656. Em outras palavras, a porção alongada 656 pode ser localizada entre porção de travamento 660 e a porção de base 652. A porção de travamento 660 pode ter a primeira largura 662 que é maior do que a segunda largura 664 da porção alongada 656. Tendo a primeira largura 662 que é maior do que a segunda largura 664 da porção alongada 656, a porção de travamento 660 pode travar de maneira geométrica e mecânica a projeção 655 no lugar com relação ao primeiro elemento 616. Desta maneira, a porção de travamento 660 pode aumentar a força coesiva 651 da intertrava mecânica 644.

[00225] Como um exemplo ilustrativo, a porção de travamento 660 pode tomar a forma de porção circular 665. A porção circular 665 pode ter diâmetro 668 que é maior do que a segunda largura 664 da porção alongada 656. Em outros exemplos ilustrativos, a porção circular 665 pode se estender diretamente a partir da porção de base 652 sem a porção alongada 656 localizada entre a porção circular 665 e a porção de base 652.

[00226] É claro que, em outros exemplos ilustrativos, a porção de travamento 660 ou projeção 655 em geral pode ter alguns outros tipos de forma. Em alguns exemplos ilustrativos, uma área de seção transversal da porção de travamento 660 do segundo elemento 618 tomada ao longo de um eixo geométrico substancialmente paralelo à borda 640 do primeiro elemento 616 pode ter uma largura que altera ao longo de um comprimento da área de seção transversal. Como um exemplo ilustrativo, uma área de seção

transversal de uma espessura através da porção de travamento 660 pode aparecer para ter pelo menos uma porção de escareado.

[00227] As ilustrações na figuras 1 a 6 não devem implicar as limitações físicas ou arquitetônicas à maneira em que uma modalidade ilustrativa pode ser implementada. Outros componentes em adição a ou no lugar daqueles ilustrados podem ser usados. Alguns componentes podem ser opcionais. Ainda, os blocos são apresentados para ilustrar alguns componentes funcionais. Um ou mais destes blocos podem ser combinados, divididos, ou combinados e divididos para diferentes blocos quando implementado em uma modalidade ilustrativa.

[00228] Por exemplo, em alguns casos, mais do que um sistema de fabricação flexível pode estar presente dentro do ambiente de fabricação 100. Estes múltiplos sistemas de fabricação flexíveis podem ser usados para construir múltiplos conjuntos de fuselagem dentro do ambiente de fabricação 100. Em outros exemplos ilustrativos, o sistema de fabricação flexível 106 pode incluir múltiplos sistemas de berço, múltiplos sistemas de torre, múltiplos sistemas de utilitário, múltiplos sistemas de ferramentas autônomas, e múltiplas pluralidades de veículos autônomos tal que múltiplos conjuntos de fuselagem pode ser construído dentro do ambiente de fabricação 100.

[00229] Em alguns exemplos ilustrativos, o sistema de utilitário 138 pode incluir múltiplos acessórios de utilitário que são considerados separados a partir do sistema de fabricação flexível 106. Cada um destes múltiplos acessórios de utilitário pode ser configurado para o uso com o sistema de fabricação flexível 106 e qualquer número de outros sistemas de fabricação flexíveis.

[00230] Adicionalmente, os diferentes acoplamentos dos sistemas móveis na pluralidade de sistemas móveis 134 podem ser realizados de maneira autônoma nestes exemplos ilustrativos. No entanto, em outro exemplo ilustrativo, um acoplamento de um da pluralidade de sistemas

móveis 134 com outro da pluralidade de sistemas móveis 134 pode ser realizado manualmente em outros exemplos ilustrativos.

[00231] Adicionalmente, em outros exemplos ilustrativos, um ou mais da pluralidade de sistemas móveis 134 podem ser acionáveis, por exemplo, sem limitação, um operador humano. Por exemplo, sem limitação, em alguns casos, a primeira torre 334 pode ser acionável com guia humano.

[00232] Com referência agora à Figura 7, uma ilustração de uma vista de recorte isométrica de uma pluralidade de plataformas móveis realizando processos de prensão dentro de um interior de um conjunto de fuselagem em um ambiente de fabricação é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, ambiente de fabricação 701 pode ser um exemplo de uma implementação para o ambiente de fabricação 100 na Figura 1.

[00233] Como representado, o sistema de fabricação flexível 700 pode estar presente dentro do ambiente de fabricação 701. O sistema de fabricação flexível 700 pode ser usado para construir o conjunto de fuselagem 702. O sistema de fabricação flexível 700 pode ser um exemplo de uma implementação para o sistema de fabricação flexível 106 na Figura 1. O conjunto de fuselagem 702 pode ser um exemplo de uma implementação para o conjunto de fuselagem 84 na Figura 1.

[00234] Neste exemplo ilustrativo, o conjunto de fuselagem 702 pode ser compreendido de pluralidade de painéis 703 e a pluralidade de membros 704. A pluralidade de painéis 703 e a pluralidade de membros 704 podem ser exemplos de implementações para a pluralidade de painéis 120 e a pluralidade de membros 122 na figuras 1 e 2. O sistema de fabricação flexível 700 pode ser usado para unir a pluralidade de painéis 703, que pode incluir unir membros da pluralidade de membros 704 entre si, aos painéis da pluralidade de painéis 703, ou ambos.

[00235] Como representado, o sistema de fabricação flexível 700 pode

incluir a pluralidade de veículos autônomos 706, o sistema de berço 708, o sistema de torre 710, o sistema de ferramentas autônomas 712, e o sistema de utilitário 714. A pluralidade de veículos autônomos 706, o sistema de berço 708, o sistema de torre 710, o sistema de ferramentas autônomas 712, e o sistema de utilitário 714 pode ser exemplos de implementações para a pluralidade de veículos autônomos 306 na Figura 3, o sistema de berço 308 na Figura 3, o sistema de torre 310 na Figura 3, o sistema de ferramentas autônomas 312 na Figura 3, e o sistema de utilitário 138 na Figura 1, respectivamente.

[00236] Como representado, a pluralidade de veículos autônomos 706 pode incluir o veículo autônomo 707, o veículo autôno

[00237] mo 709, e o veículo autônomo 711, bem como outros veículos autônomos (não mostrado). Os veículos autônomos 707, 709, e 711 podem ter rodas onidirecionais. A pluralidade de veículos autônomos 706 foi usada para mover o sistema de berço 708, o sistema de torre 710, e o sistema de ferramentas autônomas 712 para a posição selecionadas uma com relação a outra.

[00238] O sistema de berço 708 pode formar acessório de conjunto 713 for suportando o conjunto de fuselagem 702 durante a construção do conjunto de fuselagem 702. O acessório de conjunto 713 pode ser um exemplo de uma implementação para o acessório de conjunto 324 na Figura 3.

[00239] O sistema de torre 710 pode incluir a torre robótica 716, que pode ser um exemplo de uma implementação para a segunda torre 336 na Figura 3. O veículo autônomo 707 é mostrado posicionado sob a torre robótica 716. O veículo autônomo 707 pode ser usado para mover a torre robótica 716 para uma posição de torre selecionada com relação ao acessório de utilitário 718 do sistema de utilitário 714.

[00240] Neste exemplo ilustrativo, torre robótica 716 pode estar acoplado ao acessório de utilitário 718 do sistema de utilitário 714. O sistema

de berço 708 pode estar acoplado à torre robótica 716. Adicionalmente, o sistema de ferramentas autônomas 712 pode estar acoplado ao sistema de berço 708 e torre robótica 716. Desta maneira, um número de utilitários pode ser distribuído a jusante a partir do acessório de utilitário 718 para a torre robótica 716, para o sistema de berço 708, e para o sistema de ferramentas autônomas 712.

[00241] Neste exemplo ilustrativo, o sistema de ferramentas autônomas 712 pode incluir a pluralidade de plataformas móveis 715. A pluralidade de plataformas móveis 715 pode ser usada para realizar processos de prensão para unir a pluralidade de painéis 703. A pluralidade de painéis 703 pode ser unida para formar pelo menos um de junções de sobreposição, junções de topo, ou outros tipos de junções. Desta maneira, a pluralidade de painéis 703 pode ser unida tal que pelo menos um de anexação circunferencial, longitudinal anexação, ou alguns outros tipos de anexação é criado entre os vários painéis da pluralidade de painéis 703.

[00242] Como representado, a pluralidade de plataformas móveis 715 pode incluir plataforma móvel interna 720, a plataforma móvel interna 722, a plataforma móvel externa 724, e a plataforma móvel externa 726. A plataforma móvel interna 720 e a plataforma móvel interna 722 podem estar realizando operações dentro do interior 728 do conjunto de fuselagem 702, enquanto a plataforma móvel externa 724 e a plataforma móvel externa 726 estão realizando operações de montagem ao longo do exterior do conjunto de fuselagem 702.

[00243] A plataforma móvel interna 720 e a plataforma móvel interna 722 podem ser um exemplo de uma implementação para pelo menos uma porção de número de plataformas móveis internas 402 na Figura 4. A plataforma móvel externa 724 e a plataforma móvel externa 726 pode ser um exemplo de uma implementação para pelo menos uma porção de número de plataformas móveis externas 400 na Figura 4.

[00244] A plataforma móvel interna 720 pode ser configurada para se mover ao longo do piso de passageiro 800 enquanto a plataforma móvel interna 722 pode ser configurada para se mover ao longo do piso de carga 802. A plataforma móvel interna 720 e a plataforma móvel interna 722 podem estar acopladas com a torre robótica 716 para receber o número de utilitários através da torre robótica 716. A plataforma móvel externa 724 e a plataforma móvel externa 726 podem estar acopladas ao sistema de berço 708 para receber o número de utilitários a partir do sistema de berço 708.

[00245] Como representado, o dispositivo robótico interno 736 e o dispositivo robótico interno 738 pode ser associada com a plataforma móvel interna 722. Cada um do dispositivo robótico interno 732, do dispositivo robótico interno 734, do dispositivo robótico interno 736, e do dispositivo robótico interno 738 pode ser um exemplo de uma implementação para o dispositivo robótico interno 416 na Figura 4.

[00246] O dispositivo robótico externo 740 pode ser associado com a plataforma móvel externa 724. O dispositivo robótico externo 742 pode ser associado com a plataforma móvel externa 726. Cada um do dispositivo robótico externo 740 e o dispositivo robótico externo 742 pode ser um exemplo de uma implementação para o dispositivo robótico externo 408 na Figura 4.

[00247] Como representado, o dispositivo robótico externo 740 e o dispositivo robótico interno 734 pode trabalhar de maneira colaborativa para instalar fixadores de maneira autônoma no conjunto de fuselagem 702. Similarmente, o dispositivo robótico externo 742 e o dispositivo robótico interno 738 podem trabalhar de maneira colaborativa para instalar fixadores de maneira autônoma no conjunto de fuselagem 702.

[00248] Neste exemplo ilustrativo, o operador terminal 744 do dispositivo robótico externo 740 e o operador terminal 746 do dispositivo robótico interno 734 podem ser posicionados com relação à mesma

localização no conjunto de fuselagem 702 para realizar um processo de prensão, tal como o processo de prensão 424 na Figura 4, nesta localização. Neste exemplo ilustrativo, o processo de prensão pode incluir um processo de rebtagem de dois estágios, tal como o processo de rebtagem de dois estágios 444 descrito na figuras 4 e 6. Similarmente, o operador terminal 748 do dispositivo robótico externo 742 e o operador terminal 750 do dispositivo robótico interno 738 podem ser posicionados com relação à mesma localização no conjunto de fuselagem 702 para realizar um processo de prensão, que pode incluir um processo de rebtagem de dois estágios, tal como o processo de rebtagem de dois estágios 444 na Figura 4, na localização.

[00249] Apesar de não mostrado, um primeiro dispositivo de prensão e um segundo dispositivo de prensão pode ser anexado ao operador terminal 748 e o operador terminal 750, respectivamente. Estes dispositivos de prensão (não mostrado) podem ser implementados de uma maneira similar ao dispositivo de prensão 611 na Figura 6. Estes dispositivos de prensão podem ser usados para realizar pelo menos uma porção de um processo de prensão, tal como o processo de prensão 424 na Figura 4.

[00250] Neste exemplo ilustrativo, o veículo autônomo 709 pode ser associado de maneira fixa com a plataforma móvel externa 724. O veículo autônomo 709 pode ser usado para acionar a plataforma móvel externa 724 de maneira autônoma. Por exemplo, o veículo autônomo 709 pode ser usado para acionar de maneira autônoma a plataforma móvel externa 724 pelo piso 752 do ambiente de fabricação 701 com relação ao acessório de conjunto 713.

[00251] Similarmente, o veículo autônomo 711 pode ser associado de maneira fixa com a plataforma móvel externa 726. O veículo autônomo 711 pode ser usado para acionar a plataforma móvel externa 726 de maneira autônoma. Por exemplo, o veículo autônomo 711 pode ser usado para acionar de maneira autônoma a plataforma móvel externa 726 pelo piso 752 do

ambiente de fabricação 701 com relação ao acessório de conjunto 713.

[00252] Sendo associado de maneira fixa com a plataforma móvel externa 724 e a plataforma móvel externa 726, o veículo autônomo 709 e o veículo autônomo 711 podem ser considerados integrais à plataforma móvel externa 724 e à plataforma móvel externa 726, respectivamente. No entanto, em outros exemplos ilustrativos, estes veículos autônomos podem ser independentes das plataformas móveis externas em outros exemplos ilustrativos.

[00253] Nestes exemplos ilustrativos, um sistema de metrologia (não mostrado) pode ser usado para ajudar a posicionar a plataforma móvel interna 720, a plataforma móvel interna 722, a plataforma móvel externa 724, e a plataforma móvel externa 726 com relação ao conjunto de fuselagem 702. Em particular, o sistema de metrologia (não mostrado) pode ser usado para posicionar de maneira precisa o dispositivo robótico interno 732 da plataforma móvel interna 720, o dispositivo robótico interno 734 da plataforma móvel interna 720, o dispositivo robótico interno 736 da plataforma móvel interna 722, o dispositivo robótico interno 738 da plataforma móvel interna 722, o dispositivo robótico externo 740 da plataforma móvel externa 724, e o dispositivo robótico externo 742 da plataforma móvel externa 726. Em particular, estes dispositivos robóticos podem ser posicionados de maneira precisa um com relação ao outro e ao conjunto de fuselagem 702.

[00254] Com referência agora à Figura 8, uma ilustração de uma vista de seção transversal do sistema de fabricação flexível 700 e o conjunto de fuselagem 702 a partir da Figura 7 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista de seção transversal do sistema de fabricação flexível 700 e o conjunto de fuselagem 702 a partir da Figura 7 é representada tomada na direção das linhas 8-8 na Figura 7. Como representado, a plataforma móvel interna 720 pode se mover

ao longo do piso de passageiro 800 dentro do interior 728 do conjunto de fuselagem 702, enquanto a plataforma móvel interna 722 pode se mover ao longo do piso de carga 802 do conjunto de fuselagem 702.

[00255] Um sistema de metrologia (não mostrado) pode ser usado para posicionar de maneira precisa os vários dispositivos robóticos associados com o sistema de ferramentas autônomas 712 um com relação ao outro e ao conjunto de fuselagem 702 tal que fixadores pode ser instalado no conjunto de fuselagem 702. Em um exemplo ilustrativo, os rebites podem ser instalados usando um processo de rebiteagem de dois estágios, tal como o processo de rebiteagem de dois estágios 444 na Figura 4. Por exemplo, sem limitação, o dispositivo robótico interno 732 associada com a plataforma móvel interna 720 e o dispositivo robótico externo 740 associada com a plataforma móvel externa 724 pode ser posicionado com relação à mesma localização no conjunto de fuselagem 702 para realizar o processo de rebiteagem de dois estágios.

[00256] Com referência agora à Figura 9, uma ilustração de uma vista lateral de um dispositivo robótico é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. O dispositivo robótico 900 pode ser um exemplo de uma implementação para o dispositivo robótico 604 na Figura 6. O dispositivo robótico 900 pode ter operador terminal 902, que pode ser um exemplo de uma implementação para o operador terminal 602 na Figura 6.

