

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

(21) **PI 1001020-3 A2**



(22) Data de Depósito: 25/02/2010
(43) Data da Publicação: 24/01/2012
(RPI 2142)

(51) *Int.Cl.:*
B66D 1/00

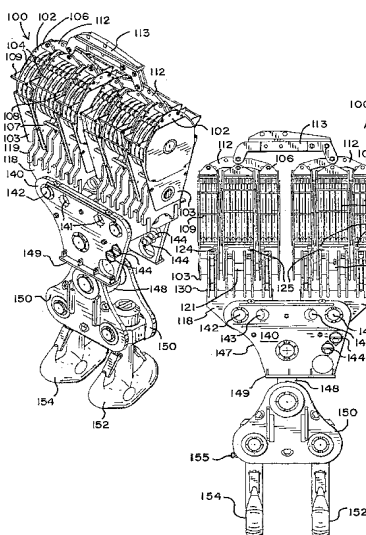
(54) **Título:** CADERNAL DO GANCHO DE GUINDASTE

(30) **Prioridade Unionista:** 25/02/2009 US 61/155,455

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

(72) **Inventor(es):** Alan E. Pleuss, Dirk Albert Stamhuis, Lambert Drent, William J. O'Neil

(57) **Resumo:** CADERNAL DO GANCHO DE GUINDASTE. A presente invenção refere-se a um cadernal de gancho para um guindaste que inclui um alojamento de roldana contendo roldanas, porções estendidas com um orifício atravessando cada uma, e um quadro de alojamento contendo uma superfície de travamento; uma travessa tem múltiplos braços, cada um com um deles dotado de um orifício; um braço tem uma pluralidade de superfícies correspondentes a uma pluralidade de ângulos da posição relativa entre o alojamento de roldana e a primeira travessa, em que a pluralidade de superfícies corresponde à superfície de travamento e forma um vão entre elas em cada um dos ângulos da pluralidade de ângulos; a haste é capturada rotativamente no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento e dos múltiplos braços; e a barra de travamento é dimensionada para ser posicionada no vão entre a superfície de travamento e a superfície da pluralidade de superfícies para imobilizar o movimento do alojamento de roldana em relação à travessa. Em outro aspecto, um pé estabilizador pode ser rotativamente fixado entre dois braços, e um batente pode estar preso entre os dois braços para impedir sua rotação além de 90° medidos em relação à travessa, quando na vertical. O pé estabilizador inclui uma porção plana que naturalmente entra em contato com o solo à medida que a travessa é depositada horizontalmente no solo, para estabilizar o alojamento de roldana em uma posição perpendicular durante a passagem dos cabos. Em outro aspecto, cilindros de deflexão podem ser fornecidos, um adjacente a cada roldana no alojamento de roldana que tem um sulco correspondente ao de cada roldana, para desviar o cabo de aço, afastando-o dos elos de conexão durante a passagem dos cabos, os elos de conexão são rotativamente fixados ao topo do alojamento de roldana.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CADERNAL DO GANCHO DE GUINDASTE**".

Antecedentes

O presente pedido refere-se a cadernais de gancho que são usados na extremidade de um ou mais cabos de aço de uma lança de guindaste ou sistema *luffing jib* para içar cargas pesadas. Mais especificamente, o presente pedido refere-se a uma montagem de cadernal de gancho capaz de ser montado com diferentes números e tipos de componentes para montar diferentes cadernais de gancho personalizados para diferentes cargas.

As várias modalidades aqui descritas incluem aperfeiçoamentos que facilitam gornir o cabo de aço através das roldanas do cadernal de gancho, colaborando para imobilizar e estabilizar peças que normalmente se movem durante a operação de içamento.

O cadernal de gancho age como um cadernal e cordame, e mais especificamente, como um sistema de polia composto em função das múltiplas roldanas usadas. Polias são usadas para modificar a direção de uma força aplicada, transmitir movimento de rotação, ou realizar uma vantagem mecânica nos sistemas de movimento rotativos e lineares. Um cabo de aço é usado com um cadernal de gancho de guindaste, pois o cabo de aço pode sustentar uma enorme tensão quando submetido a cargas pesadas. Conjuntos de roldanas são localizados no interior do cadernal de gancho. Roldanas são rodas dotadas de sulcos entre dois flanges ao redor da circunferência da roda.

Em equilíbrio, a força total sobre a polia comum é zero. Isso significa que a força sobre o eixo da polia é dividida igualmente pelas duas linhas circulando através da polia. Para o caso em que as linhas não são paralelas, as tensões em cada uma das linhas ainda permanecem idênticas, porém, neste momento, a soma vetorial de todas as forças é zero. Uma segunda equação básica para a polia comum deriva da conservação de energia: o produto do peso içado multiplicado pela distância em que se desloca é igual ao produto da força de içamento (a tensão na linha de içamento) multiplicado pela distância em que a linha de içamento é deslocada. O peso içado

dividido pela força de içamento é a vantagem do sistema de polia. Observe que um sistema de polias não altera a quantidade de trabalho realizado. O trabalho é dado pela força multiplicado pela distância deslocada. A polia simplesmente permite permutar a força pela distância: você puxa com menos força, porém, por uma distância mais longa.

O termo gornir significa passar uma corda através de um orifício, anel, polia ou cadernal. Para gornir as roldanas de um cadernal de gancho, o cadernal de gancho é geralmente colocado em posição vertical, baixado horizontalmente, ou em alguns casos pode ser assentado de encontro ao cadernal, mantendo-o com alguma inclinação. Qualquer manobra do cadernal de gancho é tipicamente efetuada com o equipamento de içamento, pois, quando totalmente montado, um cadernal de gancho de maior porte pode pesar acima de cinquenta mil quilos. Se o cadernal de gancho é horizontal, então pode ser difícil e arriscado manusear o cabo de aço abaixo do cadernal. A orientação pode depender se o topo da lança do guindaste está posicionado diretamente sobre o cadernal ou a uma curta distância horizontal do mesmo.

O ato de gornir é então realizado passando o cabo de aço de um lado do cadernal ao redor da roldana para o outro lado do cadernal, e em seguida ao redor da roldana no topo da lança, e assim por diante até que a passagem através de todas as roldanas desejadas esteja completo. Gornir o cadernal de gancho é menos complexo quando as roldanas estão ao alcance de uma pessoa no solo. É preciso adotar cuidados durante o ato de gornir para não puxar os cabos com muito vigor, ou em inclinação, para evitar que o cadernal tombe. Também é preciso cuidado para não deixar que o cabo de aço entre em atrito com quaisquer bordas fixas, como as de placas, parafusos de ancoragem ou travessas que poderiam danificar o cabo de aço.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista lateral de um guindaste de içamento móvel com contrapesos de acordo com a presente descrição.

A figura 2 é uma vista em perspectiva de um cadernal de gancho de acordo com a presente descrição.

A figura 3 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 2.

A figura 4 é uma vista lateral do cadernal de gancho da figura 2.

A figura 5 é uma vista frontal da barra de travamento da figura 5 em posição de travamento.

5 A figura 6 é uma vista em seção transversal ampliada de uma barra de travamento inserida entre um quadro de alojamento e uma superfície de um braço de uma travessa do cadernal de gancho da figura 4.

A figura 7 é uma vista em perspectiva frontal do fundo de dois alojamentos de roldana do cadernal de gancho da figura 2, em que a barra de travamento à esquerda é empregada e a barra de travamento à direita é armazenada.

A figura 8 é uma vista ampliada em perspectiva de cilindros de deflexão do cadernal de gancho da figura 2, os cilindros de deflexão projetados para defletir um cabo de aço durante a passagem dos cabos.

15 A figura 9 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 2, usando um número menor que 3 alojamentos de roldana.

A figura 10 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 9.

20 A figura 11 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 2, usando quatro alojamentos de três roldanas.

A figura 12 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 11.

25 A figura 13 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 2, usando dois alojamentos de cinco roldanas.

A figura 14 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 13.

30 A figura 15 é uma vista frontal de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 2, usando dois alojamentos de três roldanas e uma única travessa.

A figura 16 é uma vista frontal de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 15, usando um alojamento de cinco roldanas.

A figura 17 é uma vista lateral de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 16, usando uma placa do elo e uma haste da placa do elo.

A figura 18 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 17.

A figura 19 é uma vista lateral de uma submontagem do cadernal de gancho do cadernal de gancho da figura 2, em que a submontagem do cadernal de gancho é baixada até o solo com o(s) alojamento(s) da roldana em um ângulo de 90° em relação à(s) travessa(s), e os pés estabilizadores e as barras de travamento proporcionam imobilização para a passagem dos cabos.

A figura 20 é uma vista frontal da submontagem do cadernal de gancho da figura 19.

A figura 21 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do cadernal de gancho da figura 17, usando uma placa de conexão em lugar de uma placa de suspensor de gancho triangular.

A figura 22 é uma vista lateral do cadernal de gancho da figura 21.

A figura 23 é uma vista frontal do cadernal de gancho da figura 21.

A figura 24 é uma vista lateral do cadernal de gancho da figura 21, mostrado assentado com seu alojamento de roldana em um ângulo de 45°.

A figura 25 à figura 46 são vistas em perspectiva do cadernal de gancho da figura 2, exibindo sua montagem passo a passo, em que a figura 25 exibe um conjunto de montagens de alojamento de roldana.

A figura 26 é uma vista em perspectiva de um elo de conexão conectado a cada um dos alojamentos de roldana da figura 25.

A figura 27 é uma vista parcialmente explodida da conexão de uma trave de conexão aos elos de conexão da figura 25.

A figura 28 é uma vista explodida de uma travessa e haste para montagem do cadernal de gancho da figura 2, a travessa incluindo os pés estabilizadores.

5 A figura 29 é uma vista parcialmente explodida de como a haste é rotativamente capturada no interior da travessa e as montagens de alojamento de roldana da figura 25.

A figura 29A é uma vista em perspectiva da fixação de uma tampa à haste da figura 29, para impedir o desalojamento da haste após a montagem.

10 A figura 30 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 29, exibindo a inserção da barras de travamento entre um quadro de alojamento dos alojamentos de roldana e braços da travessa.

15 A figura 31 é uma vista parcialmente explodida da trave equalizadora do cadernal de gancho da figura 2.

A figura 32 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 30 sendo içado ao ar e as barras de travamento removidas.

20 A figura 33 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 32, sendo baixado entre as placas da trave equalizadora da figura 31.

25 A figura 34 é uma vista em perspectiva da conexão pivotante da travessa à trave equalizadora do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 33, e um pino de fixação inserido entre a travessa e a trave equalizadora para travá-los do movimento relativo.

A figura 35 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 34 após repetição das etapas da figura 25 a 34 para conectar outro conjunto de montagens de alojamento de roldana ao outro lado da trave equalizadora.

30 A figura 36 é uma vista em perspectiva de anexação de uma trave de conexão principal às traves de conexão de cada montagem de alojamento de roldana do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 35,

incluindo a remoção das barras de travamento.

A figura 37 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 36 sendo inclinado para uma posição assentada.

5 A figura 38 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 37 com a trave equalizadora e travessa assentados no solo, as montagens de alojamento de roldana estando em um ângulo de 90° em relação à travessa e estabilizadas com os pés estabilizadores.

10 A figura 39 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 38, após as montagens de alojamento de roldana estarem travadas em um ângulo de 45° em relação ao solo com as barras de travamento, pronto para gornir, em que o topo da lança está acima do cadernal de gancho.

15 A figura 40 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 39 após as traves de conexão no topo das montagens de alojamento de roldana serem girados para o lado, em direção ao solo, na preparação para a passagem dos cabos, em que o topo da lança está na lateral do cadernal de gancho.

20 A figura 41 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 40 após a passagem dos cabos, em que as traves de conexão foram giradas de volta e as barras de travamento removidas. (O cabo de aço não é mostrado para fins de clareza.)

25 A figura 42 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 41 sendo lentamente içado para uma posição vertical.

30 A figura 43 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 42 em posição perpendicular, permanecendo a trave equalizadora no solo após remoção dos pinos de fixação, o cadernal de gancho parcialmente montado pronto para ser içado para operação.

A figura 44 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho

parcialmente montado da figura 43 após ser içado no ar, um olhal principal da trave equalizadora está conectado rotativamente a um suspensor de gancho.

5 A figura 45 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 44 com um suspensor de gancho conectada rotativamente ao olhal principal.

A figura 46 é uma vista em perspectiva do cadernal de gancho montado da figura 2 após ser montado de acordo com a figura 25 a 45, e pronto para operação.

10 Descrição Detalhada dos Desenhos e das Modalidades Presentemente Preferenciais

As presentes modalidades serão neste momento descritas de forma complementar. Nas passagens adiante, diferentes aspectos das modalidades são definidos com mais detalhes. Cada aspecto então definido
15 pode ser combinado com qualquer outro aspecto ou aspectos, a menos que claramente indicados em contrário. Em particular, qualquer característica pode ser combinada com qualquer outra característica ou características indicadas como preferenciais ou vantajosas.

Apesar de que as modalidades do cadernal de gancho e monta-
20 gens associadas serão aplicáveis a cadernais de gancho usados em outros guindastes ou maquinários, elas serão descritas em associação a um guindaste de içamento móvel 10, mostrado na figura 1. O guindaste de içamento móvel 10 inclui trabalhos inferiores, também citados como torre de rotação 12, e membros de engatamento no solo na forma de esteiras 14 e 16. Há
25 duas esteiras frontais 14 e duas esteiras traseiras 16, apenas uma delas pode ser observada na vista lateral da figura 1. No guindaste 10, os membros de engatamento no solo poderiam ser apenas um conjunto de esteiras, uma esteira de cada lado.

Uma base rotativa 20 é conectada rotativamente à torre de rota-
30 ção 12, de modo que a base rotativa pode oscilar em relação aos membros de engatamento no solo. A base rotativa é montada na torre de rotação 12 com um anel de movimento giratório, de modo que a base rotativa 20 pode

oscilar em torno de um eixo geométrico em relação aos membros de engastamento no solo 14, 16. A base rotativa suporta uma lança 22 pivotantemente montada em uma porção frontal da base rotativa; um cadernal de roldana 23 no topo da lança incluindo roldanas; um mastro 28 montado em sua primeira extremidade na base rotativa 20; uma articulação traseira 30 conectada entre o mastro e uma porção traseira da base rotativa; e uma unidade de contrapeso móvel 34 dotada de contrapesos em um membro de sustentação.

O cordame da grua da lança 25 entre o topo do mastro 28 e a lança 22 é usado para controlar o ângulo da lança e transfere carga, de modo que o contrapeso pode ser usado para equilibrar uma carga içada pelo guindaste 10. Uma linha da grua de carga 24, também denominada no presente de cabo de aço 24, se estende a partir da lança 22, sustentando um cadernal de gancho 100 projetado para içar cargas pesadas.

A linha da grua de carga 24 passa através do cadernal de roldana 23 no topo da lança 22, e em seguida através do cadernal de gancho 26. Enquanto a linha da grua 24 é eventualmente conectada à base rotativa 20, quando a lança 22 se projeta para baixo (ou é abaixada), o cadernal de gancho 100 será puxado em direção à extremidade da lança enquanto a linha da grua 24 efetivamente é encurtada. Uma "condição de dois cadernais" pode ocorrer se o cadernal de gancho se deslocar até o cadernal de roldana 23, rompendo a linha da grua 24, e ocasionando a queda da carga. Isto pode ser impedido liberando a saída do cabo de aço (ou cabo) de forma rápida o bastante para emparelhar com a lança estendida 22. O guindaste 10 pode incluir sensores mecânicos que alertam o operador se a condição de dois cadernais for iminente, mencionada como anti dois cadernais.

A base rotativa 20 também pode incluir outros elementos usualmente encontrados em um guindaste de içamento móvel, tais como a cabine do operador e os tambores de içamento para o cordame 25 e a linha da grua 24. Se desejado, a lança 22 pode incluir o sistema *luffing jib* pivotantemente montado ao topo da lança principal, ou outras configurações de lança. A articulação traseira 30 é conectada adjacente ao topo do mastro 28, mas abaixo do mastro o suficiente para não interferir com outros itens conectados ao

mastro. A articulação traseira 30 pode compreender um membro de treliça projetado para carregar ambas as cargas de tensão e compressão, conforme mostrado na figura 1. No guindaste 10, o mastro 28 é mantido em um ângulo fixo em relação à base rotativa durante operações do guindaste, tais como coletar, mover e operar o conjunto.

A unidade de contrapeso 34 é móvel em relação ao restante da base rotativa 20. Um membro de tensão 32 conectado adjacente ao topo do mastro suporta a unidade de contrapeso de modo suspenso. Uma estrutura de movimento do contrapeso é conectada entre a base rotativa 20 e a unidade de contrapeso 34, sendo possível mover e manter a unidade de contrapeso 34 em uma primeira posição defronte ao topo do mastro, e movê-la e mantê-la em uma segunda posição anterior ao topo do mastro.

Pelo menos um dispositivo de atuação linear, nesta modalidade, uma montagem de cremalheira e pinhão 36, e pelo menos um braço pivotantemente conectado em uma primeira extremidade à base rotativa e em uma segunda extremidade à montagem de cremalheira e pinhão 36, são usados na estrutura de movimento de contrapeso do guindaste 10 para mudar a posição da unidade de contrapeso 34. O braço e a montagem de cremalheira e pinhão 36 estão conectados entre a base rotativa e a unidade de contrapeso 34, de modo que a extensão e a retração da montagem de cremalheira e pinhão 36 mudam a posição da unidade de contrapeso 34 em comparação à base rotativa 20. A figura 1 mostra a unidade de contrapeso 34 em sua posição mais adiantada nas linhas sólidas e em sua posição anterior mais distante nas linhas pontilhadas. A montagem de cremalheira e pinhão 36 move a unidade de contrapeso 34 para uma posição intermediária, como quando uma carga é suspensa do gancho 26.

