



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI 1106925-2 A2**

(22) Data de Depósito: 20/09/2011
(43) Data da Publicação: 24/04/2013
(RPI 2207)



(51) *Int.Cl.:*
B66C 25/00

(54) **Título:** SISTEMA DE CONEXÃO FIXO PARA SEGMENTOS DE COLUNA DE GUINDASTE

(30) **Prioridade Unionista:** 20/09/2010 US 61/384,709

(73) **Titular(es):** Manitowoc Crane Companies, LLC

(72) **Inventor(es):** Robert J. Walker

(57) **Resumo:** SISTEMA DE CONEXÃO FIXO PARA SEGMENTOS DE COLUNA DE GUINDASTE. A presente invenção refere-se a um guindaste, que possui uma parte de trabalho superior montada de forma rotativa em uma parte de trabalho inferior. O guindaste inclui pelo menos um elemento de coluna. O elemento de coluna inclui pelo menos um primeiro e um segundo segmento de coluna cada qual com um eixo geométrico longitudinal, e umas primeira e segunda extremidades, a segunda extremidade do primeiro segmento sendo acoplada à primeira extremidade do segundo segmento. Pelo menos um primeiro, um terceiro e um quinto conectores são localizados sobre a segunda extremidade do primeiro segmento combinando-se respectivamente com pelo menos um segundo, um quarto e um sexto conectores sobre a primeira extremidade de segundo segmento. Cada um dos conectores inclui pelo menos uma primeira extensão tendo um furo vazado através da mesma, o furo vazado possuindo um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo geométrico longitudinal e se posiciona na extensão de tal forma que os furos vazados dos conectores emparelhados fiquem alinhados quando os segmentos de coluna se encontram alinhados. Cada um conectores também inclui uma superfície de suporte de carga compressiva entre os primeiro e segundo segmentos de coluna, quando os segmentos de coluna são alinhados. Um primeiro pino encaixa de forma justa através do furo vazado da primeira extensão no primeiro conector e o furo vazado da primeira extensão no segundo conector para manter os primeiro e segundo conectores juntos. Um segundo pino encaixa de forma solta através do furo vazado da primeira extensão no terceiro conector e o furo vazado da primeira extensão no quarto conector na primeira extremidade do segundo segmento para manter o segundo e o quarto conectores juntos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CONEXÃO FIXO PARA SEGMENTOS DE COLUNA DE GUINDASTE**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a guindastes de levantamento e, mais particularmente, aos sistemas de conexão para conexão em seções de elementos de coluna para guindastes ou similares.

Os guindastes de levantamento de grande capacidade são normalmente dotados de estruturas de coluna de suporte de carga alongadas, tal como a estrutura de lança de guindaste, mastro e lança, constituídas de elementos de coluna em seções, presos em uma relação de justaposição 10 ponta a ponta. Predominantemente, cada um dos elementos de coluna em seções é feito de uma pluralidade de elementos de corda e laço ou treliça. As porções de extremidade terminal de cada corda são de modo geral providas com conectores de uma forma ou outra a fim de prender os segmentos de coluna adjacentes entre si e carregar cargas compressivas entre as cor- 15 das justapostas. Os conectores típicos compreendem os terminais macho e fêmea presos por meio de um pino que carrega cargas compressivas em corte duplo.

Uma lança de 67,06 metros (220 pés) exemplar pode ser feita de 20 uma cabeça de lança de 12,19 metros (40 pés) montada de maneira articulável nas peças superiores do guindaste, uma cabeça de lança de 9,14 metros (30 pés) equipada com roldanas e cordame para o levantamento e suporte de cargas, com cinco elementos de lança em seções intermediárias: uma de 3,05 metros (10 pés) de comprimento, uma de 6,10 metros (20 pés) 25 de comprimento, e três de 12,19 metros (40 pés) de comprimento. Esta lança exemplar possui seis ligações de segmento de lança. Tipicamente, cada segmento possui quatro cordas e, por conseguinte, quatro conectores, perfazendo um total de 24 conectores que devem ser alinhados e aparafusados a fim de montar a lança.

30 Os guindastes de grande capacidade requerem seções transversais de lança muito grandes. Como resultado, mesmo que os segmentos de lança estejam assentados sobre o chão, os conectores de pino entre as

cordas de topo ficam tipicamente a 2,44 metros (8 pés) ou mais do chão. O pessoal do cordame deve subir em uma escada de degraus para cada local de pino ou ficar em pé ou andar ao longo da cabeça da lança a fim de alcançar os conectores de topo.

- 5 Um elemento de lança em seções de 12,19 metros (40 pés) pode pesar mais de 22679 quilos (50.000 libras). Desta maneira, torna-se necessário um guindaste auxiliar para levantar o elemento de lança. Um armador geralmente, neste caso, segura o segmento de lança suspenso em um alinhamento geral, enquanto um segundo armador utiliza um grande martelo
- 10 (de 4,54 quilos a 6,80 quilos) (de 10 libras a 15 libras) a fim de direcionar manualmente o pino, que, em posição, tem tipicamente um cone comprido. Os pinos que ligam os segmentos de lança são geralmente usados para carregar as cargas compressivas entre as cordas. Como resultado, os pinos têm um encaixe apertado, o que aumenta ainda mais a dificuldade na montagem da lança. Assim sendo, pode-se precisar de três homens (um operador de guindaste e dois armadores) e quatro ou mais horas para montar uma
- 15 lança de 67,06 metros (220 pés) exemplar. Quando o guindaste é frequentemente movido, os custos de montagem e desmontagem da lança podem ultrapassar o custo de se levantar e posicionar a carga para a qual o guindaste é utilizado.
- 20

- Para carregar cargas muito elevadas em um guindaste de alta capacidade, um único terminal macho típico colocado entre dois terminais fêmeas, resultando em uma conexão de corte duplo, irá requerer um diâmetro muito grande de pino para carregar as cargas compressivas, exigindo
- 25 que os conectores sejam também muito grandes. Existem conectores conhecidos com três terminais fêmeas e dois terminais machos, mas não há provisão para que estes tipos de ligações de lança ofereçam qualquer tipo de auto-alinhamento ou conexão rotativa (onde os segmentos de lança podem ser inicialmente ligados quando não axialmente alinhados e em seguida
- 30 oscilados para uma posição na qual o restante das ligações poderá ser feito) entre as seções de lança à medida que as seções são montadas.

Deste modo, um sistema de pronta conexão, fácil para os seg-

mentos de lança possibilitando uma conexão mais rápida dos segmentos de lança e uma conexão inicial de uma posição na qual os segmentos de lança não ficam em um alinhamento axial seria um grande aperfeiçoamento.

- Adicionalmente, se as conexões de segmento de coluna forem
- 5 grandes, e transportarem cargas grandes, os pinos que retêm a conexão podem ser muito grandes, tornando os mesmos muito pesados e difíceis de colocar no lugar. Se a conexão for projetada para utilizar mais pinos, tal como dois pinos para cada conexão, o tamanho e o peso dos pinos seriam reduzidos. No entanto, esse seria o dobro do número de pinos que precisariam
- 10 ser instalados, e o aumento na quantidade de tempo que leva para se montar o guindaste. Dessa forma, um sistema de conexão com pinos que poderia reduzir o tempo de montagem para o guindaste também seria muito benéfico.

BREVE SUMÁRIO

- 15 Foi inventado um sistema de conexão aperfeiçoado para os segmentos de coluna de guindaste, tal como segmentos de lança. Com a presente invenção, os segmentos de lança possuem conectores que incluem pelo menos um pino de encaixe justo que pode ser inicialmente utilizado para reter os segmentos de lança juntos enquanto outros pinos, que podem ter
- 20 um encaixe mais solto, são inseridos para terminar a conexão. Na modalidade preferida, cada conector inclui dois pinos, reduzindo, assim, o tamanho de cada pino. No entanto, visto que alguns dos pinos são mais soltos os mesmos podem ser inseridos mais facilmente, possibilitando a aceleração do processo de montagem do guindaste. Adicionalmente, as superfícies de
- 25 alinhamento e/ou superfícies de trava, nos conectores preferidos, que permitem que os conectores sejam facilmente alinhados para a inserção de pinos, e permitem que os segmentos de lança sejam inicialmente ligados e em seguida girados para uma posição final quando o restante das ligações entre os segmentos poderá ser feito.

- 30 Em um primeiro aspecto, a invenção é um guindaste tendo uma parte de trabalho superior montada de forma rotativa em uma parte de trabalho inferior, o guindaste incluindo pelo menos um elemento de coluna, o e-

lemento de coluna compreendendo: pelo menos um primeiro e um segundo segmentos de coluna, cada um com um eixo geométrico longitudinal e uma primeira e uma segunda extremidades, a segunda extremidade do primeiro segmento sendo acoplada à primeira extremidade do segundo segmento;

5 pelo menos um primeiro, um terceiro e um quinto conectores na segunda extremidade do primeiro segmento, combinando, respectivamente com pelo menos um segundo, um quarto e um sexto conectores na primeira extremidade do segundo segmento; cada um dos conectores compreendendo pelo menos uma primeira extensão possuindo um furo vazado através dos mes-

10 mos, o furo vazado possuindo um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo geométrico longitudinal e posicionado na extensão de modo que os furos vazados de conectores combinados sejam alinhados quando os segmentos de coluna são alinhados; cada um dos conectores compreendendo uma superfície de suporte de carga compressiva, as superfícies de suporte de carga compressiva sendo posicionadas para transportar cargas compressivas entre os primeiro e segundo segmentos de coluna quando os segmentos de

15 coluna são alinhados; um primeiro pino encaixando de forma justa através do furo vazado da primeira extensão no primeiro conector e o furo vazado da primeira extensão do segundo conector para manter os primeiro e segundo conectores juntos; e um segundo pino encaixando de forma solta através do

20 furo vazado da primeira extensão no terceiro conector e o furo vazado da primeira extensão no quarto conector na primeira extremidade do segundo segmento para manter os segundo e quarto conectores juntos.

Em um segundo aspecto, a invenção é uma conexão emparelhada entre dois elementos de coluna em seções, compreendendo: um primeiro conector fixado a uma extremidade de um primeiro elemento de colu-

25 na em seções e um segundo conector fixado a uma extremidade de um segundo elemento de coluna em seções, cada primeiro e segundo conectores tendo um primeiro e segundo conjuntos de extensões, com cada extensão

30 tendo um furo vazado através da mesma dimensionada para receber um pino; cada conector compreendendo ainda uma superfície de suporte de carga compressiva posicionada entre o primeiro conjunto e o segundo con-

juntos de extensões, a superfície de suporte de carga compressiva do primeiro conector ficando em uma relação face a face com a superfície de suporte de carga compressiva do segundo conector; e um primeiro pino que atravessa os furos vazados do primeiro conjunto de extensões do primeiro conector e o primeiro conjunto de extensões do segundo conector em um encaixe justo, e um segundo pino que atravessa os furos vazados do segundo conjunto de extensões do primeiro conector e o segundo conjunto de extensões do segundo conector de forma solta.

