REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0819741-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0819741-5

(22) Data do Depósito: 14/11/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 28/05/2009

(51) Classificação Internacional: E04G 21/12.

(30) Prioridade Unionista: DK PA 2007 01644 de 20/11/2007.

(54) Título: APARELHO DE AMARRAÇÃO

(73) Titular: JBJ MECHATRONIC APS. Endereço: A/C Hema Aps, Sandtoften 1, DK-2820 Gentofte, DINAMARCA(DK)

(72) Inventor: KIM JENSEN; JOHAN C. GREGERSEN.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 18/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 18/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE AMARRAÇÃO"**.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um aparelho de amarração para amarrar um arame ao redor de um ou mais objetos. Em particular, a presente invenção refere-se a um aparelho de amarração em que um arame é automaticamente guiado ao redor do objeto (objetos). Além disso, a presente invenção refere-se com uma ferramenta de moldagem para moldar um arame para ter uma curvatura predeterminada.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Amarrar as barras de reforço em construções de concreto é conhecido como sendo uma operação dispendiosa. Por processos manuais, um arame é enrolado ao redor de barras de ferro, e por meio de um cortador de arame, as extremidades livres do arame são torcidas.

Considerações de ressentimento não somente relacionadas com os custos de amarrar as barras, mas também relacionadas com o ambiente de trabalho, têm levado ao desenvolvimento de dispositivos de mão portáteis para amarração.

A EP 0751270 apresenta um dispositivo para amarrar barras de reforço para construções de concreto. O dispositivo opera por torcer um arame em um laço por um braço de orientação. Um gancho desse modo amarra as barras de reforço juntas pela torção do laço de arame.

A US 4.252.157 apresenta um dispositivo para amarrar barras de reforço, compreendendo uma engrenagem diferencial para transferir torque a partir de um motor para uma cabeça de amarração e para um dispositivo de corte, respectivamente.

Ambos os documentos mencionados acima revelam amarradores possuindo garras envolvendo os objetos e que são adaptadas para guiar o arame de amarração em um laço de arame ao redor dos objetos a serem amarrados. Os amarradores adicionalmente possuem o dispositivo de torção para torcer o laço de arame de modo a apertar o laço de arame ao redor dos objetos e assim, para apertar os objetos juntos.

Os amarradores existentes geralmente possuem garras circulares para guiar o arame em laços circulares. Isto está em contraste com o formato em seção transversal dos objetos a serem amarrados, objetos estes que tipicamente formam um formato oval, por exemplo, quando amarrando duas hastes circulares de ferro para reforçar construções de concreto. O resultado das garras em formato circular tipicamente é um uso excessivo do arame de amarração.

Os amarradores existentes adicionalmente possuem o dispositivo de torção disposto para torcer o laço de arame por segurar o laço de arame, por exemplo, com um gancho rotativo sem aperto anterior do arame no laço de arame. Desse modo, a força de aperto do laço de arame aumenta à medida que o laço está sendo torcido e desse modo, é difícil de obter uma força de amarração satisfatória.

Outro exemplo pode ser encontrado na EP 1 484 249 que revela uma máquina de barra de reforço compreendendo três motores: um motor de alimentação, um motor de torção e um modo de deslizamento. O motor de alimentação faz parte de um mecanismo de alimentação e é utilizado para alimentar o arame. Um mecanismo de torção do arame de amarração inclui o motor de torção e o modo de deslizamento.

Outros exemplos de aparelho conhecidos de amarração são revelados na US 5 567 799, na EP 0 731 238, na EP 0 810 153, na EP 0 332 532, na EP 0 829 596, na US 4 362 192, na EP 0751 270, na US 4 252 157 e na WO0194206.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

É um objetivo de uma concretização da presente invenção proporcionar um método e aparelho aperfeiçoados para amarrar objetos com uma quantidade reduzida de arame e com uma força de amarração aumentada.

Além disso, é um objetivo de uma concretização da presente invenção proporcionar uma construção mais simples. Adicionalmente, é um objetivo de uma concretização da presente invenção proporcionar uma construção com menos motores quanto possível.

Adicionalmente, é um objetivo de uma concretização da presente invenção proporcionar um aparelho que seja mais leve.

Por consequência, em um PRIMEIRO aspecto, a presente invenção refere-se com um aparelho de amarração definindo um caminho do arame para orientar um arame ao redor de um ou mais objetos, o aparelho de amarração compreendendo:

- um abastecimento de arame para avançar o arame para dentro do caminho do arame; e

- uma ferramenta de amarração formando uma passagem para o arame para dentro e para fora do caminho do arame e podendo ser girada em relação ao caminho do arame, e compreendendo:

- uma cabeça de amarração, e

- um membro de ferramenta interna recebido de forma deslizante na cabeça de amarração de modo que o membro de ferramenta interna e a cabeça de amarração sejam travados em relação à rotação relativa, o membro de ferramenta interna sendo conectado com um eixo rotativo de modo que a rotação do eixo faz com que o membro de ferramenta interna se mova, de forma axial em relação à cabeça de amarração, na direção de uma posição de travamento na qual o membro de ferramenta interna é travado em relação ao movimento axial em relação à cabeça de amarração, por meio do que, a rotação adicional do eixo for com uma rotação simultânea do membro de ferramenta interna e da cabeça de amarração em uma primeira direção em relação ao caminho do arame.

O movimento simultâneo do membro de ferramenta interna e da cabeça de amarração na primeira direção em relação ao caminho do arame faz com que as extremidades livres de uma peça de arame, as quais foram guiadas ao redor dos objetos pelo aparelho de amarração, sejam torcidas em relação uma à outra, por meio do que uma peça de arame é amarrada ao redor do objeto (objetos). Antes e/ou durante o dito processo de amarração, o arame pode ser apertado/tensionado de modo que uma amarração firme possa ser proporcionada, isto é, uma amarração em que os objetos são forçados em direção um ao outro devido ao pedaço de arame tensiona-

do.

Pelo menos uma parte do aparelho de amarração pode compreender um material plástico tal como um material plástico reforçado, material de metal, tal como um material à prova de ácido, um material de fibra de vidro, ou qualquer outro material adequado para ser utilizado em um ambiente de concreção.

O aparelho de amarração pode ser utilizado para amarrar qualquer dois (ou mais) objetos juntos, tal como barras de reforço, galhos de árvore, tubos plásticos, por exemplo, tubos de aquecimento para sistemas de aquecimento de piso, arames, etc. Como um exemplo, o aparelho de amarração pode ser utilizado para segurar um elemento junto a uma estrutura maior, tal como fixar um fio elétrico junto a uma estrutura de modo a segurar o fio em uma posição predeterminada. Será apreciado que o aparelho de amarração também pode ser utilizado para amarrar um arame junto a um único objeto, por exemplo, de modo a proporcionar um gancho de roupa ou uma alça ou de modo a marcar uma posição no objeto.

O arame pode ser qualquer arame adequado para amarração, tal como arame de metal, por exemplo, revestido com um material que não é de metal, ou um arame plástico ou qualquer outro arame adequado para ser utilizado no aparelho de amarração. Em uma concretização, o arame pode ser qualquer arame que seja suficientemente rígido para ser remodelado/curvado para ter uma curvatura predeterminada e para manter a dita curvatura durante um período de tempo de pelo menos 30 segundos, tal como 1 minuto, tal como 2 minutos, tal como 5 minutos.

Durante o uso, o arame pode ser proporcionado em um rolo que pode ser inserido dentro da fonte de arame, de modo que o arame pode ser alimentado para a cabeça de amarração durante a amarração do arame. A fonte de arame pode compreender um motor acoplado com rolos de alimentação para alimentar/avançar o arame para a cabeça de amarração. Em uma concretização, o aparelho compreende um conjunto de rolos (cada conjunto compreendendo dois rolos opostos entre os quais o arame é proporcionado). Em outra concretização, o aparelho compreende vários conjuntos de rolos

tal como dois, tal como três, tal como quatro, tal como cinco.

A fonte de arame pode compreender um ou mais sensores tal como fotossensores ou sensores mecânicos, para detectar a posição do arame. Como um exemplo, um sensor pode ser proporcionado a montante (em relação á direção de alimentação do arame) dos rolos de alimentação de modo que quando da inserção manual de um arame na fonte de arame, os rolos podem ser ativados quando da detecção de um arame pelo sensor a montante. Quando o arame manualmente inserido encontra os rolos rotativos, os rolos continuam o avanço do arame até que o arame fornecido termine.

Além disso, pode ser proporcionado um sensor a judante dos rolos de alimentação, e a distância entre os sensores a montante e a judante pode correspem quer ao comprimento mínimo que um arame deve possuir de modo a ser orientado e amarrado ao redor de um ou mais objetos. Assim, quando da ativação do aparelho pelo usuário, o aparelho pode ser adaptado para determinar se o arame é suficientemente longo para executar uma ação de amarração, e pode impedir o processo no caso em que o arame não é suficientemente longo.

Qualquer um ou ambos os sensores a montante e a judante podem ser sensores magnéticos dispostos para detectar a presença do arame. Será apreciado que de modo que o sensor magnético fique apto a detectar o arame, o arame deve compreender um material magnético, tal como o material ferromagnético. Como mencionado acima, o sensor (sensores) pode ser qualquer tipo de sensor (sensores), tal como fotossensores, e sensores mecânicos.