[00257] Como representado, a anexação 904 está associada com operador terminal 902. A anexação 904 pode ser um exemplo de uma implementação para anexação 600 na Figura 6. Adicionalmente, a anexação 904 pode ser um exemplo de uma anexação que podem ser usados com outros tipos de operadores terminais, incluindo, mas não limitado a, o operador terminal 746 na Figura 7. Neste exemplo ilustrativo, a anexação 904 pode incluir dispositivo de prensão 908, que pode ser um exemplo de uma implementação para o dispositivo de prensão 611 na Figura 6.

[00258] Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 908 pode pressionar contra a primeira parte 910. A primeira parte 910 está posicionada adjacente à segunda parte 912. O dispositivo de prensão 908 pode aplicar a primeira força 911 à primeira parte 910, enquanto outro dispositivo de prensão (não mostrado) pode aplicar a segunda força 913 à segunda parte 912. A primeira força 911 e a segunda força 913 podem reter a primeira parte 910 e a segunda parte 912 juntas no lugar um com relação ao outro.

[00259] Com referência agora à Figura 10, uma ilustração de uma vista isométrica do dispositivo de prensão 908 a partir da Figura 9 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Como representado neste exemplo, a anexação 904 pode incluir dispositivo de prensão 908 e barra de compensação 1000. O dispositivo de prensão 908 e barra de compensação 1000 pode ser um exemplo de uma implementação para o número de ferramentas 606 na Figura 6. Em particular, o dispositivo de prensão 908 e barra de compensação 1000 pode ser exemplos de implementações para a primeira ferramenta 608 e a segunda ferramenta 610, respectivamente, na Figura 6. Adicionalmente, barra de compensação 1000 pode ser um exemplo de uma implementação para a barra de compensação 638 na Figura 6.

[00260] Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 908 pode ter a extremidade 1001 e a extremidade 1002. O dispositivo de prensão 908 pode incluir o prendedor 1004 e o pé 1006. O prendedor 1004 pode ser um exemplo de uma implementação para o primeiro elemento 616 na Figura 6 e, em particular, o prendedor 628 na Figura 6. O pé 1006 pode ser um exemplo de uma implementação para o segundo elemento 618 na Figura 6 e, em particular, o pé 630 na Figura 6.

[00261] O prendedor 1004 pode ser compreendido de um material metálico. Por exemplo, sem limitação, o prendedor 1004 pode ser compreendido de aço. O pé 1006 pode ser compreendido de um material que é macio e não se desfigura, tal como o material plástico 626 na Figura 6. Por

exemplo, sem limitação, o prendedor 1004 pode ser compreendido de poliuretano. É claro que, em outros exemplos ilustrativos, o prendedor 1004 e o pé 1006 pode ser compreendido de outros tipos de materiais. Em alguns exemplos ilustrativos, o pé 1006 pode ser compreendido de um material elastomérico.

[00262] O pé 1006 pode ser anexado ao prendedor 1004 na borda 1008 do prendedor 1004. Como representado, o pé 1006 pode ter a porção de base 1011 e a série de funcionalidades de intertravamento 1010 que se estendem a partir da porção de base 1011. A série de funcionalidades de intertravamento 1010 e a porção de base 1011 pode ser exemplos de implementações para a série de funcionalidades de intertravamento 642 e a porção de base 652, respectivamente, na Figura 6.

[00263] A série de funcionalidades de intertravamento 1010 pode ter o padrão geométrico 1012. A borda 1008 pode ter padrão geométrico complementar 1014. O padrão geométrico 1012 da série de funcionalidades de intertravamento 1010 pode ser intertravado com o padrão geométrico complementar 1014 da borda 1008. O padrão geométrico 1012 e o padrão geométrico complementar 1014 pode ser exemplos de implementações para o padrão geométrico 646 e o padrão geométrico complementar 647, respectivamente, na Figura 6.

[00264] A série de funcionalidades de intertravamento 1010 pode intertravar de maneira mecânica o pé 1006 com prendedor 1004 tal que a separação do pé 1006 a partir do prendedor 1004 na direção de, por exemplo, sem limitação, seta 1016 pode ser difícil. Em outras palavras, a série de funcionalidades de intertravamento 1010 pode prover a força coesiva que resiste à separação do pé 1006 a partir do prendedor 1004.

[00265] Com referência agora à Figura 11, uma ilustração de uma vista frontal alargada de uma funcionalidade de intertravamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista

frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 1100 da série de funcionalidades de intertravamento 1010 a partir da Figura 10 é representada. A funcionalidade de intertravamento 1100 pode incluir a porção circular 1102 e a porção alongada 1104. A porção alongada 1104 se estende a partir da porção de base 1011 do pé 1006. A porção circular 1102 e a porção alongada 1104 podem ser exemplos de implementações para a porção circular 665 e a porção alongada 656, respectivamente, na Figura 6.

[00266] O pé 1006 pode ser ligado à borda 1008 do prendedor 1004. Em particular, o pé 1006 pode ser ligado de maneira adesiva a pelo menos uma porção de borda 1008 do prendedor 1004. Por exemplo, sem limitação, a porção de base 1011 do pé 1006 pode ser ligada de maneira adesiva à borda 1008 do prendedor 1004. Adicionalmente, a porção alongada 1104 e a porção circular 1102 pode ser ligada de maneira adesiva à borda 1008 do prendedor 1004. Em outros exemplos ilustrativos, apenas a porção de base 1011 do prendedor 1004 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 1008 do prendedor 1004.

[00267] O pé 1006 forma a interface 1110 com prendedor 1004. A ligação adesiva que forma a interface 1110 entre o pé 1006 e o prendedor 1004 pode ter um resistência adesiva capaz de suportar uma certa quantidade de forças de dobramento. Uma porção de interface 1110 é formada pela porção de base 1011 do pé 1006. Outra porção de interface 1110 é formada pela porção alongada 1104 da funcionalidade de intertravamento 1100. Mais uma porção de interface 1110 é formada pela porção circular 1102 da funcionalidade de intertravamento 1100. A porção circular 1102 da funcionalidade de intertravamento 1100 pode intertravar de maneira mecânica esta correspondente porção do pé 1006 com prendedor 1004. Em particular, a porção circular 1102 da funcionalidade de intertravamento 1100 pode criar uma porção de interface 1110 capaz de suportar uma certa quantidade de tensão coesiva.

[00268] Como representado, as forças de dobramento podem atuar no dispositivo de prensão 908 quando dispositivo de prensão 908 e usado na realização de pelo menos uma porção de um processo de prensão, tal como o processo de prensão 424 na Figura 4. Estas forças de dobramento podem resultar na tensão adesiva 1112, σ , e tensão coesiva 1114, τ . A funcionalidade de intertravamento 1100 pode aumentar a força coesiva da interface 1110 entre o pé 1006 e o prendedor 1004.

[00269] Neste exemplo, a força coesiva da interface 1110 pode ser maior do que a resistência adesiva da interface 1110. Desta maneira, a funcionalidade de intertravamento 1100 pode permitir que a interface 1110 resista a maiores forças de dobramento do que pode ser possível sem funcionalidade de intertravamento 1100. Consequentemente, mesmo quando a tensão adesiva 1112 causada pelas forças de dobramento supera a resistência adesiva da interface 1110, a força coesiva da interface 1110 pode resistir a estas forças de dobramento dentro de tolerâncias.

[00270] Com referência agora à Figura 12, uma ilustração de uma vista de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1100 do pé 1006 a partir da Figura 11 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1100 do pé 1006 pode ser observada tomada na direção das linhas 12-12 na Figura 11.

[00271] Como representado, a força de dobramento 1200 pode causar a tensão adesiva 1112. A força de dobramento máxima que pode ser suportada pode ser a soma da resistência adesiva da interface 1110 e da força coesiva da interface 1110. Em outras palavras, a força de dobramento máxima que pode ser suportada pode ser uma combinação da tensão adesiva máxima que pode ser suportada e a força coesiva máxima que pode ser suportada.

[00272] Quando a tensão adesiva 1112 supera a resistência adesiva da interface 1110 tal que a ligação adesiva entre o pé 1006 e o prendedor 1004

mostrada na figuras 10 e 11 se separa, a força coesiva da interface 1110 pode reter o pé 1006 no lugar com relação a prendedor 1004. Desta maneira, na ausência de resistência adesiva, a força de dobramento máxima que pode ser suportada pode ser igual à tensão coesiva máxima 1114 a partir da Figura 11 que pode ser suportada.

[00273] Com referência agora à Figura 13, uma ilustração de uma vista isométrica de outra anexação é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, a anexação 1300 pode ser outro exemplo de uma implementação para anexação 600 na Figura 6. A anexação 1300 pode ser usada com um operador terminal para um dispositivo robótico, tal como o operador terminal 902 para o dispositivo robótico 900 mostrado na Figura 9.

[00274] Como representado, a anexação 1300 pode incluir a série de dispositivos de preensão 1302 e barra de compensação 1301. A série de dispositivos de preensão 1302 pode incluir dispositivo de preensão 1304 e o dispositivo de preensão 1306. Como representado, o dispositivo de preensão 1304 e o dispositivo de preensão 1306 podem ser deslocados entre si pela distância 1305 tal que a barra de compensação 1301 pode ser posicionada entre estes dispositivos de preensão. A barra de compensação 1301 pode ser móvel em uma direção ao longo do eixo geométrico 1307 com relação à série de dispositivos de preensão 1302.

[00275] Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de preensão 1304 pode incluir o prendedor 1308 e o pé 1310. Similarmente, o dispositivo de preensão 1306 pode incluir o prendedor 1312 e o pé 1314. O pé 1310 pode ter a série de funcionalidades de intertravamento 1316 que formam o padrão geométrico 1317. O pé 1314 pode ter a série de funcionalidades de intertravamento 1318 que formam o padrão geométrico 1319. Como representado, o pé 1310 pode ser anexado à borda 1320 do prendedor 1308 e o pé 1314 pode ser anexado à borda 1321 do prendedor 1312.

[00276] A série de funcionalidades de intertravamento 1316 pode intertravar de maneira mecânica o pé 1310 com prendedor 1308. Similarmente, a série de funcionalidades de intertravamento 1318 pode intertravar de maneira mecânica o pé 1314 com prendedor 1312. Este tipo de intertravamento mecânico pode aumentar as forças que estabilizam o pé 1310 no prendedor 1308 e o pé 1314 no prendedor 1312. Em particular, este tipo de intertravamento mecânico pode prover a força coesiva que resiste à separação do pé 1310 a partir do prendedor 1308 e o pé 1314 a partir do prendedor 1312.

[00277] Com referência agora à Figura 14, uma ilustração de mais um tipo de anexação é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, a anexação 1400 pode ser outro exemplo de uma implementação para anexação 600 na Figura 6. A anexação 1400 pode ser usada com um operador terminal para um dispositivo robótico, tal como o operador terminal 902 para o dispositivo robótico 900 mostrado na Figura 9.

[00278] Neste exemplo ilustrativo, a anexação 1400 pode incluir a barra de compensação 1401 e o dispositivo de preensão 1402. O dispositivo de preensão 1402 pode ter a forma em U 1405 neste exemplo ilustrativo. O dispositivo de preensão 1402 pode incluir o prendedor 1403 e o pé 1404. O pé 1404 pode ser ligado de maneira adesiva a e intertravado de maneira mecânica com prendedor 1403. Em particular, o pé 1404 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 1408 do prendedor 1403.

[00279] A série de funcionalidades de intertravamento 1406 pode intertravar de maneira mecânica o pé 1404 com prendedor 1403. A funcionalidade de intertravamento 1410 pode ser um exemplo de uma série de funcionalidades de intertravamento 1406. Em particular, este tipo de intertravamento mecânico pode prover a força coesiva que resiste à separação do pé 1404 a partir do prendedor 1403.

[00280] Com referência agora à Figura 15, uma ilustração de uma vista

de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1410 a partir da Figura 14 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1410 a partir da Figura 14 é tomada na direção das linhas 15-15 na Figura 14.

[00281] Como representado, a funcionalidade de intertravamento 1410 pode encher o orifício 1500 no prendedor 1403. A funcionalidade de intertravamento 1410 pode incluir porção de escareado 1502, a porção alongada 1504, e porção de escareado 1506. A porção de escareado 1502 pode estar presente no primeiro lado 1508 do prendedor 1403 e porção de escareado 1506 pode estar presente no segundo lado 1510 do prendedor 1403. A porção de escareado 1502 e porção de escareado 1506 podem prover a força coesiva na direção do eixo geométrico Y 1512.

[00282] Com referência agora à Figura 16, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 1600 inclui o prendedor 1602 e o pé 1604. O pé 1604 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 1608 e a porção de base 1610. O pé 1604 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 1606 do prendedor 1602. Adicionalmente, o pé 1604 pode ser intertravado de maneira mecânica com prendedor 1602 através da série de funcionalidades de intertravamento 1608. A série de funcionalidades de intertravamento 1608 pode prover a força coesiva para ajudar a resistir à separação do pé 1604 a partir do prendedor 1602.

[00283] Com referência agora à Figura 17, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 1700 pode ser menor do que dispositivo de prensão 1600 na Figura 16, que pode permitir que o dispositivo de prensão 1700 seja usado em áreas difíceis de alcançar.

[00284] O dispositivo de prensão 1700 inclui o prendedor 1702 e o pé 1704. O pé 1704 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 1708 e a porção de base 1710. O pé 1704 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 1706 do prendedor 1702. Adicionalmente, o pé 1704 pode ser intertravado de maneira mecânica com prendedor 1702 através da série de funcionalidades de intertravamento 1708. A série de funcionalidades de intertravamento 1708 pode prover a força coesiva para ajudar a resistir à separação do pé 1704 a partir do prendedor 1702.

[00285] Com referência agora à Figura 18, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 1800 inclui o prendedor 1802 e o pé 1804. O pé 1804 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 1808 e a porção de base 1810. O pé 1804 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 1806 do prendedor 1802. Adicionalmente, o pé 1804 pode ser intertravado de maneira mecânica com prendedor 1802 através da série de funcionalidades de intertravamento 1808.

[00286] As funcionalidade de intertravamento 1812 pode ser um exemplo de uma série de funcionalidades de intertravamento 1808. A funcionalidade de intertravamento 1812 pode ser compreendida inteiramente da porção de travamento 1814. A porção de travamento 1814 pode ter forma de cauda de andorinha 1816 que intertrava de maneira mecânica a funcionalidade de intertravamento 1812 com prendedor 1802. A série de funcionalidades de intertravamento 1808 pode prover a força coesiva para ajudar a resistir à separação do pé 1804 a partir do prendedor 1802.

[00287] Com referência agora à Figura 19, uma ilustração de uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 1812 a partir da Figura 18 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 1812 a partir da Figura 18 é representada.

[00288] Neste exemplo ilustrativo, as forças de dobramento podem resultar na tensão adesiva 1900 e tensão coesiva 1902. A ligação adesiva do pé 1804 com a borda 1806 do prendedor 1802 e o intertravamento mecânico da funcionalidade de intertravamento 1812 com prendedor 1802 pode resistir a estas forças de dobramento. Desta maneira, a funcionalidade de intertravamento 1812 pode ajudar a resistir à separação do pé 1804 a partir do prendedor 1802.

[00289] Em alguns casos, as forças de dobramento podem produzir tensão adesiva 1900 maior do que a resistência adesiva da interface 1904 formada entre o pé 1804 e o prendedor 1802. No entanto, a força coesiva provida pela funcionalidade de intertravamento 1812 pode ser maior do que resistência adesiva provida pela ligação adesiva do pé 1804 com a borda 1806 do prendedor 1802. Conseqüentemente, a força coesiva da interface 1904 provida pela funcionalidade de intertravamento 1812 pode ser suficientemente alta para resistir estas forças de dobramento.

[00290] Com referência agora à Figura 20, uma ilustração de uma vista de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1812 do pé 1804 a partir da Figura 19 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista de seção transversal da funcionalidade de intertravamento 1812 do pé 1804 pode ser observada tomada na direção das linhas 20-20 na Figura 19.

[00291] Como representado, a força de dobramento 2000 pode causar a tensão adesiva 1900. A força de dobramento máxima que pode ser suportada pode ser a soma da resistência adesiva da interface 1904 e a força coesiva da interface 1904. Quando a tensão adesiva 1900 supera a resistência adesiva da interface 1904 tal que a ligação adesiva entre o pé 1804 e o prendedor 1802 separa, a força coesiva da interface 1904 pode reter o pé 1804 no lugar com relação a prendedor 1802. Desta maneira, na ausência de resistência adesiva, a força de dobramento máxima que pode ser suportada pode ser igual à tensão

coesiva máxima 1902 a partir da Figura 19 que pode ser suportada.

