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

(11) BR 112015001676-6 B1

(22) Data do Depósito: 26/07/2013

(45) Data de Concessão: 08/02/2022

(54) Título: ALOJAMENTO DE BRAÇO DE SUJEIÇÃO PARA ACESSÓRIO DE ACOPLAMENTO

(51) Int.Cl.: B66C 3/14; B66C 1/42.

(30) Prioridade Unionista: 27/07/2012 US 61/676,509.

(73) Titular(es): LAVALLEY INDUSTRIES, LLC.

(72) Inventor(es): JASON LAVALLEY; DANIEL L. LARSON; JESSE J. KILDE; TIM BERG; DAVID CRESS; STUART JOHNSON; MATTHEW J. MICHEL; RODNEY WURGLER.

(86) Pedido PCT: PCT US2013052186 de 26/07/2013

(87) Publicação PCT: WO 2014/018827 de 30/01/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/01/2015

(57) Resumo: ALOJAMENTO DE BRAÇO DE SUJEIÇÃO PARA ACESSÓRIO DE ACOPLAMENTO. Um alojamento de braço de sujeição de duas peças para um mecanismo de acoplamento usável em um acessório de acoplamento é descrito. O alojamento de braço de sujeição inclui um alojamento de braço inferior com braços de sujeição montados no alojamento de braço inferior, e um alojamento de braço superior montado no alojamento de braço inferior. O alojamento de braço superior e o alojamento de braço inferior são móveis um em relação ao outro em uma direção x e são móveis em conjunto em uma direção y perpendicular à direção x. Além disso, o alojamento de braço superior inclui uma abertura através da qual uma trave principal do acessório de acoplamento possa se estender.

ALOJAMENTO DE BRAÇO DE SUJEIÇÃO PARA ACESSÓRIO DE ACOPLAMENTO

Campo da invenção

[001] Esta exposição refere-se a um acessório que é afixável, por exemplo, a uma retroescavadeira sobre lagartas, uma retroescavadeira sobre rodas com pneus, uma escavadeira ou outra peça de equipamento de construção para uso, por exemplo, no posicionamento de extremidades de tubo para a junção de extremidades de tubo em conjunto.

Antecedentes da invenção

[002] O posicionamento de dois tubos de diâmetro grande, tais como tubos de campo de óleo, para ligação é algo que consome tempo extremamente e pode levar muitas horas, e requerer muitos trabalhadores e milhões de dólares em equipamento, o que é muito dispendioso e desacelera a produção da tubulação. Além disso, o processo atual é perigoso para os trabalhadores. Qualquer redução é benéfica no tempo e no custo gastos na conexão de ligação. Além disso, melhorar a segurança para os trabalhadores no solo seria benéfico.

Sumário da invenção

[003] É descrito um acessório que é configurado para afixação a um braço de uma peça de equipamento de construção, por exemplo, uma escavadeira, uma retroescavadeira sobre lagartas, uma retroescavadeira sobre rodas com pneus ou similares. O acessório é configurado para automatizar o processo de alinhamento de extremidades de tubo durante uma ligação de tubo. O acessório pode fazer ajustes finos nas posições das extremidades de tubo uma em relação à outra nas direções de eixo x, y e z até as extremidades se alinharem com cada outra, em cujo ponto as extremidades de tubo podem ser soldadas ou presas de outra forma a cada outra, e/ou processadas de outra maneira, enquanto são mantidas em posição pelos mecanismos de

acoplamento. O acessório também pode ser configurado para deixar espaço para uma ferramenta de processamento de tubo, por exemplo, um aparelho de soldagem, para execução de uma operação de processamento em um ou mais dos tubos, tal como a soldagem das extremidades de tubo em conjunto.

[004] O acessório é projetado para sujeitar as extremidades de dois tubos separados que estão para serem alinhados extremidade com extremidade para conexão dos tubos através de soldagem ou outro meio de conexão adequado. O acessório é configurado para aproximar os dois tubos na direção do eixo Z e também alinhá-los concêntricos com cada outro através de um movimento independente nas direções de eixo X e de eixo Y.

[005] Conforme usado por todo o relatório descritivo e nas reivindicações, pretende-se que a palavra tubo ou similar, a menos que especificado de outra forma, englobe todos os tipos, formatos e tamanhos de tubo que precisam ser depositados e ligados com outras seções do tubo. O tubo pode ser feito de qualquer tipo de material, incluindo, mas não limitando, metal ou plástico. Na seção transversal, o tubo pode ser redondo, quadrado, triangular ou ter outros formatos de seção transversal. Em algumas modalidades, uma extremidade de um tubo pode ser conectada a um dispositivo, outro além de uma outra extremidade de tubulação, que pode ser conectado ao tubo, por exemplo, uma válvula, através da qual um fluido pode fluir. Portanto, pretende-se que o termo tubo englobe qualquer estrutura através da qual se pretende que um fluido flua.

[006] Além disso, em algumas modalidades, o acessório pode ser usado para sujeitar, manipular e processar uma única seção de tubo. O acessório também pode ser usado para sujeitar, manipular e processar outra coisa além de tubos, por exemplo, árvores, toras, postes telefônicos e similares.

[007] Em uma modalidade, um mecanismo de acoplamento usável em um acessório de acoplamento inclui um alojamento de braço inferior, braços de sujeição montados no alojamento de braço inferior e um alojamento de braço superior montado no alojamento de braço inferior. O alojamento de braço

superior e o alojamento de braço inferior são móveis em relação um ao outro em direção x e são móveis em conjunto em uma direção y perpendicular à direção x. Além disso, o alojamento de braço superior inclui uma abertura através da qual uma trave principal do acessório de acoplamento pode se estender. Ainda, os alojamentos de braço superior e inferior podem ser móveis em conjunto em uma direção z. Também, os alojamentos de braço superior e inferior poderiam se mover em conjunto nas direções x, y e z, ou os alojamentos de braço superior e inferior poderiam se mover um em relação ao outro nas direções x, y e z.

[008] Em uma outra modalidade, um mecanismo inclui um par de mecanismos de acoplamento montados em uma trave principal, com cada mecanismo de acoplamento incluindo braços de sujeição opostos montados em um alojamento de braço de sujeição. Cada alojamento de braço de sujeição inclui um alojamento de braço inferior ao qual os braços de sujeição são montados, e um alojamento de braço superior. O alojamento de braço superior e o alojamento de braço inferior são móveis um em relação ao outro em uma direção x perpendicular à trave principal e são móveis em conjunto em uma direção y perpendicular à direção x e à trave principal. Além disso, o alojamento de braço superior inclui uma abertura através da qual a trave principal se estende.

[009] Em uso, cada mecanismo de acoplamento pode sujeitar uma respectiva seção de tubo perto das extremidades de tubo usando-se os braços de sujeição. Uma vez que as seções de tubo estejam sendo mantidas pelos braços de sujeição, os alojamentos de braço de sujeição são ajustados em relação à trave principal, o que ajusta as posições das extremidades de tubo que são mantidas pelos braços de sujeição. Os alojamentos de braço de sujeição são ajustados até as extremidades de tubo se alinharem, em cujo ponto as extremidades de tubo podem ser presas em conjunto.

[010] O(s) alojamento(s) de braço de sujeição pode(m) ser ajustável(is) em múltiplas direções geralmente perpendiculares ao eixo geométrico longitudinal

da trave principal. Por exemplo, quando se vê o alojamento de braço de sujeição na vista plana lateral, o alojamento de braço de sujeição é ajustável nas direções esquerda e direita e/ou nas direções para cima e para baixo em relação à trave principal.

[011] Para cada mecanismo de acoplamento, os braços de sujeição podem ser atuados por um atuador conectado a um dos braços de sujeição e uma ligação de sincronismo interconectando os braços de sujeição. Alternativamente, cada braço de sujeição pode ser atuado por um atuador conectado a ele.

[012] Em uma modalidade, a geometria dos braços de sujeição e o alojamento de braço inferior são projetados para lidarem com uma faixa de diâmetros de tubo, por exemplo, tubos de 24 a 36 polegadas (de 60,96 a 91,44 cm), enquanto provê 6 pontos de contato com o exterior do tubo naquela faixa em todos os momentos. Contudo poderia haver mais ou menos pontos de contato, se desejado.