Alternativamente, ou como um suplemento, o aparelho de amarração pode compreender um contador de rotação adaptado para contar o número de rotações feitas pelos rolos de alimentação. À medida que uma rotação dos rolos de alimentação correspem que a um comprimento predeterminado de arame, o contador de rotação pode ser adaptado para emitir um sinal correspem quendo a um comprimento do arame. À medida que os rolos estão em contato direto com o arame, a determinação do número de

rotações irá proporcionar uma medida direta do comprimento do arame que é avançado.

Em uma concretização, o aparelho compreende o contador de rotação e os sensores a montante mencionados acima. Na última concretização, o aparelho pode ser adaptado para ser operado como a seguir: se durante a alimentação do arame, o sensor a montante não estiver mais apto a detectar o arame, isto é, a fonte de arame está vazia, o aparelho pode, por meio do contador de rotação, ser adaptado para determinar o comprimento do arame que, em conexão com a ação de amarração corrente, já foi alimentado por meio dos rolos. Se o dito comprimento estiver abaixo de um comprimento predeterminado, por exemplo, o comprimento necessário para executar a ação de amarração, o aparelho de amarração pode ser adaptado para retrair o arame de alimentação e sinalizar para o usuário que o fio não é longo o suficiente para a amarração e que um novo arame deve ser inserido na fonte de arame.

Em uma concretização, o aparelho de amarração compreende o contador de rotação e é adaptado para determinar o comprimento total do arame já utilizado e o comprimento do arame restante na fonte de arame. Além disso, o aparelho de amarração pode ser adaptado para calcular o número de amarrações que podem ser executadas por meio do arame restante na fonte de arame. Adicionalmente, o aparelho de amarração pode ser adaptado para determinar um tempo médio decorrendo entre cada amarração, e, assim, o tempo restante até que o arame deva ser trocado. A última informação pode ser utilizada pelo usuário para determinar se o arame restante é longo o suficiente para continuar até a próxima parada ou até o fim do dia de trabalho.

Em uma concretização, o aparelho é adaptado para determinar/calcular a quantidade de arame que é necessária, e baseado nisto, operar o abastecimento de arame de modo que uma vez que o arame tenha sido apertado, o arame seja afrouxado de modo a alcançar a firmeza desejada do arame. Será apreciado que quanto mais apertada for a amarração, mais propenso estará o arame, a amarração, a romper/quebrar. Adicionalmente,

será apreciado que quanto mais frouxa for a amarração, maior é o risco de que os elementos a serem amarrados possam se mover em relação um ao outro na área de amarração.

Em uma concretização, o aparelho compreende um processador para controlar um ou mais dentre os motores e os sensores. O processador pode compreender uma memória para armazenar a informação. Em uma concretização, o processador é adaptado para controlar o motor para alimentar o arame, de modo que o arame seja afrouxado até a extensão desejada antes do processo de amarração.

Além disso, uma tabela pode ser armazenada na memória, tabela esta que compreende a informação quanto ao grau de frouxidão dependendo do comprimento do arame. A informação armazenada na tabela pode ser armazenada na memória antes da venda do produto, por exemplo, durante a fabricação. Alternativamente, ou como um suplemento, o usuário pode armazenar a informação na memória durante o uso do dispositivo, de modo que o arame seja apertado em um nível desejado pelo usuário.

Em uma concretização, a informação é determinada pelo fabricante como resultado de testes empíricos. Ainda em outra concretização, o processador é adaptado para afrouxar o arame baseado em uma fórmula, tal como uma fórmula que aproximadamente proporciona o mesmo resultado que os valores determinados empiricamente.

A fonte de arame pode ser adaptada para avançar o arame para o caminho do arame, o qual é o caminho ao longo do qual o arame é orientado a partir da ferramenta de amarração, ao redor do objeto (objetos) e de volta para a ferramenta de amarração. O dito caminho pode ser definido por um ou mais dentre: uma primeira passagem da cabeça de amarração, uma segunda passagem da cabeça de amarração, uma primeira garra de orientação e uma segunda garra de orientação, como descrito abaixo em detalhes adicionais.

O membro de ferramenta interna é recebido de forma corrediça na cabeça de amarração e pode ser movido entre uma posição inicial e uma posição de travamento. Quando o membro de ferramenta interna é posicio-

nado na posição inicial, ele pode ser movido em uma primeira direção, em relação à cabeça de amarração, por meio do que ele é movido em direção à posição de travamento. Quando o membro de ferramenta interna é posicionado na direção de travamento, ele é travado em relação ao movimento adicional na primeira direção, em relação à cabeça de amarração, mas pode ser movido na direção oposta, isto é, na direção da posição inicial.

De modo a obter que a rotação do eixo cause que o membro de ferramenta interna se mova de forma translacional, o membro de ferramenta interna pode ser conectado de forma roscada com o eixo, por exemplo, por meio de uma rosca única ou por meio de uma rosca múltipla compreendendo duas, três, quatro, cinco, seis, sete ou oito roscas. Em uma concretização, uma superfície interna do membro de ferramenta interna é roscada e disposta para engatar com uma superfície externa roscada do eixo. Alternativamente, uma superfície interna do eixo pode ser roscada e ser disposta para engatar com uma superfície externa roscada correspem quente do membro de ferramenta interna. Pelo menos uma das roscas pode ser uma rosca de métrica ISO, uma rosca quadrada, uma rosca de trapézio ou qualquer outra rosca adequada para transformar a rotação do eixo em um movimento translacional do membro de ferramenta interna. Em uma concretização, o membro de ferramenta interna é conectado com o eixo por meio de uma montagem de parafuso de cabeça esférica e/ou de um parafuso de esferas.

O aparelho de amarração pode compreender um motor para girar o eixo. O motor pode ser um motor elétrico e o aparelho de amarração pode compreender uma fonte de energia, tal como uma bateria para proporcionar energia para o motor elétrico. Alternativamente, o aparelho de amarração pode compreender um cabo para conectar o aparelho com a rede elétrica ou com uma bateria externa. O motor pode ser conectado diretamente com o eixo ou via uma ou mais engrenagens.

Quando o eixo é girado, pelo menos uma parte do torque é transferida para o membro de ferramenta interna, o qual, assim, deve ser travado para a rotação de modo a obter o movimento translacional. Por con-

sequência, em uma concretização, a cabeça de amarração, em relação a qual o membro de ferramenta interna é travado para a rotação, pode ser parcialmente travada para a rotação em uma primeira direção. Por parcialmente travada para rotação se quer dizer que a cabeça de amarração é impedida de girar na primeira direção a não ser que um torque aplicado para a cabeça de amarração seja acima de um limite predeterminado. Em uma concretização, uma mola ajustável determina o limite predeterminado. A mola pode ser ajustada pelo usuário.

Além disso, a cabeça de amarração pode ser travada para a rotação em uma direção oposta à primeira direção, em relação ao caminho do arame, por meio do que a rotação do eixo na direção oposta faz com que o membro de ferramenta interna seja movido para longe da posição de travamento e em direção à posição inicial.

A ferramenta de amarração pode definir uma primeira passagem definindo uma entrada e uma saída, e uma segunda passagem definindo uma saída. Em uma concretização, a fonte de arame é adaptada para avançar o arame através da primeira passagem pelo avanço do arame para dentro da entrada e para fora da saída, e de volta para dentro da entrada da segunda passagem de modo a guiar o arame ao redor do objeto (objetos). Durante o movimento entre a saída da primeira passagem e a entrada da segunda passagem, o arame pode seguir o caminho do arame.

O aparelho de amarração pode compreender uma ferramenta de corte que é disposta para cortar o arame durante o movimento do membro de ferramenta interna em direção à posição de travamento. Em uma concretização, o membro de ferramenta é adaptado para cortar o arame dentro da primeira passagem ou em uma área da entrada da primeira passagem. A ferramenta de corte pode compreender uma primeira borda de corte que durante o corte é movido em direção a uma segunda borda de corte ou a uma superfície de contato, através de um movimento substancialmente não rotacional, tal como um movimento translacional substancialmente puro na direção da posição de travamento. A primeira borda de corte e uma dentre a segunda borda de corte e a superfície de contato, podem ser adaptadas pa-

ra serem movidas diretamente em direção uma da outra ou podem ser dispostas para deslizarem passando uma pela outra como as bordas de corte de uma tesoura. Quando o arame é inserido através da primeira passagem e recebido na segunda passagem, o corte do arame faz com que um pedaço do arame seja separado do arame da fonte de arame. O dito pedaço de arame compreende uma extremidade de corte e uma extremidade de alimentação. Subsequentemente à ação de corte, a extremidade de corte pode ser posicionada na primeira passagem ou na área da entrada da primeira passagem, e a extremidade de alimentação pode ser posicionada na segunda passagem. Em uma concretização, a primeira borda de corte é definida pelo membro de ferramenta interna. Em uma concretização adicional, a segunda borda de corte ou a superfície de contato pode ser definida por um membro de orientação para orientar o arame dentro da primeira passagem.