Em um outro aspecto, a invenção é um método de conexão dos primeiro e segundo segmentos de uma coluna de guindaste de levantamento, os segmentos de coluna compreendendo um eixo geométrico longitudinal e pelo menos três cordas, com cada uma das cordas tendo um conector sobre cada extremidade da mesma, o método compreendendo: a) a colocação de dois segmentos de coluna juntos de tal modo que pelo menos uma extensão possuindo um furo vazado através da mesma em pelo menos um primeiro conector no primeiro segmento de coluna seja intercalada respectivamente com pelo menos duas extensões possuindo um furo vazado através das mesmas em pelo menos um segundo conector respectivo no segundo segmento de coluna de modo a formar pelo menos um primeiro par de conectores emparelhados, com os furos vazados nas extensões de conector sendo geralmente alinhados; b) a fixação de primeiro e segundo conectores emparelhados com um pino que encaixa de forma justa nos furos vazados das extensões, provendo uma conexão articulada; e c) o aparafusamento dos conectores previamente não acoplados em seu respectivo conector correspondente com um pino de encaixe solto.

Com a modalidade preferida da invenção, as grandes seções de uma lança de guindaste de levantamento ou outros elementos de coluna de guindaste podem ser montadas com um tempo de ajuste mais rápido. Um dos pinos pode ser encaixado de forma justa, que pode precisar ser colocado no lugar com um cilindro hidráulico, mas outros pinos podem ser encaixados de forma mais solta, permitindo que os mesmos sejam inseridos mais rapidamente e sem a necessidade de um cilindro hidráulico. Dessa forma,

um segundo conjunto de acionadores pode inserir os outros pinos enquanto riggers com um propulsor de pino hidráulico movem para a próxima conexão de segmento. Além disso, quando os segmentos precisam ser ligados a partir de uma posição não alinhada, uma vez que um pino ou pinos de encaixe mais justo sejam colocados no lugar, as seções podem ser articuladas e pararão automaticamente em uma configuração alinhada com furos vazados sobre os demais conectores já alinhados. Com a modalidade preferida da invenção, pinos de diâmetro menor são utilizados, com dois pinos em cada conexão. No entanto, o uso da invenção significa que apenas o pino ou pinos superiores em cada cordão superior tenham encaixe justo, enquanto os pinos restantes tenham encaixe mais solto.

Estas e outras vantagens da invenção, assim como a própria invenção, serão mais bem-entendidas com relação aos desenhos, dos quais segue uma breve descrição.

15 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em elevação lateral de um guindaste com uma lança em seções utilizando o sistema de conexão de segmento de coluna com pinos da presente invenção.

20 A figura 2 é uma vista em elevação lateral de dois segmentos de lança colocados juntos a partir de uma primeira posição de modo a formar a lança do guindaste da figura 1.

A figura 3 é uma vista em elevação lateral dos dois segmentos de lança da figura 2 colocados juntos a partir de uma segunda posição de modo a formar a lança do guindaste de acordo com a figura 1.

25 A figura 4 é uma vista em perspectiva de um par de conectores correspondentes utilizados para ligar os segmentos de lança de acordo com a figura 2.

A figura 5 é uma vista em perspectiva das extremidades dos dois segmentos de lança montados de acordo com a figura 2.

30 A figura 5a é uma vista em perspectiva de topo de uma aresta de um segmento de lança com um dispositivo de inserção e retração de pino fixado.

A figura 5b é uma vista em perspectiva de um pino utilizado no sistema de conexão da presente invenção.

A figura 6 é uma vista em planta de topo de um dos segmentos de lança de acordo com a figura 2.

5 A figura 7 é uma vista em elevação lateral de um dos segmentos de lança de acordo com a figura 2.

A figura 8 é uma vista em planta de topo ampliada de um conector fêmea utilizado no segmento de lança de acordo com a figura 6.

10 A figura 9 é uma vista em planta de topo ampliada de um conector macho utilizado no segmento de lança de acordo com a figura 6.

A figura 10 é uma vista em elevação lateral ampliada do conector fêmea de acordo com a figura 8.

A figura 11 é uma vista em elevação lateral ampliada do conector macho de acordo com a figura 9.

15 A figura 12 é uma vista em perspectiva parcial de uma seção de lança alternativa utilizando a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

A seguir, a presente invenção será descrita de forma mais abrangente. Nas passagens a seguir, diferentes aspectos da presente invenção são definidos em mais detalhes. Cada aspecto assim definido pode ser combinado com qualquer outro aspecto ou aspectos, a menos que explicitamente indicado ao contrário. Em particular, qualquer recurso indicado como sendo preferido ou vantajoso pode ser combinado com qualquer outro recurso ou recursos indicados como preferidos ou vantajosos.

25 A modalidade preferida da presente invenção refere-se a um guindaste de elevação móvel de alta capacidade, outros aspectos do qual são descritos na patente U.S. No. 7.546.928 (Mobile Lift Crane With Variable Position Counterweight), patente U.S. No. 7.762.412 (Mast Raising Structure And Process For High-Capacity Mobile Lift Crane), patente U.S. No. 30 7.946.560 (Crane Hook Block), patente U.S. No. 7.954.657 (Connection System For Crane Boom Segments), patente U.S. No. 7.967.158 (Mobile Lift Crane With Variable Position Counterweight) e patente U.S. No. 7.997.432

(Trunnion Transportation System And Crane Using Same).

Para facilitar a referência, são usadas designações como "topo", "fundo", "horizontal" e "vertical" aqui e nas reivindicações para se referir às porções de uma lança em seções em uma posição na qual a mesma seria tipicamente montada sobre ou próximo a uma superfície de chão. Contudo, estas designações ainda se aplicam mesmo que a lança seja levantada em diferentes ângulos, inclusive em uma posição vertical.

Os diâmetros referidos são os diâmetros das seções operacionais dos pinos, excluindo qualquer seção afunilada. Partes sendo designadas como de mesmo tamanho significa que possuem o mesmo tamanho dentro de tolerâncias normais para partes de guindaste de sua natureza. "Encaixe justo" e "encaixe solto" são termos relativos, significando o encaixe de um pino no furo ao qual é destinado em comparação com o encaixe de outro pino em seu furo. Na modalidade preferida, com dois conectores superiores e dois conectores inferiores em cada segmento de coluna, o encaixe desejável do encaixe dos pinos superiores e a soldura desejada dos pinos inferiores dependem das configurações do segmento de coluna. No entanto, na presente invenção, os pinos superiores terão um encaixe significativamente diferente do encaixe dos pinos inferiores. Exemplos abaixo fornecem a compreensão dos termos "justo" e "solto".

O guindaste de levantamento móvel 10, conforme mostrado na figura 1, inclui uma peça de trabalho inferior, também referida como corpo de carro 12, e elementos móveis de encaixe com o chão na forma de esteiras 14 e 16. (Existem, evidentemente, duas esteiras frontais 14 e duas esteiras traseiras 16, somente uma das quais podendo ser notadas a partir da vista lateral da figura 1). No guindaste 10, os elementos de encaixe com o chão podem ser apenas um conjunto de esteiras, uma esteira de cada lado. Com efeito, esteiras adicionais às mostradas, ou outros elementos de encaixe com o chão, tais como pneus, podem ser usadas.

Um leito rotativo 20 é ligado rotativamente ao corpo de carro 12 utilizando um trajeto de cilindro, de tal forma que o leito rotativo 20 possa oscilar sobre um eixo geométrico com relação aos elementos de encaixe

com o chão 14, 16. O leito rotativo suporta uma lança 50 montada de maneira articulável sobre uma porção frontal do leito rotativo; um mastro 28 montado em sua primeira extremidade sobre o leito rotativo; um engate traseiro 30 ligado entre o mastro e uma porção traseira do leito rotativo; e uma unidade móvel de contrapeso 13 tendo contrapesos 34 sobre um elemento de suporte 33. Os contrapesos podem ser da forma de múltiplas pilhas de elementos de contrapeso individuais sobre o elemento de suporte 33.

O cordame de içamento de lança 25 entre o topo do mastro 28 e a lança 50 é usado para controlar o ângulo da lança e transfere carga de modo que o contrapeso possa ser usado para equilibrar uma carga levantada pelo guindaste. Um cabo de içamento 24 estende-se a partir da lança 50, suportando um gancho 26. O leito rotativo 20 pode também incluir outros elementos normalmente encontrados em um guindaste de levantamento móvel, como, por exemplo, uma cabine de operador e os tambores de içamento para o cordame 25 ou cabo de içamento 24. Se desejado, a lança 50 pode compreender uma lança com movimento de levantar e arriar montada de maneira articulável no topo da lança principal, ou outras configurações de lança. O engate traseiro 30 é ligado adjacente ao topo do mastro 28. O engate traseiro 30 pode compreender um elemento de treliça projetado para carregar cargas de compressão e de tensão, conforme mostrado na figura 1. No guindaste 10, o mastro é preso em um ângulo fixo com relação ao leito rotativo durante as operações de guindaste, tais como as operações de pegar, mover e assentar.

A unidade de contrapeso é móvel com relação ao resto do leito rotativo 20. Na modalidade de guindaste ilustrada, a unidade de contrapeso 13 é projetada de modo a ser movimentada para dentro e para fora com relação à frente do guindaste de acordo com a invenção descrita na patente U.S. No. 7.546.928 (Mobile Lift Crane With Variable Position Counterweight) e patente U.S. No. 7.967.158 (Mobile Lift Crane With Variable Position Counterweight). Um elemento de tensão 32 ligado adjacente ao topo do mastro suporta a unidade de contrapeso. Uma estrutura de movimento de contrapeso é ligada entre o leito rotativo e a unidade de contrapeso de tal modo que

a unidade de contrapeso possa ser movimentada para e mantida em uma primeira posição na frente do topo do mastro, mostrada em linha cheia na figura 1, e movimentada e mantida em uma segunda posição atrás do topo do mastro, mostrada em linha pontilhada na figura 1.