[013] A trave principal do acessório também pode ser ajustável em posição através de uma rotação em torno de um eixo geométrico vertical e inclinando-se em torno de um eixo geométrico horizontal. Os alojamentos de braço de sujeição também podem ser ajustáveis em direções paralelas ao eixo geométrico longitudinal da trave principal, conforme descrito no US 2010/0308609, o qual é incorporado aqui como referência em sua totalidade. Estes ajustes da trave principal e dos alojamentos de braço de sujeição em conjunto com os ajustes dos alojamentos de braço de sujeição em relação à principal em uma ou mais direções geralmente perpendiculares ao eixo geométrico longitudinal da trave principal, permitem o posicionamento preciso dos mecanismos de acoplamento para sujeição das extremidades de tubo.

[014] Embora o parágrafo precedente mencione um par e mecanismos de acoplamento, é possível que mais do que dois mecanismos de acoplamento possam ser usados. Por exemplo, três ou mais mecanismos de acoplamento

poderiam ser montados na trave principal. Nem todos os mecanismos de acoplamento precisam ser ajustáveis da maneira descrita, dependendo da função pretendida do mecanismo de acoplamento.

Breve descrição dos desenhos

[015] A figura 1 é uma vista em perspectiva isométrica de um acessório para a montagem de um braço de uma peça de equipamento de construção.

[016] A figura 2 é uma vista lateral de um dos mecanismos de acoplamento com alguns componentes mostrados transparentes para mais bem ilustrar a construção e a operação.

[017] A figura 3 é uma vista explodida dos componentes do mecanismo de acoplamento da figura 2.

[018] A figura 4 é uma vista explodida dos componentes de uma outra modalidade de um mecanismo de acoplamento.

[019] A figura 5a é uma vista em perspectiva isométrica de uma outra modalidade de um mecanismo de acoplamento com o mecanismo de acoplamento mostrado transparente para mais bem ilustrar a construção e a operação.

[020] As figuras 5b e 5c são vistas em perspectiva isométricas do alojamento de braço superior e do tubo de torque, respectivamente, do mecanismo de acoplamento da figura 5a.

[021] A figura 6 é um diagrama que mostra a geometria do alojamento de braço inferior e dos braços de sujeição e pontos de contato com diâmetros diferentes de tubo.

Descrição detalhada da invenção

[022] Com referência à figura 1, um acessório 10 é ilustrado, que é configurado para alinhamento de extremidades de tubo durante uma ligação de

tubo. O acessório 10 é montado em um braço de uma peça de equipamento de construção (não ilustrado). O acessório 10 inclui uma trave principal 14 que é conectada de forma pivotante à base de um conjunto de cabeçote inferior 16 por um pivô 18. O conjunto de cabeçote inferior 16 é conectado de forma rotativa a um suporte de montagem 20 para permitir que o conjunto de cabeçote inferior 16 rode ou oscile 360 graus em relação ao suporte de montagem em torno de um eixo geométrico vertical. O suporte de montagem 20 monta de forma destacável o acessório ao braço do equipamento de construção. Atuadores de inclinação 22, 24 se estendem entre o conjunto de cabeçote inferior 16 e a trave principal 14 para seletivamente inclinarem a trave principal em torno do pivô 18. Uma informação adicional sobre a construção e a operação de uma trave principal, um conjunto de cabeçote inferior, um suporte de montagem e os atuadores de inclinação pode ser encontrada no US 2009/0057019, no US 2010/0308609, e no pedido de Patente U.S. Nº de Série 13/398.995 depositado em 17 de fevereiro de 2012, os quais são incorporados aqui como referência em suas totalidades.

[023] O acessório 10 inclui um par de mecanismos de acoplamento 26, 28, que são montados de forma destacável na trave principal 14. Os mecanismos de acoplamento 26, 28 são montados na trave principal, de modo que cada mecanismo de acoplamento seja individualmente ajustável em relação à trave principal ao longo do comprimento da trave principal na direção de eixo z. Um ajuste de cada mecanismo de acoplamento 26, 28 na direção z é obtido por atuadores de deslocamento fixados em uma extremidade à trave principal e fixados em uma extremidade oposta aos mecanismos de acoplamento 26, 28. Uma informação adicional sobre mecanismos de acoplamento de deslocamento na direção z em uma trave principal é descrita no US 2010/0308609 e no Pedido de Patente U.S. Nº de Série 13/398.995. A montagem destacável do mecanismo de acoplamento 26,28 permite a remoção e substituição de mecanismos de acoplamento por mecanismos de acoplamento de substituição, os quais poderiam ter a mesma configuração ou uma similar ou ter uma configuração diferente.

[024] Conforme discutido no Pedido de Patente U.S. Nº de Série 13/398.995, o espaçamento entre os mecanismos de acoplamento 26, 28 pode ser suficiente para deixar espaço para que uma ferramenta de processamento de tubo, por exemplo, um aparelho de soldagem ou outro aparelho de fixação seja aplicado aos tubos para a conexão física das extremidades de tubo. Além de ou separadamente em relação à soldagem, outras operações de processamento de tubo podem ser realizadas usando-se a ferramenta de processamento de tubo montada no acessório. Os exemplos de outras operações de processamento de tubo incluem o revestimento de uma ou mais extremidades de tubo, a pintura dos tubos, o corte de um ou mais dos tubos, a aplicação de um selo para selar as extremidades de tubo, a biselagem de uma ou mais das extremidades de tubo, ou jateamento com areia de uma ou mais das extremidades de tubo. Outras operações de processamento são possíveis. Dependendo da operação de processamento, a operação de processamento pode ser realizada antes ou depois de as extremidades de tubo serem alinhadas com cada outra.

[025] A ferramenta de processamento de tubo pode ser montada no acessório 10, por exemplo, na trave principal 14, ou pode ser separada do acessório 10.

[026] Os mecanismos de acoplamento 26, 28 ilustrados nos desenhos são similares na construção, entretanto eles poderiam ser construídos diferentemente. Cada mecanismo de acoplamento inclui um alojamento de braço de sujeição 30 e braços de sujeição 32 conectados ao alojamento de braço de sujeição.

[027] Conforme mostrado na figura 1, cada mecanismo de acoplamento 26, 28 é projetado para capturar uma extremidade de um tubo 34, 36 usando os braços de sujeição 32 sob a potência do equipamento de construção. As posições dos alojamentos de braço de sujeição então são ajustadas nas direções de eixo x, y e/ou z, conforme necessário, para alinhamento das extremidades de tubo 38 durante uma ligação de tubo. As extremidades alinhadas podem então ser soldadas ou de outra forma presas a cada outra,

e/ou outras operações de processamento realizadas.

[028] A direção de eixo z é considerada geralmente paralela ao solo ou paralelo à trave principal, ou paralela aos tubos. A direção de eixo x é uma direção para frente e para trás geralmente perpendicular à direção de eixo z e perpendicular à trave principal 14. A direção de eixo y é uma direção para cima e para baixo geralmente perpendicular à direção de eixo z e à direção de eixo x e perpendicular à trave principal 14.

[029] O acessório 10 pode ser usado em uma orientação horizontal com um tubo horizontal e com a trave principal 14 orientada geralmente paralela ao solo. O acessório 10 também pode ser usado em uma orientação vertical com o tubo vertical, com a trave principal 14 orientada geralmente perpendicular ao solo. O acessório também pode ser usado com tubos que são orientados em ângulos entre a horizontal e a vertical.

[030] As figuras 2 e 3 ilustram detalhes de uma modalidade do mecanismo de acoplamento 26. Conforme indicado acima, o mecanismo de acoplamento 28 é similar na construção ao mecanismo de acoplamento 26, de modo que não é descrito aqui separadamente. Nesta modalidade, o alojamento de braço de sujeição 30 é um alojamento em duas peças incluindo um alojamento de braço inferior 50 e um alojamento de braço superior 52. Os alojamentos de braço 50, 52 são conectados um ao outro de maneira tal a permitir ajustes em x e y do alojamento de braço inferior 50, de modo a se ajustarem as posições das extremidades de tubo 38 mantidas pelos mecanismos de acoplamento nas direções x e y.

[031] Em uma modalidade, o alojamento de braço inferior 50 pode ser montado de forma destacável a partir do alojamento de braço superior 52. Isto permitiria que o alojamento de braço inferior fosse removido e substituído por um alojamento de braço inferior diferente.