De modo a garantir que o arame que passou através da primeira passagem seja recebido na segunda passagem, pelo menos uma parte da parte do arame pode ser definida por uma ou mais garras de orientação. Em uma concretização, o aparelho de amarração compreende pelo menos uma dentre uma primeira e uma segunda garra de orientação. A primeira e a segunda garras de orientação podem ser separadas de modo que um objeto a ser amarrado possa ser inserido dentro de uma cavidade definida pela primeira e pela segunda garra de orientação, por exemplo, pelo movimento do aparelho de amarração sobre os objetos. Devido ao espaço entre a primeira e a segunda garra de orientação, a primeira garra de orientação pode ser adaptada para orientar um arame a partir da primeira garra de orientação até a segunda garra de orientação. Durante o uso, a extremidade de alimentação do arame é alimentada a partir da saída da primeira passagem até uma primeira superfície de orientação da primeira garra de orientação, e quando de uma alimentação adicional do arame, a extremidade do arame desliza ao longo da primeira superfície de orientação e deixa a primeira garra de orientação por meio do que a extremidade de alimentação é avançada ao ar livre. Entretanto, devido ao formato da primeira garra/superfície de orientação, a extremidade de alimentação do arame é guiada na direção da segunda garra

de orientação e finalmente recebida pela segunda garra de orientação. Subsequentemente, a segunda garra de orientação guia a extremidade de alimentação para dentro da entrada da segunda passagem.

Em uma concretização, pelo menos uma dentre a primeira e a segunda garra de orientação é adaptada para ser girada entre uma primeira e uma segunda posição, de modo que quando posicionada na primeira posição, um objeto a ser amarrado é envolvido pelo aparelho de amarração e de modo que quando posicionada na segunda posição, um objeto a ser amarrado possa ser avançado para uma posição de amarração por ser movido através de uma passagem definida entre as superfícies de extremidade da primeira e da segunda garras de orientação. Cada uma das garras de orientação que podem ser giradas pode ser tendida em direção à primeira posição e pode compreender o dispositivo para forçar a mesma para a segunda posição. Tal dispositivo pode ser uma superfície inclinada proporcionada nas superfícies de extremidade da primeira e/ou da segunda garra de orientação.

Além disso, a primeira e/ou a segunda garra de orientação pode ser novamente conectada de forma que possa ser solta com o aparelho de amarração, de modo a permitir a um usuário substituir as garras.

A primeira e a segunda passagens podem ser dispostas com respeito uma à outra de modo que um arame alimentado para fora da primeira passagem deva ser novamente formatado, tal como curvado, de modo a ser recebido na segunda passagem. Por consequência, pelo menos uma parte do caminho do arame pode ser definida por uma ferramenta de modelagem adaptada para modelar o arame quando avançado através da ferramenta de modelagem, de modo a permitir que o arame seja recebido na segunda passagem da ferramenta de amarração. A ferramenta de modelagem pode ser definida por uma ou mais dentre a ferramenta de amarração e a primeira garra de orientação. De modo a remodelar/curvar o arame, a ferramenta de modelagem pode compreender pelo menos três superfícies de definição de formato, as quais são dispostas com respeito uma à outra de modo que o arame seja formado de modo a ter uma curvatura predeterminada, quando a extremidade de alimentação do arame é movida de forma

translacional para a ferramenta de modelagem. Em uma concretização, pelo menos uma superfície de definição de formato é móvel em relação a pelo menos uma outra superfície de definição de formato, de modo a alterar a curvatura do arame alimentado através da ferramenta de modelagem. Pelo menos um dentre o membro de ferramenta interna, a cabeça de amarração e a primeira garra de orientação, pode definir pelo menos uma superfície de orientação adaptada para orientar o arame a partir da fonte de arame e para dentro da ferramenta de modelagem.

De modo a permitir que o arame seja apertado ao redor do objeto (objetos), a ferramenta de modelagem pode ser formatada de modo que quando do aperto do arame, o arame seja desengatado da ferramenta de modelagem, por meio do que o arame pode ser apertado ao redor de pelo menos uma parte do um ou mais objetos. Em uma concretização, a ferramenta de modelagem pode compreender um mecanismo de lingüeta permitindo que o arame seja levado para o desengate da ferramenta de modelagem. Em outra concretização, o aperto do arame faz com que o arame seja movido lateralmente para fora de engate com a ferramenta de modelagem, como é adicionalmente descrito em detalhes na descrição das figuras.

Quando a extremidade de alimentação tiver sido recebida na segunda passagem, o aparelho de amarração pode ser adaptado para apertar o arame. Por consequência, para impedir que o dito aperto do arame cause que a extremidade de alimentação seja afastada da segunda passagem, a segunda passagem pode compreender um retentor para impedir o movimento da extremidade de alimentação em uma direção oposta à direção de inserção. À medida que a segunda passagem é pelo menos parcialmente definida pela ferramenta de amarração, o retentor, o membro de ferramenta interna e/ou a cabeça de amarração compreende o retentor. Entretanto, subseqüente à amarração da peça de arame, a extremidade de alimentação de preferência deve ser movida para fora de engate do retentor, e assim, o retentor pode ser adaptado para permitir que a extremidade de alimentação seja movida (removida) em uma direção transversal à direção de inserção, por meio do que a extremidade de alimentação é movida para fora de engate

com o retentor. Em uma concretização, a direção de remoção define um ângulo de 45 até 90 graus em relação à direção de inserção, tal como 60 até 90, tal como 80 até 90 graus.

O membro de ferramenta interna e/ou a cabeça de amarração podem ser adaptados para reter a extremidade de corte da peça de arame, por mover o membro de ferramenta interna para a posição de travamento, por meio do que a extremidade de corte é impedida de ser retraída a partir da primeira passagem. Em uma concretização, o membro de ferramenta interna compreende uma primeira superfície de retenção e a cabeça de amarração compreende uma segunda superfície de retenção, e a extremidade de corte é retida na primeira passagem quando a dita extremidade de corte é posicionada em contato e entre a primeira e a segunda superfícies de retenção, as ditas superfícies são voltadas uma para a outra.

Quando a extremidade de corte é retida entre a primeira e a segunda superfícies de retenção, o movimento axial adicional do membro de ferramenta interna em relação à cabeça de amarração é impedido, e rotação adicional do eixo faz com que o membro de ferramenta interna e a cabeça de amarração (ferramenta de amarração) girem juntos como descrito anteriormente. Em uma concretização, a rotação da ferramenta de amarração é feita pelas forças de rotação aplicadas a partir da rosca do eixo junto ao membro de ferramenta interna. Quando o membro de ferramenta interna não é posicionado na posição de travamento, tais forças rotacionais causam que o membro de ferramenta interna seja movido de forma axial devido à rosca, mas quando o membro de ferramenta interna é posicionado na posição de travamento, o movimento axial é impedido, por meio do que a ferramenta de amarração irá girar. Alternativamente, ou como um suplemento, o membro de ferramenta interna pode compreender uma superfície de contato adaptada para engatar com uma superfície de contato correspem quente da cabeça de amarração quando o membro de ferramenta interna é posicionado em sua posição de travamento, de modo que a rotação do membro de ferramenta interna é transferida para a cabeça de amarração via as superfícies de contato.

Em algumas concretizações, a geometria da primeira e da segunda passagens faz com que a extremidade de alimentação e a extremidade de corte cruzem uma com a outra por meio do que pelo menos uma parte da ferramenta de amarração é envolvida e assim, retidas pelas extremidades do arame. À medida que tais arames podem ser relativamente rígidos, um usuário deve aplicar forças relativamente grandes para remover o aparelho de amarração. Por conseqüência, em uma concretização, o membro de ferramenta interna e/ou a cabeça de amarração é/são adaptados para remodelar pelo menos uma dentre a extremidade de corte e a extremidade de alimentação quando do movimento do membro de ferramenta interna para longe de sua posição de travamento, de modo que as extremidades do arame não cruzem uma com a outra e/ou de modo que a ferramenta de amarração não seja retida pelas extremidades do arame. Quando acontecendo tal remodelagem, o aparelho de amarração pode ser facilmente removido pelo usuário.

Em uma concretização, o aparelho de amarração compreende um ou mais espaçadores para garantir uma distância entre a ferramenta de amarração e os objetos a serem amarrados. Os espaçadores proporcionam a vantagem de que o aperto da amarração possa ser controlado, em concretizações em que a ferramenta de amarração durante a amarração é adaptada para ser girada um número predeterminado de vezes em relação ao caminho do arame, tal como uma, duas, três, quatro, cinco, ou seis. Será apreciado que quanto mais próximo os objetos estiverem da ferramenta de amarração, mais apertada será a amarração e vice-versa.

Pelo menos um dos espaçadores pode definir os sulcos/reentrâncias adaptadas para receber o objeto a ser amarrado. Em uma concretização, o sulco é definido em uma superfície voltada para o objeto a ser amarrado durante a operação. O sulco pode se estender em uma direção transversal ao espaçador, por exemplo, de modo que um objeto recebido no sulco se estenda através do eixo geométrico de rotação do eixo, e do membro de ferramenta interna.

Em outra concretização, o aparelho de amarração é adaptado

para apertar o arame o máximo possível, e subsequentemente afrouxar o arame de modo a proporcionar o aperto desejado da amarração.

Em um SEGUNDO aspecto, a presente invenção refere-se com uma garra para uma ferramenta de amarração, a garra compreendendo uma ferramenta de modelagem para modelar um arame para ter uma curvatura predeterminada, a ferramenta de modelagem compreendendo pelo menos três superfícies de definição de formato, as quais são dispostas com respeito uma à outra de modo que um arame que é movido de forma translacional para a ferramenta de modelagem seja remodelado de modo a definir uma curvatura predeterminada.

A ferramenta de garra, de acordo com um segundo aspecto da presente invenção, pode compreender qualquer aspecto ou elemento de acordo com o primeiro aspecto da invenção. Como um exemplo, a ferramenta de modelagem pode ser formatada de modo que quando do aperto de um arame recebido na ferramenta, o arame seja tirado de engate com a ferramenta de modelagem.