O quadro de pivô 40, uma estrutura de placa soldada sólida, é conectada entre a base rotativa 20 e a segunda extremidade da montagem de cremalheira e pinhão 36. O braço traseiro 38 é conectado entre o quadro de pivô 40 e a unidade de contrapeso 34. Um conjunto de pinos 37 é usado para conectar o braço traseiro 38 e o quadro de pivô 40. O braço traseiro 38 é também uma estrutura de placa solada com uma porção em ângulo 39 na

extremidade que se conecta ao quadro de pivô 40. Isto permite que o braço 38 se conecte diretamente em linha ao quadro de pivô 40.

O guindaste 10 é equipado com um sistema de suporte de contrapeso 80, o qual pode ser necessário para satisfazer os regulamentos de guindaste em alguns países. Pelo fato de a unidade de contrapeso 34 poder se deslocar para frente em relação à parte frontal da base rotativa, os suportes do contrapeso no sistema de suporte 80 podem interferir nas operações de oscilação, a menos que estejam suficientemente afastados. Isto, entretanto, torna a estrutura de suporte em si muito ampla. O guindaste 10, portanto, usa uma estrutura de suporte de contrapeso fixada à unidade de contrapeso 34 que inclui um sistema de suporte de contrapeso telescópico 80. A unidade de contrapeso 34 é construída de modo que o sistema de suporte de contrapeso 80 pode ser removido, e o guindaste pode funcionar com e sem ele.

Um dos benefícios das presentes modalidades é que muitos cadernais de gancho diferentes podem ser produzidos do mesmo conjunto de componentes do cadernal de gancho. Quando um guindaste é vendido, ele inclui todos os componentes necessários para fazer com que um cadernal de gancho seja usado para içar a capacidade de carga classificada máxima do guindaste. Percebendo, no entanto, que o guindaste nem sempre será usado para içar cargas de tal volume, é benéfico que os componentes do cadernal de gancho possam ser montados para fazer com que cadernais de gancho icem cargas de menor volume.

Nas presentes modalidades, um conjunto de componentes pode ser usado para fazer seis configurações diferentes de cadernal de gancho. Todos esses componentes são usados no cadernal de gancho 100 mostrado nas figuras 1-4. Esses componentes incluem: quatro alojamentos de três roldanas e dois alojamentos de cinco roldanas 102; duas traves de conexão 112; uma trave de conexão principal 113; uma travessa esquerda e uma direita 118; duas hastes 121; uma trave equalizadora 140; duas placas laterais de suspensor de gancho 150; um suspensor de gancho 152 sem travamento, e um suspensor de gancho 154 com travamento. A Tabela 1, abaixo,

mostra esses componentes relacionados na coluna da esquerda do quadro.

- As demais disposições de cadernal de gancho que podem ser produzidas a partir desses mesmos componentes e das figuras do pedido que apresentam esse cadernal de gancho estão relacionadas no topo do
- 5 Quadro 1. As modalidades 200-600 são montagens adicionais produzidas a partir dos mesmos componentes do cadernal de gancho 100, conforme será discutido em detalhe com referência às figuras 9-16. Duas outras modalidades de cadernal de gancho (700 e 800) usam primordialmente os componentes usados no cadernal de gancho 100, mas também incluem alguns com-
- 10 ponentes característicos não usados no cadernal de gancho 100 (relacionados na Tabela 1), conforme será discutido para as figuras 17-18 e 21-24, respectivamente.

Tabela 1

	Modalidade de Cadernal de gancho	100	200	300	400	500	600	700	800
Ref. No.	figura(s)	2-4	9-10	11-12	13-14	15	16	17-18	21-24
102	alojamento de três roldanas	4	2	4		2			
102	alojamento de cinco roldanas	2	2		2		1	1	1
112	trave de conexão	2	2	2	1	1			
113	trave de conexão principal	1	1	1					
118	travessa direita	1	1	1	1	1	1		
118	travessa esquerda	1	1	1	1				
121	haste	2	2	2	2	1			
140	trave equalizadora	1	1	1	1	1	1		

	Modalidade de Cadernal de gancho	100	200	300	400	500	600	700	800
150	Placas laterais do sus-pensor de gancho	2	2	2	2	2	2	2	
152	suspensor de gancho sem travamento	1	1	1	1	1	1		
154	suspensor de gancho com travamento	1	1	1				1	1
718	haste da placa do elo							1	1
740	placa do elo							1	1
850	placas de conexão								2

De forma correspondente, os componentes na Tabela 1 podem ser integrados de forma variável na montagem das diferentes montagens de cadernal de gancho que permitem a redução de peso de cada cadernal de gancho para cargas variáveis. Por exemplo, o cadernal de gancho 100 re-

5 apresentado nas figuras 2-4 é configurado para içar uma carga de até 2.000 toneladas métricas. Com a montagem dos cadernais de gancho 300, 500, ou 600 para uso na lança principal 22, componentes suficientes permanecem para montar o cadernal de gancho 800 para uso simultâneo em um sistema *luffing jib* ou em outro guindaste, por exemplo. A montagem dos componen-

10 tes do Quadro 1 pode ainda diferir das modalidades 100-800, e assim produzir modalidades adicionais de cadernal de gancho não especificamente citadas no presente, como seria evidente para um indivíduo versado na técnica.

Mais especificamente, o cadernal de gancho 100 inclui seis alo-

15 jamentos de roldana 102, cada um incluindo porções estendidas 103 e contendo um determinado número de roldanas 104. Existem duas submontagens de alojamento de roldana (100A nas figuras 19-20), cada uma delas

incluindo dois alojamentos de três roldanas 102 e um alojamento de cinco roldanas 102. Como se observa melhor na figura 3, cada submontagem do alojamento de roldana forma metade do cadernal de gancho 100. Cada submontagem do alojamento de roldana pode ser montado individualmente, conforme será discutido em mais detalhe a partir da figura 25.

Um elo de conexão 106 é pivotantemente conectado entre as laterais e no topo de cada alojamento de roldana 102. Um quadro de alojamento 107 é conectado ao fundo de cada alojamento de roldana 102, abaixo das roldanas 104, de modo que um cabo de aço tenha espaço suficiente para circunavegar as roldanas 104. O quadro de alojamento 107 é semicircular para se conformar às roldanas circulares 104. Os alojamentos de roldana 102 também incluem braços triangulares 108 através dos quais são guiados pinos de aço inoxidável 109. Um dispositivo de dois cadernais contrários, discutido acima, pode então ser montado sobre os pinos de aço inoxidável.

A trave de conexão 112 é fixada aos respectivos elos de conexão 106 de cada alojamento de roldana 102 quando mais de um é usado. Uma diversidade de orifícios é formada através da trave de conexão 112 através dos quais parafusos e roscas podem prendê-la aos respectivos orifícios em cada elo de conexão 112. Observe que nesta modalidade 100, uma trave de conexão é usada para três alojamentos de roldana 102, dois dos quais têm três roldanas e o intermediário deles tem cinco roldanas.

A trave de conexão 112 pode ter um número suficiente de orifícios formados em locais apropriados para adaptar e serem fixados aos diferentes números de alojamentos de roldana 102 dotados de um número variável de roldanas 104. Uma trave de conexão principal 113 é conectada a duas traves de conexão 112 quando um número suficiente de alojamentos de roldana é empregado em um único cadernal de gancho, como aqueles exibidos nas figuras 1-2 e 9-10, por exemplo. A trave de conexão principal 113 ajuda a manter os alojamentos de roldana apropriadamente espaços e alinhados em paralelo uns aos outros, de modo que as forças são apropriadamente distribuídas no topo do cadernal de gancho 100. A trave de cone-

xão principal 113 também atua como um ponto de içamento para o cadernal de gancho 100 durante a montagem e o ato de gornir. Nas modalidades discutidas abaixo que usam apenas a trave de conexão 112, ela pode também ser usada como ponto de içamento.

5 As porções estendidas 103 dos alojamentos de roldana 102 alojam orifícios na direção de sua porção de fundo. O cadernal de gancho 100 também inclui duas travessas 118 (uma direita e uma esquerda), cada uma incluindo múltiplos braços 119 soldados em seu topo. Cada braço 119 tem um orifício em sua extremidade distal, orifícios esses que correspondem aos
10 orifícios no fundo das porções estendidas 103, as quais são intercaladas entre os braços 119 quando seus respectivos orifícios estão alinhados (figura 29). Uma haste 121 é capturada rotativamente no interior dos orifícios de ambas as porções estendidas 103 dos alojamentos de roldana e dos braços 119 das travessas 118. Uma tampa 122 atravessada por orifícios menores é
15 fornecida para prender cada extremidade da haste 121, evitando que deslize do cadernal de gancho 100.

Cada braço 119 é formado com múltiplas superfícies em torno de seu orifício distal, as quais preferencialmente são planas. Cada superfície corresponde a um ângulo da posição relativa entre o alojamento de roldana
20 102 e a travessa 118. Como se observa nas figuras 4 e 6, a superfície 119a corresponde a 90°, a superfície 119b corresponde a 45°, e a superfície 119c corresponde a 0° em relação ao alojamento de roldana 102. Uma barra transversal 124 é fixada ao fundo do quadro de alojamento 107 que é curvo um lado para casar como a superfície do fundo do quadro de alojamento
25 107. Um vão é formado entre a barra transversal 124 e cada uma das superfícies 119a, 119b, 119c, do braço 119. Apesar de a modalidade incluir a fixação de uma barra transversal 124, o alojamento do quadro 107 pode também ser moldado como uma peça única para incluir uma superfície de travamento, como a fornecida pela barra transversal 124.

30 A figura 5 mostra a barra de travamento 125 da figura 5 em posição de travamento. Ao longo de pelo menos um dos braços 119, uma ou mais câmaras de armazenamento 126 podem ser fixadas onde a barra de

travamento 125 pode ser rebobinada quando não em uso. A figura 7 mostra o fundo de dois alojamentos de roldana 102 adjacentes, em que a barra de travamento 125 da esquerda é empregada e a barra de travamento 125 da direita é rebobinada. Com referência complementar à figura 3, os alojamentos de três roldanas 102 incluem uma barra transversal 124 e uma barra de travamento 125 cada, enquanto os alojamentos de cinco roldanas 102 incluem duas cada, para proporcionar uma resistência complementar ao movimento relativo, visto que alojamentos de roldana 102 maiores são mais pesados. O número das barras de travamento 125 por tipo de alojamento de roldana 102 é apenas exemplificativo; modalidades adicionais são contempladas. Ademais, a barra transversal 124 pode incluir um canal em virtude da superfície afastada dos alojamentos de roldana 102, incluindo uma porção de rebordo que é mais espessa que o restante da barra transversal 124. A barra de travamento 125 pode ser dimensionada para encaixar neste canal formado pela barra transversal 124 e no interior do vão entre a barra transversal 124 e a superfície do braço.

A figura 6 mostra a barra de travamento 125 inserida no vão formado entre a barra transversal 124 — ou a superfície de travamento — e as superfícies 119a, 119b, 119c do braço, em que o movimento relativo entre o alojamento de roldana 102 e a travessa 118 é substancialmente impedido. Esta imobilização do deslocamento do alojamento da roldana 102 em relação à travessa 118 é útil durante a montagem do cadernal de gancho 100 e durante a passagem dos cabos, o que será discutido em mais detalhe adiante. A barra de travamento 125 inclui um manípulo para facilitar sua inserção e remoção do vão. Quando o cadernal de gancho 100 é içado do solo para ser colocado em operação de içamento, as barras de travamento 125 são removidas para que a travessa 118 possa pivotar em relação aos alojamentos de roldana 102.

Como se observa nas figuras 3-4 e 6, um ou mais pés estabilizadores 130 podem ser fixados rotativamente à haste 121 entre os braços 119 das travessas 118. Os pés estabilizadores 130 incluem um orifício para a haste, uma porção plana 131 em uma extremidade, e um contrapeso 132

na outra extremidade que se assemelha ao salto de uma bota. A porção plana 131 e o contrapeso 132 são estendidos para longe da haste 121 em lados opostos da mesma para criar um centro de gravidade que induz às porções planas 131 a oscilarem naturalmente em direção ao solo enquanto as travessas 118 pivotam a 90° quando são colocadas horizontalmente sobre o solo na preparação para a passagem dos cabos. Quando as barras de travamento 125 são instaladas na posição de travamento, o alojamento de roldana 102 será sustentado em posição perpendicular a partir da inclinação pelos pés estabilizadores 130 em um lado e pelo peso do cadernal no outro lado do cadernal de gancho 100 (figura 19). Um batente 133 (figura 19) é fixado entre os dois braços 119, cujos pés estabilizadores 130 são posicionados para impedir a rotação dos pés estabilizadores além de 90° , medido em relação à travessa 118, quando na vertical.

Como mostram as figuras 2-3 (e a figura 26), os elos de conexão 106 são fixados giratoriamente ao alojamento de roldana 102, e podem girar ao longo de um eixo geométrico paralelo ao da haste 121, de modo a serem movidos para um lado do alojamento 102 durante a passagem dos cabos. Todas as travessas de conexão 112, 113 fixadas aos elos de conexão 106, portanto, são giratórias (figura 40). Isto permite que o cabo de aço tenha um melhor acesso às roldanas 104, mas ainda existe a possibilidade de que o cabo de aço venha a entrar em atrito com os elos de conexão 106 e serem danificados.

A figura 8 mostra um número de cilindros de deflexão 136 projetados para desviar um cabo de aço durante a passagem dos cabos. Os cilindros de deflexão 136 são fixados giratoriamente entre os lados do alojamento de roldana 102 e adjacente às roldanas 104 nele localizadas. Cada cilindro de deflexão 136 inclui um sulco ao longo de um plano correspondente ao sulco de cada respectiva roldana 104 a qual é adjacente. Os sulcos das roldanas 104 e os cilindros de deflexão 136 podem ter substancialmente ou exatamente o mesmo diâmetro. O cabo de aço enroscado através do cadernal de gancho 100 durante a passagem dos cabos pode ser deslocado nos cilindros de deflexão 136 e, portanto, afastando-se dos elos de conexão

106. Os cilindros de deflexão 136 podem ser produzidos de náilon ou de qualquer material aceitável.

A travessa direita 118 é a travessa 118 observada à direita da trave equalizadora 140 na vista observada na figura 3. A travessa esquerda 118, do mesmo modo, é aquela observada à esquerda da trave equalizadora 140 na figura 3. Cada travessa 118 inclui placas opostas e, em uma porção de fundo das placas opostas, pelo menos duas aberturas em cada placa são alinhadas às duas aberturas da outra placa (melhor observado na figura 33). A trave equalizadora 140 também inclui placas opostas que podem ser posicionadas externamente às placas opostas de cada travessa 118. Ao longo de uma porção de topo de cada placa oposta da trave equalizadora 140 estão quatro aberturas 141 alinhadas às aberturas 141 da outra placa. Esses quatro conjuntos de aberturas alinhadas 141 se alinham substancialmente às aberturas alinhadas das placas opostas de cada travessa 118. No cadernal de gancho 100, os dois conjuntos externos de aberturas alinhadas 141 da trave equalizadora 140 são alinhadas acima com o conjunto externo de aberturas alinhadas das placas opostas de cada travessa 118, através das quais um pino longo 142 é inserido para prender as travessas 118 à trave equalizadora 140 (figuras 33 e 34). As placas opostas da trave equalizadora 140 e as travessas 118 são lateralmente pivotantes aos pinos longos 142.

Pelo fato de as modalidades discutidas abaixo incluírem números menores de alojamentos de roldana 102, e, portanto, o número total de roldanas 104, o torque em torno da linha central através da trave equalizadora 140 baseada no cabo de aço que passa através de cada roldana altera o equilíbrio total. De forma positiva, portanto, todos os conjuntos alinhados de aberturas da trave equalizadora 140 não se alinham exatamente acima com os conjuntos correspondentes de aberturas alinhadas das travessas 118 ao mesmo tempo. Os conjuntos internos das aberturas alinhadas da trave equalizadora 140 e das travessas 118 podem ser usados, portanto, durante a montagem de um cadernal de gancho 100 com um número menor total de roldanas para içar uma carga mais leve, como será visto abaixo.

Quando a trave equalizadora 140 é fixada às travessas 118 no

cadernal de gancho 100, os conjuntos remanescentes (internos) das aberturas alinhadas a partir da trave equalizadora e das travessas 140, 118 formam quatro aberturas de formato crescente 143, uma ao longo do fundo de cada placa oposta de ambas as travessas 118. Quatro pinos 144 especialmente dimensionados para serem inseridos nas aberturas de formato crescente 143 são armazenados nos orifícios adicionais formados no centro e em um lado das placas das traves equalizadoras 140. Esses pinos 144 possuem porções de extremidade de tamanho crescente que se encaixam nas aberturas de formato crescente 143, e podem também ser citados aqui como pinos de forma crescente ou pinos de fixação. Durante a montagem do cadernal de gancho 100, os pinos 144 são removidos de suas posições de armazenamento e inseridos nas aberturas de formato crescente para imobilizar as travessas e a trave equalizadora 140, 118 de um movimento relativo.