[032] Os braços de sujeição 32 são conectados de forma pivotante ao alojamento de braço inferior 50. Dois conjuntos de braços de sujeição são

providos, os quais são dispostos em lados opostos do alojamento de braço inferior. Os braços de sujeição 32 podem ter qualquer configuração adequada para sujeição e manutenção do tubo durante o uso. Uma informação adicional sobre configurações de braços de sujeição para encaixe em tubo é descrita no US 2009/0057019 e no US 2010/0308609.

[033] Cada braço de sujeição 32 é montado de forma rotativa no alojamento de braço inferior por um pivô. A extremidade superior de um dos braços de sujeição é conectada a uma extremidade de um atuador 54, por exemplo, um cilindro hidráulico. A extremidade oposta do atuador 54 é fixada ao alojamento de braço inferior 50. Uma ou mais ligações de sincronismo 56 se estendem entre os braços de sujeição, de modo que uma atuação de um braço de sujeição pelo atuador 54 resulte na atuação do outro braço de sujeição através da(s) ligação(ões) de sincronismo 56. Contudo, a(s) ligação(ões) de sincronismo 56 não é (são) necessária(s), se um dos braços de sujeição for fixo, ou se atuadores em separado forem usados para cada braço de sujeição.

[034] Os braços de sujeição 32 são atuáveis entre uma posição fechada sujeitando o tubo (mostrada na figura 2) e uma posição aberta (mostrada na figura 1) para se permitir que os mecanismos de acoplamento sejam dispostos sobre os respectivos tubos 34, 36. Uma extensão do atuador 54 pivota o braço de sujeição 32 para dentro em direção à posição fechada. Ao mesmo tempo, a(s) ligação(ões) de sincronismo 56 conectada(s) ao outro braço de sujeição atua(m) o outro braço de sujeição para dentro em direção à posição fechada. Inversamente, uma retração do atuador pivota os braços de sujeição para fora em direção à posição aberta.

[035] Em uma modalidade alternativa, um atuador pode ser provido para atuar cada um dos braços de sujeição. Também, um dos braços de sujeição em um ou ambos os mecanismos de acoplamento, poderia ser fixado enquanto o outro braço de sujeição fosse atuado.

[036] Com referência à figura 3, o lado de topo do alojamento de braço inferior

50 tem um bloco 60 formado com canais de corrediça opostos 62. Os canais verticais 64 se estendem para cima a partir dos canais de corrediça 62 e através da superfície superior do bloco 60. Os canais de corrediça 62 são ilustrados como se estendendo pelo comprimento do bloco de corrediça por uma distância A (veja a figura 2).

[037] O alojamento de braço superior 52 é projetado para se encaixar de forma deslizante com os canais de corrediça 62 e os canais 64 para se permitir que o alojamento de braço inferior 50 deslize para trás e para frente em relação ao alojamento de braço superior na direção x. Em particular, com referência à figura 3, o alojamento de braço superior 52 é ilustrado como sendo uma estrutura retangular que tem uma passagem retangular 66 através da qual a trave principal 14 se estende. A base do alojamento de braço superior 52 é provida com blocos de corrediça retangulares opostos 68 que são conectados a placas laterais 70 que formam paredes opostas do alojamento de braço 52. Com referência à figura 2, as placas laterais 70 têm um comprimento B na direção x que é menor do que o comprimento A.

[038] Em uso, os blocos de corrediça 68 são dispostos nos canais de corrediça 62, e as placas 70 se estendem para cima através dos canais 64. Esta construção permite que o alojamento de braço inferior 50 deslize na direção x em relação ao alojamento de braço superior 52. Um movimento do alojamento de braço inferior 50 é obtido usando-se um atuador 72, por exemplo, um cilindro hidráulico, que tem uma extremidade do mesmo fixada a uma estrutura de montagem 74 no alojamento de braço inferior 50 e uma segunda extremidade adequadamente fixada de forma direta ou indireta ao alojamento de braço superior 52.

[039] Retornando à figura 3, um tubo de torque 76 é disposto em torno da trave principal 14 e se estende através do alojamento de braço superior. O tubo de torque 76 se adapta de forma próxima em torno da trave principal e é projetado para permitir movimentos do alojamento de braço superior 52, em conjunto com o alojamento de braço inferior 50, em relação à trave principal na

direção y.

[040] O tubo de torque 76 é uma estrutura tubular retangular que tem uma passagem central 78 através da qual a trave principal se estende. O tubo de torque 76 também se estende através do alojamento de braço superior geralmente a partir de uma placa 70 até a outra placa 70, conforme mostrado nas figuras 1 e 2. Lados opostos do tubo de torque 76 são formados com canais de corrediça verticais 80 que são ilustrados se estendendo a partir do fundo até o topo do tubo de torque.

[041] Em uso, o tubo de torque 76 é projetado para deslizar com o mecanismo de acoplamento na direção z. Para facilitar o movimento de deslizamento na direção z, calços de corrediça 82 são fixados no interior do tubo de torque entre as paredes laterais do tubo de torque e as paredes laterais externas da trave principal. Os calços de corrediça 82 deslizam com o tubo de torque na direção z e ajudam a reduzir o atrito e o desgaste na trave principal e no interior do tubo de torque.

[042] Para travar o tubo de torque 76 no alojamento de braço superior 52 na direção z, placas de trava de tubo de torque 84 são providas. Cada placa de trava de tubo de torque 84 é configurada para se adaptar e ser presa entre as extremidades das placas 70, conforme visto na figura 1. A superfície interna de cada placa 84 é provida com uma crista de formato retangular 86 que se adapta através de uma abertura 88 formada no alojamento de braço superior 52 e é disposta no respectivo canal de corrediça vertical 80. A interação entre as cristas 86 e os canais de corrediça 80 força o tubo de torque a deslizar na direção z com o mecanismo de acoplamento, enquanto permite que o alojamento de braço superior 52 deslize verticalmente em relação ao tubo de torque 76 na direção y.

[043] Com referência à figura 2, a dimensão vertical C da passagem 66 do alojamento de braço superior 52 é maior do que a altura vertical D do tubo de torque 76. Isto permite que o alojamento de braço superior 52 deslize

verticalmente em relação ao tubo de torque 76 na direção y. A dimensão horizontal da passagem 66 é apenas ligeiramente maior do que ou aproximadamente igual à dimensão horizontal do tubo de torque 76, para se evitarem movimentos relativos entre o alojamento de braço superior e o tubo de torque na direção x.

[044] Para a obtenção de movimentos na direção y, uma forquilha 90 é fixada ao topo do tubo de torque 76 e se estende para cima através de uma abertura 92 no alojamento de braço superior. Um atuador 94, por exemplo, um cilindro hidráulico, tem uma extremidade do mesmo fixada a uma estrutura de montagem 96 no alojamento de braço superior 52 e uma segunda extremidade adequadamente fixada à forquilha 90.

[045] Com referência às figuras 2 e 3, movimentos na direção x dos mecanismos de acoplamento individuais 26, 28, e, assim, dos tubos 34, 36 são obtidos conforme se segue. Para se mover para a direita (isto é, para frente e para trás na direção x) na figura 2, o atuador 72 é retraído para aplicar uma força puxando o alojamento de braço superior 52 para a esquerda na figura 2. Uma vez que o tubo de torque 76 se adapta proximamente em torno da trave principal 14, e a dimensão horizontal da passagem 66 é apenas ligeiramente maior do que ou aproximadamente igual à dimensão horizontal do tubo de torque 76, o alojamento de braço superior 52 não pode se mover para a direita ou a esquerda na direção x. Portanto, uma retração do atuador 72 forçará o alojamento de braço inferior 50 a se mover na direção x para a direita na figura 2. De modo similar, uma extensão do atuador 72 fará pressão contra o alojamento de braço superior 52, com as forças de reação então forçando o alojamento de braço inferior a se mover para a esquerda na figura 2.

[046] Os movimentos na direção y (isto é, para cima e para baixo) dos mecanismos de acoplamento individuais 26, 28 e, assim, dos tubos 34, 36 são obtidos conforme se segue. Para se mover verticalmente para cima na direção y, o atuador 94 é estendido. Isto empurra para baixo no topo do tubo de torque 76, o qual se adapta proximamente em torno da trave principal. As forças de

reação forçarão o alojamento de braço superior 52 para cima em relação ao tubo de torque. Uma vez que o alojamento de braço superior é fixado ao alojamento de braço inferior, o alojamento de braço inferior também se moverá para cima. Para se mover verticalmente para baixo na direção y, o atuador 94 é retraído. Os alojamentos de braço superior e inferior então se moverão para baixo.