Em um TERCEIRO aspecto, a presente invenção refere-se com um aparelho de amarração definindo um caminho do arame para orientar um arame ao redor de um ou mais objetos, o aparelho de amarração compreendendo:

- uma fonte de arame para avançar o arame para dentro do caminho do arame; e

- uma ferramenta de amarração formando uma passagem para o arame para dentro e para fora do caminho do arame, e podendo ser girada em relação ao caminho do arame;

em que a fonte de arame compreende um sensor para determinar um comprimento de pelo menos uma parte do arame.

O aparelho de amarração pode ser adaptado para impedir uma ação de amarração se o arame da fonte de arame for mais curto do que um comprimento predeterminado, tal como um comprimento mínimo do arame requerido para uma ação de amarração. Em uma concretização, o aparelho é adaptado para sinalizar para um usuário que o arame da fonte de arame

não possui o comprimento especificado para executar uma ação de amarração. O sinal pode ser um sinal de áudio e/ou um sinal visual e/ou um sinal tátil.

O aparelho de amarração de acordo com o terceiro aspecto pode compreender qualquer aspecto ou elemento de acordo com o primeiro aspecto da invenção.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A invenção será descrita agora em detalhes adicionais com referência aos desenhos, nos quais:

A Figura 1 revela um aparelho de amarração antes da operação,

As Figuras 2 até 5 revelam o processo de alimentar o arame para e ao redor dos objetos a serem amarrados,

As Figuras 6 até 8 revelam o processo de amarrar o arame,

A Figura 9 revela a remoção do aparelho de amarração,

A Figura 10 revela uma fonte de arame de acordo com a invenção, e

As Figuras 11a até 11d revelam um aparelho de amarração compreendendo espaçadores.

As Figuras 1 até 9 revelam um aparelho de amarração 100 definindo um caminho do arame e compreendendo uma fonte de arame 160 (conforme Figura 10), um eixo que pode ser girado 102, e uma ferramenta de amarração 104. A ferramenta de amarração 104 compreende uma cabeça de amarração 106 e um membro de ferramenta interna 108 que é recebido de forma corrediça na cabeça de amarração 106, de modo que o membro de ferramenta interna 108 e a cabeça de amarração 106 sejam travados em relação à rotação relativa de um em relação ao outro.

A superfície interna (não apresentada) do membro de ferramenta interna 108 é com roscas e engata com uma superfície externa com roscas 110 do eixo 102, de modo que a rotação do eixo 102 faz com que o membro de ferramenta interna 108 se mova de forma axial (para a direita no desenho) em relação à cabeça de amarração 106 e em direção a uma posição de travamento (apresentada na Figura 7) na qual o membro de ferramenta in-

terna 108 é travado para movimento axial em relação à cabeça de amarração 106, por meio do que a rotação adicional do eixo 102 causa a rotação simultânea do membro de ferramenta interna 108 e da cabeça de amarração 106.

O aparelho de amarração 100 adicionalmente compreende uma ferramenta de corte 112 compreendendo uma primeira borda de corte 114 e uma superfície de contato 116. A primeira borda de corte 114 e a superfície de contato 116 são dispostas para executar uma ação de corte quando a primeira borda de corte 114 desliza passando pela superfície de contato 116. Durante a dita ação de corte, a primeira borda de corte 114 é forçada na direção indicada pela seta 117, de modo que um arame 118 alimentado para uma primeira passagem 120 é forçado a entrar em contato com a superfície de contato 116, o que impede o arame 118 de se mover na direção da seta 117, por meio do que o movimento adicional da primeira borda de corte 114 passa pelo arame 118 a ser cortado.

A fonte de arame 160 (conforme a Figura 10) é disposta para fornecer o arame 118 através da primeira passagem 120 e de volta para dentro de uma segunda passagem 122 via uma primeira garra de orientação 124 e de uma segunda garra de orientação 126. Pelo menos uma parte do caminho do arame é definida pela primeira e pela segunda garras de orientação (124, 126). A primeira e a segunda garras de orientação 124, 126 juntas definem uma cavidade 128 em que um ou mais objetos 130, tal como barras de reforço, podem ser posicionados de modo a amarrar o um ou mais objetos 130 juntos por meio do aparelho de amarração 100. De modo a permitir que os objetos sejam posicionados na cavidade 128, uma parte do caminho do arame é "rompida", de modo que quando o arame 118 não é alimentado a partir da primeira para a segunda garra de orientação 124, 126, os objetos 130 podem ser movidos para dentro da cavidade 128, e de modo que quando o arame 118 é alimentado a partir da primeira garra de orientação 124 até a segunda garra de orientação 126, os objetos 130 não possam ser movidos para dentro ou para fora da cavidade 128 à medida que o arame 118 impede tal movimento.

Além disso, a primeira garra de orientação 124 compreende uma ferramenta de modelagem 132 adaptada para formatar/curvar o arame 118 quando alimentado através de uma passagem 134 da ferramenta de modelagem 132. A ferramenta de modelagem 132 é adaptada para formatar/curvar o arame 118 para ter uma curvatura permitindo ao arame 118 quando alimentado a partir da primeira garra de orientação 124 ser recebido pela segunda garra de orientação 126 e adicionalmente dentro da segunda passagem 122.

A Figura 1 revela uma posição inicial em que a primeira e a segunda garras de orientação 124, 126 são posicionadas ao redor dos objetos 130 de modo que os objetos fiquem posicionados na cavidade 128. O membro de ferramenta interna 108 é posicionado em uma posição inicial, em que ele é retraído em relação à cabeça de amarração 106 (isto é, posicionado para a esquerda no desenho). O arame 118 entra em contato com a segunda borda de corte 116 e está pronto para a inserção na primeira passagem 120, conforme a FIGURA 2.

Na Figura 2, o eixo 102 é girado em uma primeira direção de rotação, por meio do que o engate com roscas entre a superfície externa do eixo 102 e a superfície interna do membro de ferramenta interna 108 faz com que o membro de ferramenta interna 108 seja movido de forma axial (isto é, para a direita no desenho) em relação à cabeça de amarração 106 e na direção (mas não para dentro da mesma) de uma posição de travamento (conforme a Figura 7). De modo a impedir a cabeça de amarração 106 de girar com o eixo 102, a cabeça de amarração 106 é parcialmente travada para a rotação em relação ao caminho do arame. A trava parcial é adaptada para impedir a dita rotação relativa, contanto que um torque aplicado para a cabeça de amarração fique abaixo de um limite predeterminado e possua uma direção oposta à primeira direção de rotação. Por conseqüência, se o torque for acima do limite predeterminado e na direção da primeira direção de rotação, a cabeça de amarração 106 pode ser girada. Por consequência, o membro de ferramenta interna está em sua posição de travamento, e a rotação do eixo 102 não pode ser transformada em movimento translacional

do membro de ferramenta interna, por meio do que o torque necessário para girar o eixo 102 deve exceder o dito limite predeterminado de modo a permitir que o eixo seja adicionalmente girado. Isto é descrito em detalhes adicionais em relação à Figura 7.

Nas Figuras 3 até 5, a fonte de arame 160, a qual é descrita em relação à Figura 10, avança o arame 118 para dentro da primeira passagem 120, em que uma superfície de orientação 136 guia o arame 118 para dentro da passagem 134 da ferramenta de modelagem 132, a qual formata/curva o arame 118 para ter uma curvatura correspem quendo à curvatura da primeira e da segunda garras de orientação 124, 126. Subsequentemente, o arame 118 segue uma primeira superfície de orientação 138 da primeira garra de orientação 124. Devido à remodelação do arame 118 proporcionada pela ferramenta de modelagem 132, o arame 118 é recebido pela segunda garra de orientação 126 e desliza ao longo de uma segunda superfície de orientação 140 da segunda garra de orientação 126 até que o arame 118 seja recebido na segunda passagem 122. Quando da alimentação adicional do arame 118, a extremidade do arame 142 é movida para o engate com um retentor na forma de uma lingüeta 144 que trava o arame em relação ao movimento na direção inversa, como indicada pela seta 146. A lingüeta 144 pode ser articulada ao redor de um eixo geométrico do retentor 148 e uma mola (não apresentada) impulsiona a lingüeta 144 em direção à parede lateral 150. A extremidade do arame 142 é retida entre a lingüeta 144 e a parede lateral 150, e o movimento inverso do arame (na direção da seta 146) impulsiona o retentor em direção ao arame e à parede lateral. O arame 118 é impedido de avanço adicional para dentro da segunda passagem 122 quando uma extremidade de alimentação 154 entra em contato com uma superfície de retenção 151, e a fonte de arame 160 cessa o processo de alimentação, como é descrito em relação à Figura 10.

Na Figura 6, a fonte de arame 160 puxa o arame 118 na direção inversa, como indicado pela seta 146. Isto aperta o arame 118, por meio do que o arame 118 é puxado para fora da passagem 134 da ferramenta de modelagem 132, e é apertado ao redor de uma parte dos objetos 130. De

modo a obter isto, a ferramenta de modelagem 132 pode ser aberta em um lado, isto é, em uma direção para dentro ou para fora da Figura 6. Além disso, uma superfície a judante 133 da ferramenta de modelagem pode ser projetada para forçar o arame 118 em direção ao lado aberto quando do aperto do arame 118. Com o arame 118 apertado ao redor das barras de reforço 130, o eixo 102 é girado, por meio do que o membro de ferramenta interna 108 é movido para a sua posição de travamento, como ilustrado na Figura 7. Durante o dito movimento, o arame 118 é cortado pela primeira borda de corte 114 e pela superfície de contato 116, por meio do que um pedaço do arame 156 é produzido, o dito pedaço do arame 156 possuindo uma extremidade de alimentação 154 e uma extremidade de corte 155. Quando o membro de ferramenta interna 108 é posicionado na posição de travamento, o arame 118 é retido entre o membro de ferramenta interna 108 e a superfície de contato 152. Com o membro de ferramenta interna 108 em sua posição de travamento, a rotação adicional do eixo 102 faz com que o membro de ferramenta interna 108 e a cabeça de amarração 106 girem, quando o torque aplicado para o eixo excede o limite predeterminado. Quando da dita rotação, o arame é torcido à medida que a extremidade de alimentação 154 e a extremidade de corte 155 são retidas na ferramenta de amarração 104.