[00292] Com referência agora à Figura 21, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 2100 inclui o prendedor 2102 e o pé 2104. O pé 2104 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 2108 e a porção de base 2110. O pé 2104 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 2106 do prendedor 2102. Adicionalmente, o pé 2104 pode ser intertravado de maneira mecânica com prendedor 2102 através da série de funcionalidades de intertravamento 2108.

[00293] A funcionalidade de intertravamento 2112 pode ser um exemplo de uma série de funcionalidades de intertravamento 2108. A funcionalidade de intertravamento 2112 pode ser compreendida inteiramente da porção alongada 2114. A porção alongada 2114 pode ter o ângulo 2116 com relação à porção de base 2110. A série de funcionalidades de intertravamento 2108 pode prover a força coesiva para ajudar a resistir à separação do pé 2104 a partir do prendedor 2102.

[00294] Com referência agora à Figura 22, uma ilustração de uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 2112 a partir da Figura 21 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 2112 a partir da Figura 21 é representada. Como representado, o pé 2104 pode ser ligada ao prendedor 2102 tal que a interface 2200 é formada.

[00295] Neste exemplo ilustrativo, a funcionalidade de intertravamento 2112 pode intertravar de maneira mecânica com prendedor 2102 de uma maneira que provê força coesiva para resistir às forças de dobramento que causam tensão adesiva 2202 e tensão coesiva 2204. Neste exemplo ilustrativo, a funcionalidade de intertravamento 2112 pode permitir que a interface 2200 suporte maiores níveis de tensão coesiva 2204 do que os níveis de tensão adesiva 2202 que pode ser suportada com base na ligação adesiva do pé 2104

para o prendedor 2102.

[00296] Com referência agora à Figura 23, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 2300 inclui o prendedor 2302 e o pé 2304. O pé 2304 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 2308 (mostrado em sombreado) e a porção de base 2310. O pé 2304 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 2306 do prendedor 2302. Adicionalmente, o pé 2304 pode ser intertravado de maneira mecânica com prendedor 2302 através da série de funcionalidades de intertravamento 2308.

[00297] Com referência agora à Figura 24, uma ilustração de uma vista de seção transversal do dispositivo de prensão 2300 a partir da Figura 23 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista de seção transversal do dispositivo de prensão 2300 a partir da Figura 23 pode ser representada tomada na direção das linhas 24-24 na Figura 23. Como representado, o pé 2304 pode ser compreendido de material que cerca substancialmente a extremidade 2400, o lado 2402, e o lado 2404 do prendedor 2302.

[00298] Com referência agora à Figura 25, uma ilustração de uma vista de seção transversal do dispositivo de prensão 2300 a partir das Figuras 23-24 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma diferente configuração para o pé 2304 pode ser mostrada se comparada com o pé 2304 na Figura 24. Neste exemplo ilustrativo, o pé 2304 pode ser compreendido de um material que cerca substancialmente a extremidade 2400 e o lado 2404 do prendedor 2302 mas não o lado 2402 do prendedor 2302.

[00299] Com referência agora à Figura 26, uma ilustração de um dispositivo de grampeamento é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, o dispositivo de prensão 2600 inclui o

prendedor 2602 e o pé 2604. O pé 2604 pode incluir a série de funcionalidades de intertravamento 2608 (mostrado em sombreado) e a porção de base 2610. O pé 2604 pode ser ligado de maneira adesiva à borda 2606 do prendedor 2602. Adicionalmente, o pé 2604 pode ser intertravado com prendedor 2602 através da série de funcionalidades de intertravamento 2608. A funcionalidade de intertravamento 2612 pode ser um exemplo de uma série de funcionalidades de intertravamento 2608.

[00300] Com referência agora à Figura 27, uma ilustração de uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 2612 a partir da Figura 26 é representada de acordo com uma modalidade ilustrativa. Neste exemplo ilustrativo, uma vista frontal alargada da funcionalidade de intertravamento 2612 a partir da Figura 26 é representada. Como representado, o pé 2604 pode ser ligada ao prendedor 2602 tal que a interface 2700 é formada.

[00301] Neste exemplo ilustrativo, a funcionalidade de intertravamento 2612 pode prover resistência adesiva adicional. Em particular, a funcionalidade de intertravamento 2612 pode prover resistência adesiva maior do que a resistência adesiva provida pela ligação adesiva entre porção de base 2610 e a borda 2606 do prendedor 2602 na Figura 26.

[00302] As ilustrações do sistema de fabricação flexível 700 na figuras 7 a 8 e os vários tipos de anexações e prendedores na figuras 9 a 27 não devem implicar as limitações físicas ou arquitetônicas à maneira em que uma modalidade ilustrativa pode ser implementada. Outros componentes em adição a ou no lugar daqueles ilustrados podem ser usados. Alguns componentes podem ser opcionais.

[00303] Os diferentes componentes mostrados na figuras 7 a 27 podem ser exemplos ilustrativos de como componentes mostrados na forma de bloco na figuras 1 a 6 podem ser implementados como estruturas físicas. Adicionalmente, alguns dos componentes na figuras 7 a 27 podem ser combinados com componentes na figuras 1 a 6, usados com componentes nas

Figuras 1 a 6, ou uma combinação dos dois.

[00304] Com referência agora à Figura 28, uma ilustração de um processo para interfacear um primeiro elemento com um segundo elemento é representada na forma de um fluxograma de acordo com uma modalidade ilustrativa. O processo ilustrado na Figura 28 pode ser realizado para a interface, por exemplo, sem limitação, o primeiro elemento 616 com o segundo elemento 618 na Figura 6.

[00305] O processo pode começar através da conformação da borda 640 do primeiro elemento 616 para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 (operação 2800). Em um exemplo ilustrativo, a operação 2800 pode ser realizada, por exemplo, sem limitação, correspondendo a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 tendo o padrão geométrico complementar 647 ao longo da borda 640 do primeiro elemento 616.

[00306] A seguir, o segundo elemento 618 pode ser conformado para ter a série de funcionalidades de intertravamento 642 (operação 2802). Em um exemplo ilustrativo, o segundo elemento 618 pode ser moldado usando um molde posicionado na borda 640 do primeiro elemento 616 tal que o material de moldagem enche o molde e contata série de funcionalidades de intertravamento complementar 641. O material de moldagem pode ser, por exemplo, o material plástico 626 na forma líquida.

[00307] A seguir, a série de funcionalidades de intertravamento 642 do segundo elemento 618 pode ser intertravado com a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 ao longo da borda 640 do primeiro elemento 616 (operação 2804), com o processo terminando a seguir. A operação 2804 pode resultar no primeiro elemento 616 e o segundo elemento 618 sendo tanto intertravado de maneira mecânica quando ligado de maneira adesiva entre si.

[00308] Com referência agora à Figura 29, uma ilustração de um

processo para anexar um pé para um prendedor é representada na forma de um fluxograma de acordo com uma modalidade ilustrativa. O processo ilustrado na Figura 29 pode ser implementado para anexar, por exemplo, sem limitação, o pé 630 ao prendedor 628 na Figura 6.

[00309] O processo pode começar através da conformação da borda 640 do prendedor 628 para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar (operação 2900). Em um exemplo ilustrativo, a operação 2902 pode ser realizada através da usinagem da borda 640 do prendedor 628 para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 com o padrão geométrico complementar 647.

[00310] A seguir, um molde pode ser posicionado com relação à borda 640 do prendedor 628 (operação 2902). O material plástico 626 então pode ser vertido na forma líquida para o molde tal que material plástico 626 contata o molde e a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 (operação 2904). Então, o material plástico 626 pode ser enrijecido para formar o pé 630 tendo a série de funcionalidades de intertravamento 642 que é ligado de maneira adesiva e intertravado de maneira mecânica com a série de funcionalidades de intertravamento complementar 641 ao longo da borda 640 do prendedor 628 (operação 2906), com o processo terminando a seguir.

[00311] Os fluxogramas e diagramas de bloco nas diferentes modalidades representadas ilustram a arquitetura, a funcionalidade, e a operação de algumas possíveis implementações de aparelhos e métodos em uma modalidade ilustrativa. Neste sentido, cada bloco nos fluxogramas ou diagramas de bloco pode representar um módulo, um segmento, uma função, uma porção de uma operação ou etapa, alguma combinação das mesmas.

[00312] Em algumas implementações alternativas de uma modalidade ilustrativa, a função ou as funções notadas nos blocos podem ocorrer fora da ordem notada nas figuras. Por exemplo, em alguns casos, dois blocos mostrados em sucessão podem ser executados substancialmente

concorrentemente, ou os blocos algumas vezes podem ser realizadas na ordem inversa, dependendo da funcionalidade envolvida. Ainda, outros blocos podem ser adicionados em aos blocos ilustrados em um fluxograma ou diagrama de bloco.

[00313] As modalidades ilustrativas da descrição podem ser descritas no contexto de método de fabricação e serviço de aeronave 3000 como mostrado na Figura 30 e a aeronave 3100 como mostrado na Figura 31. Se voltando primeiro à Figura 30, uma ilustração de um método de fabricação e serviço de aeronave é representada na forma de um diagrama de bloco de acordo com uma modalidade ilustrativa. Durante a pré-produção, o método de fabricação e serviço de aeronave 3000 pode incluir especificação e projeto 3002 da aeronave 3100 na Figura 31 e busca de material 3004.

[00314] Durante a produção, fabricação de componente e subconjunto 3006 e a integração de sistema 3008 da aeronave 3100 na Figura 31 ocorre. A seguir, a aeronave 3100 na Figura 31 pode passar através de certificação e distribuição 3010 de maneira a ser colocada em serviço 3012. Enquanto em serviço 3012 por um consumidor, a aeronave 3100 na Figura 31 é programada para a manutenção e serviço de rotina 3014, que pode incluir modificação, reconfiguração, remodelação e outra manutenção ou serviço.

[00315] Cada um dos processos de método de fabricação e serviço de aeronave 3000 pode ser realizado ou feito por pelo menos um de um integrador de sistema, uma terceira parte, ou um operador. Nestes exemplos, o operador pode ser um cliente. Para os propósitos desta descrição, um integrador de sistema pode incluir, sem limitação, qualquer número de fabricantes de aeronave e subcontratantes de sistema principal; uma terceira parte pode incluir, sem limitação, qualquer número de vendedores, subcontratantes e fornecedores; e um operador pode ser uma linha aérea, uma companhia de leasing, uma entidade militar, uma organização de serviço, e assim por diante.

[00316] Com referência agora à Figura 31, uma ilustração de uma aeronave é representada na forma de um diagrama de bloco em que uma modalidade ilustrativa pode ser implementada. Neste exemplo, a aeronave 3100 é produzida pelo método de fabricação e serviço de aeronave 3000 na Figura 30 e pode incluir a armação de aeronave 3102 com a pluralidade de sistemas 3104 e interior 3106. Exemplos de sistemas 3104 incluem um ou mais de sistema de propulsão 3108, sistema elétrico 3110, sistema hidráulico 3112, e sistema ambiental 3114. Qualquer número de outros sistemas pode estar incluído. Apesar de um exemplo aeroespacial ser mostrado, diferentes modalidades ilustrativas podem ser aplicadas para outras indústrias, tal como a indústria automotiva.

[00317] Aparelhos e métodos incorporados aqui podem ser empregados durante pelo menos um dos estágios de método de fabricação e serviço de aeronave 3000 na Figura 30. Em particular, o sistema de fabricação flexível 106 a partir da Figura 1 pode ser usado para construir pelo menos uma porção de armação de aeronave 3102 da aeronave 3100 durante qualquer um dos estágios de método de fabricação e serviço de aeronave 3000. Por exemplo, sem limitação, o sistema de fabricação flexível 106 a partir da Figura 1 pode ser usado durante pelo menos um de fabricação de componente e subconjunto 3006, integração de sistema 3008, ou algum outro estágio de método de fabricação e serviço de aeronave 3000 para formar uma fuselagem para a aeronave 3100.

[00318] Em um exemplo ilustrativo, componentes ou subconjuntos produzidos na fabricação de componente e subconjunto 3006 na Figura 30 pode ser fabricados ou feitos de uma maneira similar aos componentes ou subconjuntos produzidos enquanto aeronave 3100 está em serviço 3012 na Figura 30. Mais um exemplo, uma ou mais modalidades de aparelho, modalidades de método, ou uma combinação das mesmas podem ser usadas durante os estágios de produção, tal como a fabricação de componente e

subconjunto 3006 e a integração de sistema 3008 na Figura 30. Uma ou mais modalidades de aparelho, modalidades de método, ou uma combinação das mesmas podem ser usadas enquanto aeronave 3100 está em serviço 3012, durante a manutenção e serviço 3014 na Figura 30, ou ambos. O uso de um número de diferentes modalidades ilustrativas pode expedir substancialmente o conjunto de e reduzir o custo da aeronave 3100.

[00319] A descrição das diferentes modalidades ilustrativas foi apresentada para os propósitos de ilustração e descrição, e não está intencionada de ser exaustiva ou limitada às modalidades na forma descrita. Muitas modificações e variações serão aparentes dos peritos na técnica. Adicionalmente, diferentes modalidades ilustrativas podem prover diferentes funcionalidades como comparadas com outras modalidades desejáveis. A modalidade ou as modalidades selecionadas são escolhidas e descritas de maneira a explicar melhor os princípios das modalidades, a aplicação prática, e para permitir que outros peritos na técnica entendam a descrição para várias modalidades com várias modificações como são adequadas ao uso particular contemplado.

[00320] Assim, em sumário, de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção é provido:

A1. Aparelho compreendendo: um prendedor; e um pé ligado de maneira adesiva a uma borda do prendedor e tendo uma série de funcionalidades de intertravamento que formam uma intertrava mecânica com o prendedor.

A2. Também é provido, o aparelho do parágrafo A1, em que a série de funcionalidades de intertravamento aumenta uma força coesiva de uma interface entre um primeiro elemento e um segundo elemento.

A3. Também é provido, o aparelho do parágrafo A2, em que a série de funcionalidades de intertravamento origina a interface entre o primeiro elemento e o segundo elemento força coesiva para resistir às forças

de dobramento.

A4. Também é provido, o aparelho do parágrafo A1, em que a série de funcionalidades de intertravamento é uma série de projeções.

A5. Também é provido, o aparelho do parágrafo A2, em que o segundo elemento compreende adicionalmente: uma porção de base, em que a série de funcionalidades de intertravamento se estende a partir da porção de base.

A6. Também é provido, o aparelho do parágrafo A5, em que uma funcionalidade de intertravamento na série de funcionalidades de intertravamento compreende: uma porção alongada que se estende a partir da porção de base do segundo elemento.

A7. Também é provido, o aparelho do parágrafo A6, em que a funcionalidade de intertravamento compreende adicionalmente: a porção de travamento localizada em uma extremidade da porção alongada e tendo uma primeira largura maior do que uma segunda largura da porção alongada.

A8. Também é provido, o aparelho do parágrafo A7, em que a porção de travamento é uma porção circular tendo a diâmetro maior do que a segunda largura da porção alongada.

A9. Também é provido, o aparelho do parágrafo A6, em que a porção alongada se estende a partir da porção de base do segundo elemento em um ângulo com relação a uma interface entre a porção de base e a borda do primeiro elemento.

A10. Também é provido, o aparelho do parágrafo A9, em que o ângulo está entre cerca de 5 graus e cerca de 85 graus com relação à interface.

A11. Também é provido, o aparelho do parágrafo A6, em que a porção alongada se estende substancialmente perpendicularmente a partir da porção de base para o primeiro elemento.

A12. Também é provido, o aparelho do parágrafo A2, em que

o primeiro elemento é um prendedor de um dispositivo de grampeamento.

A13. Também é provido, o aparelho do parágrafo A12, em que o dispositivo de grampeamento é para uma anexação para um operador terminal.

A14. Também é provido, o aparelho do parágrafo A12, em que o segundo elemento é um pé para o prendedor.

A15. Também é provido, o aparelho do parágrafo A14, em que o pé atua como um absorvedor de choque quando o prendedor com o pé é posicionado em uma parte.

A16. Também é provido, o aparelho do parágrafo A15, em que a parte é um painel para um conjunto de fuselagem.