[047] Os alojamentos de braço superior e inferior são descritos como sendo móveis um em relação ao outro na direção x, móveis em conjunto na direção y, e móveis em conjunto na direção z. Contudo, outras variações são possíveis.

[048] Outras técnicas de montagem para se permitirem movimentos do alojamento de braço 50, 52 nas direções x e y são possíveis. Por exemplo, as figuras 4 e 5a-c ilustram duas técnicas de montagem possíveis alternativas. Nas figuras 4 e 5a-c, os elementos que são os mesmos ou similares aos elementos nas figuras 2 e 3 são referenciados usando-se os mesmos números de referência.

[049] O mecanismo de acoplamento ilustrado na figura 4 é mostrado montado no acessório 10 na figura 1. Na modalidade do mecanismo de acoplamento ilustrado na figura 4, ao invés dos canais de corrediça 62 e dos blocos de corrediça 68 usados nas figuras 2 e 3, o alojamento de braço inferior 50 desliza em relação ao alojamento superior 52 na direção x através de um ou mais pinos 100. O(s) pino(s) 100 se estende(m) entre suportes opostos 102 no alojamento de braço inferior 50, e se estendem através de aberturas 104 formadas na base do alojamento de braço superior 52. Apenas as aberturas 104 em um lado do alojamento de braço superior são visíveis na figura 4. Aberturas similares seriam formadas na base no outro lado do alojamento de braço superior. A base do alojamento de braço superior se adapta em uma abertura 106 formada no alojamento de braço inferior. O comprimento da base do alojamento de braço superior na direção x é menor do que o comprimento da abertura 106 na direção x, para se permitirem movimentos relativos na direção x entre os alojamentos de braço superior e inferior.

[050] Na modalidade do mecanismo de acoplamento ilustrada nas figuras 5a-c, o alojamento de braço inferior 50 é similar ao alojamento de braço inferior na figura 4 pelo fato de um movimento de deslizamento relativo entre o alojamento de braço superior 52 e o alojamento de braço inferior 50 na direção x ser permitido através do(s) pino(s) 100. Além disso, os movimentos de deslizamento verticais entre o alojamento de braço superior 52 e o tubo de torque 76 também são facilitados por pinos verticais 110. Na modalidade ilustrada, quatro pinos verticais 110 são providos, embora um número maior ou menor de pinos pudesse ser usado.

[051] Nesta modalidade, o alojamento de braço superior 52 é provido com quatro orifícios de pino 112 no topo do mesmo e quatro orifícios de pino correspondentes 114 no fundo. Da mesma forma, o tubo de torque 76 é formado com orifícios de pino 116 no topo do mesmo e orifícios de pino 118 no fundo do mesmo que são alinhados com os orifícios de pino 112, 114, quando o tubo de torque é disposto no alojamento de braço superior, conforme descrito acima nas figuras 2 a 3. Os pinos 110 guiam os movimentos verticais relativos na direção y entre o alojamento de braço superior e o tubo de torque, bem como forçam o tubo de torque a se mover com o alojamento de braço superior durante movimentos na direção z.

[052] Nas modalidades ilustradas e descritas aqui, os alojamentos de braço de sujeição são ajustáveis em relação à trave principal em direções de eixo y e direções de eixo x. Contudo, os alojamentos de braço de sujeição não precisam ser ajustáveis em todas as direções ilustradas. Ao invés disso, é contemplado aqui que os alojamentos de braço de sujeição poderiam ser ajustáveis apenas em uma direção x ou em uma direção y.

[053] Além disso, os alojamentos de braço de sujeição de ambos os mecanismos de acoplamento 26, 28 não precisam ser ajustáveis nas direções x, y e/ou z na trave principal. Ao invés disso, um mecanismo de acoplamento poderia manter um tubo e ser fixado na trave principal, enquanto os ajustes de direção x, y e z são realizados usando-se os outros mecanismos de

acoplamento mantendo o outro tubo.

[054] Além disso, embora a trave principal e as passagens 66, 78 sejam ilustradas e/ou descritas como sendo retangulares, outros formatos além de retangular são possíveis, tais como redondos ou triangulares. Além disso, a trave principal e as passagens 66, 78 não precisam ter o mesmo formato. Por exemplo, a trave principal poderia ser redonda na vista em seção transversal e uma ou mais das passagens 66, 78 poderiam ser retangulares.

[055] Além disso, as passagens 66, 78 não precisam ter o mesmo formato.

[056] Os mecanismos de acoplamento 26, 28 podem ser projetados para uso com qualquer tamanho, isto é, diâmetro e formato de tubo. Por exemplo, acredita-se que os mecanismos de acoplamento 26, 28 seriam adequados para tubos redondos tendo entre em torno de 26 polegadas (66,04 cm) e em torno de 38 polegadas (96,52 cm) de diâmetro. Contudo, os mecanismos de acoplamento podem ser usados com tubos tendo outros diâmetros.

[057] Em uso, após os tubos 34, 36 terem sido cortados e as extremidades 38 aproximadamente posicionadas perto de cada outra, o acessório 10 é levado pelo braço do equipamento de construção para a posição perto das extremidades 38 dos dois tubos 34, 36. Se necessário, a trave principal 14 é inclinada e/ou rodada pelo conjunto de cabeçote inferior 16 e pelos atuadores de inclinação 22, 24 para alinhamento apropriado do acessório com as extremidades de tubo. Preferencialmente, as extremidades de tubo 38 são posicionadas aproximadamente na metade entre os dois mecanismos de acoplamento, conforme mostrado na figura 1.

[058] O acessório então é abaixado para posição, de modo que o mecanismo de acoplamento 26 circunde o tubo 34 e o mecanismo de acoplamento 28 circunde o tubo 36, conforme mostrado nas figuras 1 e 2. Os braços de sujeição então são atuados para se levarem os braços de sujeição para a posição fechada, conforme mostrado na figura 2, de modo a se sujeitarem os tubos 34, 36.

[059] Se necessário, as posições de um ou ambos os mecanismos de acoplamento 26, 28 ao longo da trave principal serão ajustadas na direção de eixo z para se colocarem as extremidades de tubo mais perto de cada outra. Além disso, o operador atua os vários atuadores 72, 94, conforme necessário, para um ajuste fino das posições dos alojamentos de braço de sujeição nas direções x e y. Devido ao fato de os braços de sujeição estarem sujeitando os tubos, e os braços de sujeição serem fixos aos alojamentos de braço de sujeição, as extremidades de tubo se movem com os alojamentos de braço de sujeição. Assim, os mecanismos de acoplamento 26, 28 podem ser usados para um ajuste fino das posições das extremidades de tubo para a obtenção de um alinhamento.

[060] Com referência à figura 6, a geometria dos braços de sujeição 32 e do alojamento de braço inferior 50 pode ser projetada para lidar com uma faixa de diâmetros de tubo D1 a D2, por exemplo, um tubo de 24 a 36 polegadas (de 60,96 a 91,44 cm), enquanto provê 6 pontos de contato em todos os momentos com o exterior do tubo para todos os diâmetros de tubo naquela faixa. A figura 6 mostra um tubo 150 que tem um diâmetro de D1 e um segundo tubo 152 tendo um diâmetro maior D2. Os braços de sujeição 32 são mostrados esquematicamente e têm quatro pontos de contato c1 a c4 com o segundo tubo 152. Da mesma forma, o alojamento de braço inferior 50 é mostrado esquematicamente e tem dois pontos de contato c5 a c6 com o segundo tubo 152. Estes seis pontos de contato c1 a c6 ajudam os mecanismos de acoplamento 26, 28 a manterem de forma segura o tubo 152. Seis pontos de contato similares ocorrem no caso de o tubo 150 ter o diâmetro D1, e com o tubo tendo diâmetros entre D1 e D2. Os pontos de contato c1 a c6 podem estar diretamente nas superfícies internas dos braços de sujeição e do alojamento de braço inferior, ou com calços de desgaste que são conectados às superfícies internas.