5 No guindaste 10, um cilindro hidráulico 36, uma estrutura de pivô 40 e um braço traseiro 38 podem ser usados para movimentar a unidade de contrapeso. (Como as esteiras, o braço traseiro 38 tem também dois elementos esquerdo e direito, sendo que apenas um dos quais pode ser visto na figura 1, a estrutura de pivô tem dois elementos laterais, e o cilindro hidráulico compreende dois cilindros que se movem *in tandem*. De maneira alternativa, um cilindro hidráulico maior ou uma estrutura de pinhão e cremalheira, acionado de preferência por quatro motores hidráulicos, pode ser usado no lugar dos dois cilindros hidráulicos 36 a fim de prover uma atuação linear. Além disso, a estrutura de pivô pode ser feita como uma estrutura de

10 chapa sólida, e os dois braços traseiros 38 podem ser substituídos por uma única estrutura). A estrutura de pivô 40 é ligada entre o leito rotativo 20 e o cilindro hidráulico 36, e o braço traseiro 38 é ligado entre a estrutura de pivô 40 e a unidade de contrapeso. O cilindro hidráulico 36 é ligado de maneira articulável ao leito rotativo 20 sobre uma estrutura de suporte que eleva o

15 cilindro hidráulico 36 a um ponto tal que a geometria do cilindro 36, da estrutura de pivô 40, e do braço traseiro 38 possa movimentar o contrapeso por toda a sua extensão de movimento. Desta maneira, o cilindro 36 faz com que o braço traseiro 38 movimente a unidade de contrapeso quando o cilindro se retrai e se estende.

20 Os braços 38 possuem uma porção angulada 39 na extremidade que se liga à estrutura de pivô 40. Isto permite que os braços 38 se liguem diretamente alinhados aos elementos laterais da estrutura de pivô 40. A porção angulada 39 impede que os braços 38 interfiram nos elementos laterais da estrutura de pivô quando o contrapeso se encontra na posição mostrada em linha cheia na figura 1.

25 Os braços 38 possuem uma porção angulada 39 na extremidade que se liga à estrutura de pivô 40. Isto permite que os braços 38 se liguem diretamente alinhados aos elementos laterais da estrutura de pivô 40. A porção angulada 39 impede que os braços 38 interfiram nos elementos laterais da estrutura de pivô quando o contrapeso se encontra na posição mostrada em linha cheia na figura 1.

30 A lança 50 é feita de vários elementos em seções, incluindo um topo de lança 51, os segmentos de inserto de lança 52, 53, 54 e 55, que po-

A lança 50 é feita de vários elementos em seções, incluindo um topo de lança 51, os segmentos de inserto de lança 52, 53, 54 e 55, que po-

dem variar em número e ser de diferentes comprimentos, e um topo de lança 56. Os elementos de lança em seções 51 a 56 são tipicamente constituídos de múltiplas cordas.

5 Cada segmento de lança 53 e 54 possui uma seção transversal retangular com uma corda em cada aresta. Os segmentos 53 e 54, representativos, podem ser considerados como os primeiro e segundo segmentos de lança, cada qual tendo um eixo geométrico longitudinal 41 (figura 2), assim como umas primeira e segunda extremidades. A segunda extremidade do primeiro segmento 53 é acoplada à primeira extremidade do segundo
10 segmento 54. Existem duas cordas de topo 61 e duas cordas de fundo 63 (apenas uma das quais podendo ser vista nas vistas laterais) interligadas por meio de elementos de costura ou treliça 65 que ligam as cordas em uma relação fixa e paralela, formando o segmento de lança. Na modalidade mostrada, os elementos de corda são feitos de aço, com uma seção transversal
15 circular, tubular. Um plano horizontal contendo o eixo geométrico longitudinal 41 pode ser considerado no sentido de dividir o segmento de lança em umas primeira e segunda porções longitudinais 67 e 68, com duas cordas de topo 61 presentes na primeira porção 67 e as duas cordas de fundo 63 estando presentes na segunda porção longitudinal do segmento de lança 68. Estas
20 primeira e segunda porções longitudinais em questão são identificadas a fim de facilitar a explicação da invenção. Evidentemente, outras configurações de segmentos de lança são possíveis com um número diferente de cordas, e diferentes maneiras de se designar as porções longitudinais de segmentos de lança são igualmente possíveis.

25 Cada elemento de corda possui um eixo geométrico neutro vertical e um eixo geométrico neutro horizontal. As cargas compressivas aplicadas na interseção dos eixos geométricos neutros vertical e horizontal de uma corda, ou simetricamente sobre os eixos geométricos neutros horizontal e vertical, não induzirão momentos de flexão para dentro da corda. Sendo assim, é preferível que os conectores utilizados para ligar os segmentos de
30 lança entre si sejam montados sobre os segmentos de lança nas extremidades das cordas de tal forma que as cargas compressivas transmitidas atra-

vés dos conectores sejam simétricas sobre os eixos geométricos neutros das cordas.

Conforme mostrado na figura 2, com o sistema de conexão de segmentos de lança preferido da presente invenção, os dois conectores sobre as cordas de topo 61 podem ser ligados primeiramente, ou, conforme mostrado na figura 3, os conectores das cordas de fundo 63 podem ser ligados primeiro, enquanto os segmentos de lança se encontram em uma configuração não alinhada. Conforme explicado em detalhe abaixo, com os conectores preferidos, os segmentos de lança podem em seguida ser articulados e automaticamente parar em uma posição na qual conectores adicionais são alinhados. É possível que os segmentos de lança sejam colocados juntos com os eixos geométricos longitudinais dos segmentos já alinhados. No sistema de alinhamento preferido da presente invenção, a configuração dos conectores facilita este alinhamento e acoplamento dos segmentos de lança, ainda conforme explicado em mais detalhes abaixo.

Os conectores da primeira modalidade são de dois tipos, que podem ser referidos como os primeiro e segundo conectores, mostrados em detalhe nas figuras 8 a 11. Cada conector inclui pelo menos uma extensão tendo uma abertura na forma de um furo vazado através da mesma dimensionada para receber um pino, as extensões estendendo-se para fora dos segmentos de lança aos quais as mesmas são fixadas, e a abertura tendo um eixo geométrico perpendicular ao eixo geométrico longitudinal. As extensões e aberturas são posicionadas sobre seus respectivos conectores de tal forma que, quando a segunda extremidade do segmento de lança se encontra em uma posição alinhada e acoplada à primeira extremidade de um segmento de lança idêntico, com os conectores dos dois segmentos de lança acoplados entre si, as extensões dos conectores acoplados se sobrepõem uma à outra, e as aberturas são alinhadas de tal modo que o pino possa ser inserido através das aberturas a fim de prender o conector da segunda extremidade do segmento de lança ao conector da primeira extremidade de um segmento de lança idêntico. (Deve-se apreciar que, embora os conectores sejam apresentados ligados a conectores de segmentos de lança

idênticos, os guindastes que utilizam a presente invenção não precisam usar segmentos de lança idênticos - esta terminologia sendo utilizada apenas para explicar o processo de conexão. Os segmentos de lança da presente invenção usados na lança podem diferir em diversos aspectos, particularmente com relação aos aspectos relacionados à montagem e operação de um guindaste diferente de um sistema de conexão segmento a segmento). De preferência, metade dos conectores possuem um primeiro número de extensões e metade dos conectores possuem um segundo número de extensões, o segundo número sendo maior que o primeiro número, o conector das extremidades opostas de cada corda tendo um número diferente de extensões entre si.

O conector sobre a primeira extremidade da corda da primeira porção longitudinal do segmento de lança inclui uma primeira superfície de alinhamento e uma superfície de trava. O conector sobre a segunda extremidade da corda da primeira porção longitudinal do segmento de lança inclui uma segunda superfície de alinhamento e uma superfície de trava. Nesta modalidade, estas superfícies são providas por diferentes estruturas sobre os conectores.

As primeira e segunda superfícies de alinhamento cooperam de tal modo que, quando os primeiro e segundo conectores são colocados juntos durante a montagem da lança, as superfícies de alinhamento impulsionam os segmentos de lança para uma posição relativa de tal forma que as aberturas através das extensões dos conectores fiquem alinhadas suficientemente para que um pino afunilado possa ser inserido através das aberturas das extensões nos primeiro e segundo conectores emparelhados, mesmo que os segmentos de lança não estejam alinhados no sentido axial. A colocação da superfície de trava sobre os conectores é tal que, quando um segmento de lança idêntico é posicionado de tal forma que um pino possa ser inserido através das aberturas nas extensões dos conectores do restante das cordas sobre a segunda porção longitudinal dos segmentos de lança, as superfícies de trava cooperem de modo a alinhar as aberturas nas extensões de seus respectivos conectores quando as superfícies de trava se con-

tatam uma à outra.

A figura 4 mostra uma conexão emparelhada entre dois elementos de lança em seções 53 e 54. Um primeiro conector 70 é fixado à segunda extremidade de uma corda de topo 61 sobre um primeiro elemento de lança em seções 53. O conector 70 possui dois conjuntos de três extensões 71a, 72a, e 73a, e 71b, 72b, e 73b (melhor observadas na figura 5), cada qual tendo uma abertura através das mesmas na forma de um furo vazado. O conector 70 inclui ainda uma primeira superfície de alinhamento na forma de superfícies externas arredondadas 74 sobre as extremidades distais de cada extensão. O conector 70 compreende ainda uma superfície de suporte de carga compressiva, de modo geral plana 78 que se estende através da largura do conector e separa os dois conjuntos de extensões. Nesta modalidade, a superfície de suporte de carga 78 provê a superfície de trava para o conector.

O segundo conector 80 é fixado à primeira extremidade de uma corda de topo 61 sobre um segundo elemento de lança em seções 54. O segundo conector 80 possui dois conjuntos de duas extensões 81a, 82a, e 81b, 82b, cada qual tendo uma abertura através das mesmas na forma de um furo vazado. As extensões 71, 72 e 73 de cada conjunto do conector 70 são intercaladas com o respectivo conjunto de extensões 81 e 82 do conector 80 quando os conectores são acoplados entre si, conforme observado na figura 4. O conector 80 possui segundas superfícies de alinhamento na forma de bolsos 84 adjacente à base das porções externas das extensões 81 e 82, combinando-se ao formato das superfícies externas arredondadas 74. Furos de drenagem 89 são providos em cada conector 70, 80, conforme mostrado nas figuras 10 e 11. O conector 80 inclui ainda uma superfície de suporte de carga compressiva, de modo geral plana 88 que se estende através da largura do conector. Nesta modalidade, as superfícies de suporte de carga 78 e 88 provêm as superfícies de trava para o conector.