A trave equalizadora 140 inclui um olhal principal 148 fixado giratoriamente entre suas placas opostas, e inclui um olhal, ou orifício, em sua outra extremidade. A trave equalizadora 140 também define uma seção de recorte 147 em um de seus lados para permitir que o olhal principal 148 gire para cima e seja fixado adjacente à seção de recorte 147, enquanto a trave equalizadora 140 permanece em solo durante montagem. A trave equalizadora 140 inclui um trilho longitudinal 149 sobre o qual se apóiam para colocação no solo durante a montagem do cadernal de gancho 100. O olhal principal 148 em sua extremidade é distal conectado rotativamente às placas laterais do suspensor de gancho contrárias 150. As placas laterais do suspensor de gancho contrárias 150 estão por sua vez conectadas pivotantemente aos suspensores de gancho 152, 154, uma sem travamento e a outra com travamento, respectivamente. Os suspensores de gancho 152, 154 incluem quatro porções de gancho em seu fundo para fixação à carga que será içada pelo guindaste 10. Um suspensor de gancho 154 com travamento inclui um pino em forma de garfo 155, o qual é inserido em um munhão entre as placas laterais do suspensor de gancho 150, para travar a rotação do suspensor de gancho 154.

Como discutido acima, os cadernais de gancho 200-600 mostra-

dos nas figuras 9 a 16 usam diferentes combinações dos mesmos componentes usados para o cadernal de gancho 100. Do mesmo modo, as alterações do cadernal de gancho 100 serão discutidas, sem repetição dos mesmos recursos já discutidos acima. Pode ser necessário um menor número de alojamentos de roldana 102, e, portanto, de travessas 118 em algumas modalidades, para içar cargas mais leves. Havendo um cadernal de gancho 100 mais leve significa que a montagem do cadernal de gancho 100 é simplificada e pode ser realizada com mais agilidade no local do serviço. Ademais, a carga total que é içada pelo guindaste 10 pode ser reduzida, permitindo uma operação mais eficiente e a necessidade de um número menor contrapesos.

As figuras 9 a 10 mostram o cadernal de gancho 200, o qual é similar ao cadernal de gancho 100, exceto por usar um número menor de alojamentos de três roldanas e de 5 roldanas 102. O cadernal de gancho 200 inclui um alojamento de roldana com três roldanas e com cinco roldanas 102 em cada lado do cadernal de gancho, o que permite içar até 1.400 toneladas métricas.

Para este cadernal de gancho 200, os dois conjuntos internos dos quatro conjuntos de aberturas alinhadas 141 da trave equalizadora 140 podem ser usados para inserção do pino longo 142 que conecta pivotantemente a trave equalizadora 140 a cada travessa 118. Isto permite que os pontos de conexão entre as travessas e a trave equalizadora 140, 118 sejam aproximados em conjunto na medida em que o peso dos alojamentos de roldana 102 também é conduzido mais centralmente no cadernal de gancho 100, como também será aplicável às modalidades adiante. O resultado do alinhamento dos conjuntos internos das aberturas alinhadas 141 da trave equalizadora 140 às aberturas alinhadas internas das travessas 118 é que os conjuntos externos das aberturas alinhadas de cada uma delas, neste momento, formam as aberturas de formato crescente 143, invés de seus conjuntos externos, como anteriormente. Os pinos de forma crescente 144 especialmente dimensionados para inserção nas aberturas de formato crescente 143 podem ser inseridos no mesmo para imobilizar a trave equalizadora 140 e as travessas 118 contra um movimento relativo durante a monta-

gem.

A haste 121 está neste momento, relativamente exposta em cada extremidade dos conjuntos de alojamentos de roldana 102. Portanto, as traves de conexão 112 também estão. Observe, no entanto, que esses componentes são projetados para que se adaptem ao uso com um cadernal de gancho menor que emprega um número menor de alojamentos de roldana 102. A trave de conexão principal 113 ainda é passível de uso para conectar as duas traves de conexão 112.

As figuras 11 a 12 mostram o cadernal de gancho 300, que emprega quatro alojamentos de 3 roldanas 102, permitindo o içamento de até 1.200 toneladas métricas. Este cadernal de gancho 300 é substancialmente similar ao cadernal de gancho 200 salvo, por usar quatro roldanas 104 a menos no total, tornando um pouco mais estreita a largura total das montagens de alojamento de roldana. Como resultado, a haste 121 e as traves de conexão 112 estão ainda mais expostas às suas extremidades, muito embora o cadernal de gancho 300 possa ainda ser montado a partir dos mesmos componentes usados na modalidade das figuras 1 a 4.

Assim como com o cadernal de gancho 200 da figura 10, a trave equalizadora 140 é pivotantemente conectada às travessas 118 do cadernal de gancho 300 através de seus respectivos conjuntos internos de aberturas alinhadas. Os pinos de forma crescente 144 são dimensionados para se encaixarem nas aberturas de formato crescente 143 dos conjuntos externos das aberturas parcialmente alinhadas, para imobilizar o movimento relativo entre a trave equalizadora 140 e as travessas 118 durante a montagem do cadernal de gancho 300.

As figuras 13 a 14 mostram o cadernal de gancho 400, o qual usa dois alojamentos de 5 roldanas 102 que permitem o içamento de até 1.000 toneladas métricas. Agora apenas dois alojamentos de roldana 102, cada um com cinco roldanas 104, são usados para montar o cadernal de gancho 400. Do mesmo modo, é necessário apenas uma única trave de conexão 112 para conectar os dois alojamentos de roldana 102 juntos, através da qual o cadernal de gancho 400 é também içado durante a montagem e a

passagem dos cabos.

No cadernal de gancho 400, apenas um suspensor de gancho 152 sem travamento é usado, muito embora um suspensor de gancho com travamento 154 também pudesse ser empregado em adição a, ou em lugar, do suspensor de gancho 152 com travamento. Quando um suspensor de gancho 152, 154 único é usado, os pontos de conexão pivotantes entre as placas laterais do suspensor de gancho 150 e tanto o olhal principal 148 quanto um suspensor de gancho 152, 154 se alinham verticalmente para cima abaixo da trave equalizadora 140, conforme mostrado.

Assim como com o cadernal de gancho 200, a trave equalizadora 140 é pivotantemente conectada às travessas 118 do cadernal de gancho 400 através de seus conjuntos internos de aberturas alinhadas de placas opostas. Os pinos de forma crescente 144 são dimensionados para encaixarem nas aberturas de formato crescente 143 dos conjuntos externos das aberturas parcialmente alinhadas, para imobilizar o movimento relativo entre a trave equalizadora 140 e as travessas 118 durante a montagem do cadernal de gancho 300.

A figura 15 mostra o cadernal de gancho 500, que usa dois alojamentos de três roldanas e uma única travessa, que permite o içamento de até 600 toneladas métricas. O cadernal de gancho 500 inclui ainda a partir do Quadro 1: a trave de conexão 112, a travessa direita 118, a trave equalizadora 140; duas placas laterais do suspensor de gancho 150; e um suspensor de gancho 152 sem travamento, muito embora um suspensor de gancho 154 com travamento também possa ser usado. A trave de conexão 112 conecta um ao outro os alojamentos de roldana 102 em seus elos de conexão 106.

Dos quatro conjuntos das aberturas alinhadas 141 da trave equalizadora 140, o mais distante da seção de recorte 147 é alinhado ao conjunto externo de aberturas alinhadas da travessa direita 118, através do qual um dos pinos longos 142 é usado para prender a trave equalizadora 140 à travessa 118. Os dois alojamentos de três roldanas 102 são alinhados acima do ponto de conexão do pino longo 142 e estão em geral alinhados no interi-

or da travessa 118. Este único ponto de conexão faz com que a trave equalizadora 140 pivote com a gravidade, fazendo com que esta orientação altere em cerca de 45 graus. Assim como com o cadernal de gancho 400 mostrado na figura 14, um suspensor de gancho 150 também pivota em torno do olhal principal 148 como o suspensor de gancho 152, 154 desce com a gravidade. Apesar de que alguns destes componentes pareçam oblíquos quando comparados aos cadernais de gancho 100-300, eles ainda serão eficazes e podem ser usados para montar o cadernal de gancho 500 sem necessidade de fabricar componentes.

10 A figura 16 mostra o cadernal de gancho 600, que usa um alojamento de cinco roldanas 102 que permite içar até 500 toneladas métricas. Esta modalidade é substancialmente idêntica a da figura 15, salvo por usar um alojamento de cinco roldanas 102 em lugar de dois alojamentos de três roldanas 102. O alojamento de cinco roldanas 102 está substancialmente centralizado acima do ponto de conexão entre a travessa direita 118 e a trave equalizadora 140.

As figuras 17-18 mostram o cadernal de gancho 700, o qual inclui um alojamento de cinco roldanas 102, duas placas laterais do suspensor de gancho 150, um suspensor de gancho 154 com travamento, uma haste da placa do elo 718, e uma placa do elo 740. O cadernal de gancho 700 é configurado desta forma para içar até 500 toneladas métricas com o uso da peças especializadas anteriormente mencionadas: a haste da placa do elo 718 e a placa do elo 740. Um suspensor de gancho 152 sem travamento pode também pode ser substituída, conforme discutido anteriormente.

25 As porções estendidas 103 do alojamento de cinco roldanas 102 inclui asas fêmeas em torno dos orifícios atravessantes (melhor observado na figura 25). A placa do elo 740 é uma placa espessa com bossas no topo, ou em uma primeira extremidade, e que forma uma asa macho (não mostrada) ao redor dos orifícios na primeira extremidade. A haste da placa do elo 718 é capturada rotativamente no interior dos orifícios das porções estendidas 103 do alojamento de cinco roldanas 102 e da primeira extremidade da placa do elo 740. A asa macho dos orifícios da placa do elo 740 se encaixa

nas asas fêmeas das porções estendidas 103.

5 A placa do elo 740 é retangular e tem um perfil menor para casar mais intimamente com a largura do alojamento de cinco roldanas 102. Um orifício na segunda extremidade da placa do elo 740 é pivotantemente conectada às placas laterais do suspensor de gancho 150, que por sua vez é pivotantemente conectada ao suspensor de gancho 154 com travamento. Os pontos de conexão entre os componentes do cadernal de gancho 700 se alinham verticalmente na medida em que naturalmente pendem um abaixo do outro sob a força gravidade.

10 O alojamento de roldana 102 inclui a superfície de travamento (ou travessa) 124 ao longo do fundo do alojamento do quadro 107. Entre a superfície de travamento e uma porção superior da placa do elo 740 é formado um vão no qual a barra de travamento 125 (não mostrado) é inserida para imobilizar o movimento relativo entre o alojamento de roldana 102 e a
15 placa do elo 740 durante a passagem dos cabos e/ou montagem.

A placa do elo 740 inclui um depósito da barra de travamento da placa do elo 758 em sua porção externa para armazenar ali uma barra de travamento da placa do elo (não mostrado). Um espaço 760 é formado entre esta porção externa e o corpo da placa do elo 740 em sua parte do fundo
20 para inserção da barra de travamento da placa do elo (não mostrado) para imobilizar o movimento relativo entre a placa do elo 740 e as placas do suspensor de gancho 150 durante a passagem dos cabos.

As figuras 19 a 20 mostram uma submontagem do cadernal de gancho 100A do cadernal de gancho 100 da figura 2, em que a submontagem do cadernal de gancho 100A é depositada horizontalmente no solo, estando o alojamento(s) da roldana 102 em um ângulo de 90° em relação à travessa(s) 118, e os pés estabilizadores 130 e as barras de travamento 125 fornecem imobilização para a passagem dos cabos. Os aspectos do cadernal de gancho 100 já revelados não serão repetidos aqui. A explanação a-
25 baixo em relação às figuras 19 e 20 é também aplicável aos cadernais de gancho 200-800, salvo para os pés estabilizadores 130 que não foram incluídos quando a travessa 118 não é usada.
30

A superfície 119a de um dos braços 119 da travessa 118 forma um vão entre ela e a superfície de travamento (ou barra transversal) 124 do quadro de alojamento 107. A barra de travamento 125 é inserida neste vão para imobilizar os alojamentos de roldana 102 no ângulo de 90° em relação à travessa 118. Os alojamentos de roldana 102 também podem ser abaixados um pouco mais em um ângulo de 45° ou em um ângulo de 0°, e serem similarmente imobilizados com a barra de travamento 125 de encontro às superfícies 119b e 119c, respectivamente.

Um segundo aspecto da imobilização inclui os pés estabilizadores 130 discutidos acima, sendo cada um deles rotativamente fixados entre dois braços 119. Pelo fato de girarem livremente com a gravidade devido à extremidade do contrapeso 132, os pés estabilizadores 130 oscilam sua porção plana 131 em direção ao solo enquanto a travessa 118 é depositada. Isto permite que o peso dos alojamentos de roldana 102 seja estabilizado entre o peso da porção inferior do cadernal de gancho — tudo, inclusive a travessa 118 e abaixo — e os pés estabilizadores 130. O batente 133 é fixado através de dois braços 119 entre os quais cada pé estabilizador 130 gira. O batente 133 impede a rotação dos pés estabilizadores 130 além de 90° graus, medidos em relação à travessa 118, quando na vertical.

A orientação a 90°, conforme exibido na figura 19, estando a parte inferior do cadernal de gancho 100 sobre o solo, é preferencial quando o cabo de aço 24 a ser gornido fica suspenso a partir da lança 22, em geral diretamente acima do cadernal de gancho 100. A trave de conexão 112 é pivotante em relação a qualquer um dos lados para ajudar a evitar o contato com o cabo de aço 24 durante a passagem dos cabos. Os cilindros de deflexão 136 próximos ao topo dos alojamentos de roldana 102 também auxiliam a desviar o cabo de aço em direção contrária aos elos de conexão 106. A orientação a 45° em relação ao solo é preferencial se o topo da lança 22 estiver horizontalmente afastado do local do cadernal de gancho 100, e o cabo de aço estiver vindo em um ângulo. Aspectos adicionais da montagem e a passagem dos cabos serão discutidos com mais detalhes adiante.

As figuras 21 a 24 mostram o cadernal de gancho 800 do cader-

nal de gancho 700, o qual inclui um alojamento de cinco roldanas 102, um suspensor de gancho 154 com travamento, uma haste da placa do elo 718, uma placa do elo 740, e duas placas de conexão 850. O cadernal de gancho 800 é assim configurado para içar até 500 toneladas métricas, e é uma modalidade alternativa do cadernal de gancho 700, incluindo as placas de conexão 850 em lugar das placas laterais do suspensor de gancho 150. Um suspensor de gancho 152 sem travamento também pode ser substituída, conforme discutido acima.

As placas de conexão 850 fornecem um suspensor de gancho similar ao das placas do suspensor de gancho 150. As placas de conexão 850 são alongadas e se encaixam no perfil mais estreito do cadernal de gancho 800 com um único alojamento de cinco roldanas 102. Cada placa de conexão 850 inclui orifícios em cada uma das extremidades que se alinham aos da outra placa de conexão. O conjunto de topo dos orifícios alinhados fornece uma conexão pivotante na segunda extremidade da placa do elo 740 e o conjunto de fundo dos orifícios alinhados fornece uma conexão pivotante ao suspensor de gancho 152, 154.

A placa do elo 740 inclui um depósito da barra de travamento da placa do elo 758 em sua porção externa para ali armazenar a barra de travamento da placa do elo 858, que é melhor observada na figura 24. Um espaço 760 é formado entre esta porção externa e o corpo da placa do elo 740 em sua parte de fundo para inserção da barra de travamento da placa do elo 858 visando imobilizar o movimento relativo entre a placa do elo 740 e as placas do suspensor de gancho 150 durante a passagem dos cabos. A figura 24 mostra o cadernal de gancho 800 sendo depositado horizontalmente, estando seu alojamento de roldana 102 em um ângulo de 45°. A barra de travamento 125 é inserida entre a superfície de travamento 124 do alojamento do quadro 107 e a superfície inclinada da placa do elo da haste 718. Com a colocação da barra de travamento da placa do elo 858 no espaço 760, o empenamento entre as placas de conexão 850 e a placa do elo 740 é impedido e o alojamento de roldana 102 é suportado pelo peso da porção inferior do cadernal de gancho 800.

As figuras 25 a 46 mostram o cadernal de gancho 100 das figuras 2-4, exibindo sua montagem etapa-por-etapa, em que a figura 25 exibe um conjunto de montagens de alojamento de roldana 902. Cada montagem de alojamento de roldana 902 é montada com um alojamento de roldanas 102 contendo múltiplas roldanas 104, um elo de conexão 106 pivotantemente fixado ao topo do mesmo, um alojamento do quadro 107 fixado em seu fundo, e pelo menos uma barra transversal 124 fixada ao fundo do alojamento do quadro 107. Cada montagem de alojamento de roldana 902 também inclui uma pluralidade de cilindros de deflexão 136 rotativamente fixados próximo ao topo do alojamento de roldana 102, adjacente às roldanas 104. Os alojamentos de roldana 102 incluem porções estendidas 103, cada uma contendo um orifício 905 atravessante.

A figura 26 mostra o elo de conexão 106 conectado a cada um dos alojamentos de roldana 102 da figura 25. O elo de conexão 106 inclui placas laterais 910, uma pluralidade de tiras de travamento 911, e um pino de retenção de segurança 914 para travar cada tira de travamento 911 no local. A remoção do pino de retenção de segurança 914 e da tira de travamento 911 permite que o elo de conexão 106 pivote para frente e para trás entre os lados do alojamento de roldana 102.

A figura 27 mostra a conexão da trave de conexão 112 aos elos de conexão 106 da figura 25. Os orifícios da trave de conexão 112 se alinham acima com os elos de conexão 106 para diferentes combinações de alojamentos de três roldanas e de cinco roldanas 102. Parafusos e roscas conectam a trave de conexão 112 aos elos de conexão 106.