[061] Para a obtenção destes seis pontos de contato, a geometria de certos componentes dos mecanismos de acoplamento 26, 28 é cuidadosamente

selecionada. Por exemplo, o ângulo α entre uma primeira superfície interna 160 e uma segunda superfície interna 162 de cada braço de sujeição 32 é selecionado para estar em uma faixa predeterminada. Da mesma forma, o ângulo λ entre as primeira e segunda superfícies internas 164, 166 do alojamento de braço inferior e um eixo geométrico vertical A-A é selecionado para estar em uma faixa predeterminada. Além disso, uma distância de linha reta D1 entre um eixo geométrico vertical B-B tangente ao tubo 152 e o ponto de pivô 170 de cada braço de sujeição 32 está em uma faixa predeterminada. No caso em que os calços de desgaste são usados nas superfícies internas, os ângulos e as distâncias são determinados para contabilização da presença dos calços de desgaste. Mais ainda, uma linha reta 172 conectando os pontos de pivô 174, 176 da(s) ligação(ões) de sincronismo 56 aos braços de sujeição é feita geralmente perpendicular às linhas retas 178 conectando os pontos de pivô 170 aos pontos de pivô 174, 176.

[062] A geometria selecionada também sofre impacto do projeto da(s) ligação(ões) de sincronismo 56. Com referência à figura 2, a(s) ligação(ões) de sincronismo tem (têm) uma primeira extremidade conectada de forma pivotante ao braço de sujeição direito no ponto de pivô 174 e uma segunda extremidade conectada de forma pivotante ao braço de sujeição esquerdo no ponto de pivô 176. Entre as duas extremidades, para se evitar uma interferência com o tubo, a(s) ligação(ões) de sincronismo 56 tem (têm) uma seção intermediária curvada 180, por meio do que o ponto de pivô 176 é localizado verticalmente mais baixo do que o ponto de pivô 174.

[063] Para a provisão de seis pontos de contato nos tubos variando no diâmetro entre 24 e 36 polegadas (de 60,96 e 91,44 cm) com a configuração de ligação(ões) de sincronismo 56 mostrada na figura 2, a geometria específica de exemplo a seguir mostrou funcionar de forma satisfatória:

α pode variar de em torno de 120 graus a em torno de 150 graus, e pode ser de em torno de 125 graus;

λ pode variar de em torno de 60 graus a em torno de 75 graus, e pode ser de 75 graus;

D1 pode variar de em torno de 4 polegadas (10,16 cm) a em torno de 9 polegadas (22,86 cm), e pode ser de em torno de 7 polegadas (17,78 cm); e

a linha 172 é geralmente perpendicular às linhas 178.

[064] Obviamente, outras dimensões para α, λ e D1 podem ser usadas. Além disso, poderia haver mais ou menos do que seis pontos de contato c1 a c6, se desejado.

[065] A modalidade ilustrada na figura 1 mostra o uso de um acessório, que tem dois mecanismos de acoplamento, montados na trave principal 14. É contemplado que acessórios separados poderiam ser utilizados, cada um tendo um ou dois mecanismos de acoplamento, com cada acessório sendo conectado a braços de um equipamento de construção em separado, com um acessório sujeitando e ajustando uma extremidade de tubo e o outro acessório sujeitando e ajustando a outra extremidade de tubo. Também, dois mecanismos de acoplamento poderiam ser usados para a sujeição de cada tubo.

[066] Os exemplos expostos neste pedido devem ser considerados em todos os aspectos como ilustrativos e não limitativos. O escopo da invenção é indicado pelas reivindicações em apenso, ao invés de pela descrição precedente; e se pretende que todas as mudanças as quais vierem no significado e no alcance de equivalência das reivindicações estejam englobadas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Mecanismo de acoplamento (26,28) usável em um acessório de acoplamento (10), que compreende:

um alojamento de braço inferior (50);

braços de sujeição (32) montados no alojamento de braço inferior (50), pelo menos um dos braços de sujeição (32) sendo móvel em relação ao alojamento de braço inferior (50), e os braços de sujeição (32) tendo uma posição aberta e uma posição fechada;

caracterizado pelo fato de

um alojamento de braço superior (52) ser montado no alojamento de braço inferior (50), o alojamento de braço superior (52) incluindo uma passagem (66) através da qual uma trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) pode se estender, a passagem (66) tendo um eixo geométrico paralelo a um eixo geométrico longitudinal da trave principal, e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) sendo móveis um em relação ao outro e em relação à trave principal (14) em uma direção para frente e para trás que é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14) e sendo móveis em conjunto com relação à trave principal (14) em uma direção para cima e para baixo perpendicular à direção para frente e para trás e ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14).

2. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender pelo menos dois dos braços de sujeição (32) afixados de forma pivotante ao alojamento de braço inferior (50), os pelo menos dois braços de sujeição (32) voltados um para o outro, e uma ligação de sincronismo (56) se estendendo entre os pelo menos dois braços de sujeição (32), de modo que um movimento de um dos pelo menos dois braços

de sujeição (32) cause um movimento do outro braço de sujeição (32) através da ligação de sincronismo (56).

3. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender um tubo de torque (76), disposto no alojamento de braço superior (52), o tubo de torque (76) incluindo uma passagem (78) através da qual a trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) pode se estender.

4. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de o tubo de torque (76), o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) serem móveis em conjunto em uma direção paralela ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14), e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) serem móveis em relação ao tubo de torque (76) na direção para cima e para baixo.

5. Mecanismo, que compreende:

uma trave principal (14) que tem um eixo geométrico longitudinal;

um par de mecanismos de acoplamento (26, 28) montados de forma destacável na trave principal (14), cada mecanismo de acoplamento (26, 28) incluindo:

um alojamento de braço inferior (50);

braços de sujeição (32) montados no alojamento de braço inferior (50), pelo menos um dos braços de sujeição (32) sendo móvel em relação ao alojamento de braço inferior (50), e os braços de sujeição (32) tendo uma posição aberta e uma posição fechada;

caracterizado pelo fato de

um alojamento de braço superior (52) ser montado no alojamento de braço inferior (50), o alojamento de braço superior (52) incluindo uma passagem (66) através da qual uma trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) se estende, a passagem (66) tendo um eixo geométrico paralelo ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14), e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) sendo móveis um em relação ao outro e em relação à trave principal (14) em uma direção para frente e para trás que é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14) e sendo móveis em conjunto em relação à trave principal (14) em uma direção para cima e para baixo perpendicular à direção para frente e para trás e ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14).

6. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de haver pelo menos dois dos braços de sujeição (32) afixados de forma pivotante ao alojamento de braço inferior (50), os pelo menos dois braços de sujeição (32) voltados um para o outro, e uma ligação de sincronismo (56) se estendendo entre os pelo menos dois braços de sujeição (32), de modo que um movimento de um dos pelo menos dois braços de sujeição (32) cause um movimento do outro braço de sujeição (32) através da ligação de sincronismo (56).

7. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender um tubo de torque (76) disposto no alojamento de braço superior (52), o tubo de torque (76) incluindo uma passagem (78) através da qual a trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) se estende.

8. Mecanismo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de o tubo de torque (76), o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) serem móveis em conjunto em uma direção paralela ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14), e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50)

serem móveis em relação ao tubo de torque (76) na direção para cima e para baixo.

9. Acessório (10), que compreende:

um suporte de montagem (20);

um conjunto de cabeçote inferior (16) conectado de forma rotativa ao suporte de montagem (20);

uma trave principal (14) conectada de forma pivotante ao conjunto de cabeçote inferior (16), a trave principal (14) tendo um eixo geométrico longitudinal;

um atuador de inclinação (22, 24) que tem uma extremidade fixada ao conjunto de cabeçote inferior (16) e uma segunda extremidade fixada à trave principal (14);

um par de mecanismos de acoplamento (26, 28) montados de forma destacável na trave principal (14), cada mecanismo de acoplamento (26, 28) incluindo:

um alojamento de braço inferior (50);

braços de sujeição (32) montados no alojamento de braço inferior (50), pelo menos um dos braços de sujeição (32) sendo móvel em relação ao alojamento de braço inferior (50), e os braços de sujeição (32) tendo uma posição aberta e uma posição fechada;

caracterizado pelo fato de

um alojamento de braço superior (52) ser montado no alojamento de braço inferior (50), o alojamento de braço superior (52) incluindo uma passagem (66) através da qual uma trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) se estende, a passagem (66) tendo um eixo geométrico paralelo ao eixo geométrico longitudinal da trave principal

(14), e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) sendo móveis um em relação ao outro e em relação à trave principal (14) em uma direção para frente e para trás que é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14) e sendo móveis em conjunto em relação à trave principal (14) em uma direção para cima e para baixo perpendicular à direção para frente e para trás e ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14).