Quando um pino (não mostrado na figura 4) é colocado através das aberturas das extensões intercaladas 71a, 81a, 72a, 82a e 73a, prendendo os conectores 70 e 80 em uma relação articulada, as segundas su-

perfícies de alinhamento 84 e as primeiras superfícies de alinhamento arredondadas 74 ficam em estrita proximidade, porém não muito em contato entre si quando os segmentos de lança ficam em alinhamento axial, conforme mostrado na figura 4. No entanto, conforme mostrado na figura 2, quando as seções de lança 53 e 54 não ficam em alinhamento axial, os conectores 70 e 80 podem ainda ser acoplados um ao outro. Neste caso, as primeiras superfícies de alinhamento 74 e as segundas superfícies de alinhamento 84 farão contato uma com a outra à medida que as seções de lança são colocadas próximas entre si. Quando as mesmas ficam em contato, as aberturas nas extensões 71, 72, 73, 81 e 82 ficam em um alinhamento estrito o suficiente para que um pino afunilado (ilustrado na figura 5b) possa ser inserido através das aberturas, isto significando que o mesmo poderá começar a ser inserido, e a conicidade do pino fará com que as aberturas se alinhem totalmente à medida que o pino é orientado através das aberturas.

Em seguida, quando os segmentos de lança articulam sobre este primeiro pino, a superfície de suporte de carga compressiva 78 irá contactar a superfície de suporte de carga compressiva 88 no sentido de parar o giro no ponto no qual os segmentos de lança ficam alinhados. Assim sendo, as superfícies de trava ficam posicionadas de tal forma que, se um conjunto de primeiro e segundo conectores for acoplado por meio de um pino através de suas aberturas e os segmentos de lança não estiverem em uma posição não alinhada, a rotação dos segmentos de lança sobre o pino através das aberturas dos conectores acoplados até o ponto no qual as superfícies de trava dos conectores adicionais sobre os segmentos de lança se contatam entre si colocará os segmentos de lança em alinhamento e as aberturas nestes conectores adicionais em alinhamento. Depois de os segmentos 54 e 56 ficarem em alinhamento axial, um outro pino poderá ser colocado através do segundo conjunto de extensões 71b, 72b, 73b, 81b e 82b.

As cordas de fundo 63 são providas com conectores que têm a mesma configuração dos conectores 70 e 80 sobre as cordas de topo 61. As superfícies de suporte de carga compressiva destes conectores inferiores entrarão em contato entre si ao mesmo tempo em que as superfícies de su-

porte de carga compressiva 78 e 88 sobre os conectores de topo entram em contato uma com a outra. As superfícies de suporte de carga compressiva inferiores, por conseguinte, também atuam como superfícies de trava, alinhando as aberturas dos conectores inferiores.

5 Os conectores da presente invenção permitem que os elementos de lança em seções se liguem e em seguida girem por todo um ângulo de 90°. Mesmo que os segmentos de lança estejam em um ângulo de 90° a partir de sua posição alinhada, as primeiras superfícies de alinhamento 74 e as segundas superfícies de alinhamento 84 poderão ser colocadas em con-
10 tato uma com a outra, fazendo com que as aberturas através das extensões se aproximem em alinhamento o suficiente para que um pino possa ser inserido. Evidentemente, depois de o pino ser totalmente inserido, as segundas superfícies de alinhamento 84 e superfícies 74 não se contatarão. Isto garante que todas as cargas sejam carregadas através da superfície para um
15 contato de superfície das superfícies de suporte de carga compressiva 78 e 88. Qualquer carga de tensão pode ser carregada pelos pinos. As superfícies de suporte de carga compressiva são de preferência simétricas sobre os eixos geométricos neutros horizontal e vertical da corda à qual as mesmas se encontram fixadas.

20 Quando os segmentos de lança são montados a partir de uma disposição não alinhada conforme mostrado nas figuras 2 ou 3, as seguintes etapas normalmente ocorrerão. Os dois segmentos de lança se aproximarão de tal forma que os dois conectores 70 no primeiro segmento de lança 53 se combinem com os dois respectivos conectores 80 no segundo segmento de
25 lança 54 de modo a formar dois pares de conectores emparelhados, mas os eixos geométricos longitudinais 41 dos dois segmentos não ficam alinhados. Os demais conectores de cada segmento não são acoplados. Em seguida, os conectores emparelhados são presos entre si com uma conexão articulada à medida que os pinos são inseridos através das aberturas de um lado de
30 ambos os pares de conectores emparelhados. Os dois segmentos 53 e 54 são em seguida articulados um em relação ao outro em torno da conexão articulada até que a superfície de suporte de carga compressiva 78 contate a

superfície de suporte de carga compressiva 88. Esta disposição permite que as seções de lança "se flexionem para trás" sobre a conexão de lança de topo ou de fundo. As seções de lança podem ser encaixadas de maneira rotativa com os pinos de topo ou de fundo inseridos, em seguida articuladas para uma posição na qual os segmentos ficam alinhados e os conectores opostos podem ser aparafusados e o outro pino inserido através das aberturas do lado de dentro dos conectores de topo.

Os segmentos de lança podem também ser colocados juntos em uma posição de modo geral alinhada, na qual os conectores sobre as cordas de topo e de fundo se contatam entre si quase ao mesmo tempo. Será apreciado que, com a geometria preferida dos conectores, quando as seções de lança não ficam exatamente alinhadas à medida que se juntam, as primeiras superfícies de alinhamento 74 encaixarão com as segundas superfícies de alinhamento 84 e guiarão os conectores de modo a deslizarem um em relação ao outro até que as superfícies de alinhamento 74 fiquem totalmente assentadas nos bolsos 84, orientando, assim, os segmentos de lança para um alinhamento apropriado tal que, quando o elemento de engate e a segunda superfície de alinhamento sobre ambos os conjuntos superior e inferior de conectores ficam totalmente encaixados, as aberturas através das extensões nos conectores ficam alinhadas de tal modo que um pino possa ser inserido através das aberturas de todas as extensões no primeiro e segundo conectores combinados.

Os segmentos de lança de preferência incluem suportes de modo que o equipamento de inserção de pino hidráulico possa ser montado no segmento de lança em uma posição de modo a forçar o pino através das aberturas. A figura 5a mostra uma configuração para um elemento de inserção de pino hidráulico. Os suportes 92 suportam as extensões 96 dos pinos 95 dimensionados para se encaixarem nas aberturas das extensões 71, 72, 73, 81 e 82. Um outro suporte 91 é conectado ao centro do elemento de costura de topo 65 que se estende entre as extremidades das cordas de topo 61. Uma ferramenta de inserção/retração de pino hidráulico 93 com um cilindro hidráulico de atuação dupla pode se encaixar em um lado do suporte 91

e se ligar à extensão 96 do pino 95. Quando os pinos inferiores são inseridos, o pino 94 é removido, permitindo que o suporte 91 articule sobre o pino 97 para uma posição superior. O pino 94 em seguida é inserido através dos furos 98 e a ferramenta 93 pode ser colocada novamente no suporte 91 e ligada à extensão 96 do pino superior 95. A retração dos pinos é feita em uma operação inversa. Como será compreendido em vista da discussão abaixo, nas modalidades preferidas da presente invenção, a ferramenta de inserção e retração do pino hidráulico 93 pode precisar ser utilizada apenas para inserir um dos pinos 95, e o outro pino pode ser inserido manualmente.

Descobriu-se que com o sistema de conexão descrito acima, apenas os pinos superiores 95a precisam ser encaixados de forma justa nos furos vazados, e os outros pinos 95b, 95c e 95d que constituem a conexão podem ter um encaixe solto. O pino 95a é ilustrado na figura 5b. O mesmo possui uma cabeça 192, um corpo principal 194, e um afunilamento 196. Adicionalmente, um contra furo 198 é criado na cabeça 192 para fornecer um local para conexão da extensão 96. O contra furo 198 possui um furo rosqueado 191 em seu fundo, que pode ser utilizado para reter o pino para chapeamento durante o processo de fabricação. Um furo 199 passando por todo o caminho através da cabeça 192 intersecta o contra furo 198. Um furo (não ilustrado) é fornecido na extremidade da extensão 96 que coincidirá com o furo 199 de modo que um pino de retenção possa passar através do furo 199 para conectar a extensão 96 para o pino 95a quando o pino está sendo inserido ou retirado do conector 70. Outro furo 197 que atravessa todo o corpo 194 do pino 95a permite que um pino de retenção seja inserido para reter o pino 95a no lugar depois de atravessar as extensões dos conectores. Os outros pinos 95b, 95c e 95d são formados da mesma forma, mas possuem um corpo de diâmetro menor.

O pino 95a é dimensionado de modo a encaixar de forma justa nos furos vazados das extensões 71a, 81a, 72a, 82a e 73a. Enquanto um grau de diferença entre o diâmetro do corpo 194 e o diâmetro dos furos vazados nas extensões nos conectores pode variar com tamanhos diferentes de segmentos de coluna, na modalidade ilustrativa o pino 95a possui um

diâmetro de 110,20 mm, com uma tolerância de +0,00 mm, -0,08 mm, enquanto os furos possuem um diâmetro interno de 110,40 mm, com uma tolerância de +0,08 mm, -0,00 mm. A menor diferença possível entre o diâmetro de pino e o diâmetro de furo (espaço mínimo) é, dessa forma, de 0,20 mm.

- 5 Mesmo em extremidades extremas de ambas as faixas de tolerância (material mínimo), a diferença entre os diâmetros de pino e furo é de 0,36 mm. A razão de a) a diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados e o diâmetro externo do pino justo para b) o diâmetro externo do pino justo (referido como X) é inferior a 0,0055, preferivelmente inferior a 0,004, mais preferivelmente inferior a 0,0034, e ainda mais preferivelmente inferior a 0,002. Para a modalidade acima, a razão X é de 0,0018 quando o pino é tão grande quanto pode ser e ainda está dentro de sua tolerância e o furo é tão pequeno quanto pode ser e ainda está dentro de sua tolerância. No outro extremo, a razão X sob condições mínimas de material é de 0,0033.

- 15 Na modalidade ilustrativa, os pinos de encaixe solto 95b, 95c e 95d possuem um diâmetro de corpo principal de 109,65 mm, com uma tolerância de +0,00 mm, -0,08 mm, enquanto o tamanho dos furos é igual. Dessa forma, a menor diferença possível entre o diâmetro de pino e o diâmetro de furo (espaço mínimo) é de 0,75 mm, e a diferença nas extremidades de ambas as faixas de tolerância (material mínimo) é de 0,91 mm. Preferivelmente, a razão de a) diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados e o diâmetro externo dos pinos de encaixe solto para b) o diâmetro externo dos pinos de encaixe solto (referido como Y) é maior do que 0,0065, e mais preferivelmente superior a 0,007 e ainda mais preferivelmente superior a 0,0075. Na modalidade ilustrativa, a razão Y é de 0,0067 nas condições de espaço mínimo, e de 0,0083 nas extremidades de tolerância. Preferivelmente, a diferença entre as razões X e Y será de pelo menos 0,003.