A figura 28 mostra a travessa 118 e a haste 121 para montagem do cadernal de gancho 100 da figura 2, a travessa 118 inclui pés estabilizadores 130. Observe como os pés estabilizadores oscilam da parte intermediária dos dois braços 119 da travessa 118, e suas porções planas 131 entram em contato com o solo. A tampa 122 para a haste 121 é fixável à haste 121 com uma série de parafusos para prender a haste 121 após ser giratoriamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas 103 dos alojamentos 102 e no interior dos orifícios dos braços 119. Cada braço 119

inclui um orifício 915, um dos quais é visível na figura 28.

A figura 29 mostra a haste 121 sendo giratoriamente capturada no interior da travessa 118 e as montagens de alojamento de roldana 902 da figura 25. A coleção de montagens de alojamento de roldana 902, enquanto
5 conectada junto com a trave de conexão 112, é içada por um guindaste auxiliar na trave de conexão 112 e abaixada sobre a travessa 118 que está depositada no solo com seus braços 119 em um ângulo de 90° em relação aos alojamentos de roldana 102. Os orifícios 905 nas porções estendidas 103 dos alojamentos de roldana 102 são alinhados aos com orifícios 915 nas
10 extremidades distais dos braços 119. A haste 121 é rotativamente capturada no interior dos orifícios alinhados 905, 915 e a tampa 122 é presa em sua extremidade com parafusos, como observado na figura 29A, para impedir o desalojamento da haste 121 após a montagem.

A figura 30 mostra a inserção das barras de travamento 125 entre as barras transversais 124 do quadro de alojamento 107 e os braços 119 da travessa 118. Isto imobilizará as montagens de alojamento de roldana 902 em relação à travessa 118, de modo que a linha do guindaste auxiliar pode ser desconectada da retenção da submontagem do cadernal de gancho 100A.

20 A figura 31 mostra a trave equalizadora 140 após ser colocada em solo, permanecendo em seus trilhos longitudinais 149. Os pinos longos 142 são alinhados aos conjuntos de aberturas alinhadas 141, prontos para conexão às travessas 118. Os pinos de forma crescente 144 são armazenados em seus respectivos orifícios de armazenamento. Um anel de travamento
25 to 945 e o conjunto de parafusos são usados para prender o pino longo 142 à trave equalizadora 140 após inserção através da trave equalizadora e das travessas 140, 118.

A figura 32 mostra a submontagem do cadernal de gancho 100A sendo içado no ar e as barras de travamento 125 removidas. O içamento da
30 submontagem do cadernal de gancho 100A no ar pelo guindaste auxiliar permite que a pressão seja liberada de comprimir as barras de travamento 125, permitindo que elas sejam removidas.

A figura 33 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado da figura 32 sendo abaixado pelo guindaste auxiliar entre as placas da trave equalizadora 140 da figura 31. A trave equalizadora 140 permanece no solo, de modo que a submontagem do cadernal de gancho 100A possa ser abaixada até que as placas opostas da travessa 118 assentem entre uma metade das placas opostas da trave equalizadora 140. A travessa inclui um conjunto de aberturas internas alinhadas 951 e um conjunto de aberturas externas alinhadas 952. Nesta modalidade, o conjunto externo 952 das aberturas alinhadas da travessa 118 se alinham a um conjunto externo de aberturas alinhadas 141 da trave equalizadora 140, através do qual o pino longo 142 é inserido para fixar pivotantemente a travessa 118 à trave equalizadora 140.

A figura 34 mostra a conexão pivotantemente da travessa 118 à trave equalizadora 140. Um anel de travamento 945 é colocado acima do pino longo 142, e parafusos são usados para fixar o anel de travamento 945 à trave equalizadora 140. Um pino de prensão de forma crescente 144 é inserido entre a travessa 118 e a trave equalizadora 140 em cada placa oposta da mesma para imobilizá-las contra o movimento relativo. Um par de parafusos é usado para prender os pinos de fixação 144 à trave equalizadora 140.

Apesar de não mostrado, as barras de travamento 125 são neste momento inseridas novamente para imobilizar o movimento relativo entre os alojamentos da roldana 102 e a travessa 118. A figura 35 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado da figura 34 após a repetição das etapas da figuras 25 a 34 para conectar outro conjunto de montagens de alojamento de roldana 902 ao outro lado da trave equalizadora 140. Observe que as barras de travamento 125 permanecem de fato no lugar em suas posições de travamento entre as barras transversais 124 e as superfícies do braço 119c. As etapas acompanhadas acima para a montagem da submontagem do cadernal de gancho 100A e a fixação da mesma à trave equalizadora 140 são repetidas para construir e fixar uma segunda submontagem do cadernal de gancho 100A ao outro lado da trave equalizadora 140. Outro conjunto de pinos de fixação de forma crescente 142 são inseridos e travados no local conforme a descrição anterior.

A figura 36 mostra a fixação da travessa da conexão principal 113 às traves de conexão de cada submontagem de cardenal de gancho 100A do cadernal de gancho parcialmente montado da figura 35. Uma tira (não mostrada) pode ser conectada entre a trave equalizadora 140 e o olhal principal 148 para manter o olhal principal 148 no interior do recorte 147, quando o cadernal de gancho parcialmente montado é içado. A figura 36 também mostra a remoção das barras de travamento 125 à medida que o guindaste auxiliar começa a içar o cadernal de gancho parcialmente montado do solo. O cadernal de gancho parcialmente montado está neste momento pronto para ser colocado no solo na preparação para a passagem dos cabos.

A figura 37 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado sendo inclinado para uma posição de assentamento. Isto deveria ser feito lentamente com o auxílio do guindaste auxiliar, de modo que a trave equalizadora 140 se dirige para a posição de assentamento. Os pés estabilizadores 130 automaticamente oscilarão com a montagem, até que atinjam o solo para uma posição estável. A figura 38 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado da figura 37 com a trave equalizadora 140 e a travessa 118 depositados no solo, as montagens de alojamento de roldana 902 estando em um ângulo de 90° em relação à travessa 118 e estabilizadas com os pés estabilizadores 130. Nesta posição, os alojamentos de roldana 102 podem ser abaixados ainda mais em direção ao solo para formar com ele um ângulo de 45°, conforme mostra a figura 39. Para travar o cadernal de gancho parcialmente montado no local nesse ângulo, as barras de travamento 125 são inseridas entre a superfície do braço 119b dos respectivos braços 119 e das barras transversais 124 correspondentes. As barras de travamento 125 podem ser travadas no lugar com pinos de retenção (não mostrados) similares aos descritos com referência à figura 26. Observe que as traves de conexão 112, 113 apontam para trás em um ângulo com a linha do guindaste auxiliar.

A figura 40 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado após as traves de conexão 112, 113 no topo das montagens de alojamento de roldana 902 serem giradas para o lado, em direção ao solo, na prepara-

ção para a passagem dos cabos quando o topo da lança está ao lado do cadernal de gancho 100. Esta posição é conhecida como posição de repouso, e permite que os elos de conexão 106 e as traves de conexão 112, 113 fiquem afastados do cabo de aço 24 que formará um ângulo em relação às roldanas 104. Nesta posição, os pinos de aço inoxidável 109 são removidos dos alojamentos de roldana 102, e a submontagem do cadernal de gancho 100A é gornida.

A figura 41 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado da figura 40 após a passagem dos cabos, no qual as traves de conexão 112, 113 foram giradas para trás e as barras de travamento 125 foram removidas. As linhas do cabo de aço não foram mostradas por questões de clareza. O cadernal de gancho parcialmente montado e gornido está neste momento pronto para ser içado pelo guindaste 10. Isto deve ser feito lentamente, como mostra a figura 42, e com cuidado para que as linhas de içamento do cabo de aço 124 estejam se deslocamento na mesma velocidade, de modo que as montagens do cadernal de gancho 100A permaneçam em posição horizontal. Quando o cadernal de gancho parcialmente montado está plenamente na vertical, deve ser colocado no solo sobre os trilhos longitudinais 149 da trave equalizadora 140. Os quatro pinos de fixação de forma crescente 142 são agora removidos enquanto as linhas de içamento são esticadas. Os pinos de fixação 142 são armazenados em seus orifícios de armazenamento no interior da trave equalizadora 140.

A figura 43 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado em uma posição perpendicular, a trave equalizadora 140 permanecendo no solo após a remoção dos pinos de fixação 142, o cadernal de gancho parcialmente montado pronto para ser içado para a operação. A figura 44 mostra o cadernal de gancho parcialmente montado após ser içado no ar, em que o olhal principal 148 da trave equalizadora 140 é conectado rotativamente às placas do suspensor de gancho 150 que estão depositadas no solo. Os suspensores de gancho 152, 154 pivotantemente conectados às placas do suspensor de gancho 150 também estão depositados no solo. Um pino longo 955 similar ao pino longo 142 é inserido através do olhal principal 148 e a-

través de uma abertura na parte superior do suspensor de gancho. Um anel de travamento 945 é preso à outra extremidade do pino longo 955, e aparafusado ao suspensor de gancho 150, como mostra a figura 45. A figura 46 mostra o cadernal de gancho montado 100 da figura 2 após ser montado de acordo com as figuras 25 a 45, e içado no ar pelo guindaste 10, estando pronto para operação. Observe que os métodos descritos para a montagem do cadernal de gancho 100 podem ser usados de modo similar para montar os cadernais de gancho 200-600. A montagem dos cadernais de gancho 700 e 800 pode ser similar, porém, sem o uso dos pés estabilizadores 130. O peso mais leve dos cadernais de gancho 700 e 800 e o menor números de componentes tornam sua montagem um pouco mais fácil.

A ordem das etapas ou ações dos métodos descritos em associação às modalidades reveladas pode ser alterada, como seria compreensível para os indivíduos versados na técnica. Assim, qualquer ordem que apareça nas figuras ou descritas com referência às figuras ou na Descrição Detalhada possui meramente finalidades ilustrativas, e não pretende implicar em uma ordem obrigatória, salvo quando explicitamente exigido.

É preciso compreender que diversas alterações e modificações às modalidades presentemente preferenciais aqui descritas serão evidentes para os indivíduos versados na técnica, algumas delas já foram apontadas. Ademais, componentes que proporcionam uma função equivalente podem ser substituídos por vários componentes em um dos cadernais de gancho, muito embora de estrutura diferente. A colocação ou o afastamento dos orifícios alinhados da trave equalizadora e/ou das travessas pode diferir em determinado grau e ainda atuar para proporcionar conexões pivotantes entre os mesmos. Roldanas adicionais ou em número menor podem ser incluídas em alguns alojamentos de roldana, e uma combinação diferente de alojamentos de roldana pode ser empregada. Essas alterações e modificações podem ser efetuadas sem fugir do espírito e do escopo das presentes modalidades e sem diminuir as vantagens almejadas. O objetivo, portanto, é que tais alterações e modificações sejam abrangidas pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Cadernal de gancho para um guindaste que compreende:

a) um primeiro alojamento de roldana contendo uma pluralidade de roldanas e dotado de porções estendidas, cada uma delas com um orifício atravessante, o primeiro alojamento de roldana inclui um quadro de alojamento em seu fundo, sendo que o quadro de alojamento inclui uma superfície de travamento;

b) uma primeira travessa dotada de múltiplos braços, cada um deles com um orifício atravessante, pelo menos um dos braços dotado de uma pluralidade de superfícies correspondentes a uma pluralidade de ângulos de posição relativa entre o primeiro alojamento de roldana e a primeira travessa, em que a pluralidade de superfícies corresponde à superfície de travamento e forma um vão entre as mesmas em cada ângulo da pluralidade de ângulos;

c) uma primeira haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento e dos múltiplos braços da primeira travessa; e

d) uma barra de travamento dimensionada para ser posicionada no vão entre a superfície de travamento e qualquer superfície da pluralidade de superfícies, em que, quando no lugar, a barra de travamento imobiliza substancialmente o movimento do primeiro alojamento de roldana em relação à primeira travessa.

2. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

uma barra transversal fixada ao quadro de alojamento para criar a superfície de travamento, em que a barra transversal inclui um canal que é paralelo a cada superfície da pluralidade de superfícies em cada respectivo ângulo da posição relativa, e em que a barra de travamento é dimensionada para encaixar no interior do canal.

3. Método de gornir o cadernal de gancho, como definido na reivindicação 1, o método compreendendo:

a) depositar uma porção inferior de um cadernal de gancho no

solo, sendo que a porção inferior está conectada à travessa;

b) inclinar o primeiro alojamento de roldana até um ângulo da pluralidade de ângulos de posição relativa;

5 c) inserir a barra de travamento entre a superfície de travamento e a superfície de pelo menos um braço correspondente à posição relativa inclinada; e

d) gornir um cabo de aço do guindaste através da pluralidade de roldanas do primeiro alojamento de roldana.

10 4. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 1 ou 3, em que os ângulos da posição relativa incluem pelo menos zero, 45, e 90 graus e, em que o posicionamento da barra de travamento no interior do vão associado a um dos ângulos da posição relativa imobiliza substancialmente o primeiro alojamento da roldana e a primeira travessa naquele ângulo.

15 5. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 4, em que a primeira travessa inclui pelo menos um pé estabilizador conectado rotativamente à primeira haste entre dois braços, sendo que o pé estabilizador tem uma porção plana em uma extremidade e um contrapeso em uma extremidade oposta à porção plana para proporcionar um centro de gravidade, de modo que a porção plana seja posicionada corretamente em relação
20 ao solo, enquanto a primeira travessa é depositada horizontalmente.

6. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 5, em que a primeira travessa inclui um batente entre os dois braços para impedir a rotação do pé estabilizador além de 90 graus medidos em relação à primeira travessa, quando em posição vertical.

25 7. Método de gornir o cadernal de gancho, como definido na reivindicação 6, o método compreendendo:

a) depositar uma porção inferior de um cadernal de gancho no solo, sendo que a porção inferior é conectada à travessa;

30 b) permitir que a porção plana do pé estabilizador oscile em contato com o solo em um lado oposto à porção inferior, à medida que o alojamento de roldana é inclinado em direção ao solo;

c) ajustar o primeiro alojamento de roldana no solo enquanto seu

peso é estabilizado entre a porção inferior do cadernal de gancho e o pé estabilizador;

d) inserir a barra de travamento entre a superfície de travamento e uma superfície da pluralidade de superfícies de pelo menos um braço para estabilizar o primeiro alojamento de roldana em um ângulo da pluralidade de ângulos da posição relativa em relação à primeira travessa; e

e) gornir um cabo de aço do guindaste através da pluralidade de roldanas do primeiro alojamento de roldana.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que o elo de conexão é pivotantemente conectado ao topo do primeiro alojamento de roldana e cada roldana da pluralidade de roldanas inclui um primeiro sulco no entorno de sua circunferência, no qual o cabo de aço é gornido, o método compreendendo adicionalmente:

f) fornecer uma pluralidade de cilindros de deflexão rotativamente fixados ao alojamento adjacente à pluralidade de roldanas próxima ao topo do alojamento de roldana, cada cilindro de deflexão incluindo um segundo sulco posicionado em um plano dos primeiros sulcos de cada respectiva roldana; e

g) passar o cabo de aço sobre os segundos sulcos da pluralidade de cilindros de deflexão durante a passagem do cabo, os cilindros de deflexão desviam o cabo de aço, afastando-o do elo de conexão.

9. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

uma câmara de armazenamento conectada à primeira travessa em um local afastado dos vãos, a câmara de armazenamento dimensionada e configurada para armazenar a barra de travamento.

10. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente pelo menos um segundo alojamento de roldana, uma segunda travessa, e uma segunda haste, em que a segunda haste é rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do segundo alojamento e dos múltiplos braços da segunda travessa.

11. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 10, em

que cada travessa compreende placas opostas, cada uma delas dotada de duas primeiras aberturas em seu fundo alinhadas mutuamente, o cadernal de gancho compreende adicionalmente:

5 uma trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma delas tendo quatro segundas aberturas em seu topo alinhadas mutuamente, pelo menos dois conjuntos de segundas aberturas alinhadas da trave equalizadora também estão alinhados a um dos conjuntos alinhados das primeiras aberturas de cada travessa para conectar pivotantemente a trave equalizadora à primeira e à segunda travessas.

10 12. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 11, em que o outro conjunto das primeiras aberturas alinhadas de cada travessa se alinha parcialmente aos outros dois conjuntos de segundas aberturas alinhadas, formando um par de aberturas de formato crescente através da primeira e da segunda travessas e da trave equalizadora em cada placa oposta da mesma, o cadernal de gancho compreende adicionalmente:

15 uma pluralidade de pinos dimensionados para inserção nas aberturas de formato crescente para imobilizar o movimento relativo entre a trave equalizadora e a primeira e a segunda travessas durante a montagem.

20 13. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 10, em que o primeiro e o segundo alojamentos de roldana contêm individualmente cinco roldanas.

25 14. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 10, que compreende adicionalmente um terceiro e um quarto alojamentos de roldana, a primeira haste também é rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do terceiro alojamento de roldana, e a segunda haste também é rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do quarto alojamento de roldana.

30 15. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 14, que compreende adicionalmente:

a) uma primeira trave de conexão que conecta o primeiro e o terceiro alojamentos de roldana;

b) uma segunda trave de conexão que conecta o segundo e o

quarto alojamentos de roldana; e

c) uma terceira trave de conexão que conecta a primeira e a segunda traves de conexão.