10. Acessório, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de haver pelo menos dois dos braços de sujeição (32) afixados de forma pivotante ao alojamento de braço inferior (50), os pelo menos dois braços de sujeição (32) voltados um para o outro, e uma ligação de sincronismo (56) que se estende entre os pelo menos dois braços de sujeição (32), de modo que um movimento de um dos pelo menos dois braços de sujeição (32) cause um movimento do outro braço de sujeição (32) através da ligação de sincronismo (56).

11. Acessório, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender um tubo de torque (76) disposto no alojamento de braço superior (52), o tubo de torque (76) incluindo uma passagem (78) através da qual a trave principal (14) do acessório de acoplamento (10) se estende.

12. Acessório, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de o tubo de torque (76), o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) serem móveis em conjunto em uma direção paralela ao eixo geométrico longitudinal da trave principal (14), e o alojamento de braço superior (52) e o alojamento de braço inferior (50) serem móveis em relação ao tubo de torque (76) na direção para cima e para baixo.

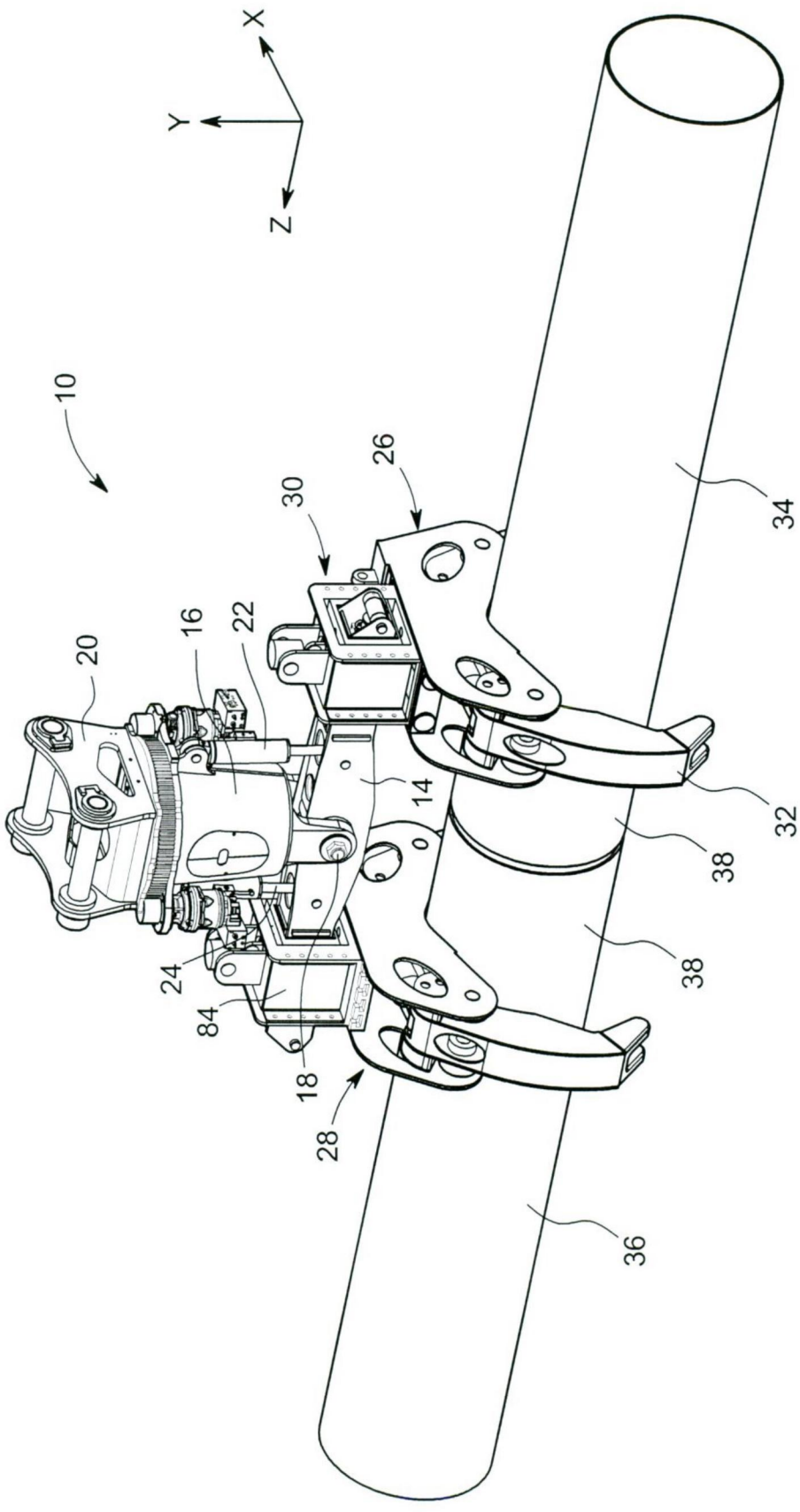


FIG. 1

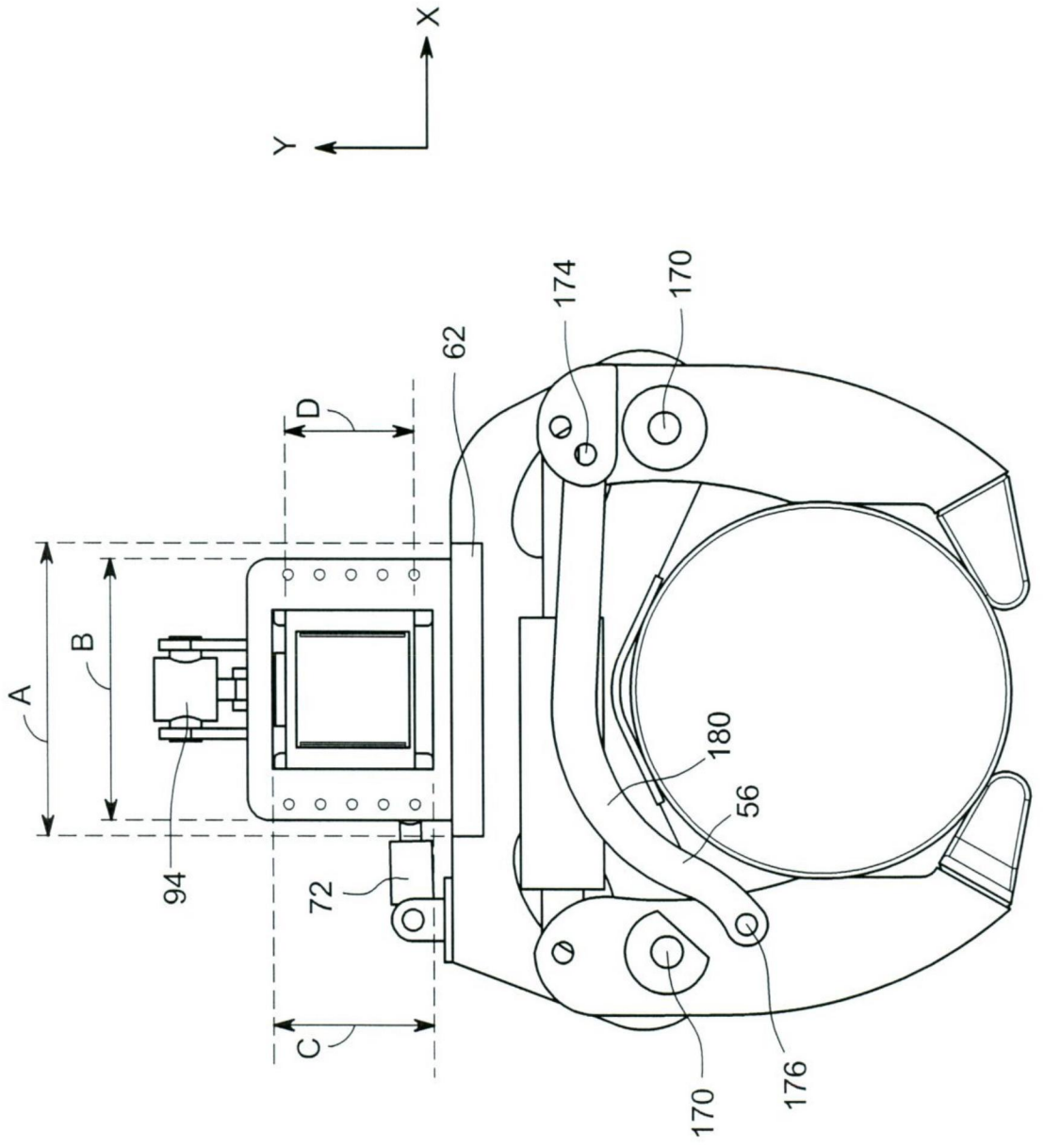


FIG. 2

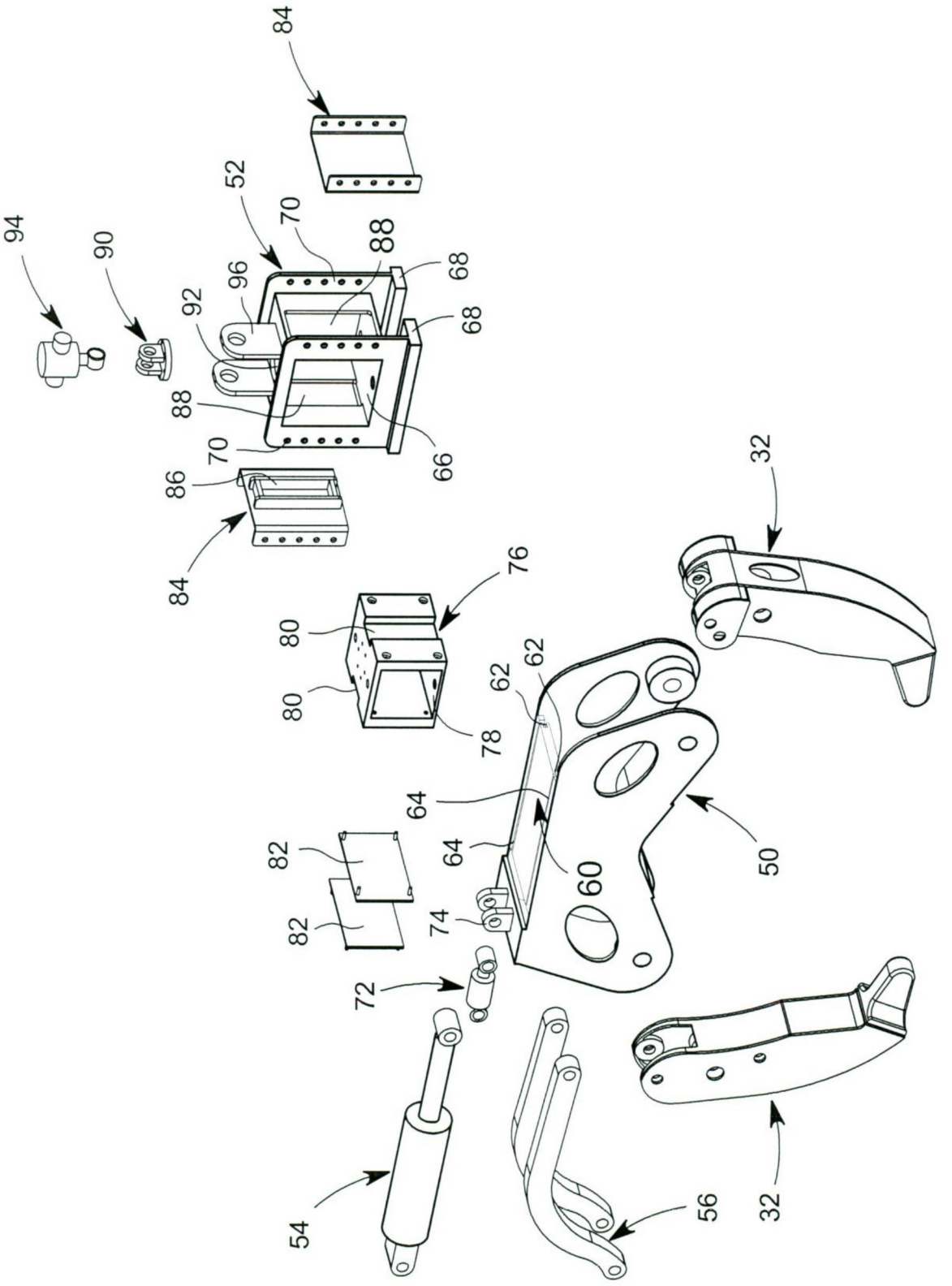

84
52
70
88
68
94
90
96
92
68
88
66
70
86
84
76
80
80
78
62
62
64
64
60
50
32
82
82
74
72
54
56
32