- 30 Outra forma de se expressar os pinos justos e soltos é pela comparação de seu espaço relativo. Como referido abaixo, M é igual à diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos primeiro e segundo conectores e o diâmetro externo do pino de encaixe justo. N é igual à diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos terceiro e quarto co-

nectores e o diâmetro externo do pino de encaixe solto. M é preferivelmente inferior a 0,5 mm, e mais preferivelmente inferior a 0,4 mm, e N é preferivelmente superior a 0,6 mm e mais preferivelmente superior a 0,7 mm para lanças grandes onde a presente invenção é particularmente útil.

- 5 Os pinos 95b, 95c e 95d e seus furos respectivos preferivelmente possuem um espaço N que é pelo menos o dobro, e mais preferivelmente três vezes o espaço M entre o pino 95a e os furos através dos quais o mesmo se encaixa. No exemplo fornecido acima, se o pino 95a possuir um diâmetro de 110,16 mm (no meio de sua faixa de tolerância), e os furos dentro
- 10 dos quais o mesmo encaixa possuir um diâmetro interno de 110,44 mm (no meio de sua faixa de tolerância), haverá um espaço m de 0,28 mm. Se o pino 95b possuir um diâmetro de 109,61 mm (no meio de sua faixa de tolerância) e os furos dentro dos quais o mesmo se encaixa possuir um diâmetro interno de 110,44 mm (no meio de sua faixa de tolerância), haverá um espaço
- 15 N de 0,83 mm. O espaço N do pino de encaixe solto é, dessa forma, maior do que o dobro, e cerca de três vezes, o espaço M do pino de encaixe justo.

- Em outra modalidade da invenção, cada um dos segmentos de coluna é feito a partir de três cordas e elementos de entrelaçamento, e apenas três conectores são utilizados para reter os primeiro e segundo segmentos de coluna juntos. Uma extremidade de um dos segmentos 250 dessa modalidade é ilustrada na figura 12. O segmento 250 inclui três cordas 261, 262, e 263 mantidas juntas por elementos de enlace 271, 272 e 273 com
- 20 dois conjuntos de três extensões cada (como os conectores 70) posicionados nas extremidades das cordas em uma extremidade do segmento de coluna 250, enquanto os conectores como os conectores 80 possuindo dois conjuntos de duas extensões cada podem estar na extremidade oposta (não ilustrada) do segmento de coluna 250. Enquanto não é ilustrado, os pinos utilizados para reter os conectores 271, 272 e 273 a seus conectores coincidentes incluem ambos os pinos de encaixe justo e solto. Por exemplo, um
- 25 pino de encaixe justo pode ser utilizado nos furos no conjunto superior de extensões no conector 271 enquanto os pinos de encaixe solto podem ser
- 30

utilizados nos furos no conjunto inferior de extensões no conector 271 e cada um dos conjuntos de extensões nos conectores 272 e 273. Alternativamente, dois pinos justos podem ser utilizados nos furos inferiores dos conectores 272 e 273 e os pinos soltos podem ser utilizados nos furos superiores dos conectores 272 e 273 e em ambos os conjuntos de furos no conector 271.

Um dos benefícios de ambas as modalidades é que podem ser usadas fundições comuns para se produzir todos os conectores sobre a mesma extremidade do segmento de lança, o que simplifica a fabricação. No processo de fabricação preferido, as fundições são pré-usinadas e em seguida montadas em um segmento de lança, e, em seguida, é feita uma usinagem final nos conectores, incluindo a perfuração do orifício final, que é preferivelmente do mesmo tamanho para todos os furos vazados em todas as extensões em todos os conectores no segmento de lança. Este procedimento permite que a configuração final dos conectores seja feita sem a preocupação de ocorrer uma distorção devido à soldagem e usinagem das grandes seções de lança.

Enquanto esses pinos ilustrativos grandes pesam acima de 25 kg., até mesmo tanto quanto 32 kg. cada, a presente invenção permite que pinos menores 95b, 95c e 95d sejam facilmente inseridos depois que os pinos 95a foram inseridos e os segmentos de lança girados no lugar.

Uma outra vantagem da presente invenção é particularmente útil para lanças de capacidade muito alta. Embora os conectores sejam basicamente projetados para grandes cargas compressivas, pode haver ocasiões em que os conectores precisarão lidar com cargas de tensão através das ligações. Os pinos através das aberturas deverão ser capazes de suportar estas cargas de tensão.

Deve-se apreciar que o aparelho da presente invenção pode ser incorporado na forma de uma variedade de modalidades, apenas umas das quais tendo sido ilustradas e descritas acima. A presente invenção pode ser incorporada de outras maneiras sem se afastar de seu espírito ou características essenciais. Por exemplo, ao invés de todos os furos vazados terem o

mesmo tamanho e os pinos de encaixe justo e solto possuem tamanhos diferentes, os pinos podem ter todos o mesmo tamanho, enquanto os furos dentro dos quais os pinos justos são inseridos são menores do que os furos dentro dos quais os pinos de encaixe solto são inseridos. Além disso, ao invés de os conectores possuírem dois conjuntos de extensões em cada conector, a invenção pode ser utilizada nos segmentos de coluna onde cada conector é mantido com apenas um pino através de um conjunto de extensões. Adicionalmente, ao invés de os conjuntos de extensões possuírem três extensões (71a, 72a e 73a) um conector e duas extensões (81a e 82a) no conector coincidente, conectores com menos ou mais extensões podem ser utilizados, apesar de ser preferível que um dos conectores tenha uma extensão a mais do que o número de extensões no conector coincidente. Enquanto a invenção foi descrita como é utilizada em um guindaste de elevação, a mesma pode ser utilizada nos segmentos de coluna em outros tipos de guindastes, tal como guindastes tipo torre. As modalidades descritas devem ser consideradas em todos os seus aspectos como ilustrativas e não restritivas, e o âmbito de aplicação da presente invenção ser, portanto, indicado pelas reivindicações em apenso e não pela descrição acima. Todas as mudanças que cheguem ao sentido e à abrangência de equivalência das reivindicações devem ser abrangidas em seu âmbito.

REIVINDICAÇÕES

1. Guindaste tendo uma peça de trabalho superior montada de maneira rotativa sobre uma peça de trabalho inferior, o guindaste incluindo pelo menos um elemento de coluna, o elemento de coluna compreendendo:

5 a) pelo menos um primeiro e um segundo segmentos de coluna, cada qual tendo um eixo geométrico longitudinal e uma primeira e uma segunda extremidades, a segunda extremidade do primeiro segmento sendo acoplada à primeira extremidade do segundo segmento;

10 b) pelo menos um primeiro, um terceiro e um quinto conectores na segunda extremidade do primeiro segmento, combinando-se respectivamente com pelo menos um segundo, um quarto e um sexto conectores na primeira extremidade do segundo segmento;

15 c) cada um dos conectores compreendendo pelo menos uma primeira extensão tendo um furo vazado através da mesma, e o furo vazado tendo um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo geométrico longitudinal e posicionado na extensão de tal modo que os furos vazados dos conectores combinados fiquem alinhados quando os segmentos de coluna são alinhados;

20 d) cada um conectores compreendendo uma superfície de suporte de carga compressiva, as superfícies de suporte de carga compressiva sendo posicionadas para transportar as cargas compressivas entre os primeiro e segundo segmentos quando os segmentos de coluna são alinhados;

25 e) um primeiro pino encaixando de forma justa através do furo vazado da primeira extensão no primeiro conector, e o furo vazado da primeira extensão no segundo conector para manter os primeiro e segundo conectores juntos; e um segundo pino de encaixe solto através do furo vazado da primeira extensão no terceiro conector e o furo vazado da primeira extensão no quarto conector na primeira extremidade do segundo segmento para manter os segundo e quarto conectores juntos.

30 2. Guindaste, de acordo com a reivindicação 1, em que os diâmetros internos de todos os furos vazados pelos quais o primeiro pino se estende são iguais, e os diâmetros internos de todos os furos vazados atra-

vés dos quais os segundo pino se estende são iguais.

3. Guindaste, de acordo com a reivindicação 2, em que os diâmetros internos de todos os furos vazados através dos quais o primeiro pino se estende e todos os furos vazados através dos quais o segundo pino se estende são iguais.

4. Guindaste, de acordo com as reivindicações 2 e 3, em que X é inferior a 0,0055 e X é igual à razão de:

- i) a diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos primeiro e segundo conectores e o diâmetro externo do primeiro pino para
- ii) o diâmetro externo do primeiro pino.

5. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, em que Y é superior a 0,0065 e Y é igual à razão de:

- i) a diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos terceiro e quarto conectores e o diâmetro externo do segundo pino para
- ii) o diâmetro externo do segundo pino.

6. Guindaste, de acordo com uma das reivindicações de 2 a 5, em que a diferença entre X e Y é superior a 0,003, onde:

X é igual à razão de i) a diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos primeiro e segundo conectores e o diâmetro externo do primeiro pino para ii) o diâmetro externo do primeiro pino; e

Y é igual à razão de i) a diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos terceiro e quarto conectores e o diâmetro externo do segundo pino para ii) o diâmetro externo do segundo pino.

7. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 6, em que a razão de N para M é de pelo menos 2, onde:

M é igual à diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos primeiro e segundo conectores e o diâmetro externo do primeiro pino; e

N é igual à diferença entre o diâmetro interno dos furos vazados dos terceiro e quarto conectores e o diâmetro externo do segundo pino.

8. Guindaste, de acordo com a reivindicação 7, em que M é inferior a 0,5 mm e N é superior a 0,6 mm.

9. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações

de 1 a 8, em que cada segmento de coluna compreende quatro cordames, e compreende adicionalmente um sétimo conector na segunda extremidade do primeiro segmento coincidindo respectivamente com um oitavo conector na primeira extremidade do segundo segmento.

- 5 10. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, em que cada um dos conectores compreende adicionalmente pelo menos uma segunda extensão possuindo um furo vazado através da mesma, cada furo vazado possuindo um eixo geométrico que é paralelo a, mas desviado em comparação com o eixo geométrico do furo vazado da outra
- 10 extensão no conector; e um terceiro pino encaixando de forma solta os furos vazados das segundas extensões dos primeiro e segundo conectores para reter adicionalmente os primeiro e segundo conectores juntos e um quarto pino de encaixe solto através dos furos vazados das segundas extensões dos terceiro e quarto conectores para reter adicionalmente os terceiro e
- 15 quarto conectores juntos.

11. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, em que os primeiro, terceiro e quinto conectores compreendem, cada um, dois conjuntos de três extensões e os segundo, quarto e sexto conectores compreendem, cada um, dois conjuntos de duas extensões, cada
- 20 extensão dos segundo, quarto e sexto conectores encaixando entre as extensões respectivamente nos primeiro, terceiro e quinto conectores quando os segmentos de coluna são conectados em sua posição operacional, e onde os pinos adicionais são empregados com dois pinos utilizados para conectar cada par de conectores, com os pinos adicionais encaixando de forma
- 25 solta.

12. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, em que os primeiro e segundo segmentos de coluna compreendem, cada um, quatro cordames com elementos de enlace intermediários entre os mesmos, cada um dos cordames possuindo primeira e segunda
- 30 extremidades correspondentes às primeira e segunda extremidades dos segmentos de coluna e onde dois dos ditos quatro cordames compreendem cordões superiores e os outros dois dos ditos quatro cordames compreen-

dem cordames inferiores quando os segmentos de coluna estão sendo conectados, e o primeiro pino e um pino de encaixe justo adicional são utilizados para conectar os conectores adjacentes aos cordames superiores.

5 13. Guindaste, de acordo com a reivindicação 12, em que os diâmetros internos dos furos vazados em cada um dos seis conectores são todos iguais um ao outro, e o diâmetro externo do primeiro pino é igual ao diâmetro externo do pino de encaixe justo adicional.

10 14. Guindaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, em que o elemento de coluna compreende um elemento de lança suportando uma linha de içamento de carga quando o guindaste está em operação.

15 15. Conexão emparelhada entre dois elementos de coluna em seções, compreendendo:

15 a) um primeiro conector fixado a uma extremidade de um primeiro elemento de coluna em seções e um segundo conector fixado a uma extremidade de um segundo elemento de coluna em seções;

b) cada primeiro e segundo conectores tendo um primeiro e segundo conjuntos de extensões, com cada extensão tendo um furo vazado através da mesma dimensionado para receber um pino;

20 c) cada conector compreendendo ainda uma superfície de suporte de carga compressiva posicionada entre o primeiro conjunto e o segundo conjunto de extensões, a superfície de suporte de carga compressiva do primeiro conector ficando em uma relação face a face com a superfície de suporte de carga compressiva do segundo conector; e

25 d) um primeiro pino que atravessa os furos vazados do primeiro conjunto de extensões do primeiro conector e o primeiro conjunto de extensões do primeiro conector e o primeiro conjunto de extensões do segundo conector de forma justa e um segundo pino que atravessa os furos vazados do segundo conjunto de extensões do primeiro conector e o segundo conjunto de extensões do segundo conector de forma solta.

30

16. Conexão emparelhada, de acordo com a reivindicação 15, em que o número de extensões do primeiro conjunto de extensões sobre o

primeiro conector é igual ao número de extensões do segundo conjunto de extensões sobre o primeiro conector.

17. Conexão emparelhada, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 15 a 16, em que existe um número ímpar de extensões no primeiro conjunto de extensões sobre o primeiro conector e um número par de extensões no primeiro conjunto de extensões sobre o segundo conector.

18. Método de conexão de um primeiro e segundo segmentos de uma coluna de guindaste de levantamento, os segmentos de coluna compreendendo cada um, um eixo geométrico longitudinal e pelo menos três cordas, com cada uma das cordas tendo um conector sobre cada extremidade da mesma, o método compreendendo:

a) colocar os dois segmentos de coluna juntos de tal modo que pelo menos uma extensão possuindo um furo vazado através da mesma em pelo menos um primeiro conector no primeiro segmento de coluna seja intercalada respectivamente com pelo menos duas extensões possuindo um furo vazado através das mesmas em pelo menos um segundo conector respectivo no segundo segmento de coluna para formar pelo menos um primeiro par de conectores emparelhados com os furos vazados nas extensões de conector sendo geralmente alinhados;

b) prender os primeiro e segundo conectores encaixados com um pino que encaixa de forma justa nos furos vazados das extensões, provendo uma conexão articulada; e

c) aparafusar os conectores previamente não acoplados em seu respectivo conector correspondente com um pino de encaixe solto.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo adicionalmente a etapa, entre as etapas b) e c) de articulação de dois segmentos com relação um ao outro em torno da conexão articulada até que uma superfície de trava nos conectores não acoplados do primeiro segmento contate uma superfície de trava nos conectores não acoplados do segundo segmento.

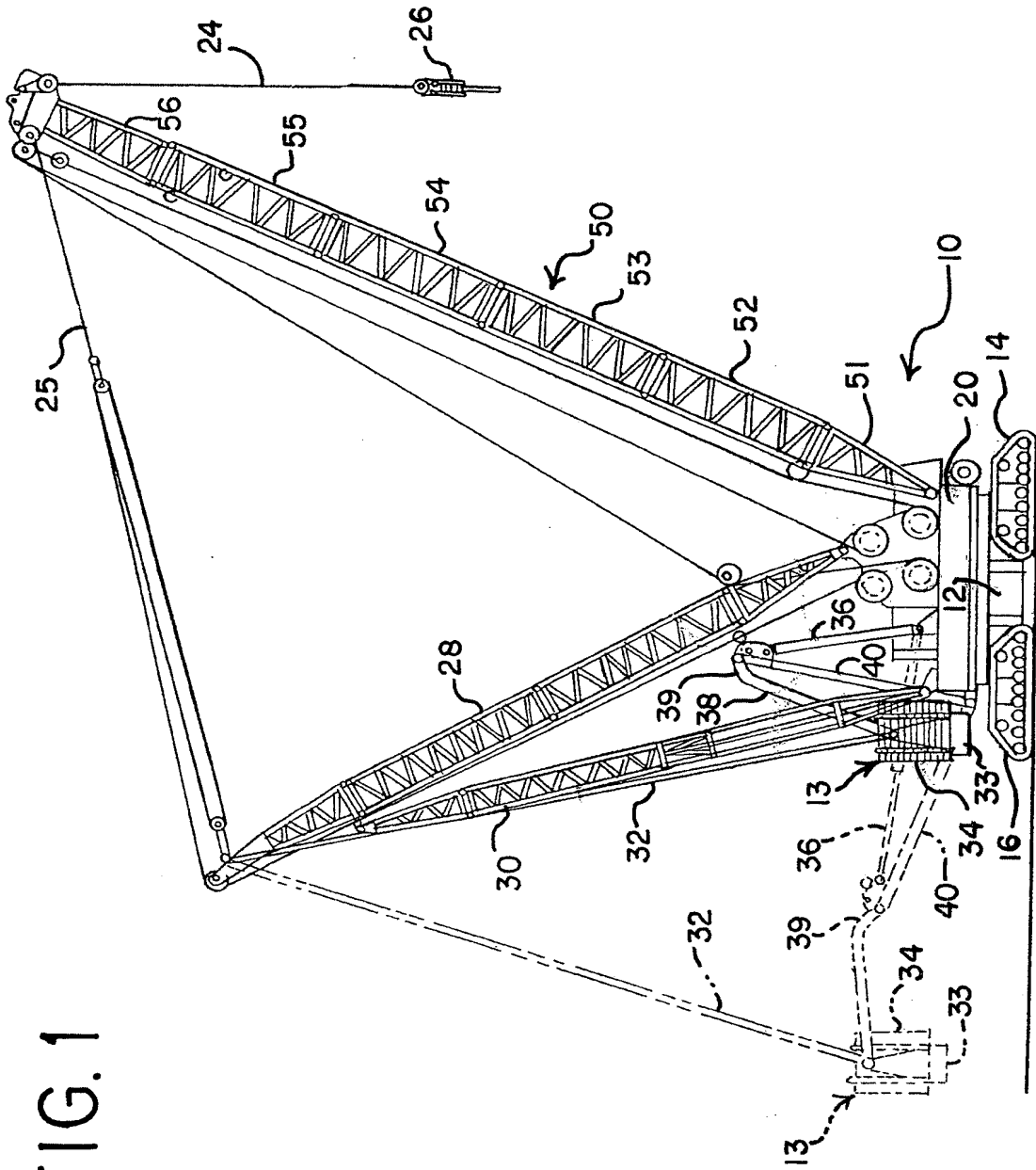
20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que a superfície de trava nos conectores não acoplados do primeiro segmento e a su-

perfície de trava dos conectores não acoplados do segundo segmento compreendem superfícies de suporte de carga compressiva.

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 18 a 20, em que cada um dos primeiro e segundo segmentos de uma coluna de guindaste de elevação compreende quatro cordas, com cada uma das 5 cordas possuindo um conector em cada extremidade da mesma.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, em que cada conector compreende dois conjuntos de extensões, cada um com um furo vazado através do mesmo, e um total de oito pinos utilizados para conectar 10 quatro conectores em cada uma das duas extremidades dos segmentos de coluna, com dois dos pinos encaixando de forma justa em seus furos vazados, e seis dos pinos encaixando de forma solta em seus furos vazados.