5 16. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 14, em que o segundo e o quarto alojamentos de roldana contêm o mesmo número total de roldanas que o primeiro e o terceiro alojamentos de roldana.

17. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 16, em que o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto alojamentos de roldana contêm individualmente três roldanas.

10 18. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 16, em que o primeiro e o segundo alojamentos de roldana contêm individualmente cinco roldanas, e o terceiro e o quarto alojamentos de roldana individualmente contêm três roldanas.

15 19. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 18, que compreende adicionalmente um quinto e um sexto alojamentos de roldana, a primeira haste também é rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do quinto alojamento de roldana, e a segunda haste também é rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento de seis roldanas, em que o quinto e o sexto alojamentos de roldana contêm individualmente três roldanas.

20 20. Cadernal de roldana usável em um cadernal de gancho de um guindaste, o cadernal de roldana compreendendo:

25 a) um alojamento de roldana contendo uma pluralidade de roldanas, cada uma delas incluindo um primeiro sulco em torno de sua circunferência, no qual um cabo de aço é gornido; e

30 b) uma pluralidade de cilindros de deflexão rotativamente presos ao alojamento adjacente à pluralidade de roldanas próximas a seu topo, cada cilindro de deflexão inclui um segundo sulco posicionado em um plano através de um primeiro sulco de cada respectiva roldana, a pluralidade de cilindros de deflexão é dimensionada e posicionada para desviar o cabo de aço, afastando-o do topo de cada roldana respectiva do alojamento de roldana durante a passagem dos cabos.

21. Cadernal de roldana, de acordo com a reivindicação 20, em que a largura dos primeiros sulcos equipara substancialmente com a largura dos segundos sulcos.

5 22. Cadernal de roldana, de acordo com a reivindicação 20, que compreende adicionalmente:

um elo de conexão fixado ao topo do alojamento de roldana com uma conexão pivotante, de modo que o elo de conexão possa ser pivotado em direção a qualquer lado do alojamento de roldana durante a passagem dos cabos, em que os cilindros de deflexão desviam o cabo de aço, afastando-o do elo de conexão pivotado para impedir que seja danificado.

23. Cadernal de gancho para um guindaste compreendendo:

a) um alojamento de roldana contendo uma pluralidade de roldanas e dotado de porções estendidas, cada uma delas com um orifício atravessante;

15 b) uma travessa dotada de múltiplos braços, cada um deles com um orifício atravessante;

c) um pé estabilizador posicionado entre dois braços na travessa, estando o pé estabilizador dotado de um orifício atravessante e em um de seus lados tem uma porção plana e no outro lado tem um contrapeso para criar um centro de gravidade, de modo que a porção plana seja posicionada corretamente em relação ao solo, enquanto a travessa é depositada horizontalmente;

20 d) uma haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento, dos múltiplos braços da travessa, e do pé estabilizador, de modo que o pé estabilizador gire livremente na medida em que a travessa é depositada no solo, fazendo com que a porção plana entre em contato com o solo para estabilizar a dispersão do alojamento de roldana; e

25 e) um batente conectado entre os dois braços da travessa para impedir a rotação do pé estabilizador além de 90 graus medidos em relação à travessa, quando na vertical.

24. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 23, em

que o pé estabilizador é configurado para que sua porção plana entre em contato com o solo em um lado oposto à porção inferior do cadernal de gancho que está assentado no solo durante a passagem dos cabos.

25. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 23, em que a travessa inclui uma pluralidade de pés estabilizadores para proporcionar ao alojamento de roldana múltiplos pontos de contato com o solo.

26. Montagem de cadernal de gancho para construir diferentes cadernais de gancho para acomodar cargas variáveis a serem içadas por um guindaste, sendo que a montagem de cadernal de gancho compreende:

a) uma pluralidade de alojamentos de roldana, cada uma delas incluindo uma pluralidade de roldanas, em que cada alojamento de roldana inclui porções estendidas com um orifício atravessante;

b) um elo de conexão fixado ao topo do alojamento de roldana com uma conexão pivotante;

c) duas travessas, cada uma delas dotada de uma pluralidade de braços, cada braço contendo um orifício atravessante;

d) duas hastes dimensionadas para encaixar no interior dos orifícios das porções estendidas dos alojamentos de roldana e da pluralidade de braços de cada respectiva travessa;

e) duas primeiras traves de conexão, cada uma delas passível de ser conectada a dois ou mais elos de conexão;

f) uma segunda trave de conexão passível conectável às primeiras traves de conexão; e

h) dois suspensores de gancho.

27. Montagem, de acordo com a reivindicação 26, em que a pluralidade de alojamentos de roldana compreende quatro alojamentos de três roldanas e dois alojamentos de cinco roldanas, a montagem compreende adicionalmente:

i) uma trave equalizadora que é conectável às duas travessas, a trave equalizadora incluindo um olhal principal conectado rotativamente à mesma; e

j) duas placas laterais do suspensor de gancho que podem ser

conectadas rotativamente ao olhal principal da trave equalizadora e a dois suspensores de gancho.

28. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definido na reivindicação 27, o cadernal de gancho compreendendo:

a) duas submontagens de alojamentos de roldana, cada uma delas compreendendo:

i) um alojamento de cinco roldanas que inclui um elo de conexão pivotantemente fixado a seu topo;

ii) uma travessa dotada de placas opostas, cada uma delas incluindo em seu fundo duas primeiras aberturas em alinhamento mútuo; e

iii) uma haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento de cinco roldanas e da pluralidade de braços da travessa;

b) uma primeira trave de conexão conectada ao elo de conexão de cada submontagem;

c) uma trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma delas dotada de quatro segundas aberturas ao longo de seu topo e em alinhamento mútuo, dois conjuntos de segundas aberturas alinhadas também alinhadas a um dos conjuntos alinhados de primeiras aberturas de cada travessa para conectar pivotantemente a trave equalizadora às duas travessas;

d) placas laterais do suspensor de gancho conectadas rotativamente ao olhal principal da trave equalizadora; e

e) pelo menos um suspensor de gancho pivotantemente conectado às placas laterais do suspensor de gancho.

29. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 28, em que cada uma das submontagens compreende adicionalmente um ou dois alojamentos de três roldanas, cada um deles incluindo um elo de conexão preso em seu topo, a haste também é rotativamente capturada no interior dos orifícios de um ou dois alojamentos de três roldanas, cada submontagem incluindo a primeira trave de conexão conectada aos elos de conexão do alojamento de cinco roldanas e àqueles de um ou dois alojamentos de

três roldanas, em que o cadernal de gancho compreende adicionalmente:
uma segunda trave de conexão para conectar as primeiras traves de conexão.

30. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 29, em
5 que, se cada submontagem incluir dois alojamentos de três roldanas em acréscimo ao alojamento de cinco roldanas, os dois conjuntos das segundas aberturas alinhadas usadas para conectar as duas travessas são os dois conjuntos externos dos quatro conjuntos de segundas aberturas alinhadas.

31. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 29, em
10 que o outro conjunto de primeiras aberturas alinhadas de cada travessa está alinhado parcialmente aos outros dois conjuntos das segundas aberturas alinhadas da trave equalizadora, formando um par de aberturas de formato crescente através das travessas e da trave equalizadora em cada placa oposta da mesma, o cadernal de gancho compreendendo adicionalmente:

15 uma pluralidade de pinos dimensionados para inserção nas aberturas de formato crescente para imobilizar o movimento relativo entre a trave equalizadora e as travessas durante a montagem.

32. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 31, em
20 que a trave equalizadora inclui adicionalmente uma pluralidade de aberturas adicionais para armazenar a pluralidade de pinos, enquanto o cadernal de gancho está em operação.

33. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definida na reivindicação 27, o cadernal de gancho compreendendo:

25 a) duas submontagens de alojamentos de roldana, cada uma delas compreendendo:

i) dois alojamentos de três roldanas, cada um deles incluindo um elo de conexão preso ao topo do mesmo;

30 ii) uma travessa dotada de placas opostas, cada uma delas incluindo em seu fundo duas primeiras aberturas em alinhamento mútuo;

iii) uma haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas dos dois alojamentos de três roldanas e da plurali-

dade de braços da travessa; e

iv) uma primeira trave de conexão conectada a cada elo de conexão dos dois alojamentos de três roldanas;

5 b) uma segunda trave de conexão conectada às duas primeiras travessas de conexão;

c) uma trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma delas contendo ao longo de seu topo quatro segundas aberturas em alinhamento mútuo, dois conjuntos de segundas aberturas alinhadas também alinhados a um dos conjuntos de primeiras aberturas alinhadas de cada travessa para conectar pivotantemente a trave equalizadora às duas travessas;

10 d) placas laterais do suspensor de gancho conectadas rotativamente ao olhal principal da trave equalizadora; e

e) pelo menos um suspensor de gancho pivotantemente conectado às placas laterais do suspensor de gancho.

15 34. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 33, em que o outro conjunto das primeiras aberturas alinhadas de cada travessa está alinhado parcialmente aos outros dois conjuntos das segundas aberturas alinhadas da trave equalizadora, formando um par de aberturas de formato crescente através das travessas e da trave equalizadora em cada placa oposta da mesma, o cadernal de gancho compreendendo adicionalmente:

20 uma pluralidade de pinos dimensionados para inserção nas aberturas de formato crescente para imobilizar o movimento relativo entre a trave equalizadora e as travessas durante a montagem.

25 35. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 34, em que a trave equalizadora inclui adicionalmente uma pluralidade de aberturas adicionais para armazenar a pluralidade de pinos, enquanto o cadernal de gancho está em operação.

30 36. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definida na reivindicação 27, o cadernal de gancho compreendendo:

a) dois alojamentos de três roldanas, cada um deles incluindo um elo de conexão pivotantemente fixado em seu topo;

b) uma travessa dotada de placas opostas que incluem ao longo de seu fundo duas primeiras aberturas que estão em alinhamento mútuo;

c) uma haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas dos dois alojamentos de três roldanas e da pluralidade de braços da travessa;

d) uma primeira trave de conexão conectada ao elo de conexão de cada um dos dois alojamentos de três roldanas;

e) uma trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma delas com um recorte retirado de um canto do fundo da mesma e pelo menos uma segunda abertura em cada placa em um canto do topo oposto ao recorte que estão em alinhamento mútuo, em que as segundas aberturas alinhadas também se alinham ao conjunto externo dos conjuntos alinhados das primeiras aberturas para conectar pivotantemente a trave equalizadora à travessa;

f) placas laterais do suspensor de gancho conectadas rotativamente ao olhal principal da trave equalizadora; e

g) um suspensor de gancho pivotantemente conectado às placas laterais do suspensor de gancho.

37. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 36, em que os dois alojamentos de três roldanas estão centralizados acima da conexão entre a trave equalizadora e a travessa.

38. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definida na reivindicação 27, o cadernal de gancho compreendendo:

a) um alojamento de cinco roldanas incluindo um elo de conexão pivotantemente fixado ao topo do mesmo;

b) uma travessa dotada de placas opostas incluindo duas primeiras aberturas ao longo de seu fundo em alinhamento mútuo;

c) uma haste rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento de cinco roldanas e da pluralidade de braços da travessa;

d) uma trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma

delas dotada de um recorte extraído de um canto de seu fundo e de pelo menos uma segunda abertura em cada placa em um canto do topo oposto ao recorte que estão alinhadas mutuamente, em que as segundas aberturas alinhadas também estão alinhadas ao conjunto externo dos conjuntos alinhados das primeiras aberturas para conectar pivotantemente a trave equalizadora às duas travessas;

e) placas laterais do suspensor de gancho conectadas rotativamente ao olhal principal da trave equalizadora; e

f) um suspensor de gancho pivotantemente conectado às placas laterais do suspensor de gancho.

39. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 38, em que o alojamento de cinco roldanas é centralizado acima da conexão entre a trave equalizadora e a travessa.

40. Montagem, de acordo com a reivindicação 27, que compreende adicionalmente:

k) uma placa do elo dotada de orifícios em ambas as extremidades;

l) uma haste da placa do elo que pode ser capturada pivotantemente no interior dos orifícios das porções estendidas de um alojamento de roldana e de uma primeira extremidade da placa do elo; e

m) duas placas de conexão que podem ser conectadas pivotantemente à segunda extremidade da placa do elo e a um suspensor de gancho.

41. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definida na reivindicação 40, o cadernal de gancho compreendendo:

a) um alojamento de cinco roldanas que inclui um elo de conexão pivotantemente fixado a seu topo;

b) uma placa do elo;

c) uma haste da placa do elo rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento de cinco roldanas e de uma primeira extremidade da placa do elo;

d) placas laterais do suspensor de gancho, cada uma delas pivotantemente conectada ao orifício na segunda extremidade da placa do elo; e

e) um suspensor de gancho pivotantemente conectada a uma porção de fundo das placas laterais do suspensor de gancho.

5 42. Cadernal de gancho que usa pelo menos alguns dos componentes da montagem como definida na reivindicação 40, o cadernal de gancho compreendendo:

a) um alojamento de cinco roldanas que inclui um elo de conexão pivotantemente fixado em seu topo;

10 b) uma placa do elo;

c) uma haste da placa do elo rotativamente capturada no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento de cinco roldanas e de uma primeira extremidade da placa do elo;

d) placas de conexão, cada uma delas pivotantemente conectada ao orifício na segunda extremidade da placa do elo; e

15 e) um suspensor de gancho pivotantemente conectada em um fundo das placas de conexão.

20 43. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 42, em que o alojamento de cinco roldanas inclui um quadro de alojamento em seu fundo, o cadernal de gancho compreendendo adicionalmente:

uma barra transversal fixada ao fundo do alojamento de roldana correspondente à porção lateral da placa do elo, em que um vão é formado entre a barra transversal na porção lateral; e

25 uma barra de travamento dimensionada para inserção no vão, em que, quando em posição, imobiliza substancialmente o movimento do alojamento de roldana em relação à placa do elo durante a passagem dos cabos.

30 44. Cadernal de gancho, de acordo com a reivindicação 43, em que a barra de travamento é uma barra de travamento da roldana, o cadernal de gancho compreendendo adicionalmente:

uma barra de travamento da placa do elo inserível em um espaço formado entre a placa do elo e as placas de conexão, para imobilizar

substancialmente o movimento relativo entre a placa do elo e as placas de conexão durante a passagem dos cabos.

45. Método de montagem de um cadernal de gancho para um guindaste compreendendo:

- 5 a) fornecer um alojamento de roldana contendo uma pluralidade de roldanas com um elo de conexão pivotante preso ao topo do alojamento de roldana, o alojamento de roldana inclui porções estendidas, cada uma delas contendo um orifício atravessante e um quadro de alojamento posicionado abaixo da pluralidade de roldanas, e o quadro de alojamento é dotado
- 10 de uma superfície de travamento;
- b) colocar uma travessa em seu lado, a travessa é dotada de pés estabilizadores repousados no solo;
- c) posicionar as porções estendidas do alojamento de roldana no interior de uma pluralidade de braços da travessa, cada braço com um orifício
- 15 atravessante;
- d) alinhar os orifícios das porções estendidas do alojamento de roldana aos orifícios dos braços;
- e) inserir uma haste através dos orifícios das porções estendidas do alojamento de roldana e dos orifícios dos braços;
- 20 f) prender uma tampa a uma extremidade da haste para impedir o movimento relativo lateral em relação aos orifícios; e
- g) inserir uma barra de travamento entre a superfície de travamento do quadro de alojamento e uma superfície de um braço da travessa, para impedir o movimento relativo entre o alojamento de roldana e a travessa
- 25 durante uma montagem posterior.

46. Método, de acordo com a reivindicação 45, em que a travessa compreende placas opostas, cada uma delas dotada de duas primeiras aberturas em seu fundo, as quais estão alinhadas mutuamente, o método compreendendo adicionalmente:

- 30 h) posicionar uma trave equalizadora no solo, a trave equalizadora dotada de placas opostas, cada uma delas dotada de pelo menos duas segundas aberturas ao longo de seu topo, as quais estão alinhadas mutua-

mente e são colocadas em um primeiro lado da trave equalizadora;

i) içar o alojamento de roldana com o equipamento de içamento até que a barra de travamento seja removível; e

j) remover a barra de travamento.

5 47. Método, de acordo com a reivindicação 46, que compreende adicionalmente:

k) alinhar pelo menos um conjunto das primeiras e das segundas aberturas alinhadas das placas opostas da travessa e da trave equalizadora;

10 l) prender a travessa à trave equalizadora com um pino longo através do primeiro conjunto das primeiras aberturas alinhadas e das segundas aberturas alinhadas;

m) inserir um pino de fixação em cada segundo conjunto das primeiras aberturas alinhadas e das segundas aberturas alinhadas, um em cada uma das placas opostas da trave equalizadora e das travessas;

15 n) prender os pinos de fixação à trave equalizadora para impedir o movimento da travessa em relação à trave equalizadora; e

o) reinserir as barras de travamento, de modo que o equipamento de içamento possa ser removido.

20 48. Método, de acordo com a reivindicação 47, em que o segundo conjunto das primeiras e das segundas aberturas alinhadas forma uma abertura de forma crescente em cada placa oposta da trave equalizadora e das travessas, e os pinos de fixação são dimensionados para encaixar nas aberturas de formato crescente.

25 49. Método, de acordo com a reivindicação 47, em que as etapas (a) a (o) são usadas para montar uma primeira submontagem para conexão ao primeiro lado da trave equalizadora, em que a trave equalizadora inclui pelo menos duas aberturas adicionais ao longo do topo de cada placa oposta que estão alinhadas mutuamente, para conexão a uma segunda travessa em um segundo lado da trave equalizadora, o método compreendendo
30 adicionalmente:

repetir as etapas (a) até (o) para montar uma segunda submontagem incluindo pelo menos um alojamento de roldana, uma segunda haste

e a segunda travessa, que está conectada ao segundo lado da trave equalizadora.