A17. Também é provido, o aparelho do parágrafo A2, em que uma área de seção transversal do segundo elemento tomada ao longo de um eixo geométrico substancialmente paralelo à borda do prendedor possui uma largura que altera ao longo de um comprimento da área de seção transversal.

A18. Também é provido, o aparelho do parágrafo A2, em que o primeiro elemento é compreendido de um primeiro material e o segundo elemento é compreendido de um segundo material diferente do primeiro material.

A19. Também é provido, o aparelho do parágrafo A18, em que o primeiro material é um material metálico e o segundo material é um material plástico compreendendo pelo menos um de um plástico termorrígido ou um material termoplástico.

A20. Também é provido, o aparelho do parágrafo A18, em que o segundo material é poliuretano.

[00321] De acordo com um aspecto adicional da presente invenção é provido:

B1. Aparelho compreendendo: uma interface entre um primeiro elemento e um segundo elemento em que o segundo elemento possui

uma série de funcionalidades de intertravamento que intertrava de maneira mecânica o segundo elemento com o primeiro elemento para formar a interface.

B2. Também é provido, o aparelho do parágrafo B1, em que a série de funcionalidades de intertravamento possui um padrão geométrico correspondido com um padrão geométrico complementar ao longo de uma borda do primeiro elemento.

[00322] De acordo com um aspecto adicional da presente invenção é provido:

C1. Uma anexação para um operador terminal compreendendo:

um primeiro elemento tendo uma série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo de uma borda do primeiro elemento; e um segundo elemento ligado de maneira adesiva ao primeiro elemento tal que uma série de funcionalidades de intertravamento do segundo elemento mate com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do primeiro elemento para formar uma intertrava mecânica entre o primeiro elemento e o segundo elemento.

C2. Também é provido, a anexação do parágrafo C1, em que o segundo elemento é compreendido de um material plástico e em que o primeiro elemento é compreendido de um material metálico.

C3. Também é provido, a anexação do parágrafo C1, em que o primeiro elemento e o segundo elemento juntos formam uma primeira ferramenta.

C4. Também é provido, a anexação do parágrafo C3, em que a primeira ferramenta é um prendedor.

C5. Também é provido, a anexação do parágrafo C3 compreendendo adicionalmente: uma segunda ferramenta integrado com a primeira ferramenta.

C6. Também é provido, a anexação do parágrafo C5, em que a segunda ferramenta é uma barra de compensação.

[00323] De acordo com um aspecto adicional da presente invenção é provido:

D1. Método para corresponder um primeiro elemento com um segundo elemento, o método compreendendo: conformar uma borda do primeiro elemento para ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar; conformar o segundo elemento para ter uma série de funcionalidades de intertravamento; e interfacear a série de funcionalidades de intertravamento do segundo elemento com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do primeiro elemento.

D2. Também é provido, o método do parágrafo D1, em que conformar a borda compreende: usinar a borda do primeiro elemento para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar.

D3. Também é provido, o método do parágrafo D1, em que conformar o segundo elemento compreende: moldar o segundo elemento.

D4. Também é provido, o método do parágrafo D1, em que conformar o segundo elemento compreende: verter um material plástico na forma líquida em um molde posicionado com relação à borda do primeiro elemento tal que o material plástico contata o molde e a série de funcionalidades de intertravamento complementar.

D5. Também é provido, o método do parágrafo D4, em que interfacear a série de funcionalidades de intertravamento do segundo elemento com a série de funcionalidades de intertravamento complementar compreende: enrijecer o material plástico para formar a série de funcionalidades de intertravamento tal que o segundo elemento está ligado de maneira adesiva à borda do primeiro elemento e tal que a série de funcionalidades de intertravamento está intertravado de maneira mecânica com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da

borda do primeiro elemento.

[00324] De acordo com um aspecto adicional da presente invenção é provido:

E1. Método para anexar um pé para um prendedor, o método compreendendo: conformar uma borda do prendedor para ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar; posicionar um molde com relação à borda do prendedor; verter um material plástico na forma líquida para o molde tal que o material plástico contata o molde e a série de funcionalidades de intertravamento complementar; e enrijecer o material plástico para formar o pé tendo uma série de funcionalidades de intertravamento que são ligadas de maneira adesiva e intertravadas de maneira mecânica com a série de funcionalidades de intertravamento complementar ao longo da borda do prendedor.

E2. Também é provido, o método do parágrafo E1, em que conformar a borda do prendedor compreende:

usinar a borda do prendedor para ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende:
um prendedor (628); e
um pé (630) ligado de maneira adesiva a uma borda (640) do prendedor (628) e tendo uma série de funcionalidades de intertravamento (642) que formam uma intertrava mecânica (644) com o prendedor (628).

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a série de funcionalidades de intertravamento (642) aumenta uma força coesiva (651) de uma interface (645) entre um primeiro elemento (616) e um segundo elemento (618).

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a série de funcionalidades de intertravamento (642) fornece a interface (645) entre o primeiro elemento (616) e o segundo elemento (618) força coesiva (651) para resistir às forças de dobramento.

4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a série de funcionalidades de intertravamento (642) é uma série de projeções (650).

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o segundo elemento (618) compreende adicionalmente:

uma porção de base (652), em que a série de funcionalidades de intertravamento (642) se estendem a partir da porção de base (652).

6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que uma funcionalidade de intertravamento na série de funcionalidades de intertravamento (642) compreende:

uma porção alongada (656) que se estende a partir da porção de base (652) do segundo elemento (618).

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o primeiro elemento (616) é um prendedor (628) de um dispositivo de grampeamento (611).

8. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de grampeamento (611) é para uma anexação (600) para um operador terminal (602).

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o segundo elemento (618) é um pé (630) para o prendedor (628).

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma área de seção transversal do segundo elemento (618) tomada ao longo de um eixo geométrico substancialmente paralelo à borda (640) do prendedor (628) possui uma largura que altera ao longo de um comprimento da área de seção transversal.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o primeiro elemento (616) é compreendido de um primeiro material (620) e o segundo elemento (618) é compreendido de um segundo material (622) diferente do primeiro material (620).

12. Método para corresponder um primeiro elemento (616) com um segundo elemento (618), o método caracterizado pelo fato de que compreende:

conformar (2800) uma borda (640) do primeiro elemento (616) para ter uma série de funcionalidades de intertravamento complementar (641);

conformar (2802) o segundo elemento (618) para ter uma série de funcionalidades de intertravamento (642); e

interfacear (2804) a série de funcionalidades de intertravamento (642) do segundo elemento (618) com a série de funcionalidades de intertravamento complementar (641) ao longo da borda (640) do primeiro elemento (616).

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que conformar (2800) a borda (640) compreende:

corresponder a borda (640) do primeiro elemento (616) para

ter a série de funcionalidades de intertravamento complementar (641).

14. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que conformar (2802) o segundo elemento (618) compreende:

 moldar o segundo elemento (618).

15. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que conformar (2802) o segundo elemento (618) compreende:

 verter um material plástico (626) na forma líquida em um molde posicionado com relação à borda (640) do primeiro elemento (616) tal que o material plástico (626) contata o molde e a série de funcionalidades de intertravamento complementar (641).

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que interfacear (2804) a série de funcionalidades de intertravamento (642) do segundo elemento (618) com a série de funcionalidades de intertravamento complementar (641) compreende:

 enrijecer o material plástico (626) para formar a série de funcionalidades de intertravamento (642) tal que o segundo elemento (618) está ligado de maneira adesiva à borda (640) do primeiro elemento (616) e tal que a série de funcionalidades de intertravamento (642) está intertravado de maneira mecânica com a série de funcionalidades de intertravamento complementar (641) ao longo da borda (640) do primeiro elemento (616).

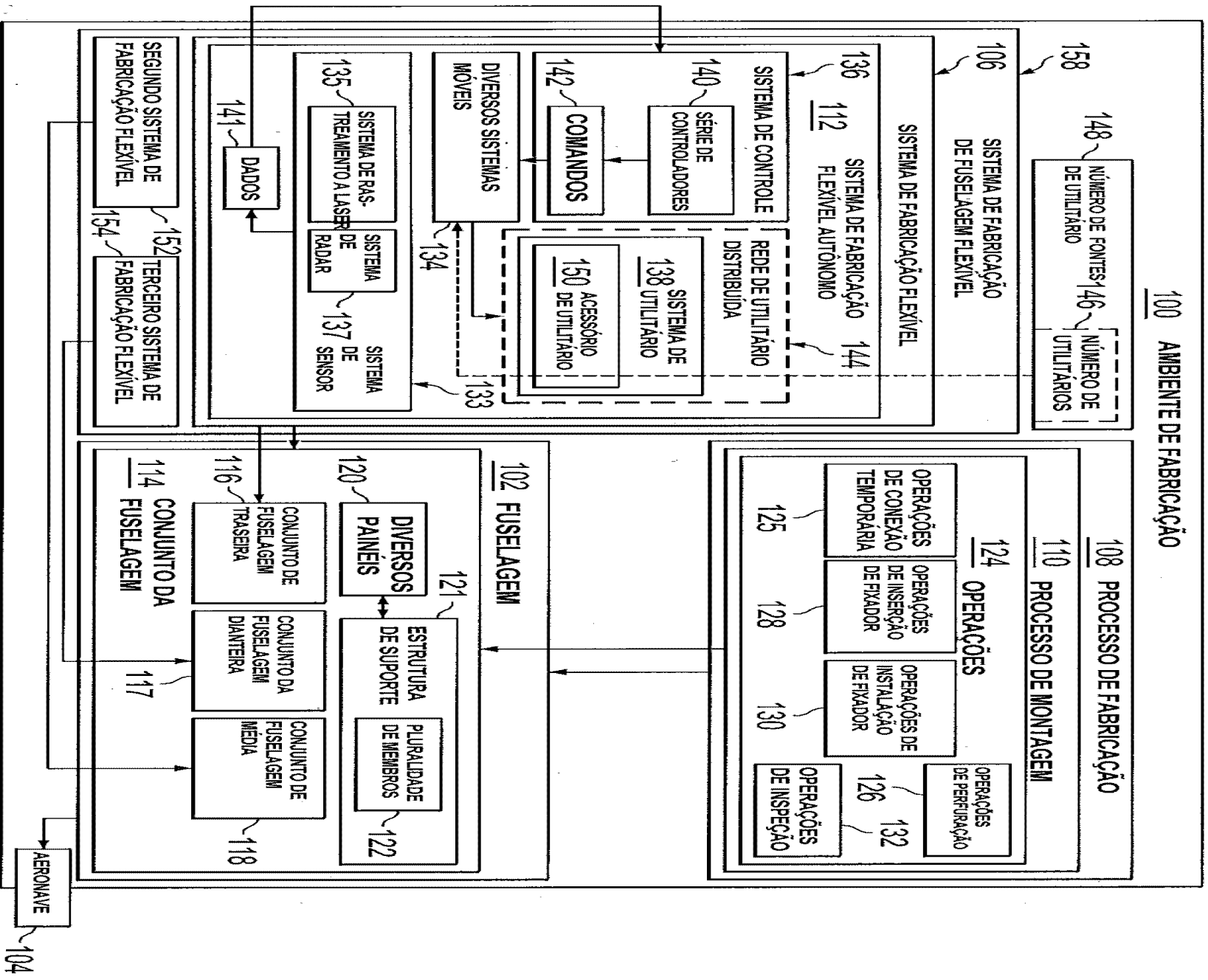
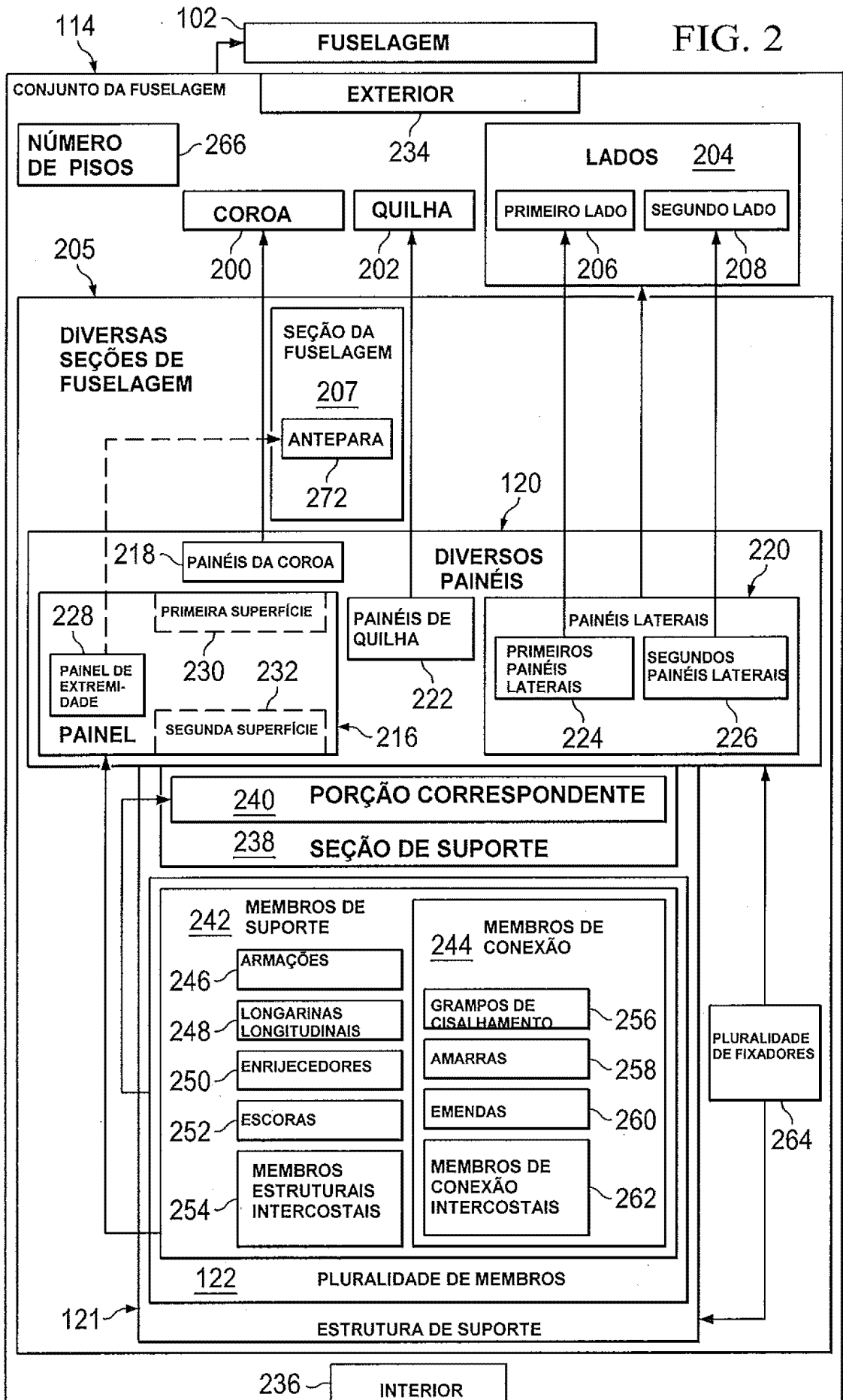