Com os objetos 130 amarrados uns aos outros, o eixo 102 é girado na direção oposta, como ilustrado na Figura 8. À medida que a cabeça de amarração 106 é impedida de girar na direção oposta, a rotação do eixo na dita direção faz com que o membro de ferramenta interna 108 seja movido para longe de sua posição de travamento, por meio do que as extremidades 154, 155 do pedaço de arame 156 são ajustados devido aos elementos 158, 159. Subsequentemente, o aparelho de amarração 100 pode ser removido como apresentado na Figura 9.

Uma concretização da fonte de arame 160 é ilustrada na Figura 10. A fonte de arame 160 compreende uma bobina de arame 162, um primeiro sensor 164, os rolos de alimentação 166 e um segundo sensor 168. Quando a fonte de arame 160 está vazia, o arame 118 pode ser alimentado para a fonte de arame 160, de modo a permitir que o arame 118 seja recebi-

do pelos rolos de alimentação 166. Antes da recepção do arame 118 pelos rolos 166, o primeiro sensor 164 detecta a presença de um arame 118, por meio do que um motor (não apresentado) faz com que os rolos girem. Quando o arame 118 é recebido pelos rolos 166, os rolos são girados até que o arame 118 seja detectado pelo segundo sensor 168 e o avanço adicional do arame é cessado, quando a extremidade livre está na posição de alimentação correta.

Quando um usuário inicia o aparelho de amarração, o motor é operado, por meio do que os rolos giram e o arame 118 é alimentado via o caminho do arame para dentro da segunda passagem 122, como descrito acima. Quando a extremidade do arame entra em contato com a superfície de retenção 151 da segunda passagem, o arame é impedido de ser adicionalmente avançado e a corrente no circuito elétrico conectado com o motor aumenta. Por consequência, quando o sistema de controle controlando o motor detecta tal aumento na corrente, a direção de rotação do motor (rolos) é invertida de modo a apertar o arame como descrito em relação à Figura 6. Em uma concretização alternativa, o número de rotações dos rolos é utilizado para determinar se o arame foi avançado suficientemente para ser recebido na segunda passagem 122.

O aparelho de amarração compreende um contador de rotação adaptado para contar o número de rotações feitas pelos rolos de alimentação 166. À medida que uma rotação dos rolos de alimentação 166 correspem que a um comprimento predeterminado do arame 118, o contador de rotação é adaptado para emitir um sinal correspem quendo ao comprimento de um arame.

O aparelho 100 é adaptado para ser operado como o dito a seguir: se durante a alimentação do arame 118, o primeiro sensor 164 não estiver mais apto a detectar o arame 118, isto é, a fonte de arame está vazia, o aparelho, por meio do contador de rotação, é adaptado para determinar o comprimento do arame 118 que, em conexão com a ação de amarração corrente, já foi alimentado por meio dos rolos 166. Se o dito comprimento estiver abaixo de um comprimento predeterminado, por exemplo, o comprimento

necessário para executar uma ação de amarração, o aparelho de amarração é adaptado para retrair o arame alimentado 118 e sinalizar para o usuário que o arame 118 não é longo o suficiente para a amarração e que um novo arame deve ser inserido na fonte de arame.

As Figuras 11a até 11d revelam um aparelho de amarração 100 compreendendo dois espaçadores 170, os quais durante a amarração são utilizados para proporcionar uma distância predeterminada entre os objetos e a cabeça de amarração. Por proporcionar uma distância predeterminada, o aperto das amarrações pode ser controlado, como será apreciado que quanto mais longa a distância for, mais frouxo a amarração fica, e quanto mais curta for a distância, mais apertada fica a amarração, para o mesmo tamanho dos objetos 130. Por consequência, um usuário pode avançar o aparelho de amarração para uma posição em que um ou mais dos objetos 130 entra em contato com os espaçadores 170, por meio do que a distância predeterminada entre a ferramenta de amarração 104 e os objetos 130 é garantida.

Em uma primeira concretização, a extensão axial dos espaçadores é ajustável. A capacidade de ajuste pode ser garantida por se proporcionar vários conjuntos intercambiáveis de espaçadores, cada um possuindo diferentes comprimentos. Alternativamente, os espaçadores podem ser adaptados para serem movidos de forma axial entre duas posições entre as quais os espaçadores podem ser posicionados de modo a obter o aperto desejado das amarrações. O usuário pode ajustar os espaçadores ajustáveis manualmente ou automaticamente por meio de um motor.

Em uma segunda concretização, os espaçadores são proporcionados com um comprimento predeterminado e o aperto da amarração é controlado pelo ajuste do aperto do arame manualmente ou automaticamente. De modo a controlar o aperto do arame, o aparelho pode ser adaptado para apertar o arame o máximo possível e subsequentemente afrouxar o arame de modo a obter o aperto desejado. O aparelho pode ser adaptado para permitir ao usuário ajustar o aperto/afrouxamento do arame manualmente ou automaticamente. O último pode ser obtido pelas etapas seguintes, as quais

o aparelho pode ser adaptado para realizar:

em uma primeira etapa, um comprimento predeterminado do arame é avançado através da cabeça de amarração. Quando a extremidade do arame é recebida pela cabeça do arame após ter sido guiada ao redor dos objetos 130, a extremidade do arame é retida e o arame é apertado pela retração do arame o máximo possível.

Em uma segunda etapa, o comprimento da parte retraída do arame é determinado (isto é, é determinado quanto arame pode ser retraído até que o arame esteja o mais apertado possível). Será apreciado que quanto mais longo for o arame retraído, menor são os objetos, e quanto mais curto for o arame retraído, maiores são os objetos.

Assim, o aparelho pode ser adaptado para determinar quanto arame precisa ser afrouxado de modo a garantir um aperto desejado da amarração para qualquer tamanho do objeto (objetos).

Em uma terceira etapa, o arame é afrouxado de modo a garantir o aperto desejado da amarração.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de amarração (100), definindo um caminho de arame (138, 140) para guiar um arame (118) ao redor de um ou mais objetos (130), o aparelho de amarração (100) **caracterizado** pelo fato de que compreende:

- uma fonte de arame (160) para avançar uma primeira extremidade do arame (118) dentro do caminho do arame (138, 140); e

- uma ferramenta de amarração (104) formando uma passagem para o arame (118) para dentro e para fora do caminho do arame (138, 140) e podendo ser girada em relação ao caminho do arame (138, 140), e compreendendo:

- uma cabeça de amarração (106), e

- um membro de ferramenta interna (108) de forma corrediça recebido na cabeça de amarração (106) de modo que um membro de ferramenta interna (108) e a cabeça de amarração (106) sejam conectados com um eixo rotativo (102) de modo que a rotação do eixo (102) faça com que o membro de ferramenta interna (108) se mova, de forma axial em relação à cabeça de amarração (106), na direção de uma posição de travamento, por meio do que uma segunda extremidade livre do arame é retida entre a cabeça de amarração e o membro de ferramenta interna de modo que o membro de ferramenta interna (108) seja travado em relação ao movimento axial em relação à cabeça de amarração (106), por meio do que a rotação adicional do eixo (102) causa uma rotação simultânea do membro de ferramenta interna (108) e da cabeça de amarração (106) em uma primeira direção em relação ao caminho do arame (138, 140), assim fazendo com que a primeira e a segunda extremidades do arame, as quais foram guiadas ao redor dos objetos pelo aparelho de amarração, sejam torcidas em relação uma à outra, por meio do que o arame é amarrado ao redor dos objetos.

2. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a cabeça de amarração (106) é travada em relação à rotação em uma direção oposta à primeira direção.

3. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 1 ou

2, **caracterizado** pelo fato de que a fonte de arame (160) é disposta para avançar o arame (118) através de uma primeira passagem (120), e de volta para dentro de uma segunda passagem (122) via o caminho do arame (138, 140), a primeira e a segunda passagens (120, 122) sendo definidas pela ferramenta de amarração (104).

4. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que adicionalmente compreende uma ferramenta de corte (112) que é disposta para cortar o arame (118) durante o movimento do membro de ferramenta interna (108) em direção à posição de travamento.

5. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que a ferramenta de corte (112) compreende uma primeira borda de corte (114) que durante o corte é movida em direção a uma dentre uma segunda borda de corte e uma superfície de contato (116), através de um movimento substancialmente não rotacional.

6. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o membro de ferramenta interna (108) define a primeira borda de corte (114).

7. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos uma parte do caminho do arame (138, 140) é definida por uma ou mais garras de orientação (124, 126).

8. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos uma parte do caminho do arame (138, 140) é definida por uma ferramenta de modelagem (132) adaptada para formatar o arame (118) quando avançado através da ferramenta de modelagem (132), de modo a permitir ao arame (118) ser recebido na segunda passagem (122) da ferramenta de amarração (104).

9. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a ferramenta de modelagem (132) compreende pelo menos três superfícies de definição de formato que são dispostas com respeito uma à outra, de modo que o arame (118) é formado de modo a ter

uma curvatura predeterminada, quando o arame (118) é movido de forma translacional para a ferramenta de modelagem (132).

10. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado** pelo fato de que um membro de ferramenta interna (108) e/ou a cabeça de amarração (106) definem pelo menos uma superfície de orientação (136) adaptada para guiar o arame (118) a partir da fonte de arame (160) e para dentro da ferramenta de modelagem (132).

11. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizado** pelo fato de que uma primeira garra de orientação (124) dentre a uma ou mais garras de orientação (124, 126) é disposta para guiar o arame (118) para a ferramenta de modelagem (132).

12. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que a segunda garra de orientação (126) da pelo menos uma garra de orientação (124, 126) é disposta para receber o arame (118) quando alimentado a partir da primeira garra de orientação (124) e para guiar o arame (118) para a segunda passagem (122).

13. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 12, **caracterizado** pelo fato de que o membro de ferramenta interna (108) e/ou a cabeça de amarração (106) compreende um retentor (144, 150) adaptado para reter a extremidade de alimentação (154) do arame (118), quando da inserção, em uma direção de inserção, da dita extremidade (154) dentro da segunda passagem (122), de modo que o movimento da extremidade de alimentação (154) em uma direção oposta à direção de inserção é impedido.

14. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o retentor (144, 150) é adaptado para permitir que a extremidade de alimentação (154) seja movida em uma direção transversal à direção de inserção, por meio do que a extremidade de alimentação (154) é movida para fora de engate com o retentor.

15. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, **caracterizado** pelo fato de que o membro de ferramenta interna (108) e/ou a cabeça de amarração (106) é/são adaptados pa-

ra reter uma extremidade de corte (155) de um pedaço de arame (156) que é cortado a partir do arame (118) e que compreende a extremidade de corte (155) e a extremidade de alimentação (154) por mover o membro de ferramenta interna (108) para a posição de travamento, por meio do que a extremidade de corte (155) é impedida de ser retraída a partir da primeira passagem (120).

16. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado** pelo fato de que o membro de ferramenta interna (108) compreende uma superfície de contato adaptada para engatar com uma superfície de contato correspem quente da cabeça de amarração (106) quando o membro de ferramenta interna (108) é posicionado em sua posição de travamento, de modo que a rotação do membro de ferramenta interna (108) seja transferida para a cabeça de amarração (106) via as superfícies de contato.

17. Aparelho de amarração, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, **caracterizado** pelo fato de que o membro de ferramenta interna (108) e/ou a cabeça de amarração (106) é/são adaptados para remodelar pelo menos uma dentre a extremidade de corte (155) e a extremidade de alimentação (154) quando do movimento do membro de ferramenta interna (108) para longe de sua posição de travamento.

18. Aparelho de amarração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 17, **caracterizado** pelo fato de que a ferramenta de modelagem (132) é formatada de modo que quando do aperto do arame (118), o arame (118) é levado para fora de engate com a ferramenta de modelagem (132), por meio do que o arame (118) pode ser apertado ao redor de pelo menos uma parte do um ou mais objetos (130).

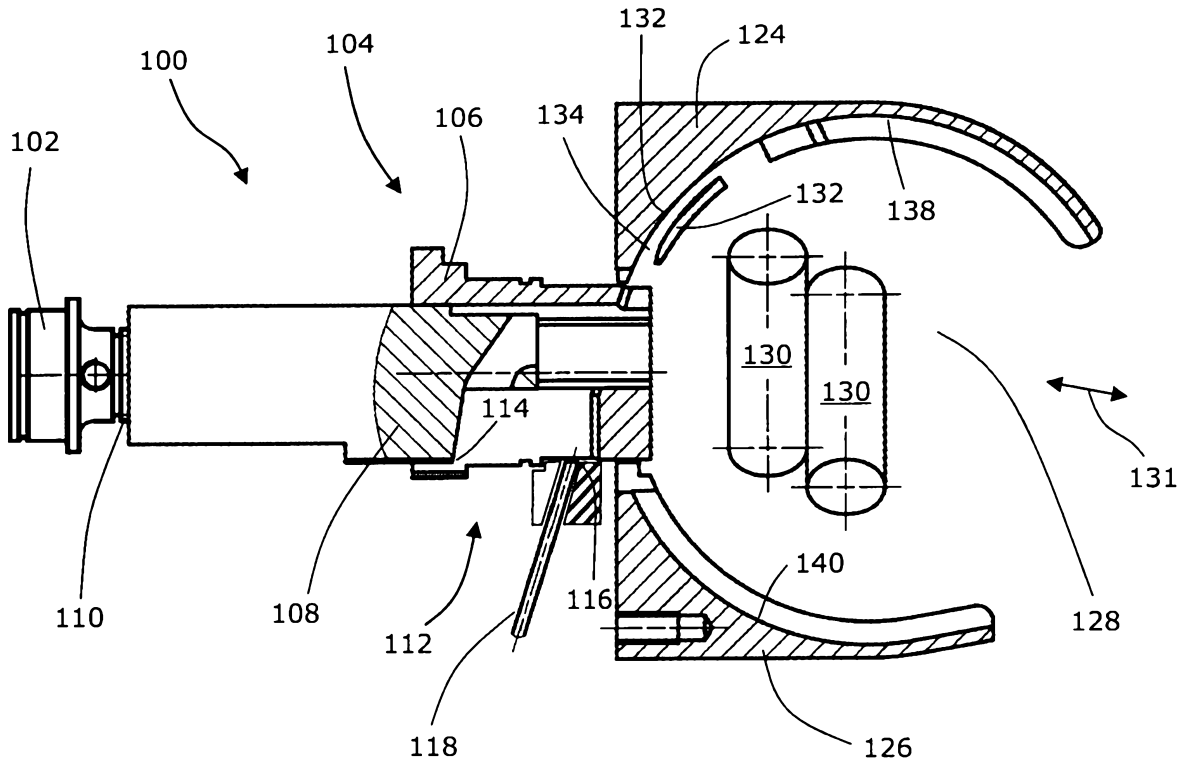

100
104
132
124
102
106
134
132
138
130
130
131
114
110
108
112
116
140
128
118
126