50. Método, de acordo com a reivindicação 49, que compreende adicionalmente:

5 p) conectar o elo de conexão no topo do alojamento de roldana da primeira submontagem ao elo de conexão no topo do alojamento de roldana da segunda submontagem com uma trave de conexão;

q) içar o cadernal de gancho em uma trave de conexão com o equipamento de içamento;

10 r) remover as barras de travamento da pluralidade de alojamentos de roldana; e

s) gornir um cabo de aço através da pluralidade de roldanas da pluralidade de alojamentos de roldana.

51. Método, de acordo com a reivindicação 50, em que a passagem dos cabos compreende:

15 a) depositar o cadernal de gancho em uma direção perpendicular às placas da trave equalizadora até pelo menos um par de pés estabilizadores, rotativamente fixados à primeira e à segunda hastes, girar para entrar em contato com o solo, estabilizando assim a primeira e a segunda submontagens entre os pés estabilizadores e o restante do cadernal de gancho;

20 b) inclinar os alojamentos de roldana até um ângulo desejado em relação à travessa que está depositada no solo, em que cada uma das roldanas nos alojamentos de roldana inclui um primeiro sulco através do qual o cabo de aço deve ser gornido;

25 c) inserir uma ou mais barras de travamento entre a superfície de travamento de um ou mais alojamentos de roldana e uma superfície adjacente de um ou mais braços das travessas, para imobilizar o movimento relativo entre os alojamentos de roldana e as travessas no ângulo desejado;

30 d) girar os elos de conexão e a trave de conexão em direção ao solo, até um lado da pluralidade de roldanas;

e) remover as linhas de içamento do equipamento de içamento;

e

f) deslocar o cabo de aço sobre uma pluralidade de cilindros de deflexão rotativamente fixados nas proximidades do topo dos alojamentos de roldana, para deste modo desviar o cabo de aço, afastando-o dos elos de conexão, sendo que cada cilindro de deflexão inclui um segundo sulco posicionado em um plano de um primeiro sulco de cada roldana respectiva.

52. Método, de acordo com a reivindicação 51, em que o alojamento de roldana em cada primeiro e segundo lados compreende uma pluralidade de alojamentos de roldana organizados lado a lado, o método compreendendo adicionalmente:

t) conectar a pluralidade de elos de conexão dos alojamentos de roldana no primeiro lado com a primeira trave de conexão;

u) conectar a pluralidade de elos de conexão dos alojamentos de roldana no segundo lado com outra trave de conexão; e

15 v) conectar a primeira e a segunda traves de conexão à segunda trave de conexão, em que o içamento dos cadernais de gancho é realizado na segunda trave de conexão.

53. Método, de acordo com as reivindicações 51 ou 52, em que a passagem dos cabos compreende adicionalmente:

20 iniciar o içamento do cadernal de gancho com o guindaste;

remover as barras de travamento;

finalizar o içamento do cadernal de gancho até que os alojamentos de roldana estejam em posição vertical e a trave equalizadora esteja em solo;

25 esticar as linhas do cabo de aço que foram gornidas através da pluralidade das roldanas;

remover os pinos de fixação; e

içar o cadernal de gancho do solo com o guindaste.

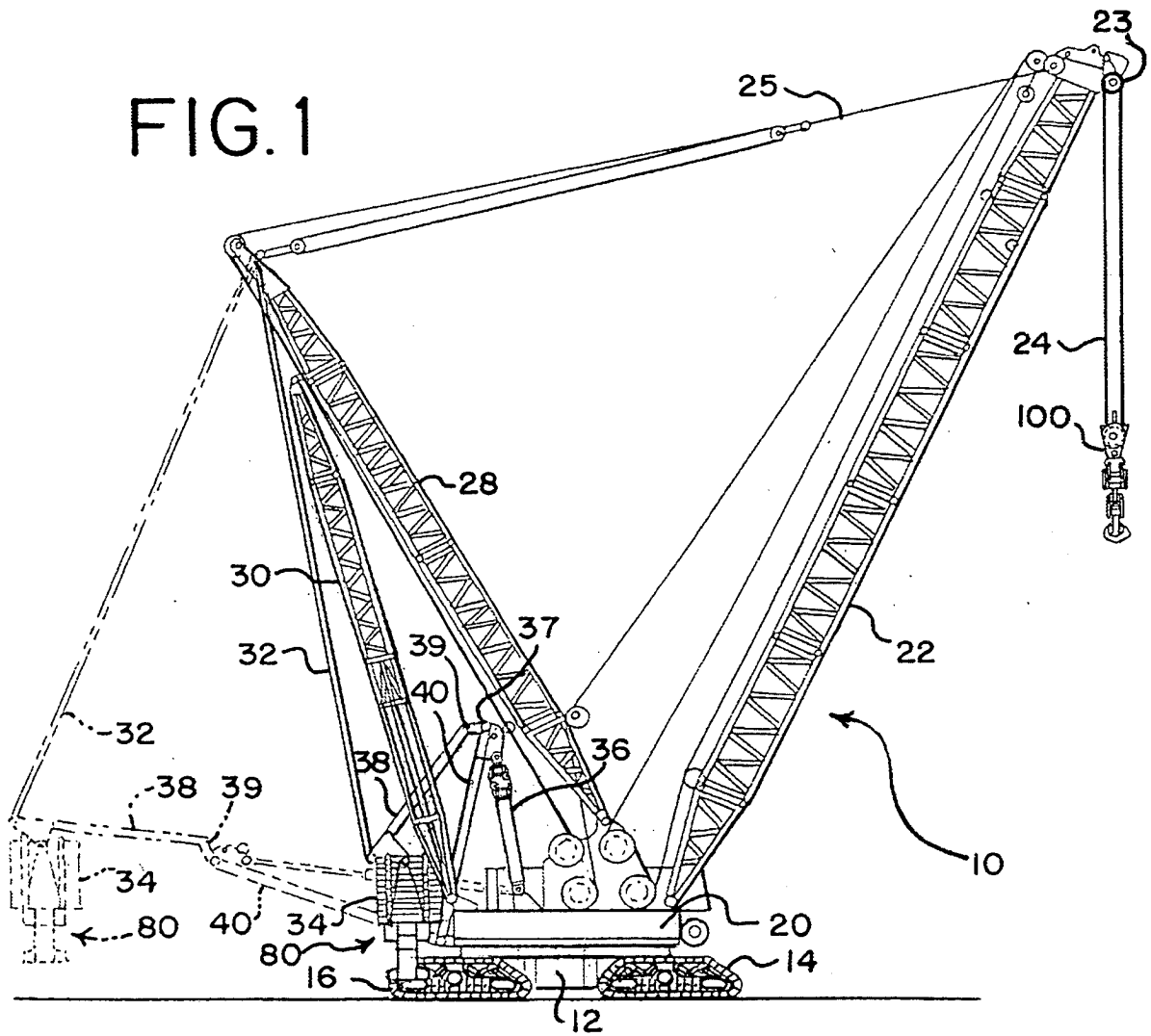
54. Método, de acordo com a reivindicação 53, que compreende
30 adicionalmente:

fixar rotativamente as placas do suspensor de gancho a um olhal principal, em que o olhal principal é rotativamente fixado à trave equalizado-

ra; e

fixar pivotantemente pelo menos um suspensor de gancho às placas do suspensor de gancho.