FIG. 3

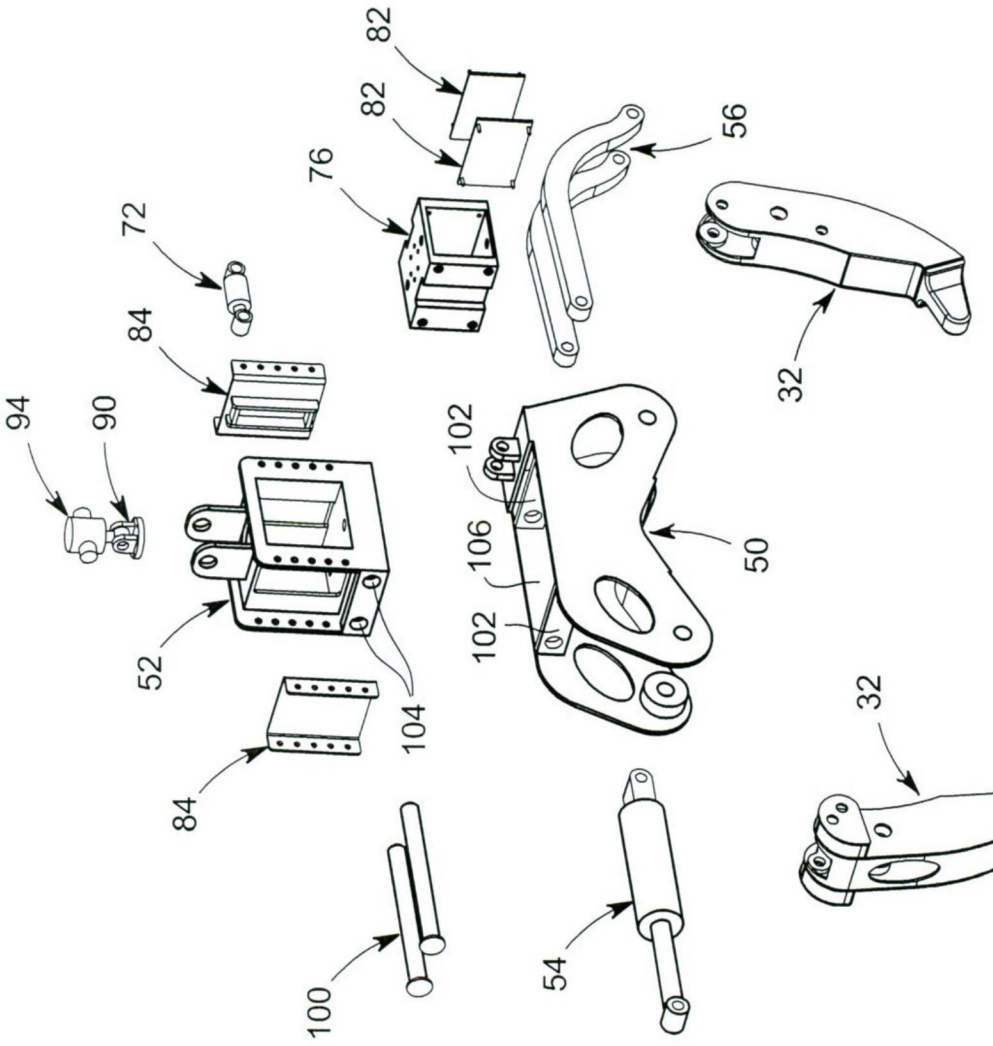


FIG. 4

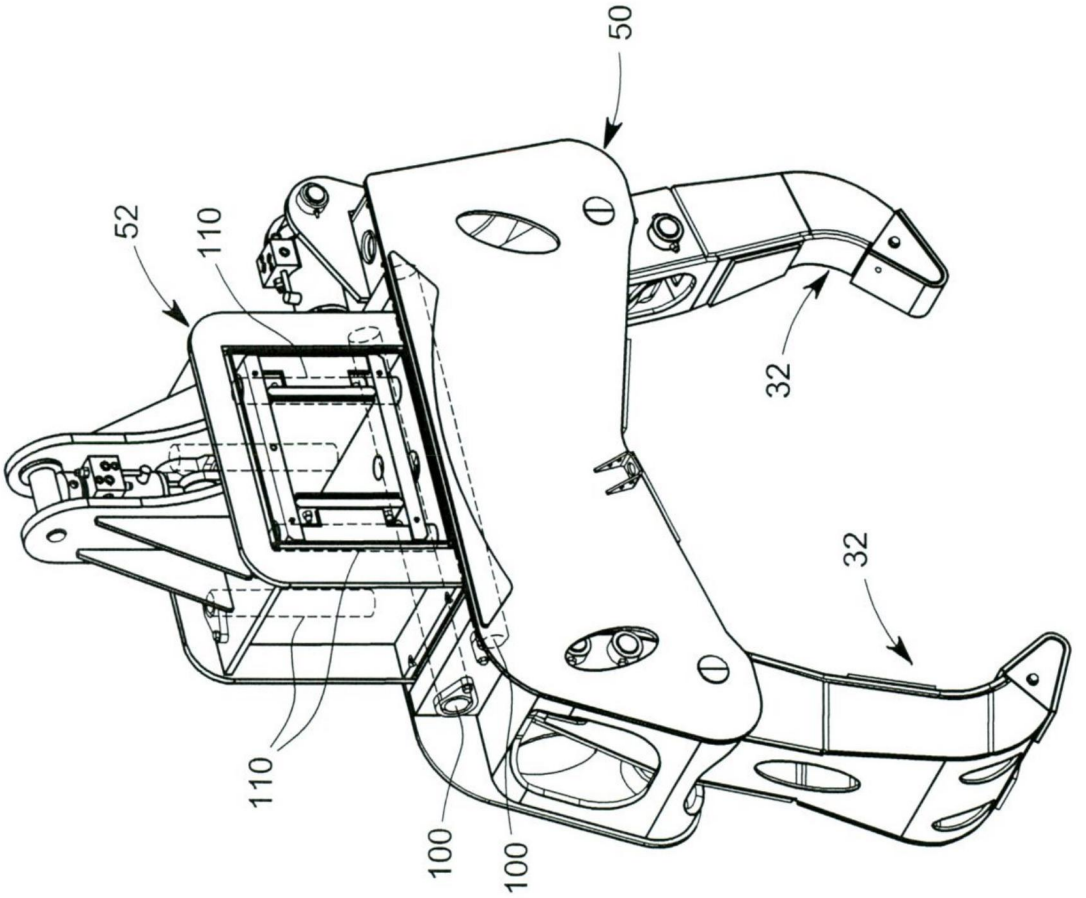


FIG. 5a

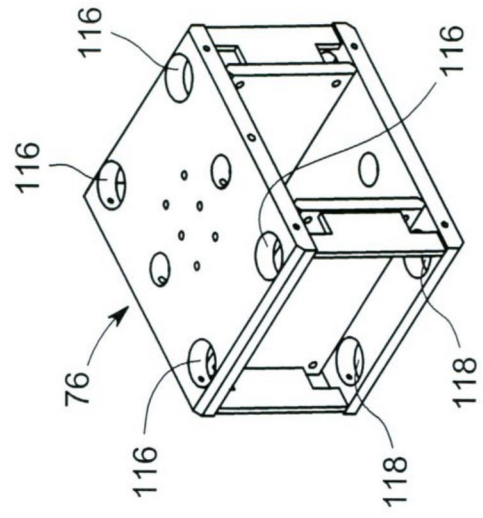


FIG. 5c

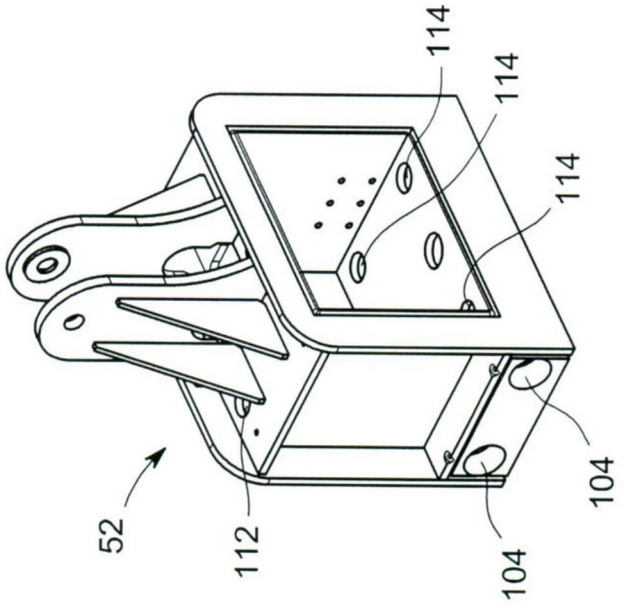


FIG. 5b

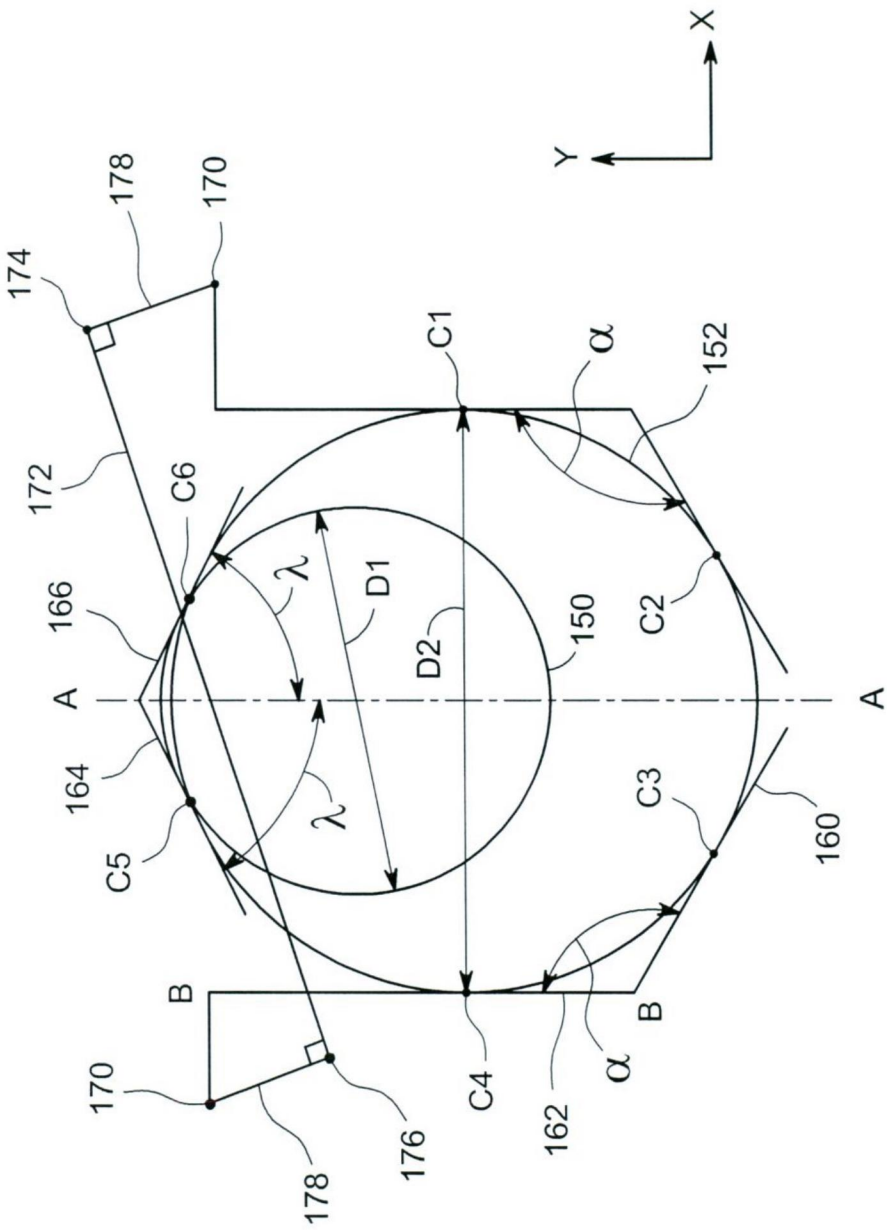

X
Y
174
178
170
C1
α
152
172
C6
λ
D1
166
D2
150
C2
A
A
164
C5
λ
C3
160
B
B
170
C4
α
178
176
162

FIG. 6