Fig. 1

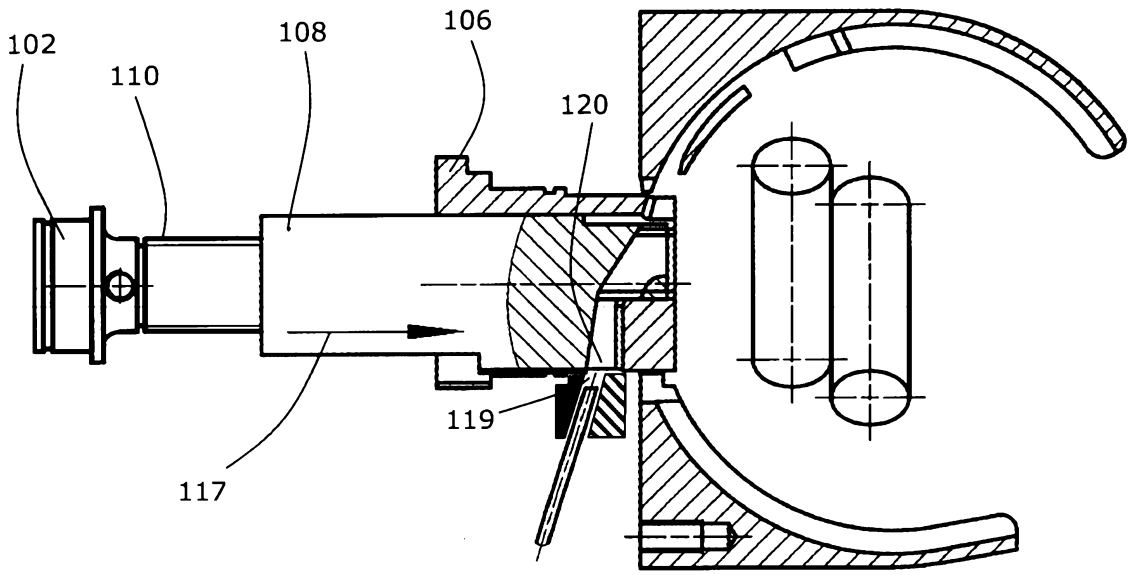

102
110
108
106
120
119
117

Fig. 2

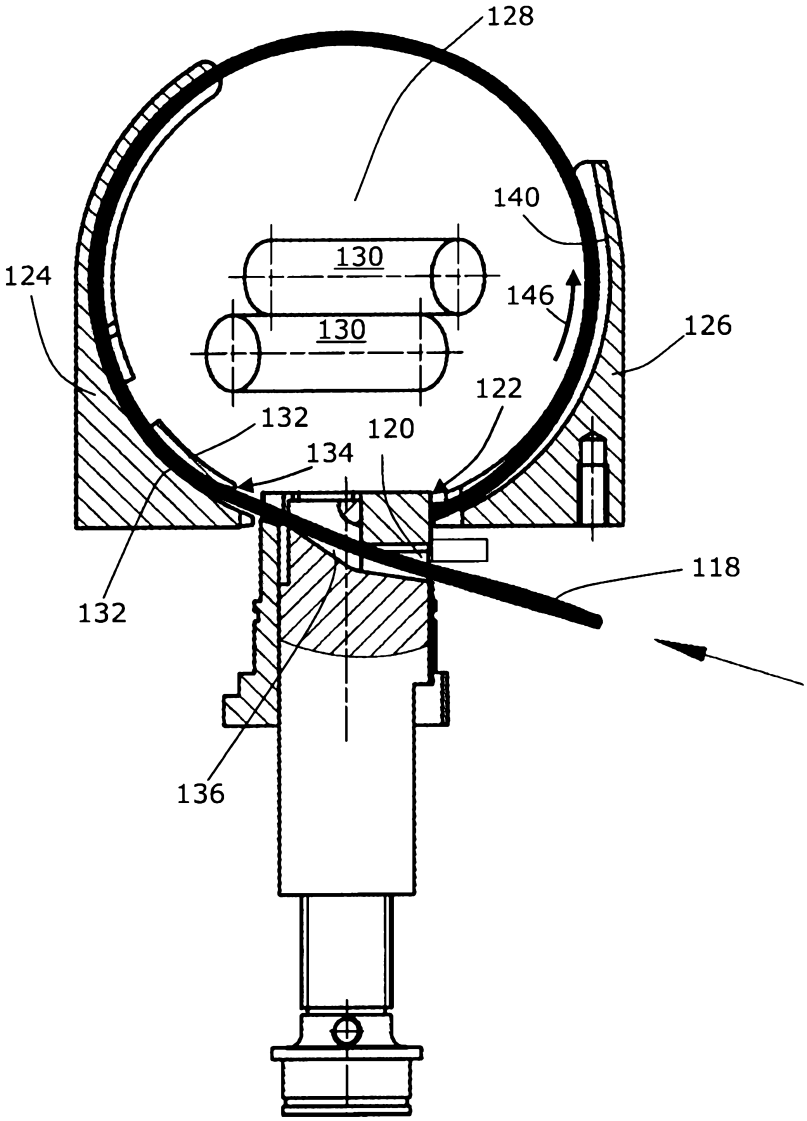


Fig. 3

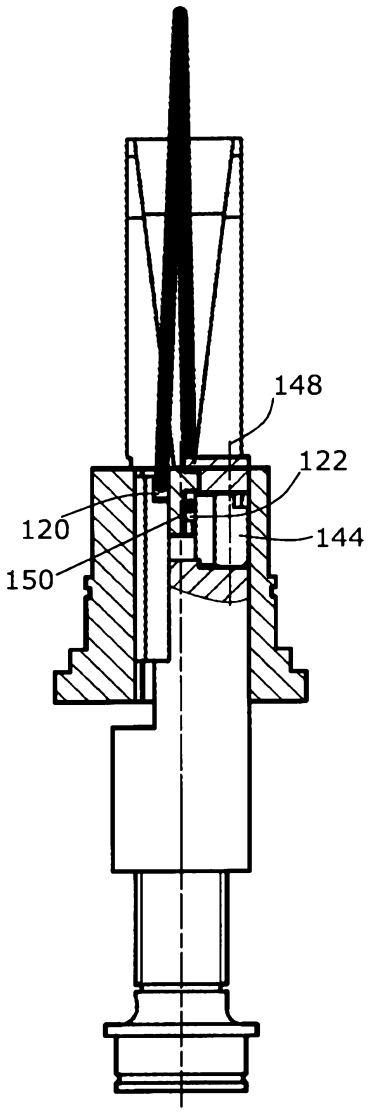


Fig. 4

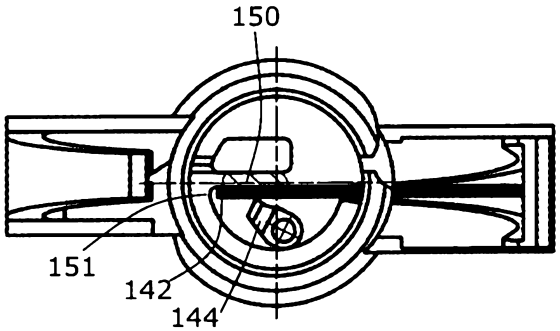


Fig. 5

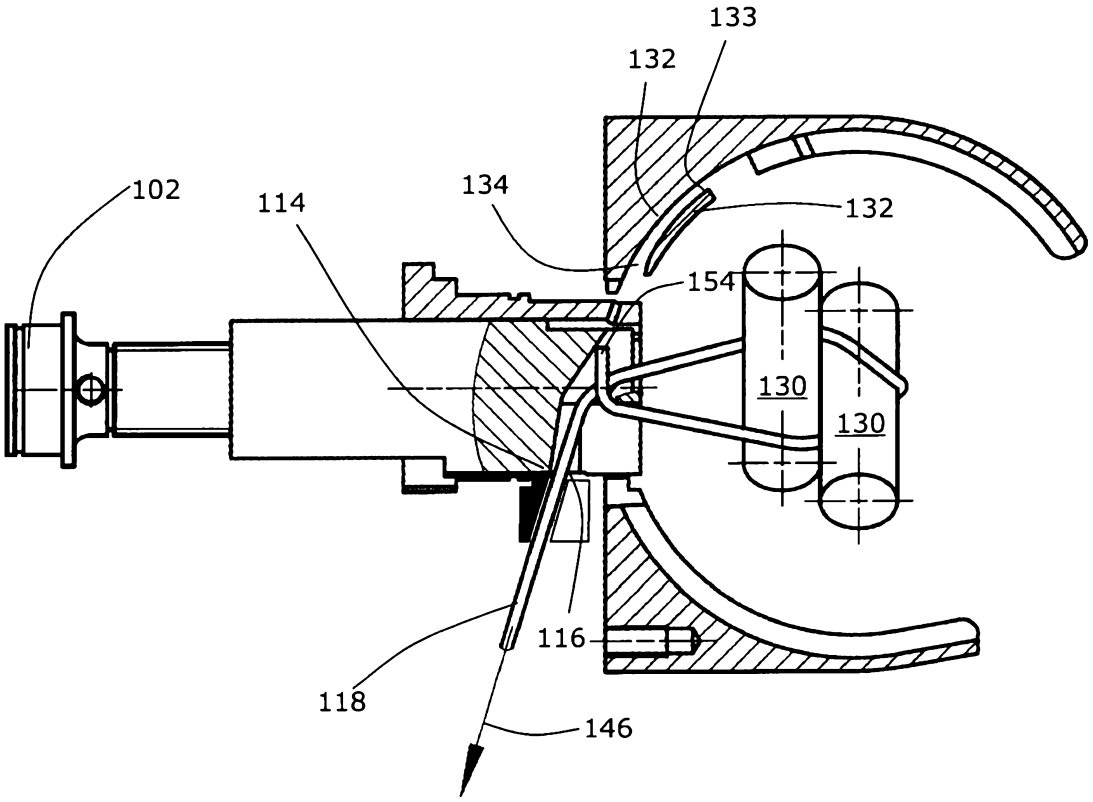

133
132
102
114
134
132
154
130
130
116
118
146

Fig. 6

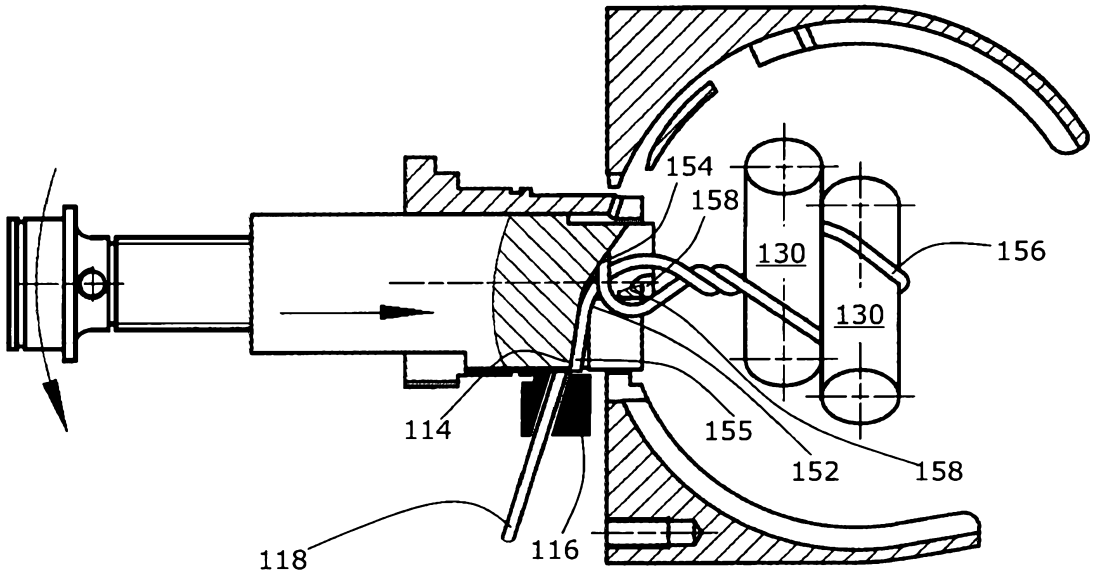

154
158
130
156