FIG. 1



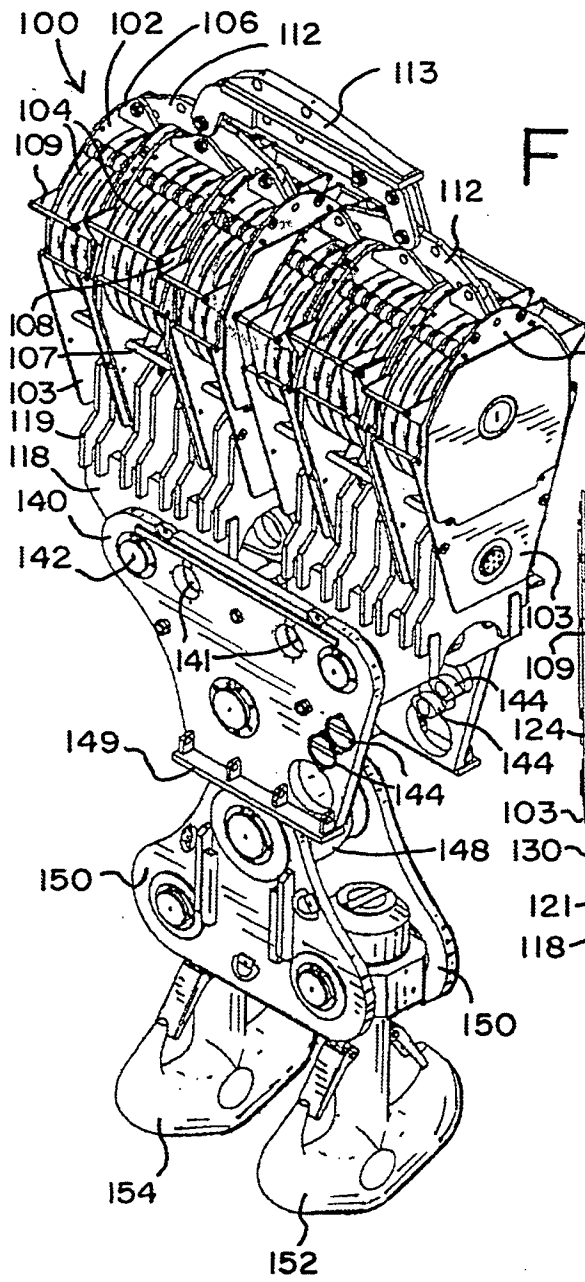


FIG. 2

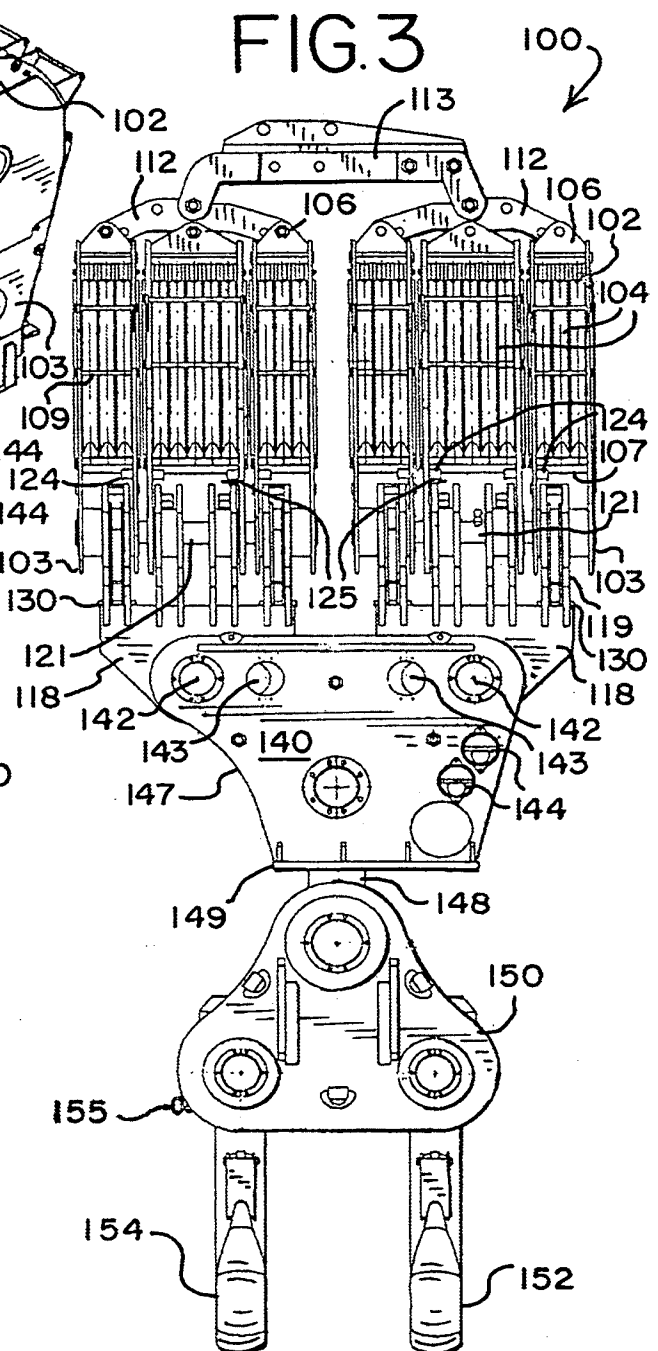
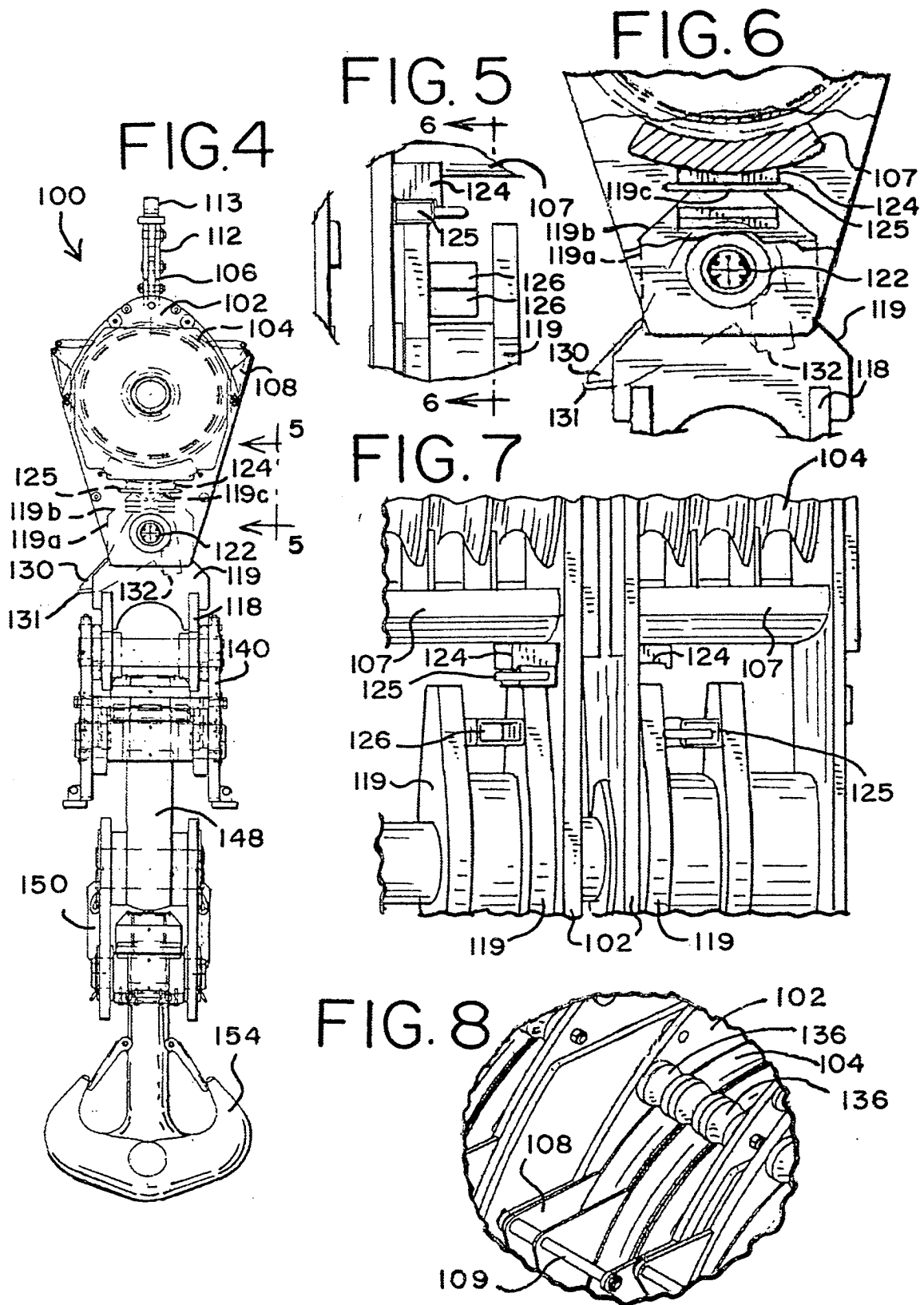
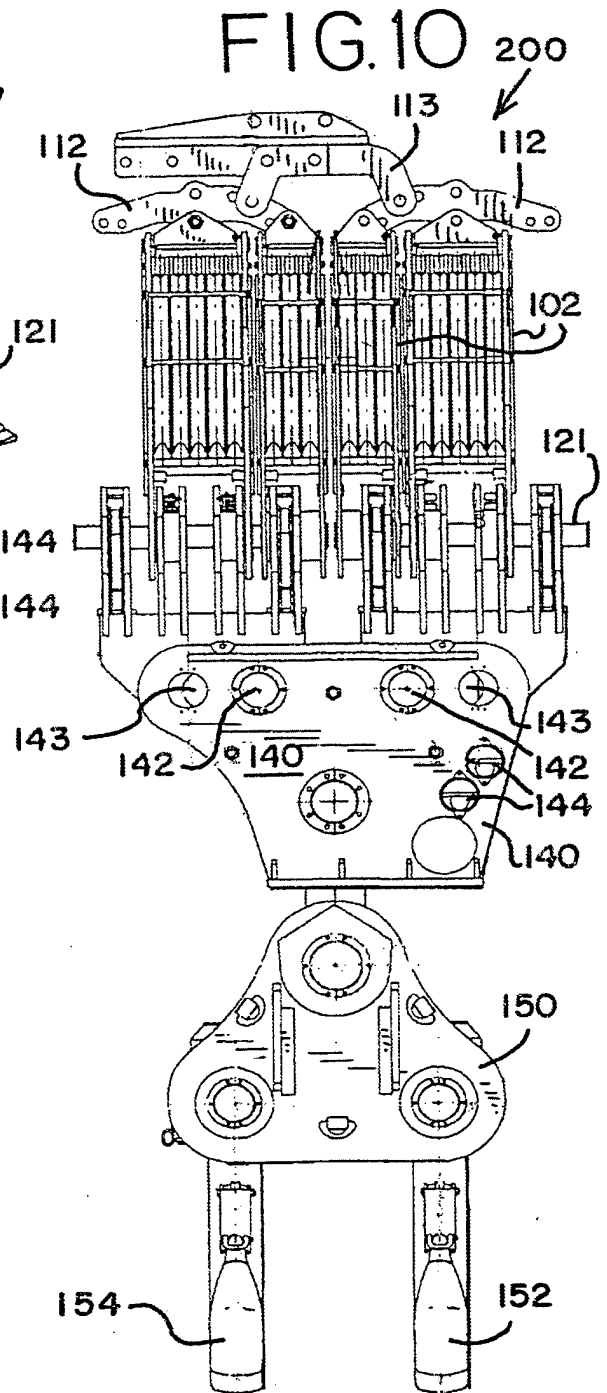
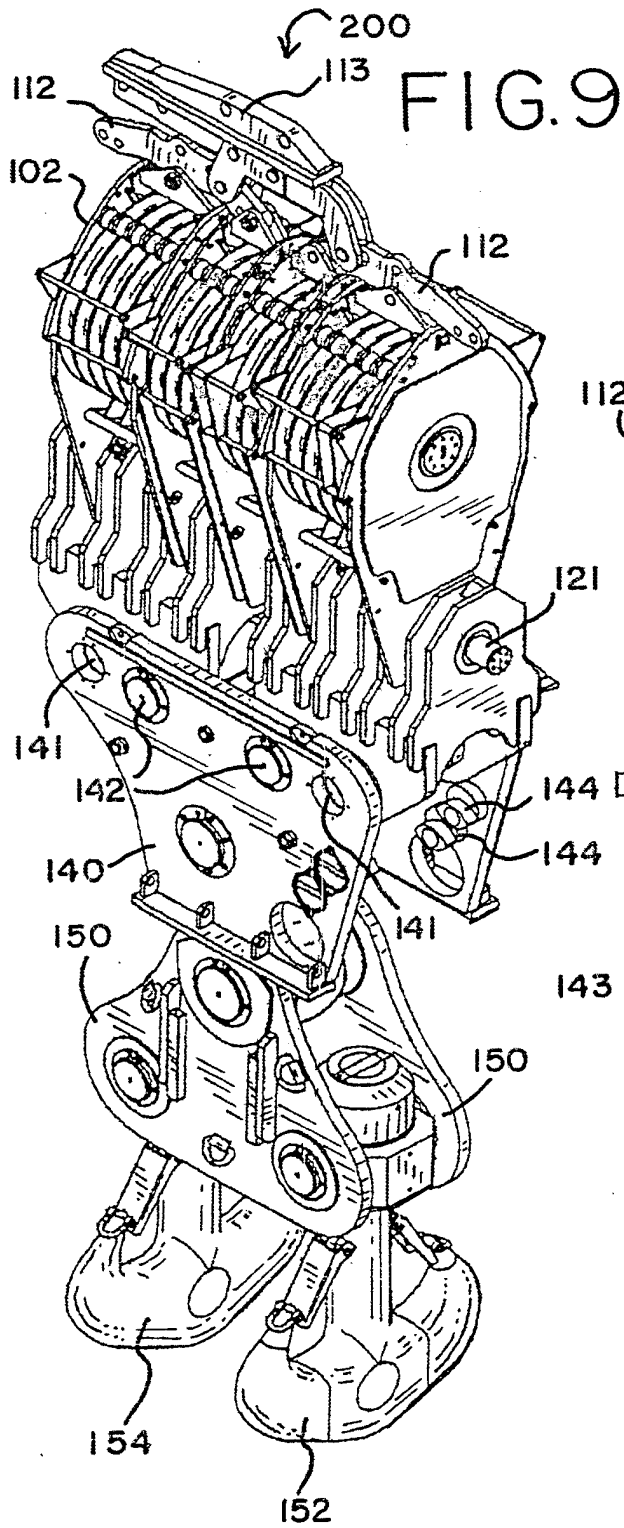
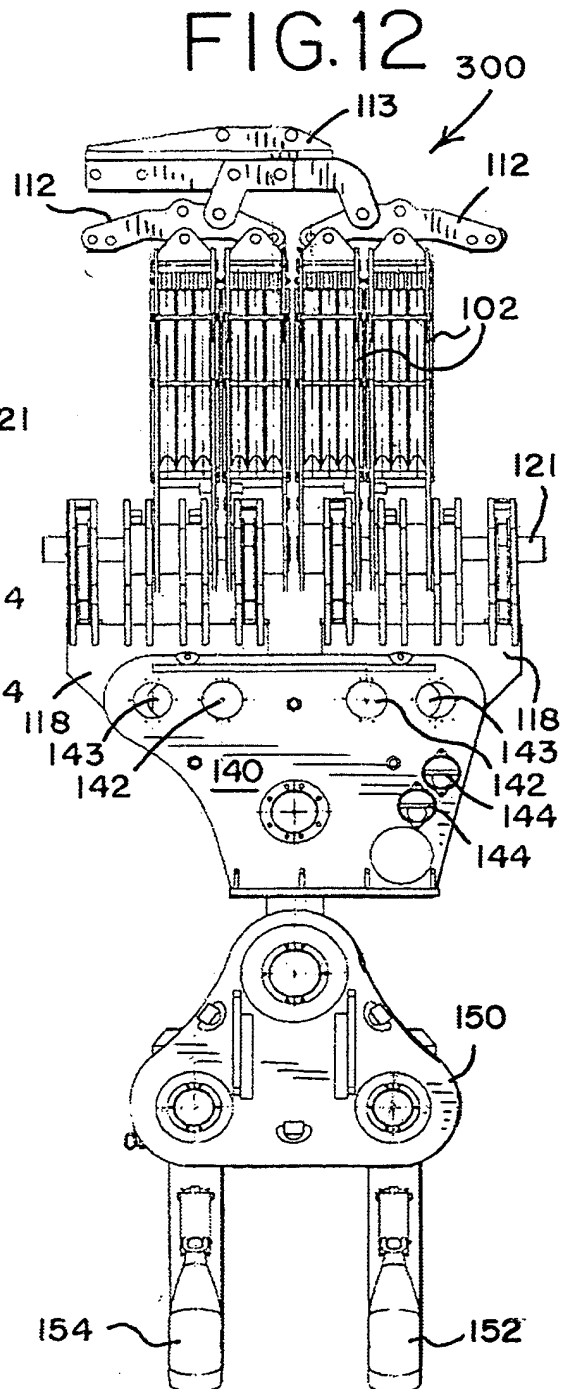
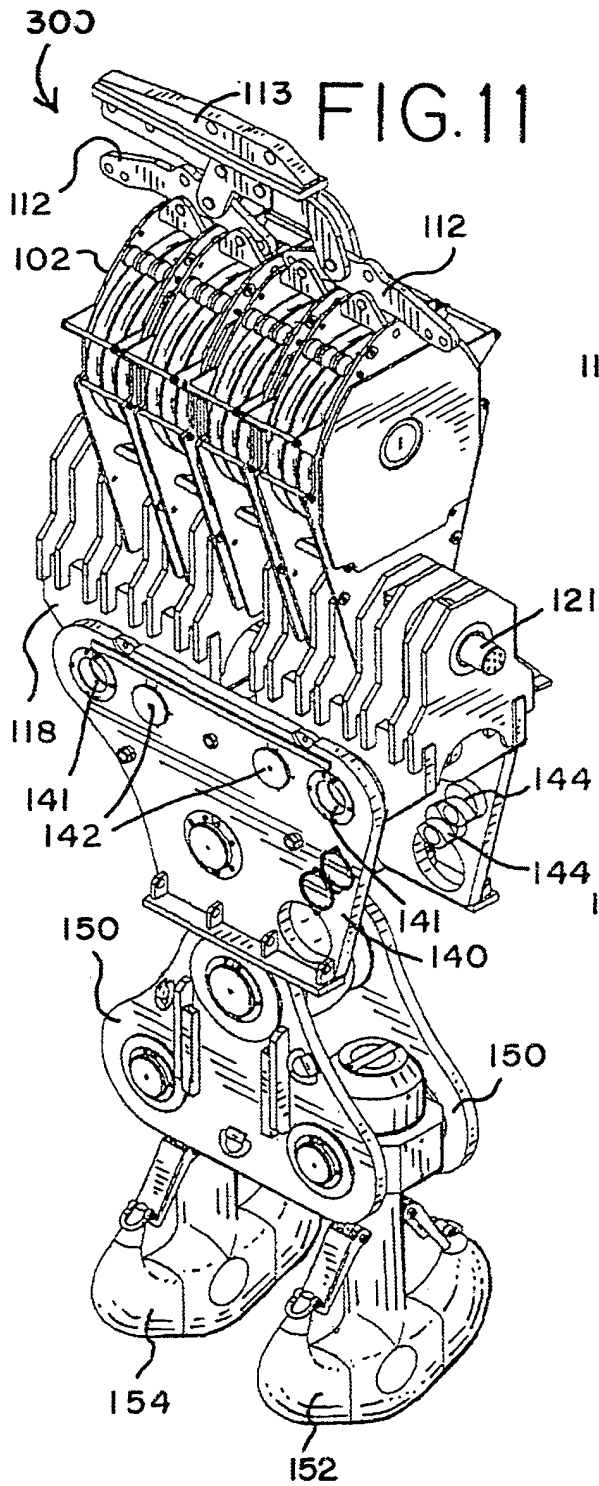


FIG. 3







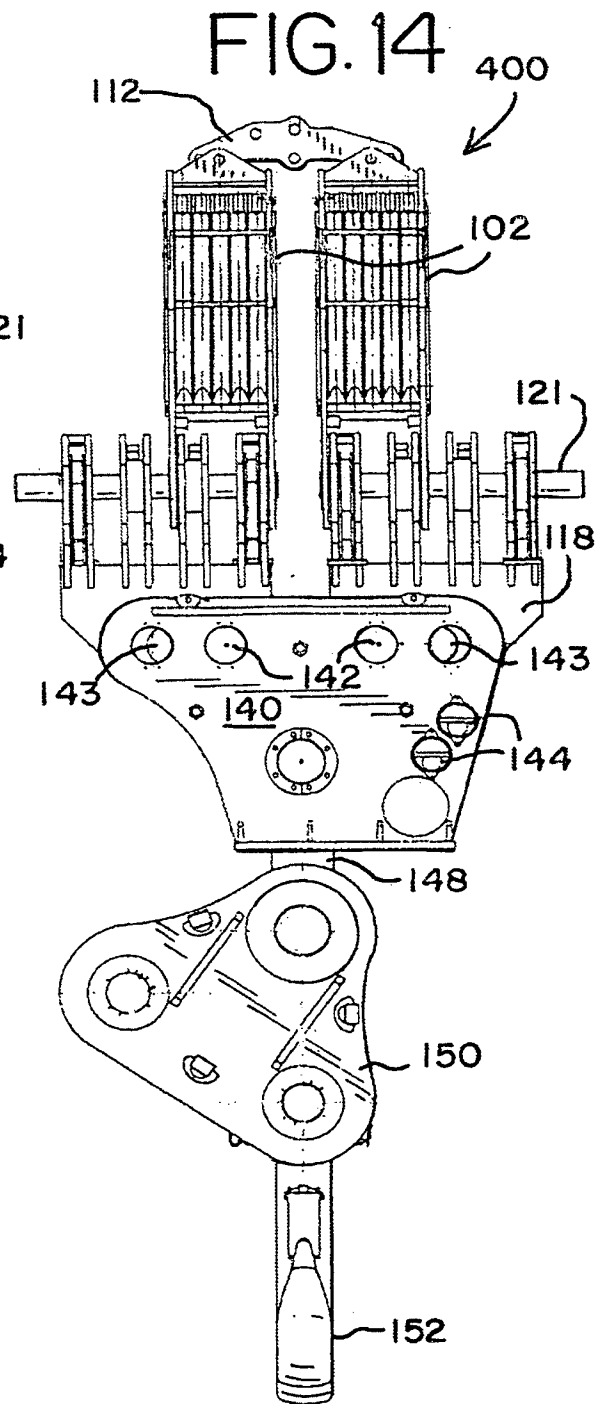
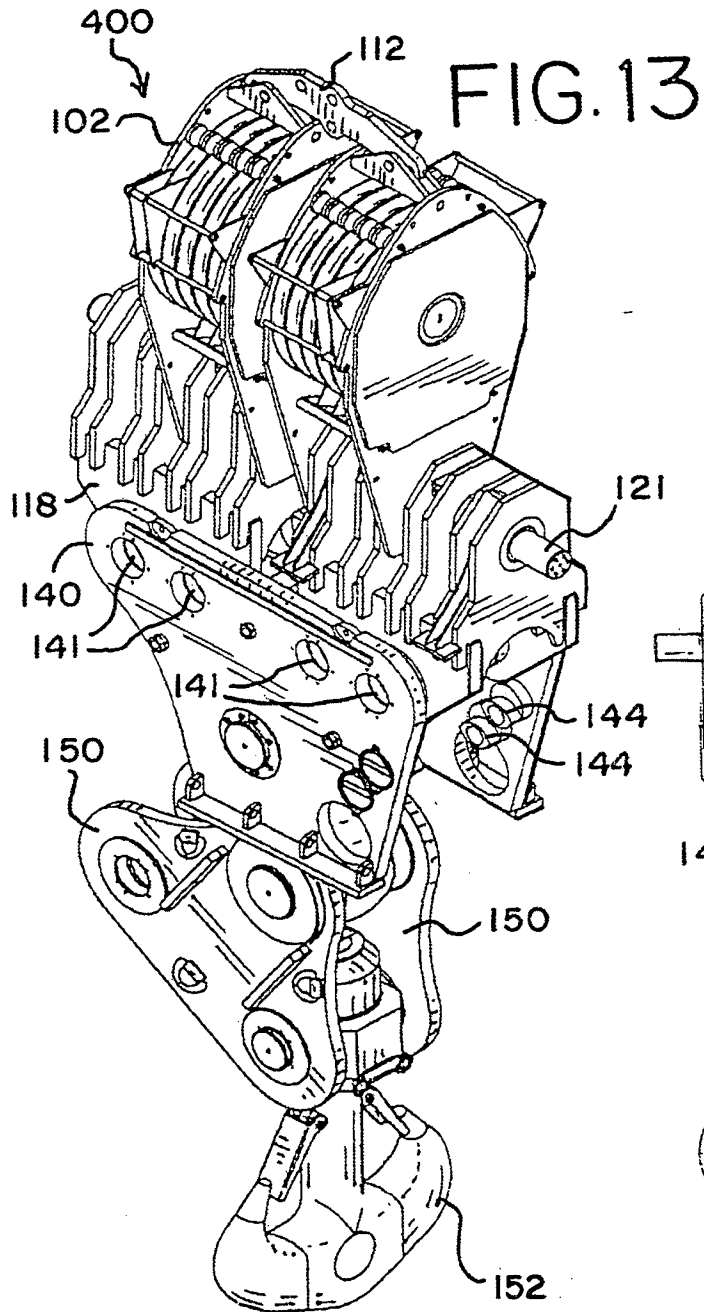