FIG. 1



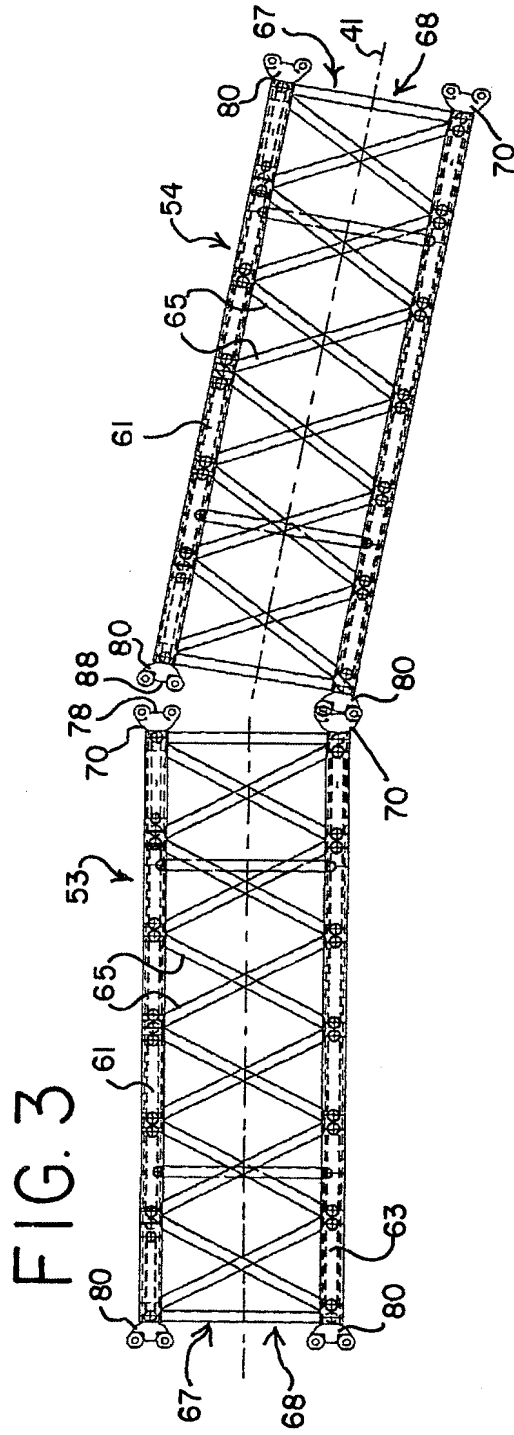
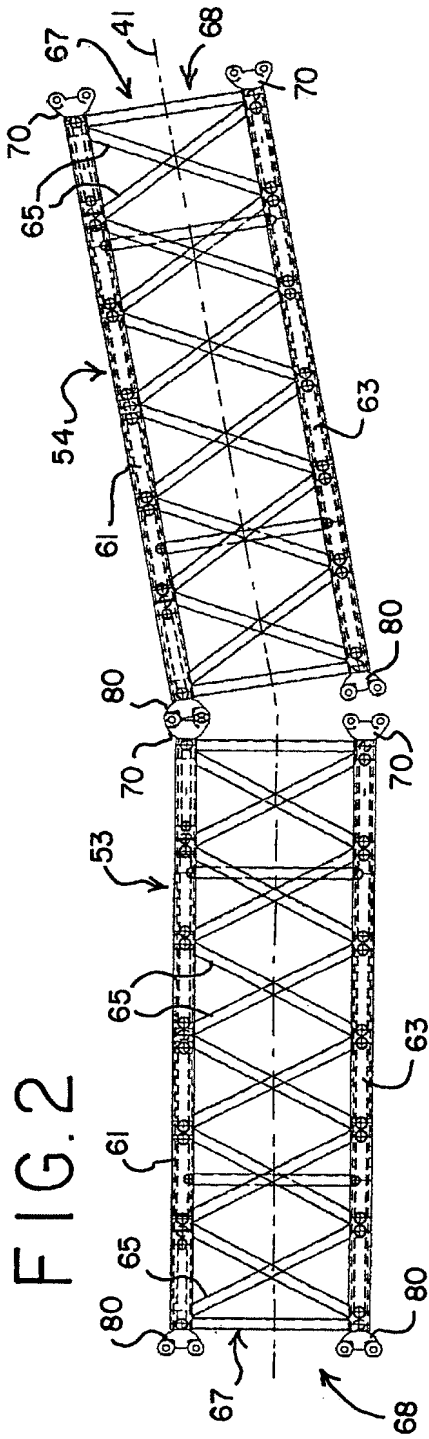