FIG. 1

FIG. 2



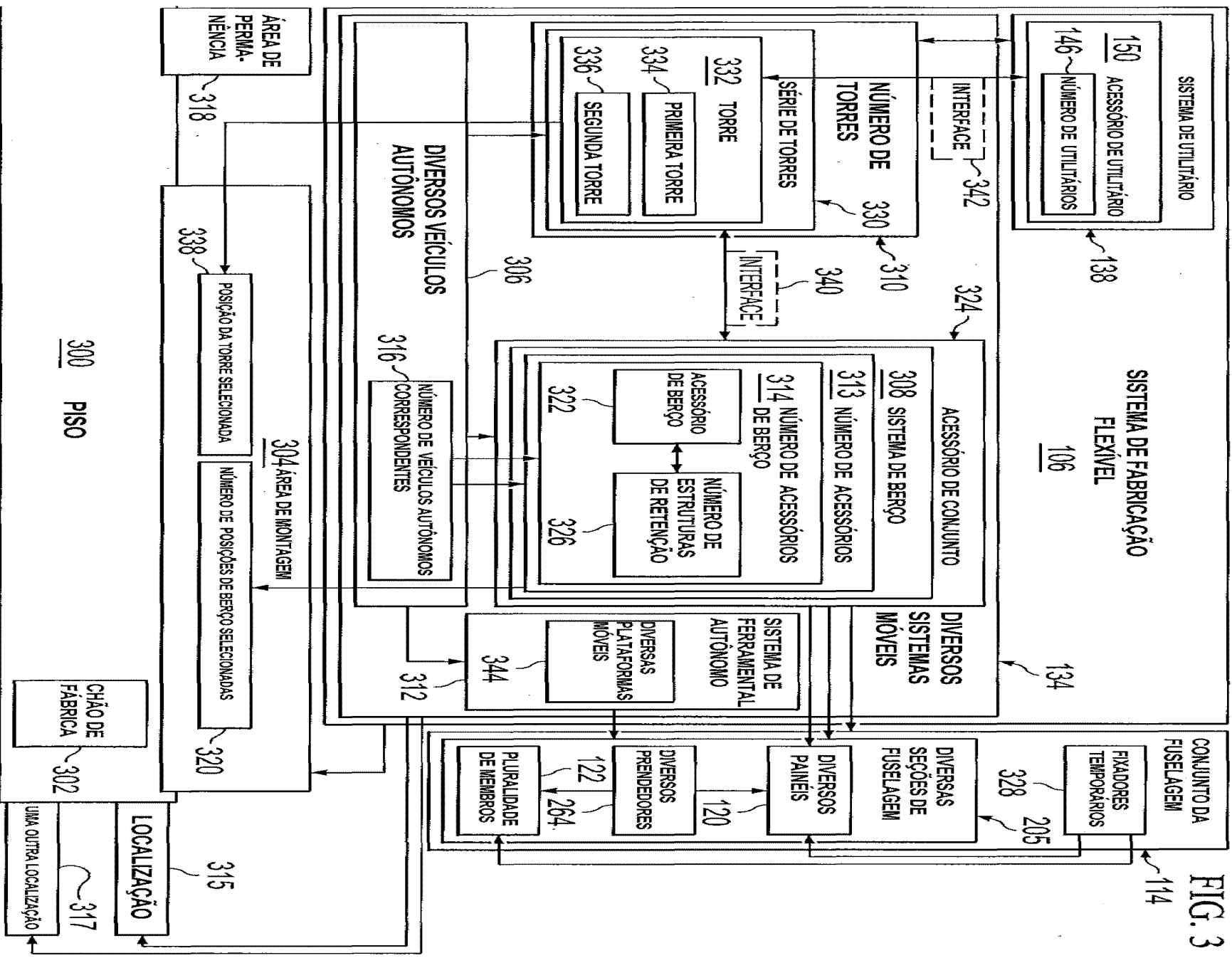


FIG. 3

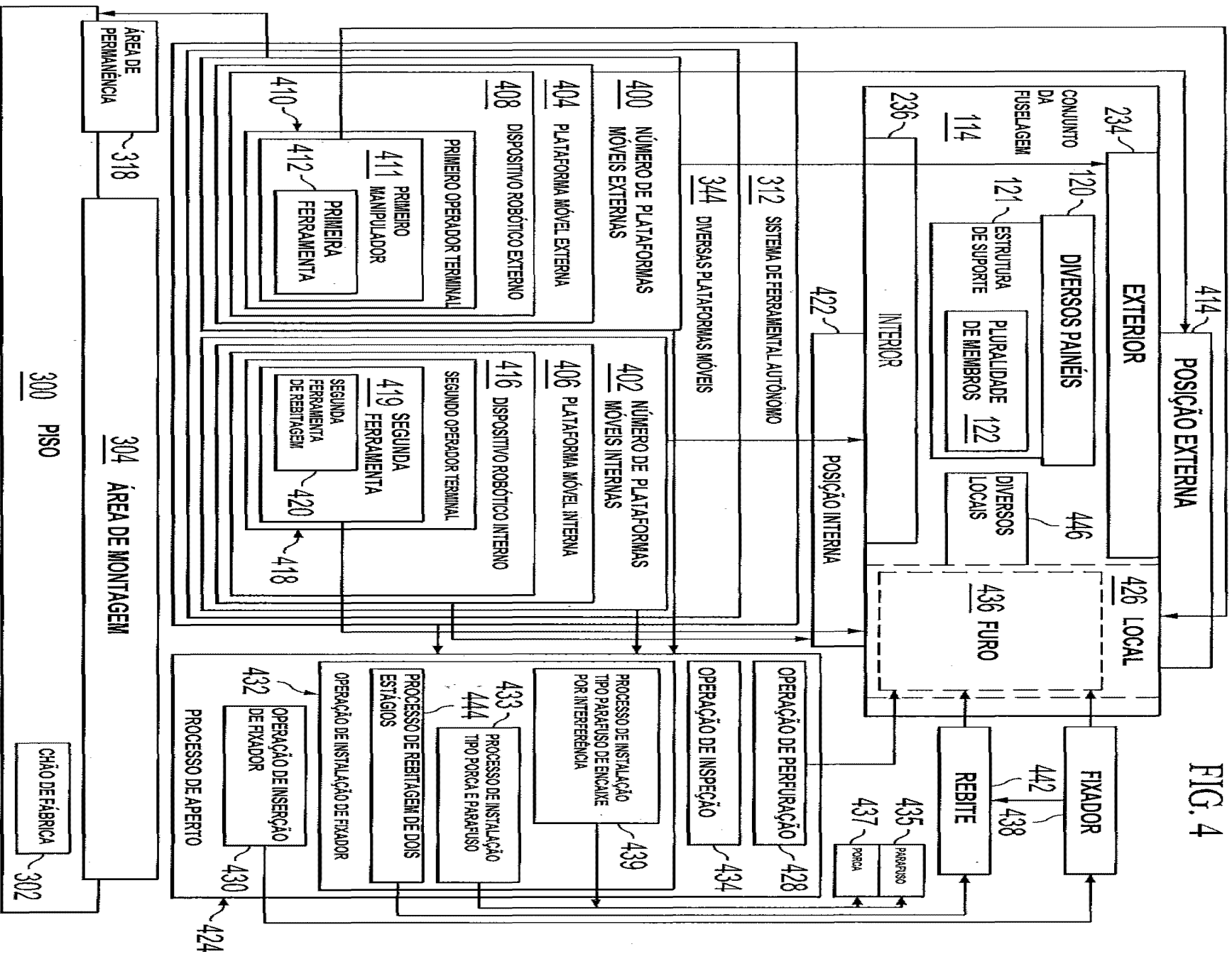


FIG. 4

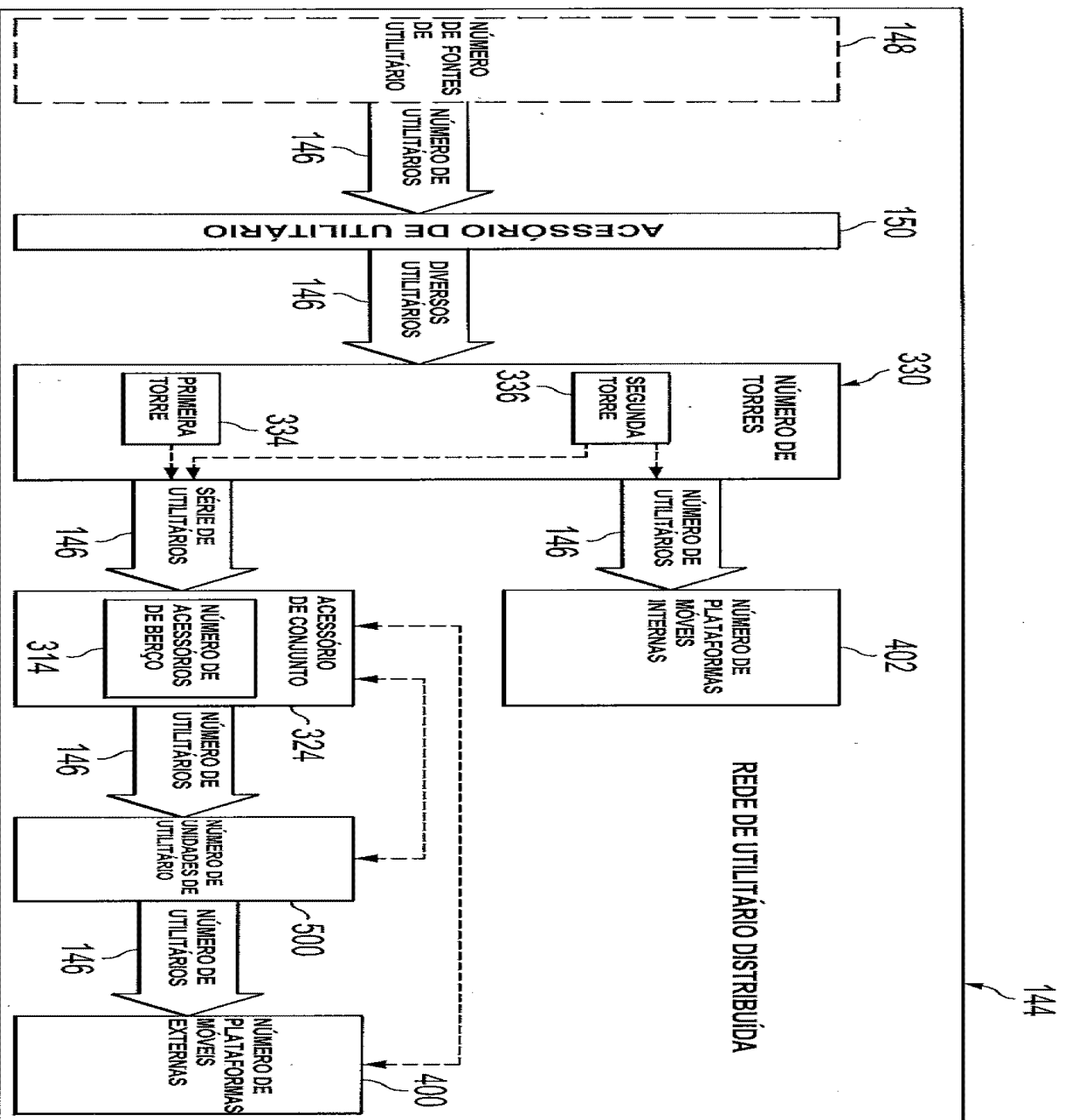
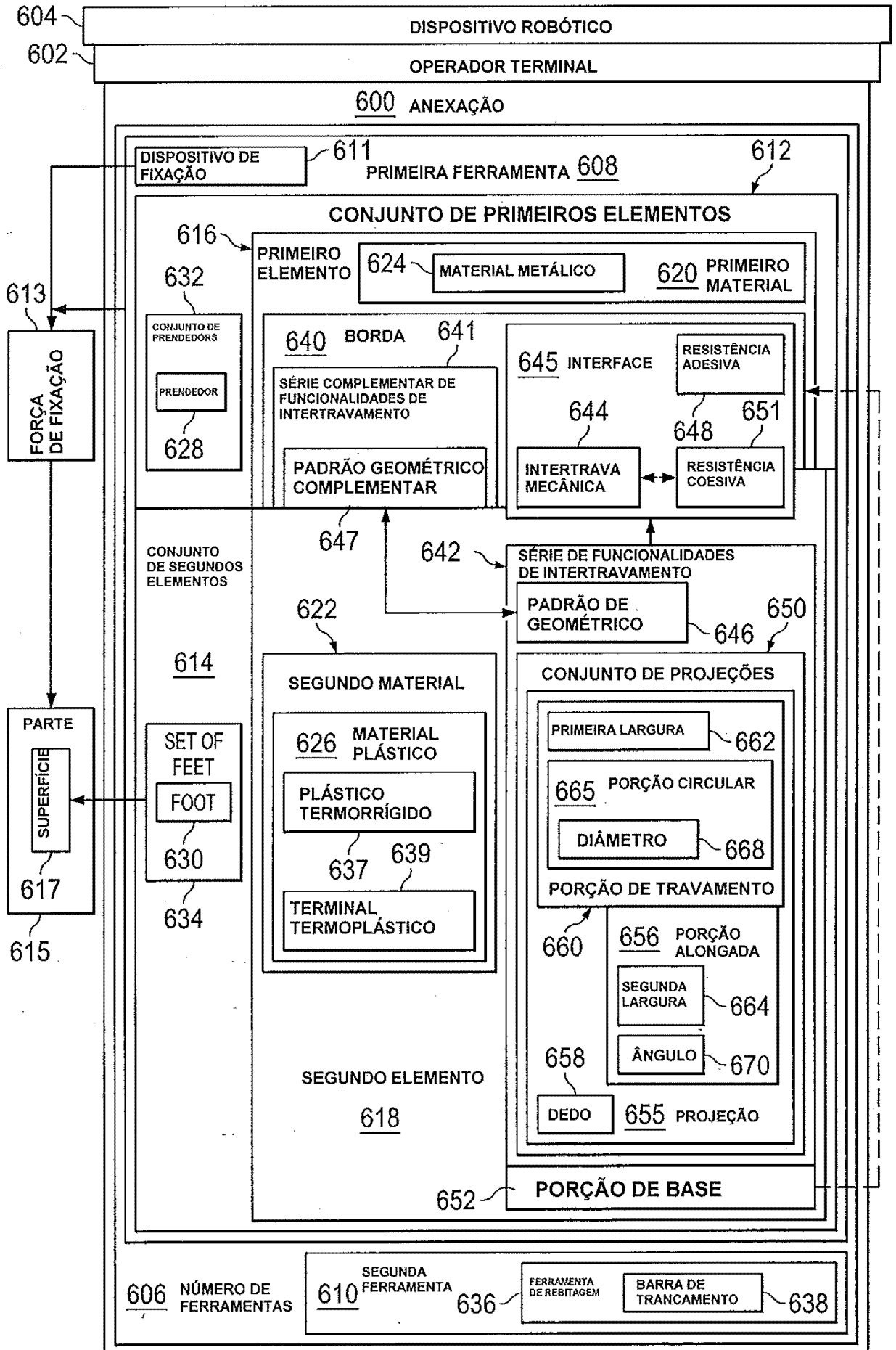