130
114
155
152
158
118
116

Fig. 7

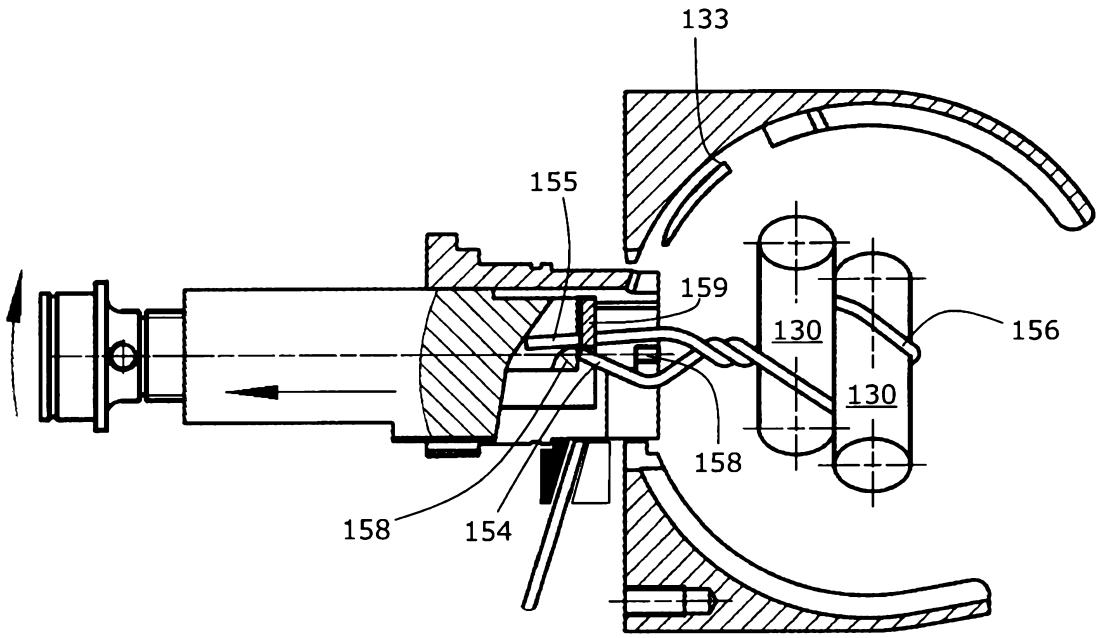


Fig. 8

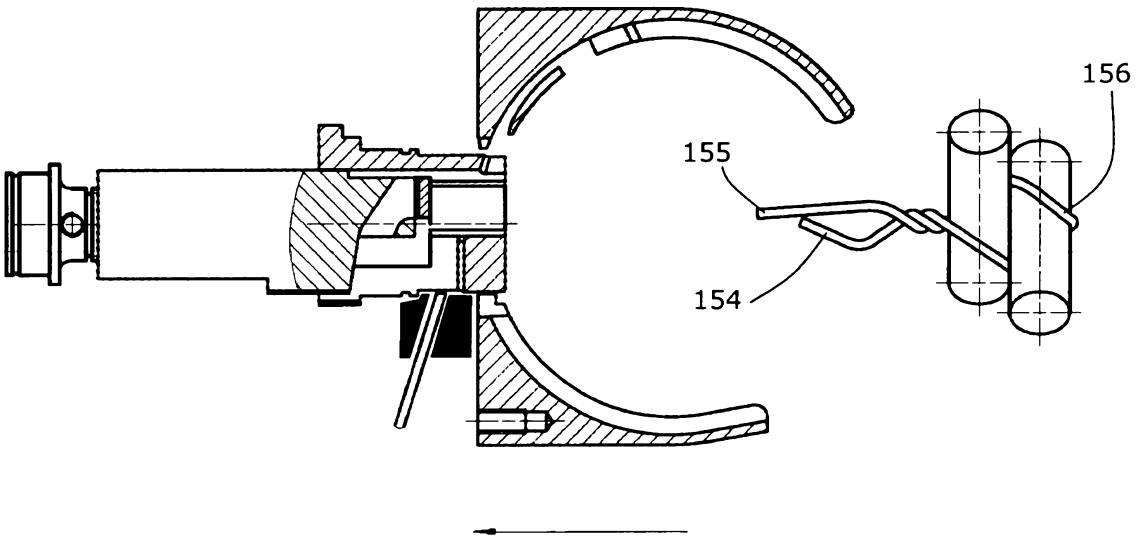


Fig. 9

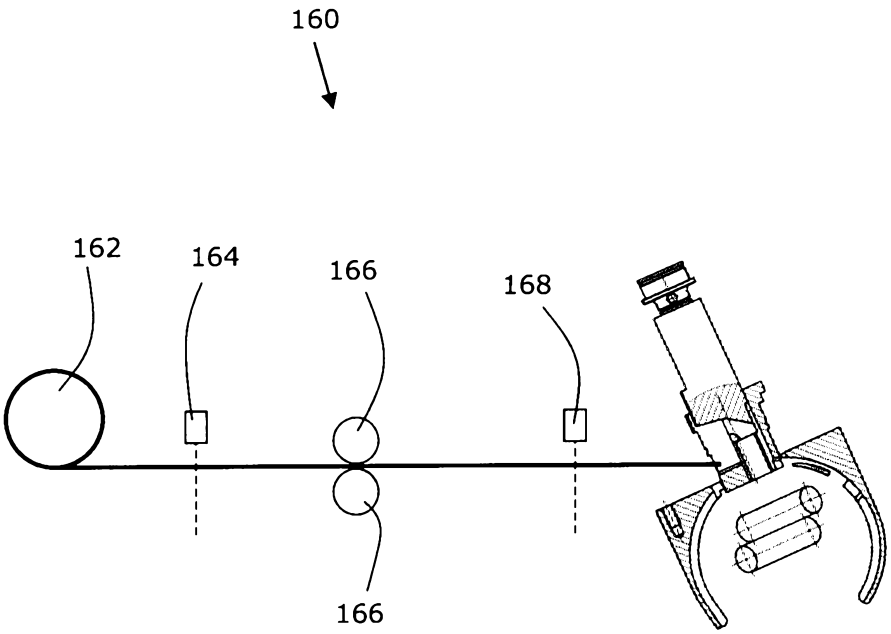


Fig. 10

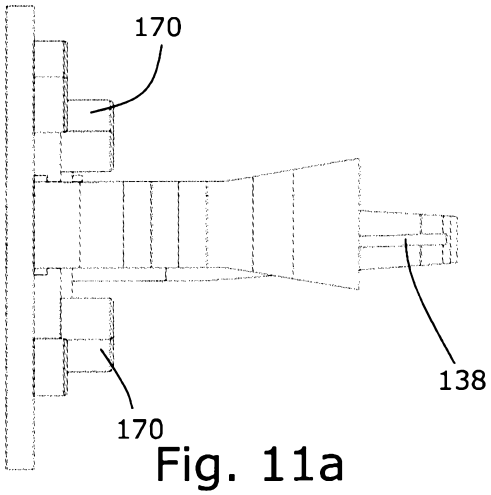


Fig. 11a

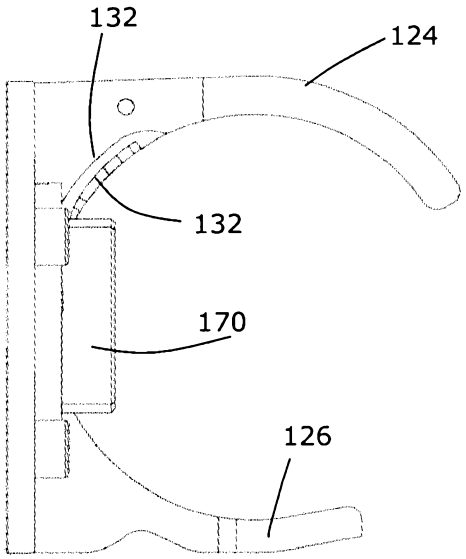


Fig. 11b

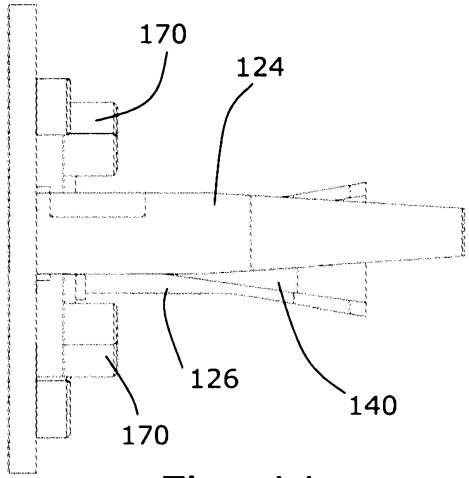


Fig. 11c

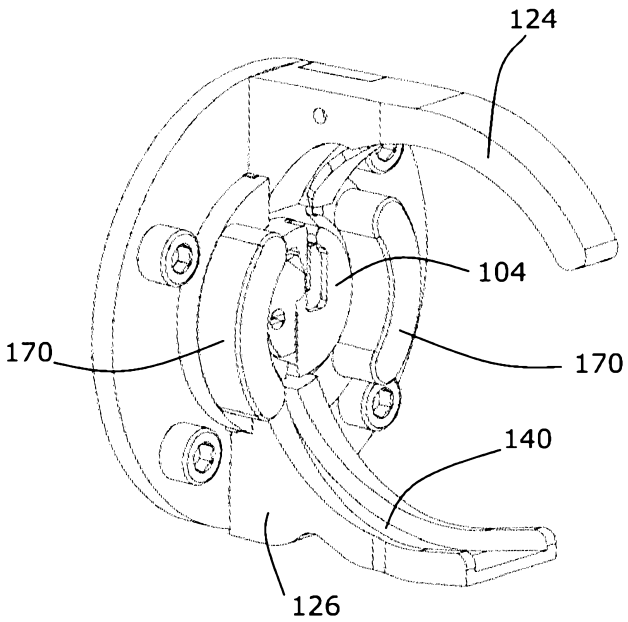


Fig. 11d