FIG. 4

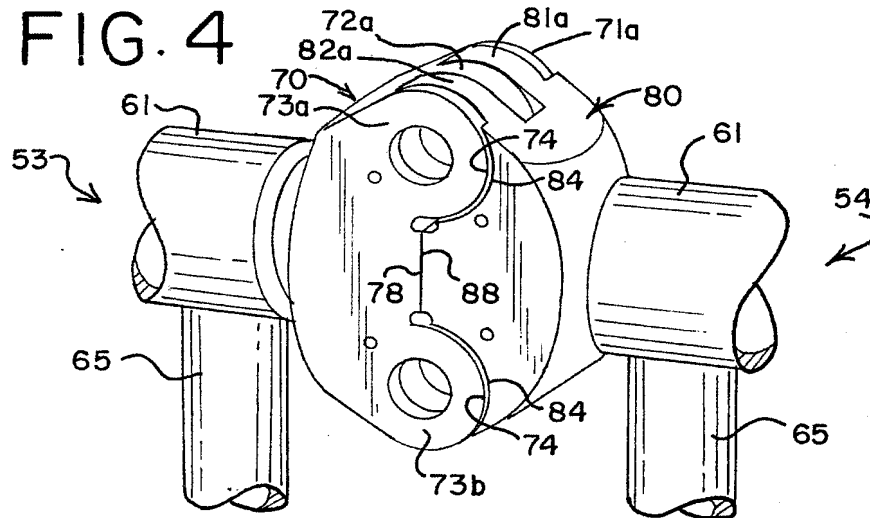
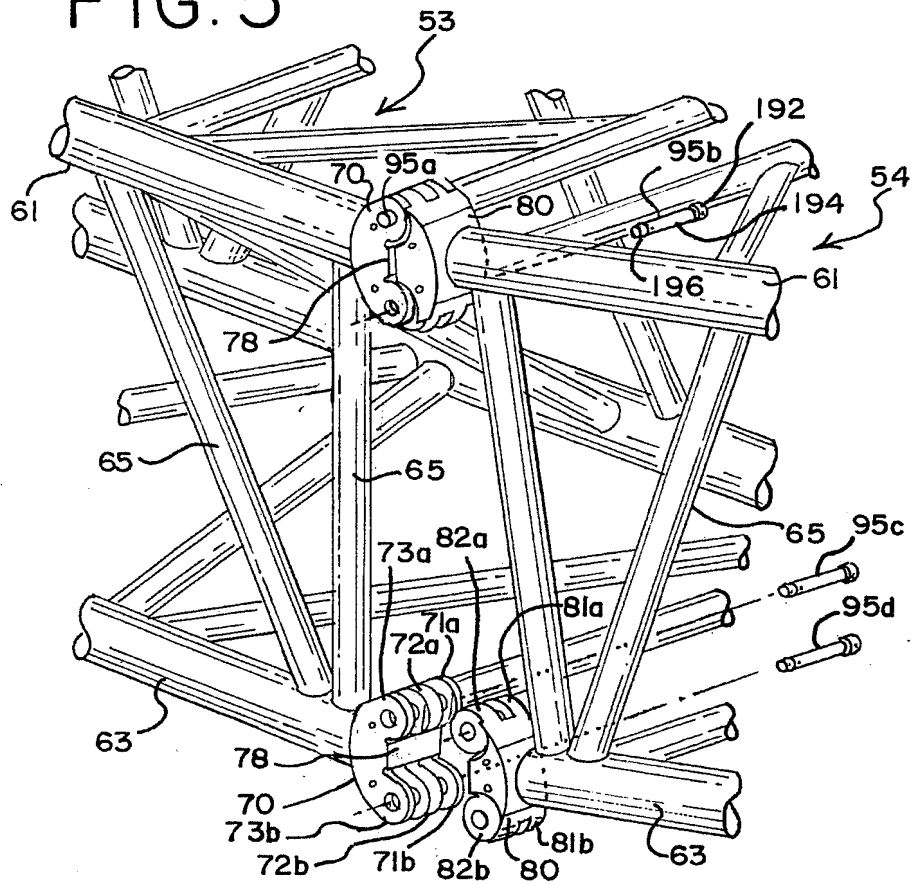
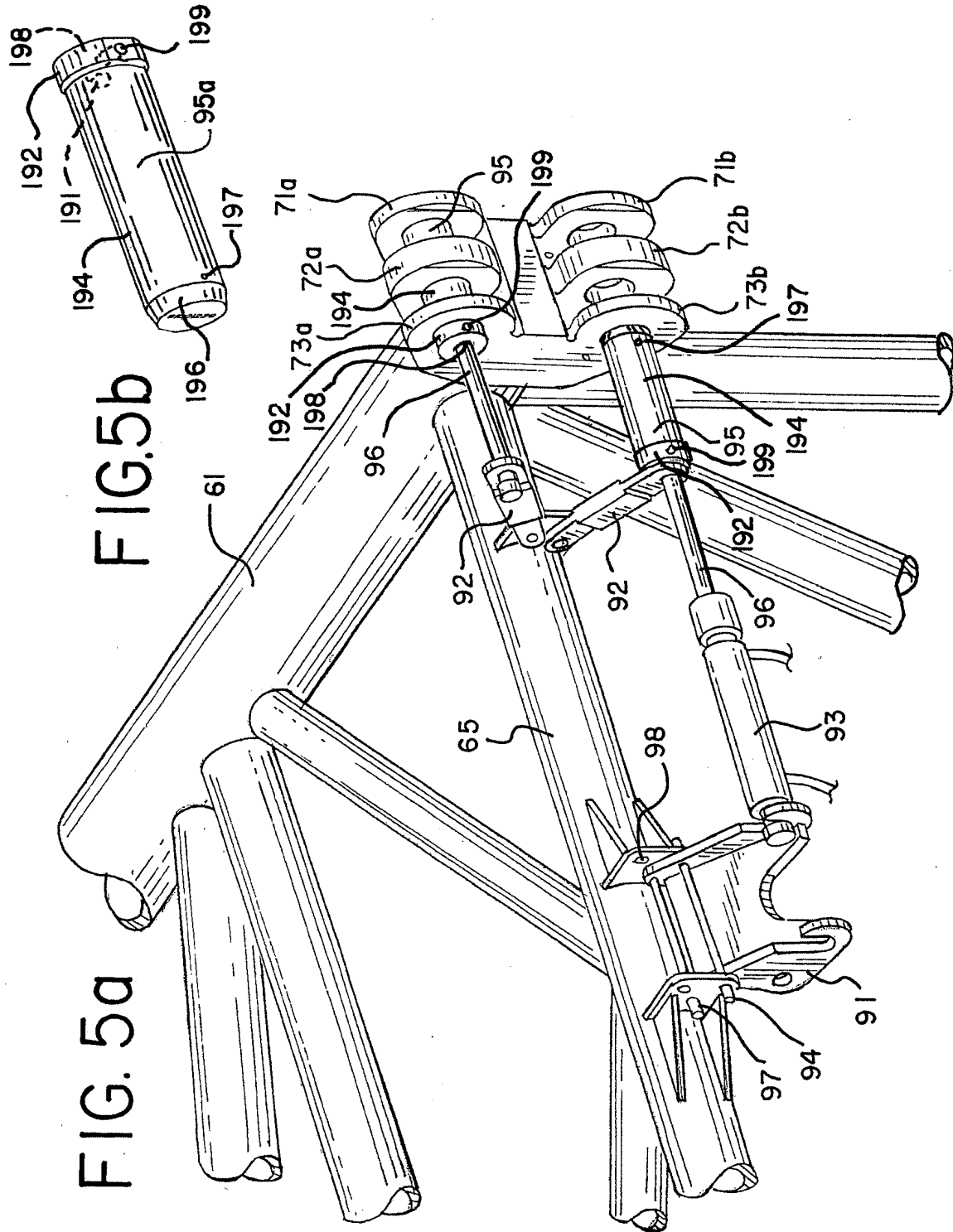
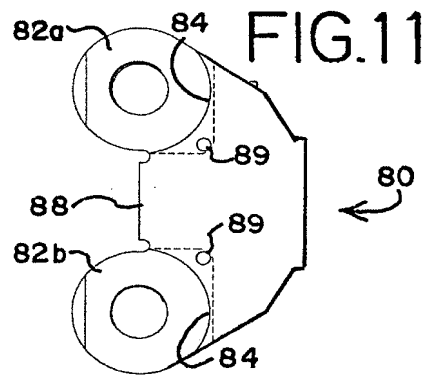
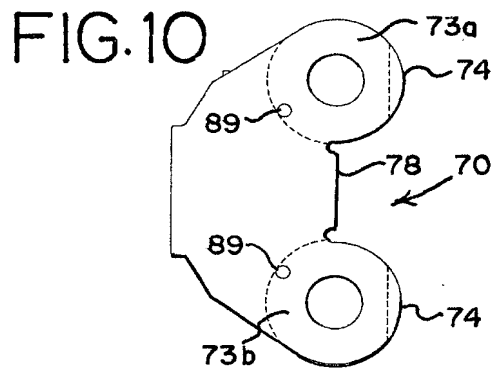
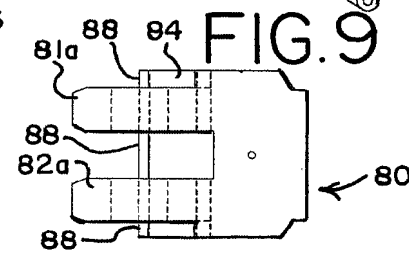
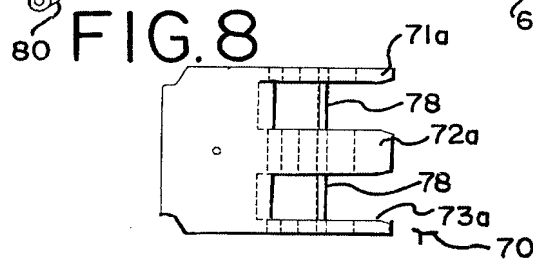
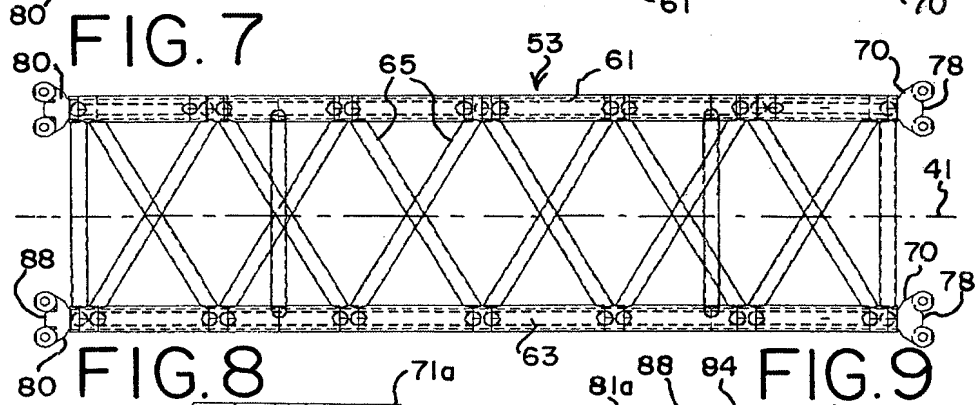
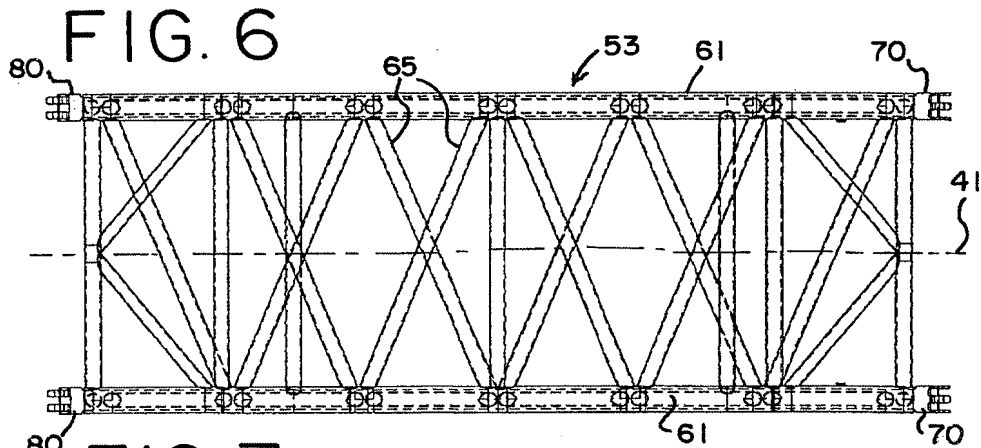
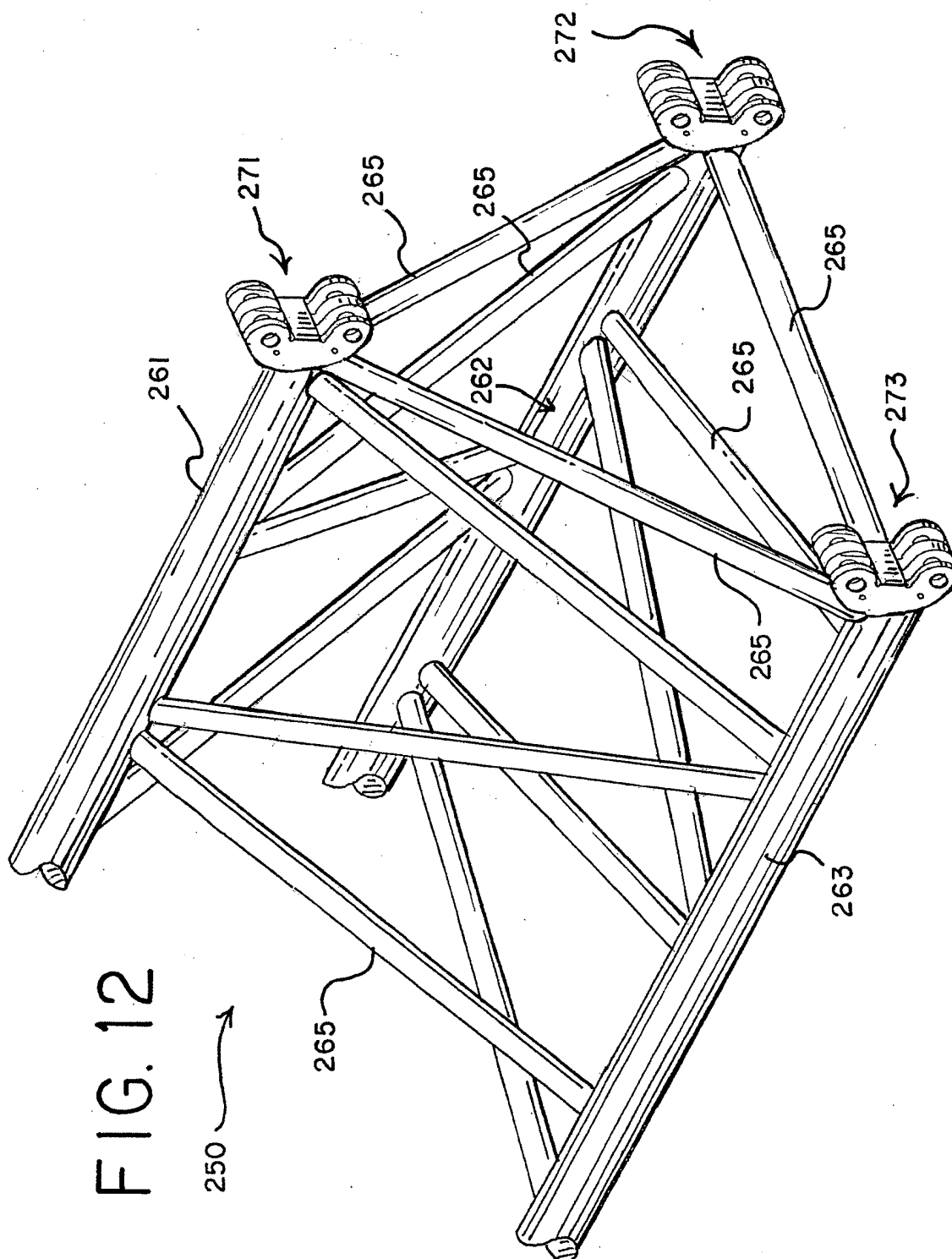


FIG. 5









RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE CONEXÃO FIXO PARA SEGMENTOS DE COLUNA DE GUINDASTE"**.

A presente invenção refere-se a um guindaste, que possui uma parte de trabalho superior montada de forma rotativa em uma parte de trabalho inferior. O guindaste inclui pelo menos um elemento de coluna. O elemento de coluna inclui pelo menos um primeiro e um segundo segmentos de coluna cada qual com um eixo geométrico longitudinal, e umas primeira e segunda extremidades, a segunda extremidade do primeiro segmento sendo acoplada à primeira extremidade do segundo segmento. Pelo menos um primeiro, um terceiro e um quinto conectores são localizados sobre a segunda extremidade do primeiro segmento combinando-se respectivamente com pelo menos um segundo, um quarto e um sexto conectores sobre a primeira extremidade do segundo segmento. Cada um dos conectores inclui pelo menos uma primeira extensão tendo um furo vazado através da mesma, o furo vazado possuindo um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo geométrico longitudinal e se posiciona na extensão de tal forma que os furos vazados dos conectores emparelhados fiquem alinhados quando os segmentos de coluna se encontram alinhados. Cada um dos conectores também inclui uma superfície de suporte de carga compressiva entre os primeiro e segundo segmentos de coluna, quando os segmentos de coluna são alinhados. Um primeiro pino encaixa de forma justa através do furo vazado da primeira extensão no primeiro conector e o furo vazado da primeira extensão no segundo conector para manter os primeiro e segundo conectores juntos. Um segundo pino encaixa de forma solta através do furo vazado da primeira extensão no terceiro conector e o furo vazado da primeira extensão no quarto conector na primeira extremidade do segundo segmento para manter o segundo e o quarto conectores juntos.