FIG. 5

FIG. 6



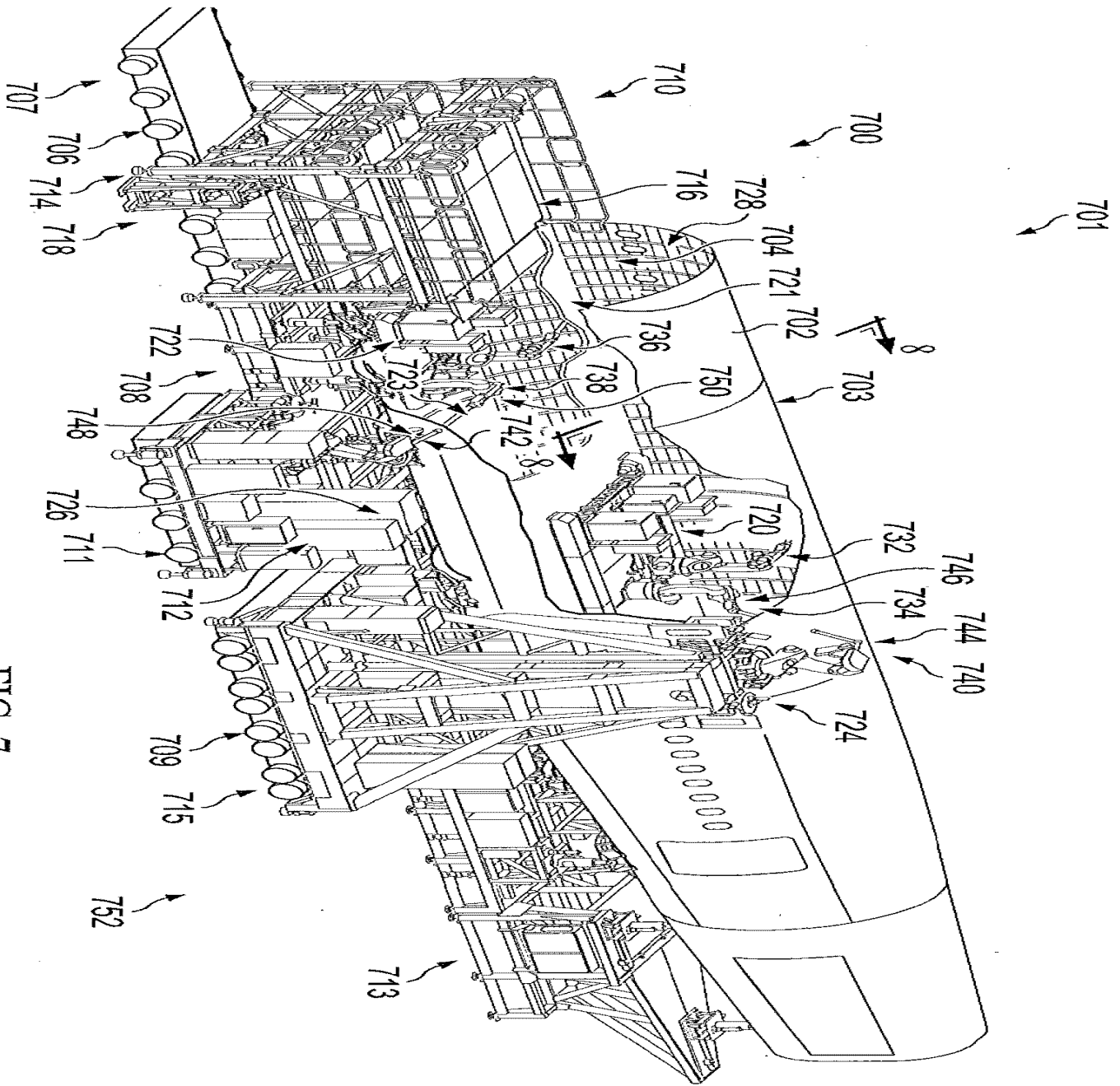


FIG. 7

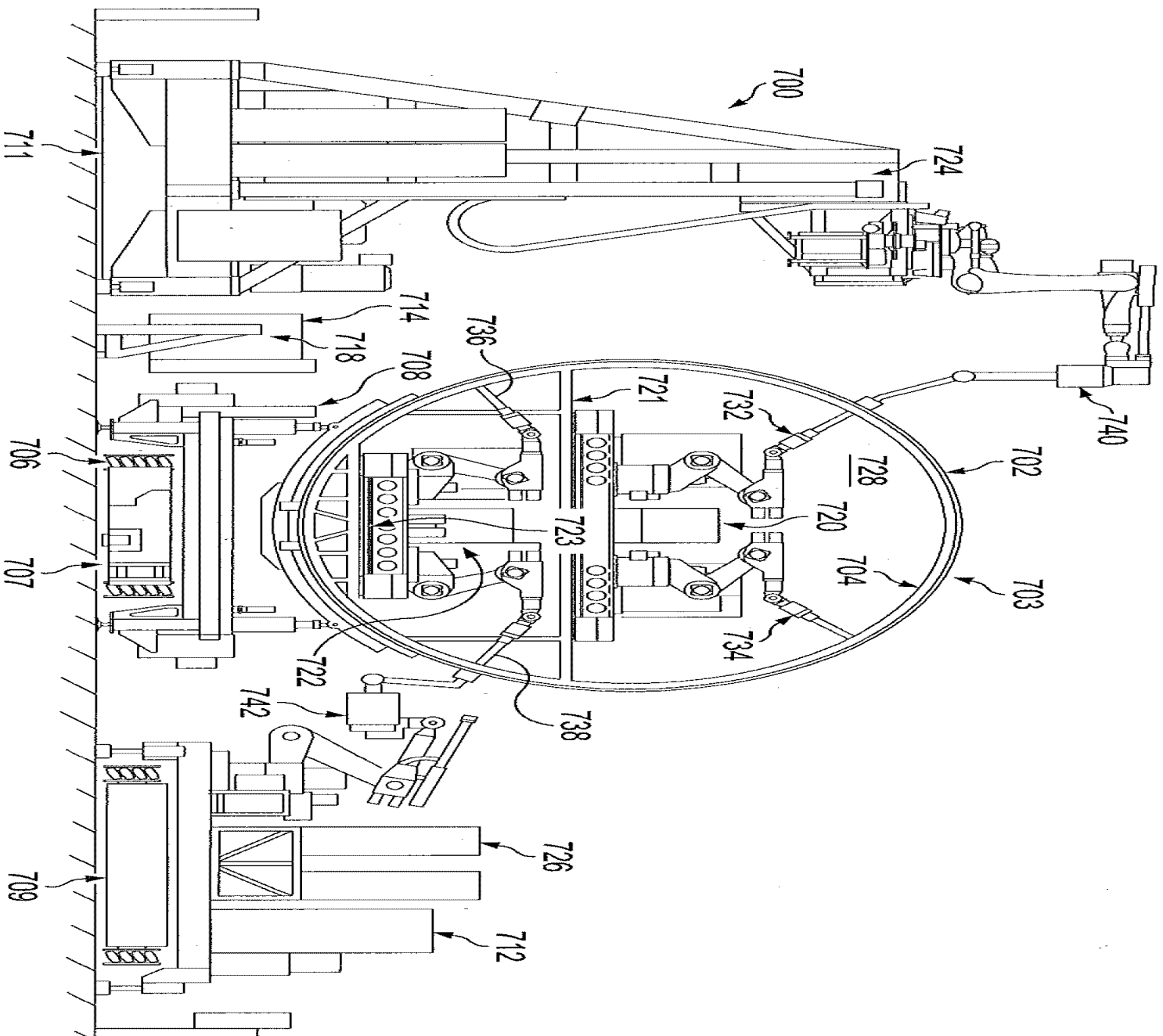


FIG. 8

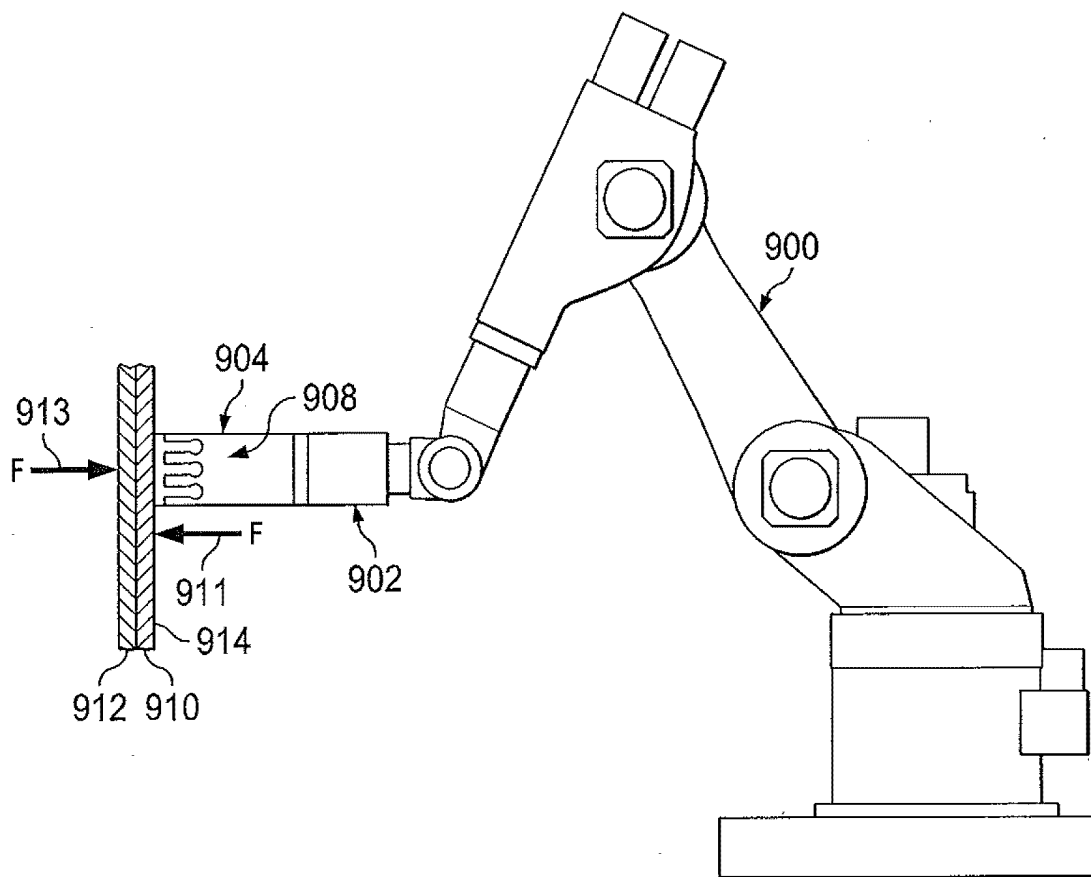


FIG. 9

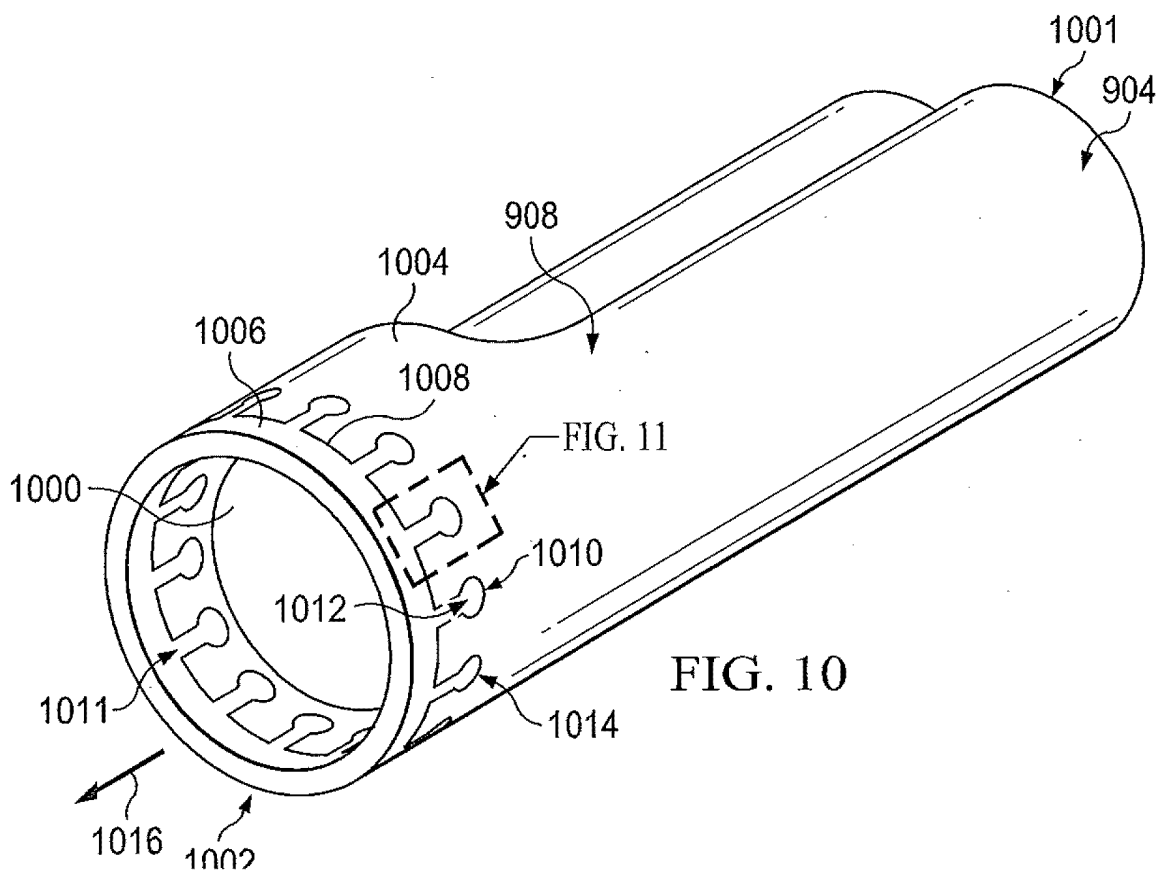


FIG. 10

FIG. 11

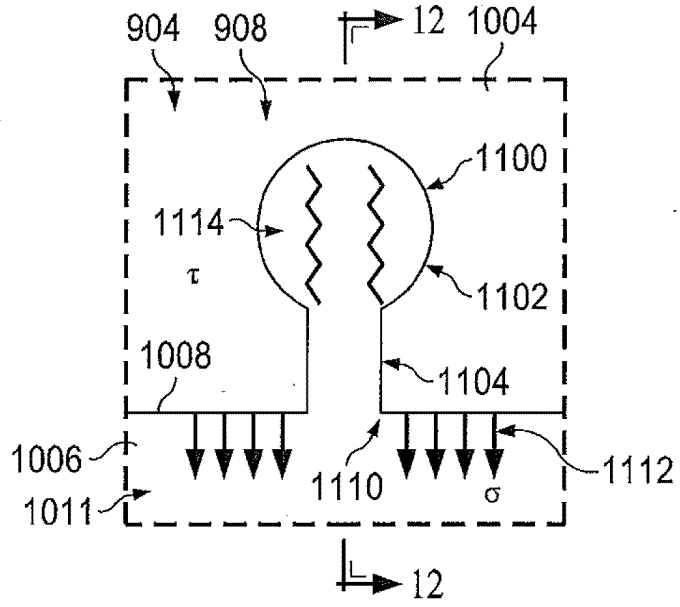


FIG. 11

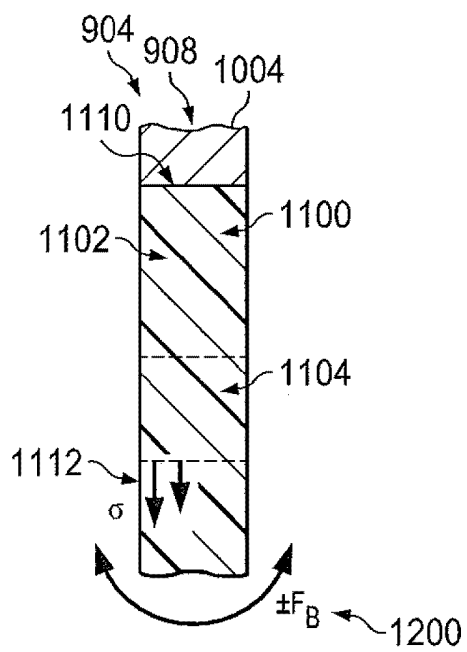


FIG. 12

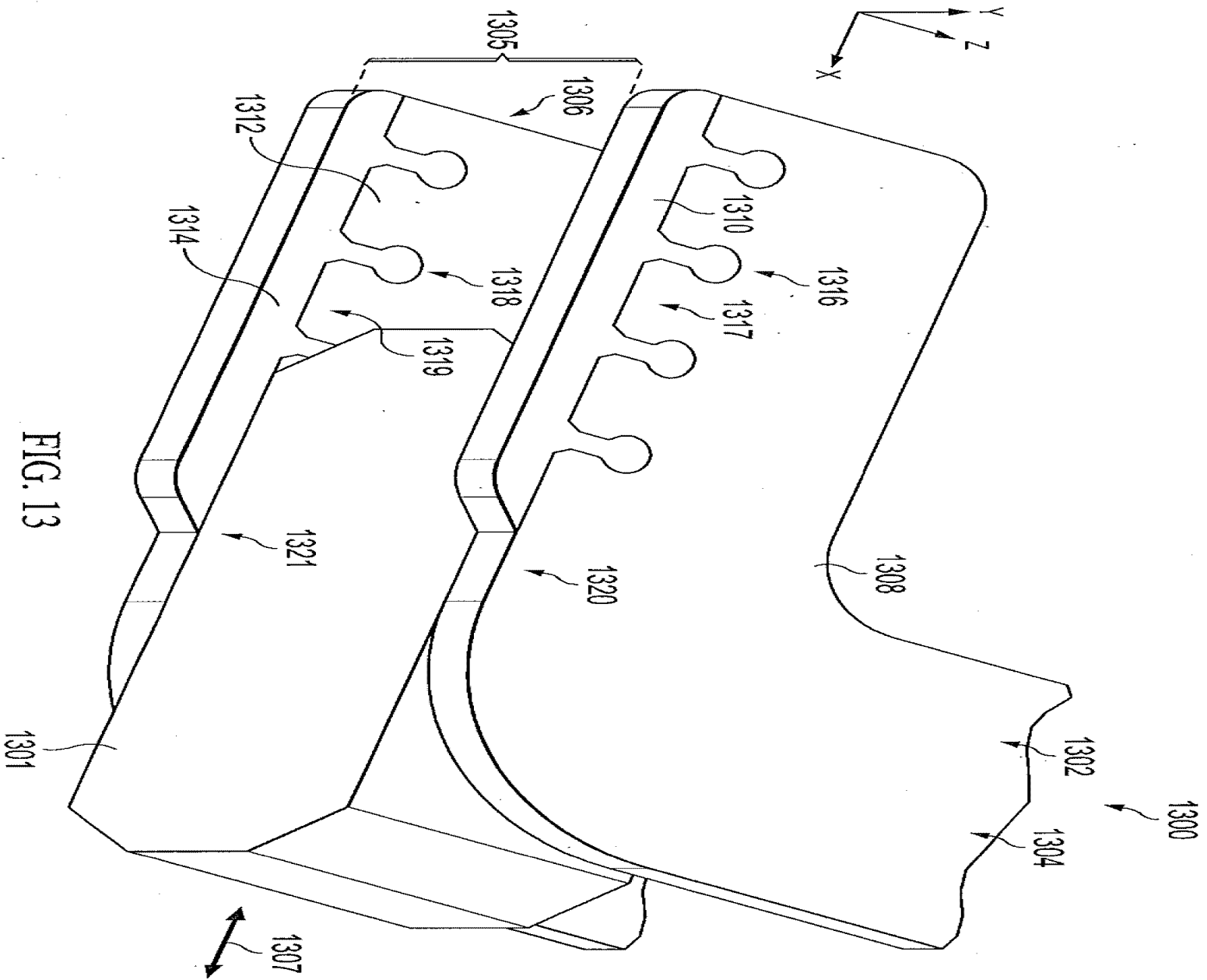


FIG. 13

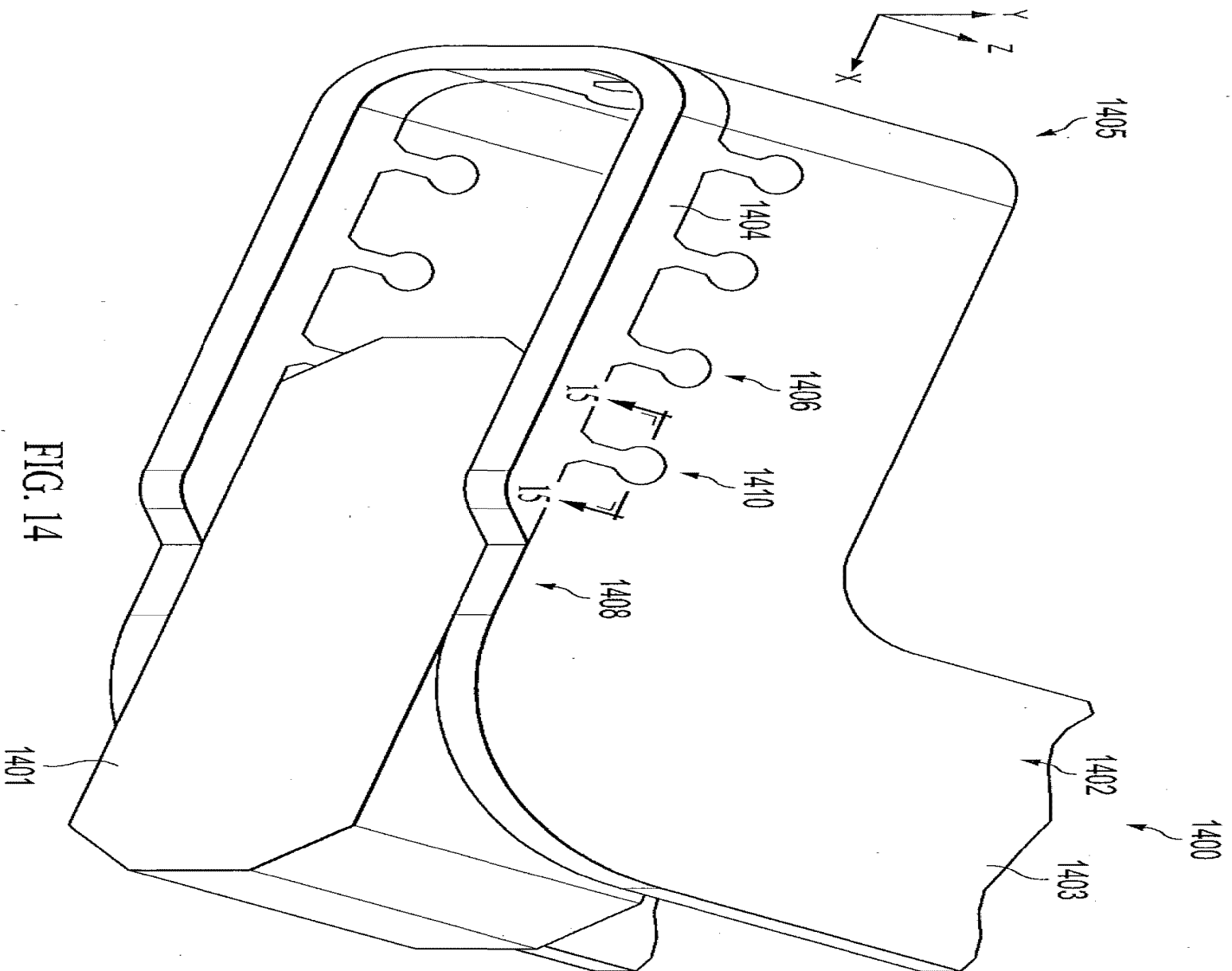


FIG. 14

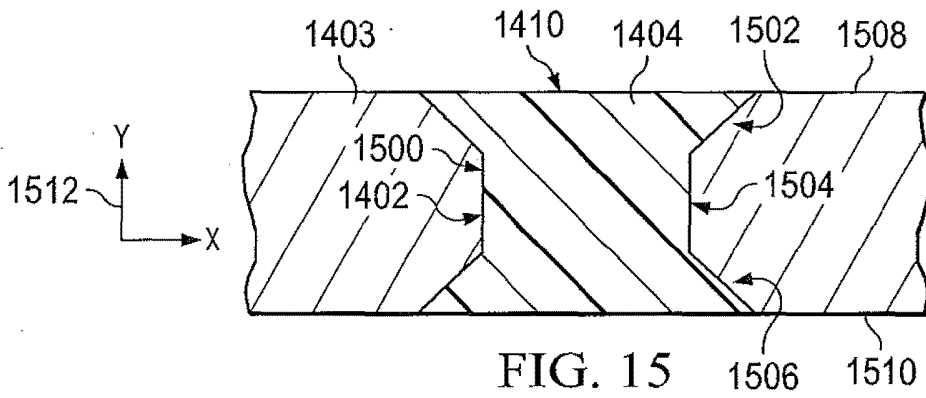


FIG. 15

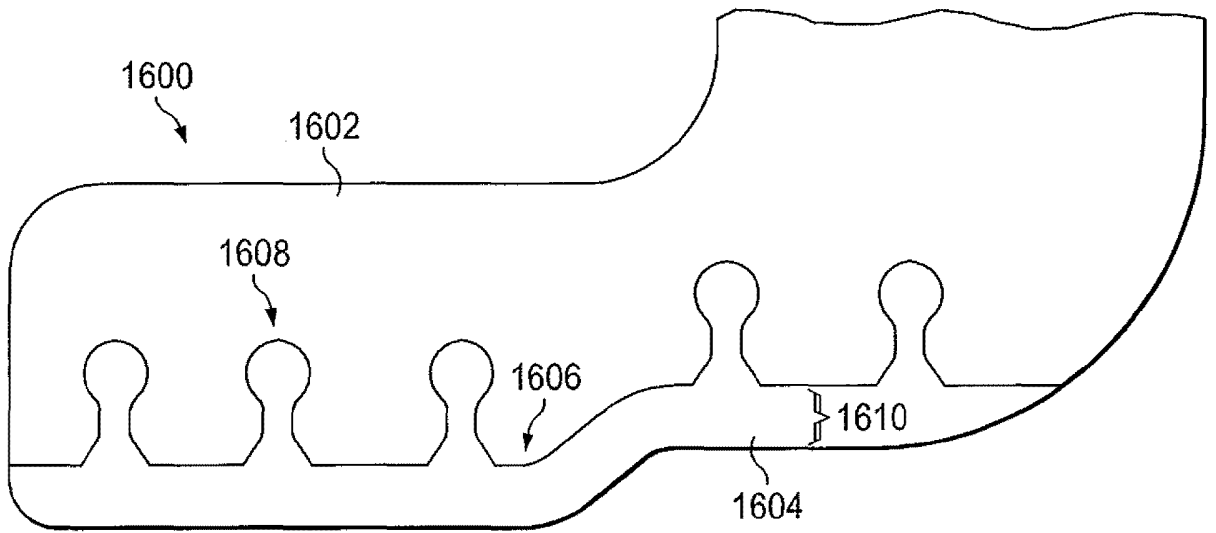


FIG. 16

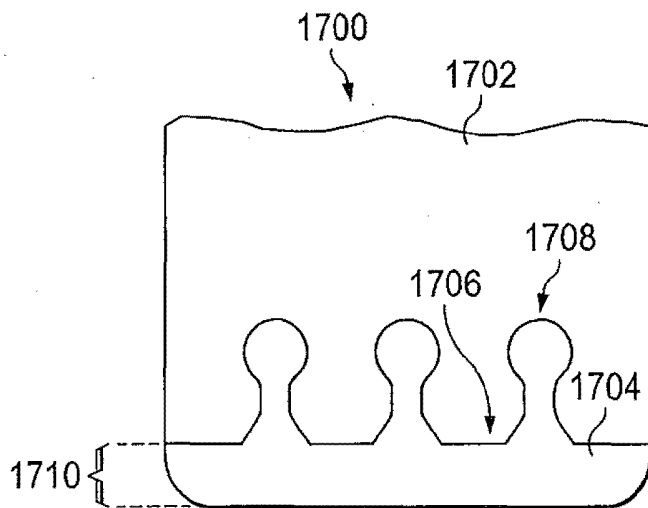
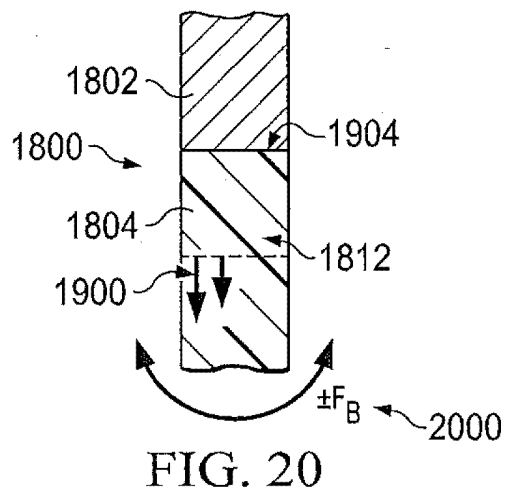
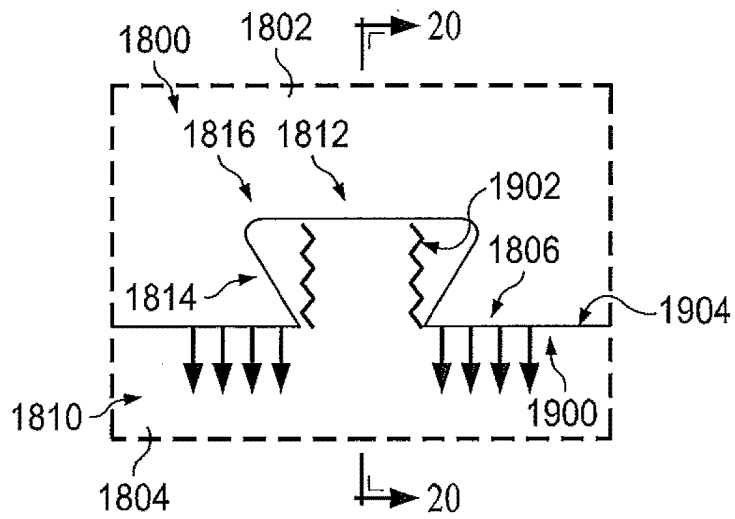
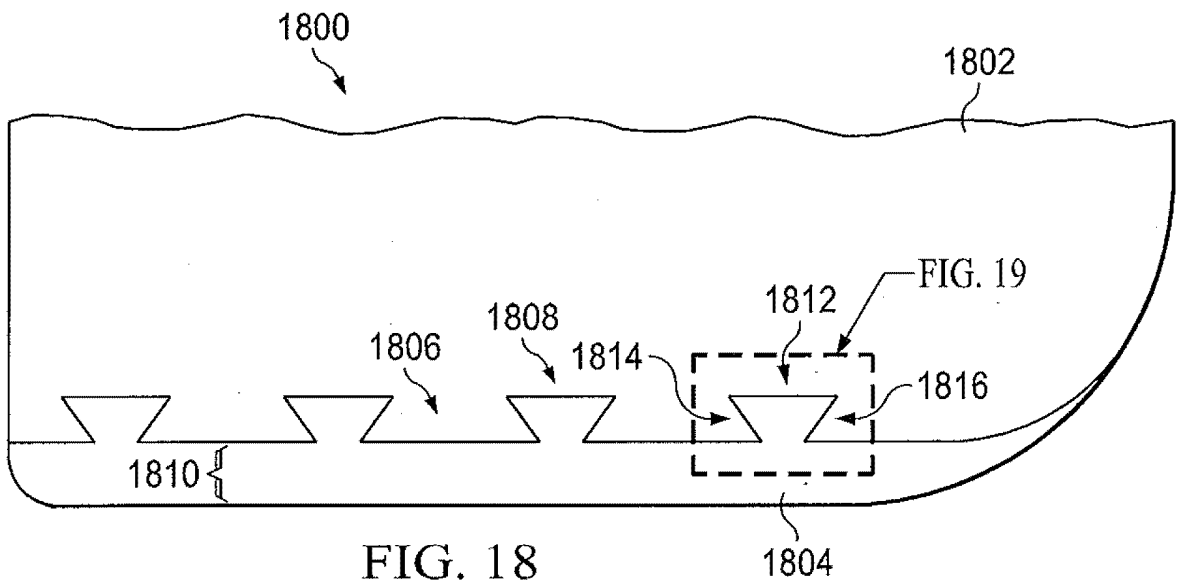
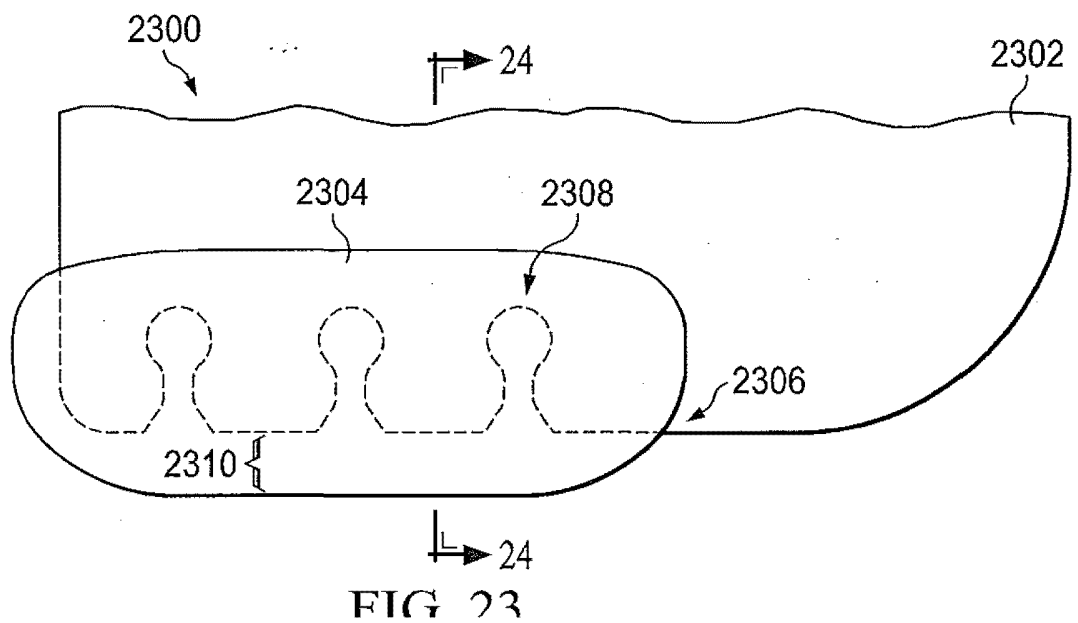
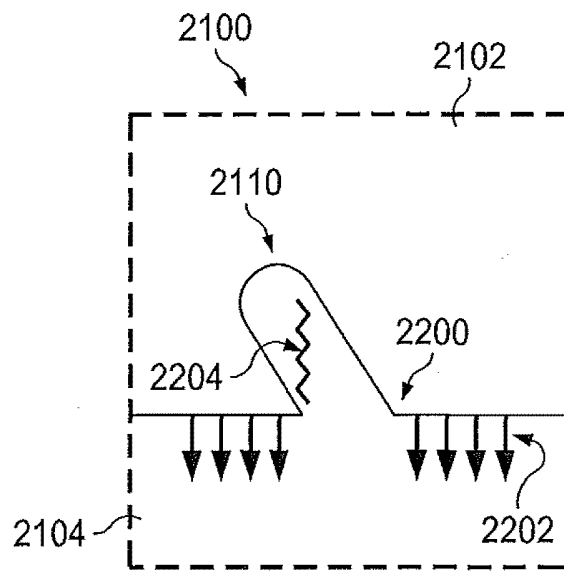
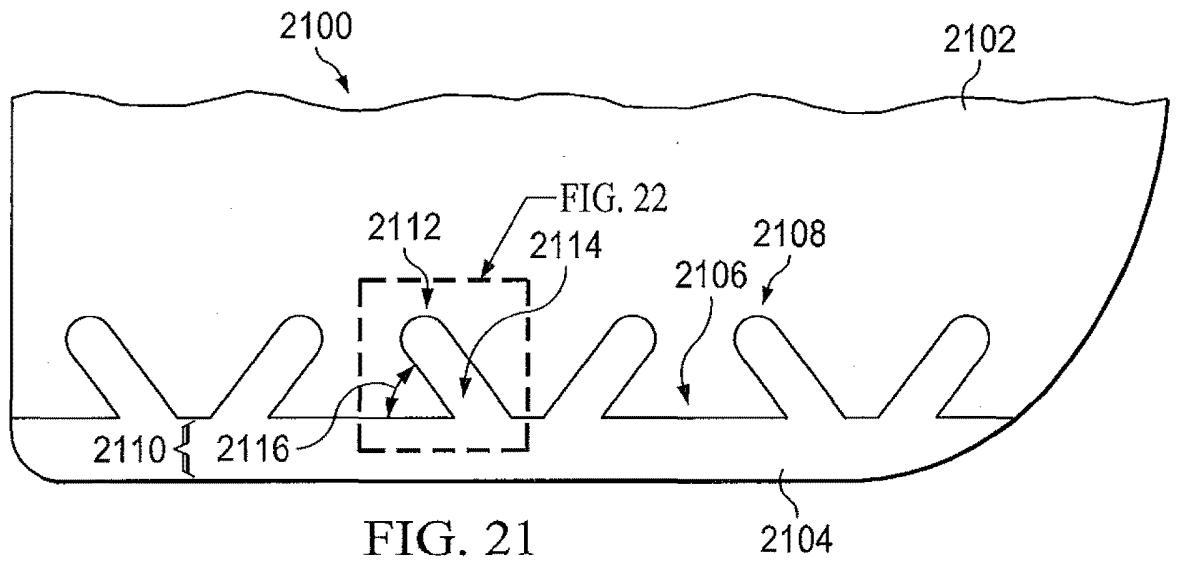


FIG. 17





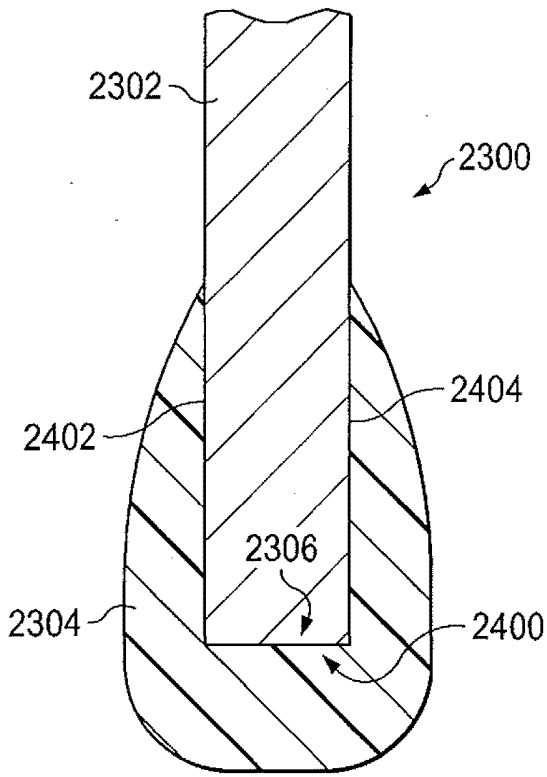


FIG. 24

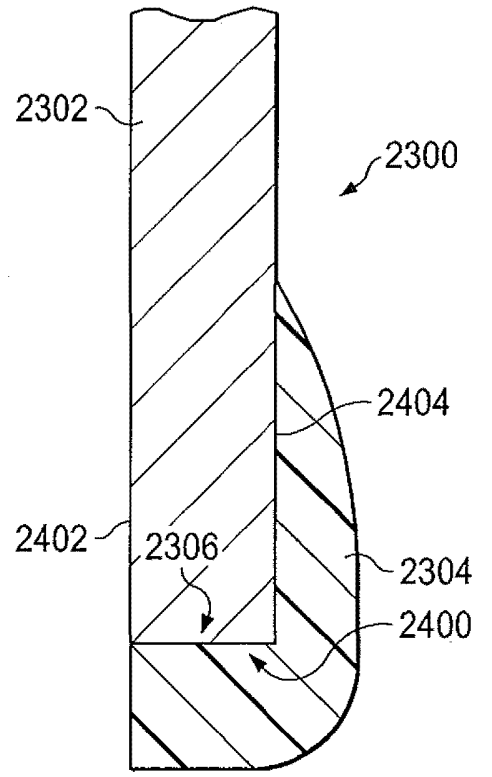


FIG. 25

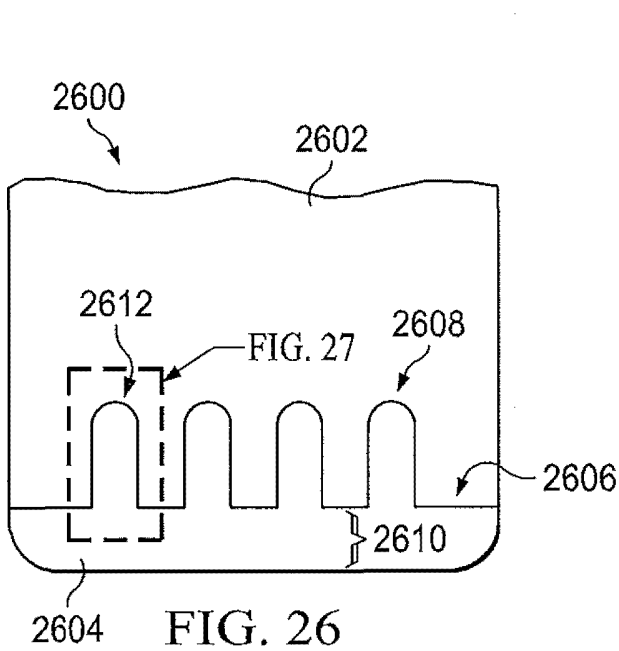


FIG. 26

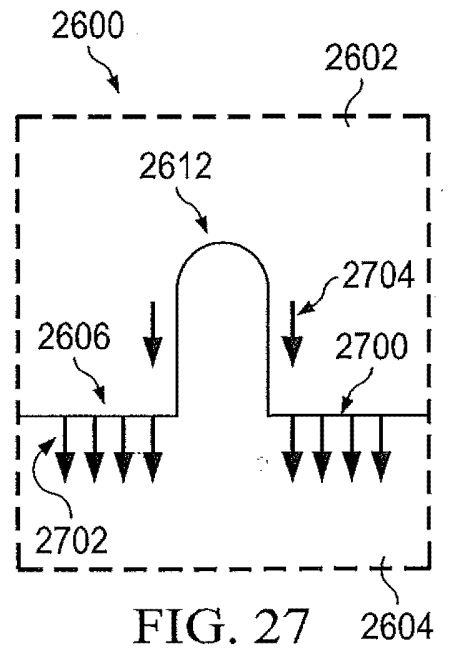


FIG. 27

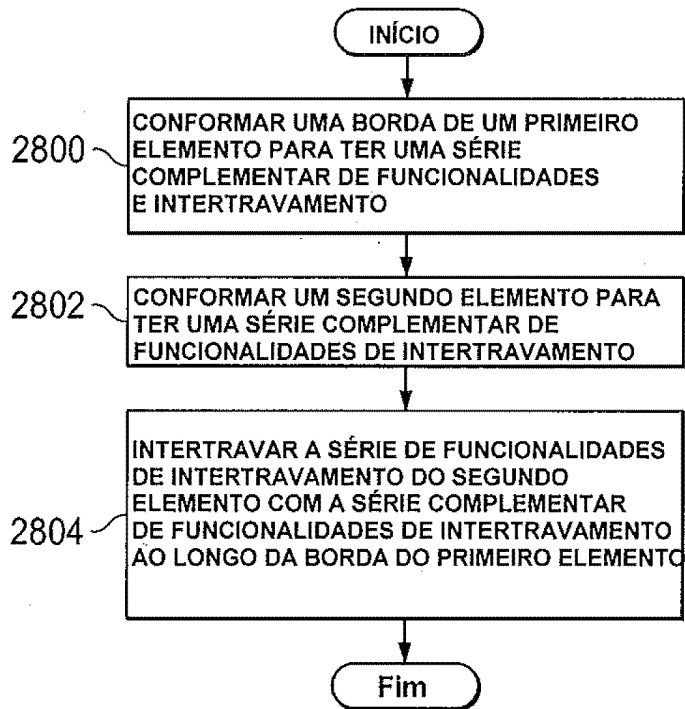


FIG. 28

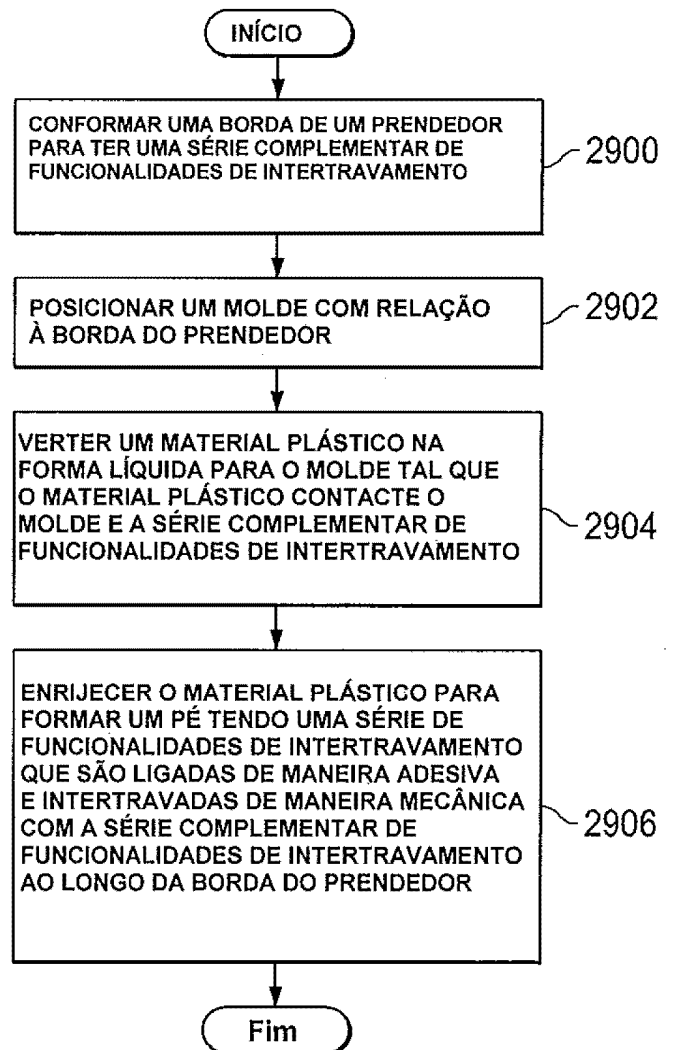


FIG. 29

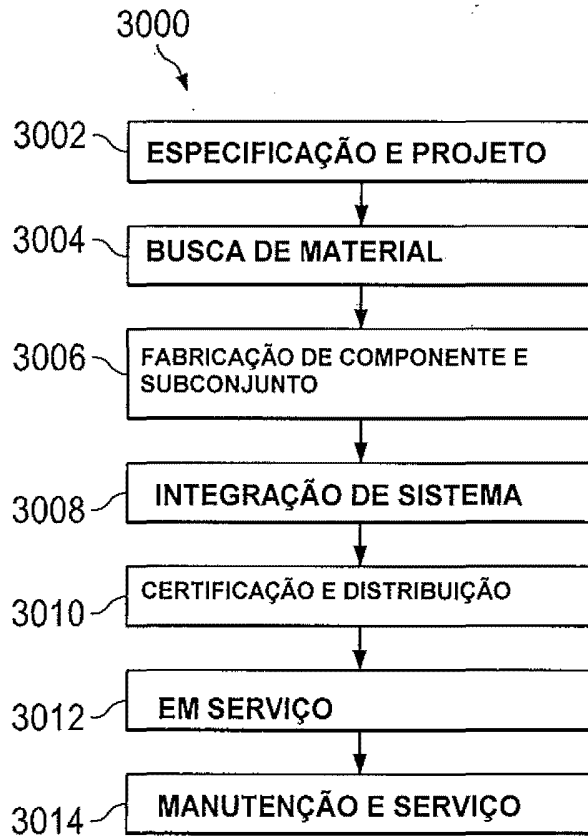


FIG. 30

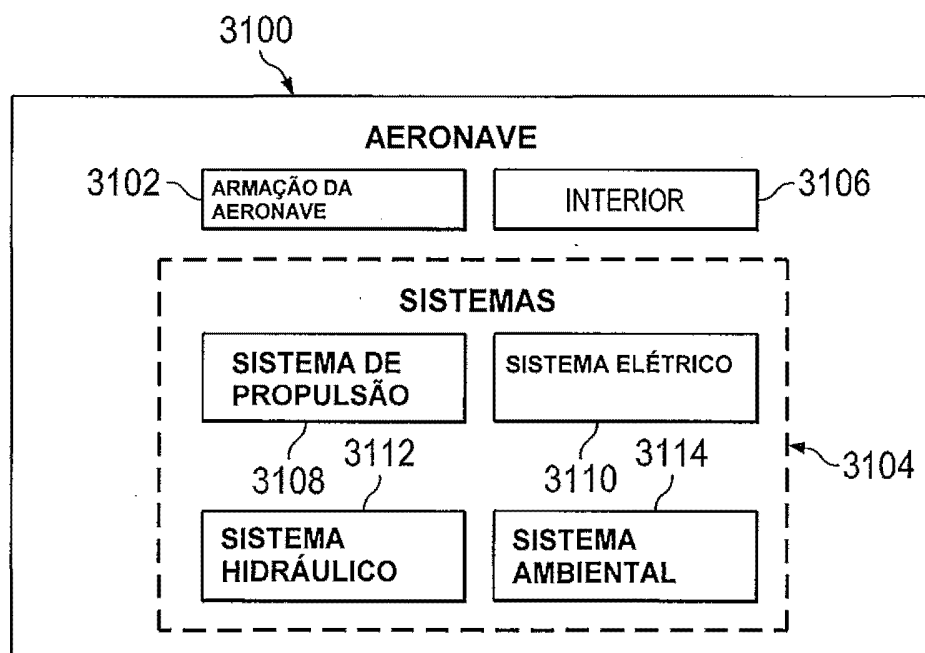


FIG. 31

RESUMO

“APARELHO, E, MÉTODO PARA CORRESPONDER UM PRIMEIRO ELEMENTO COM UM SEGUNDO ELEMENTO”

Uma anexação (600) para um operador terminal (602). A anexação (600) pode incluir um prendedor (628) e um pé (630) ligado de maneira adesiva a uma borda (640) do prendedor (628) e tendo uma série de funcionalidades de intertravamento (642) que formam uma intertrava mecânica (644) com o prendedor (628).