FIG.15

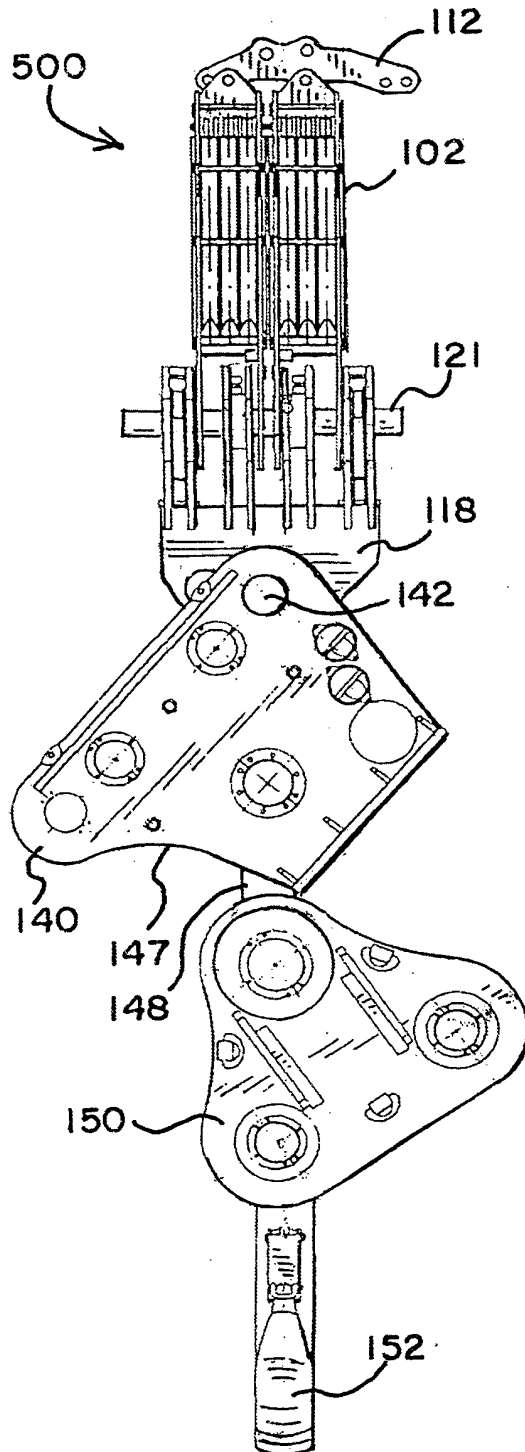


FIG.16

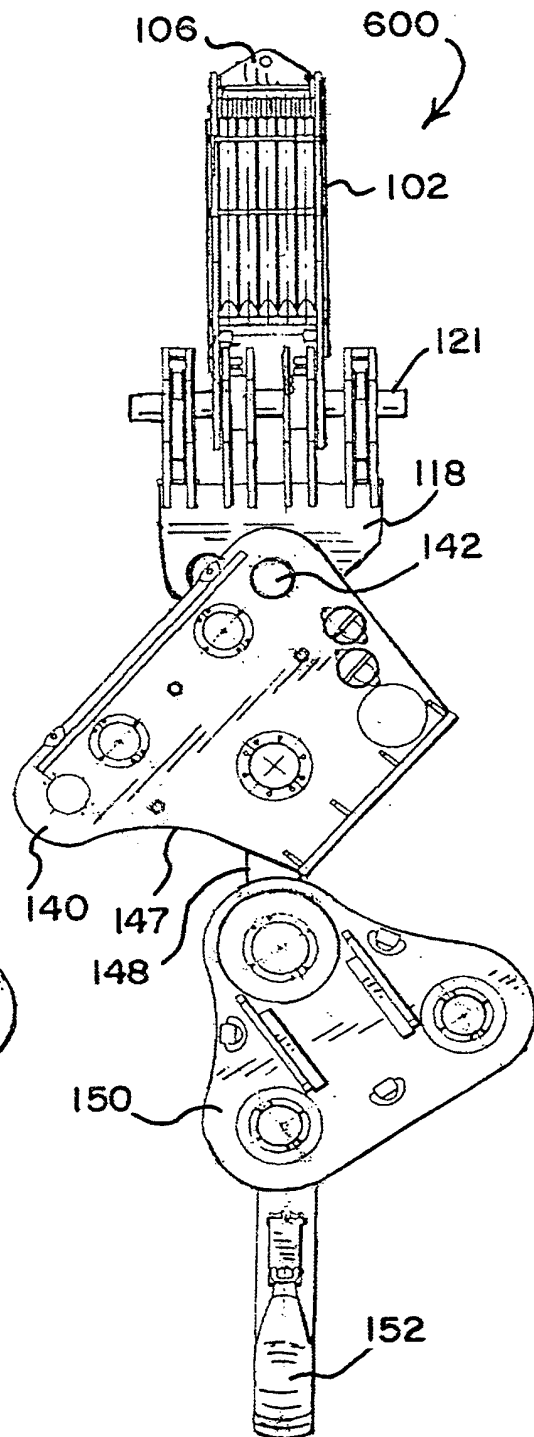


FIG.17

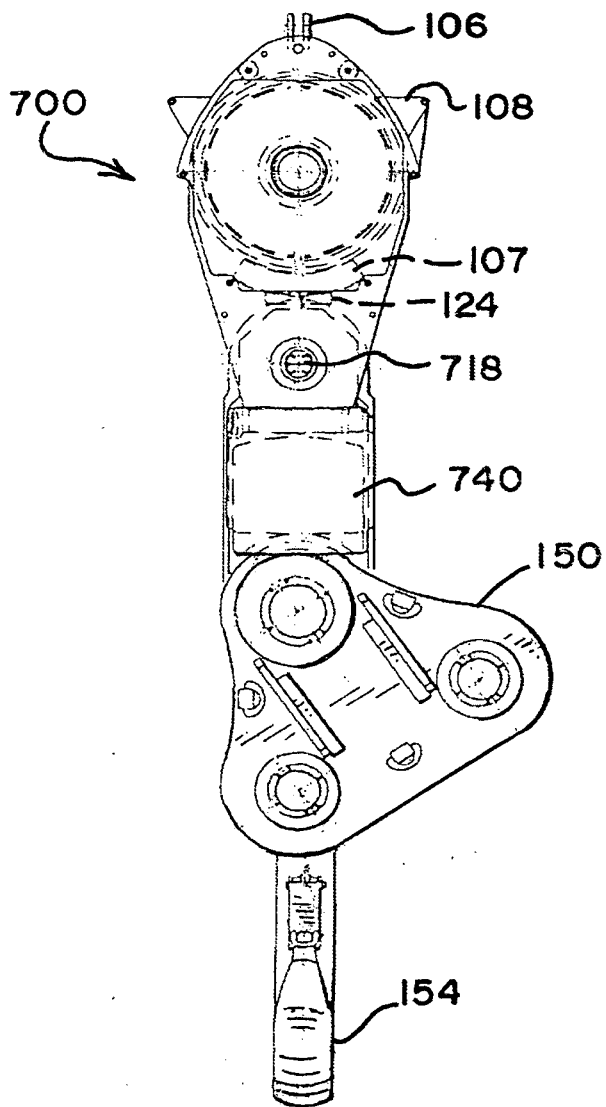


FIG.18

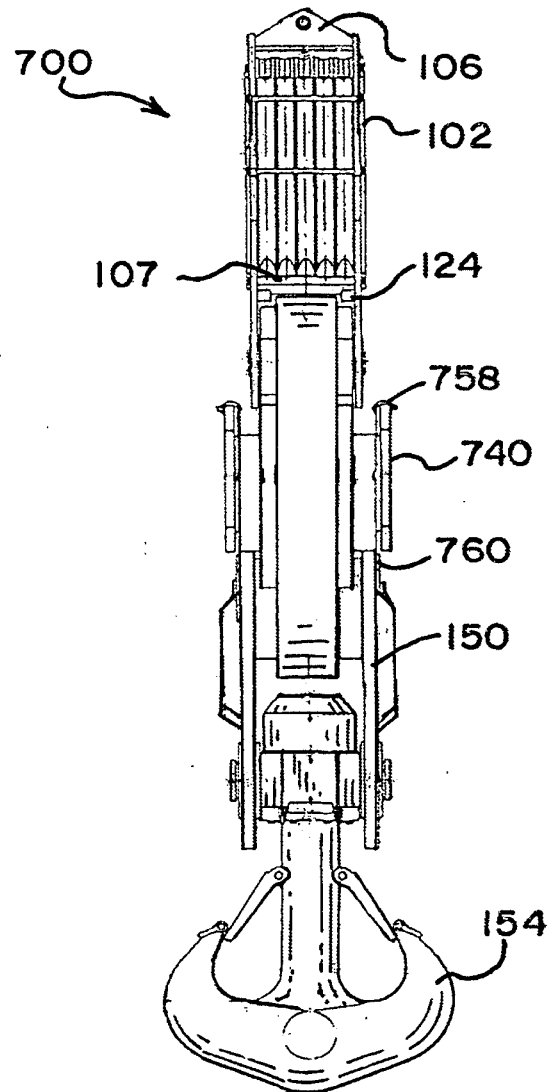


FIG.19

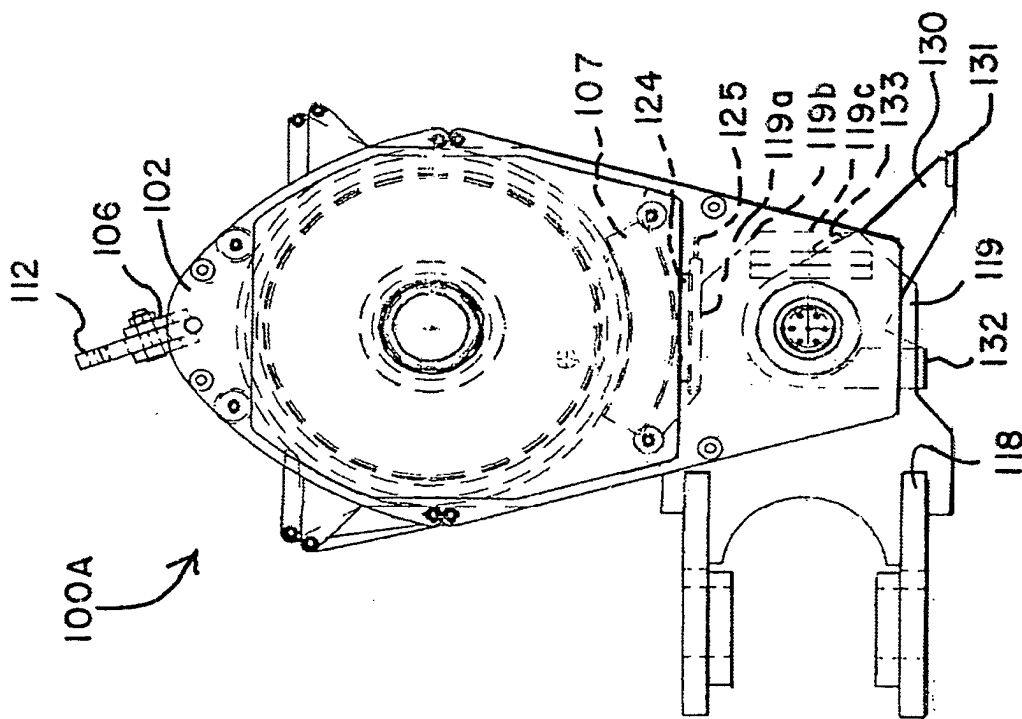


FIG.20

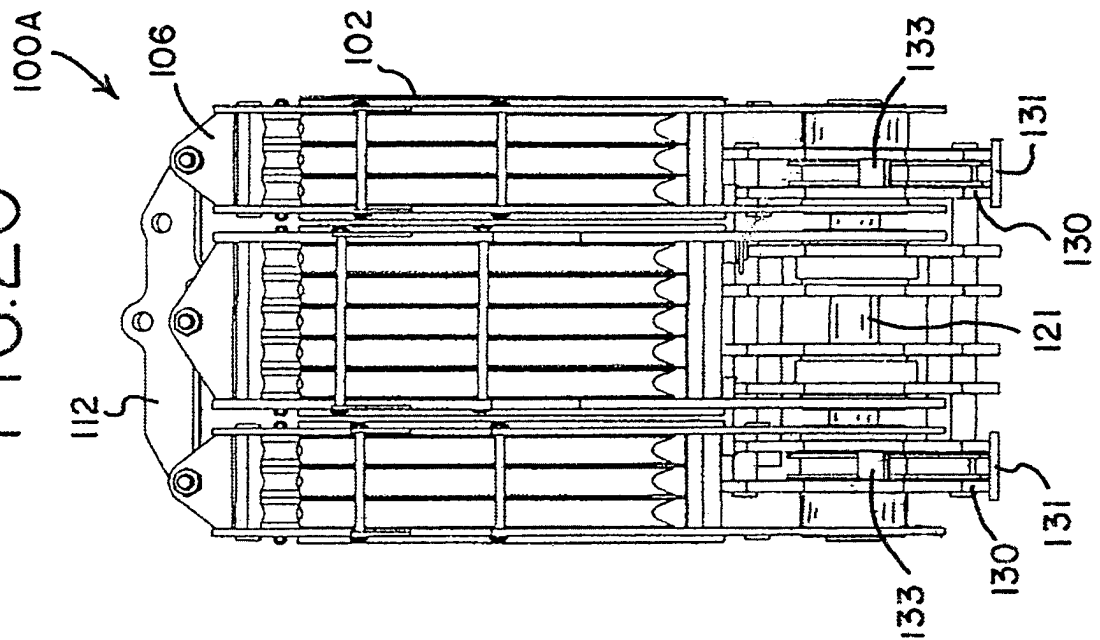


FIG. 21

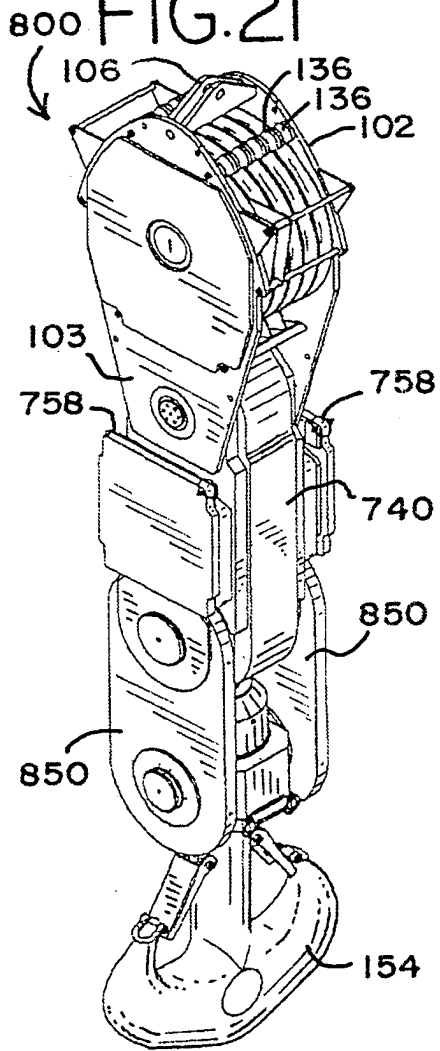


FIG. 22

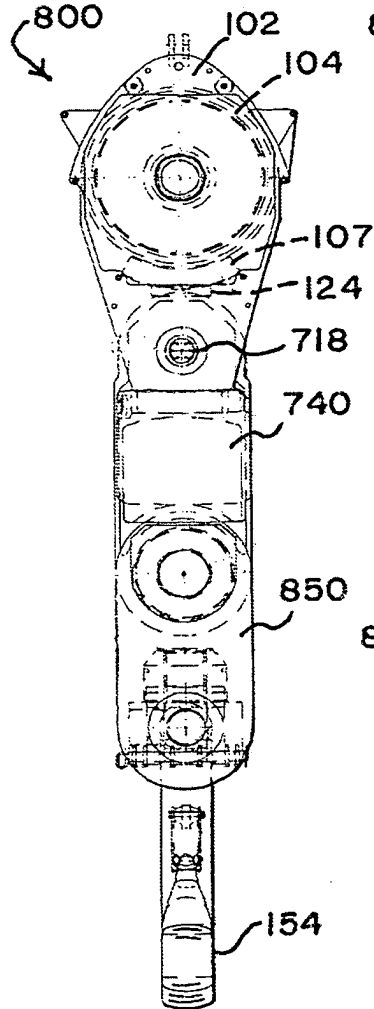


FIG. 23

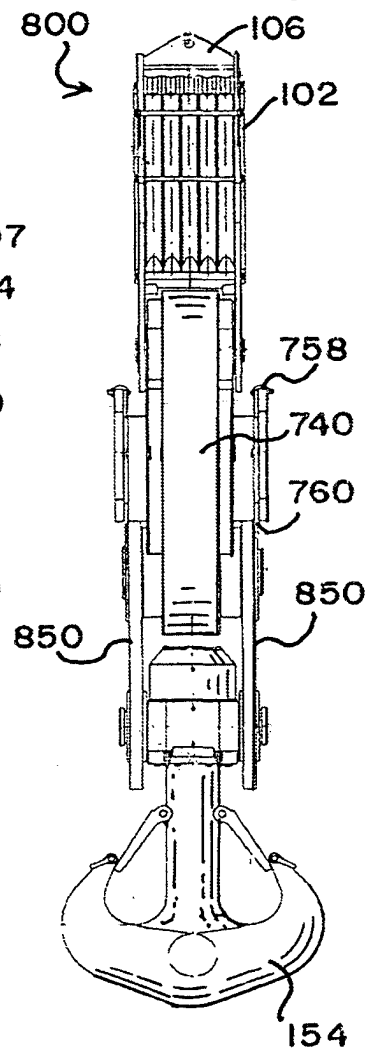
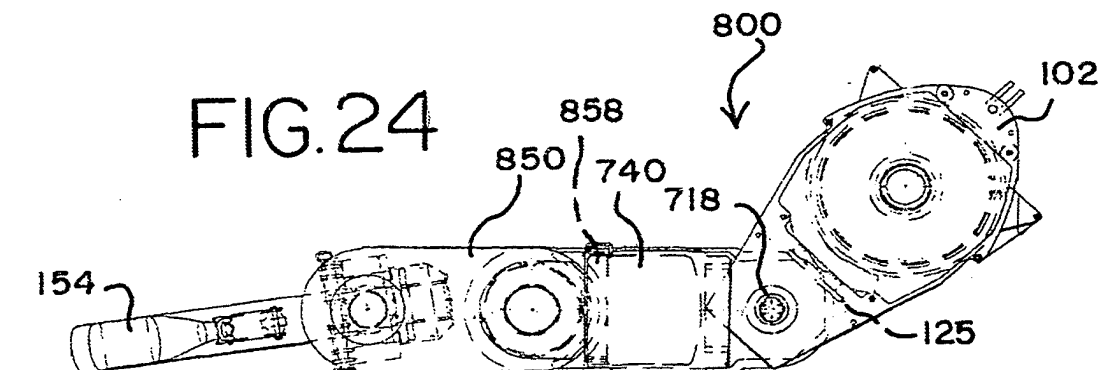
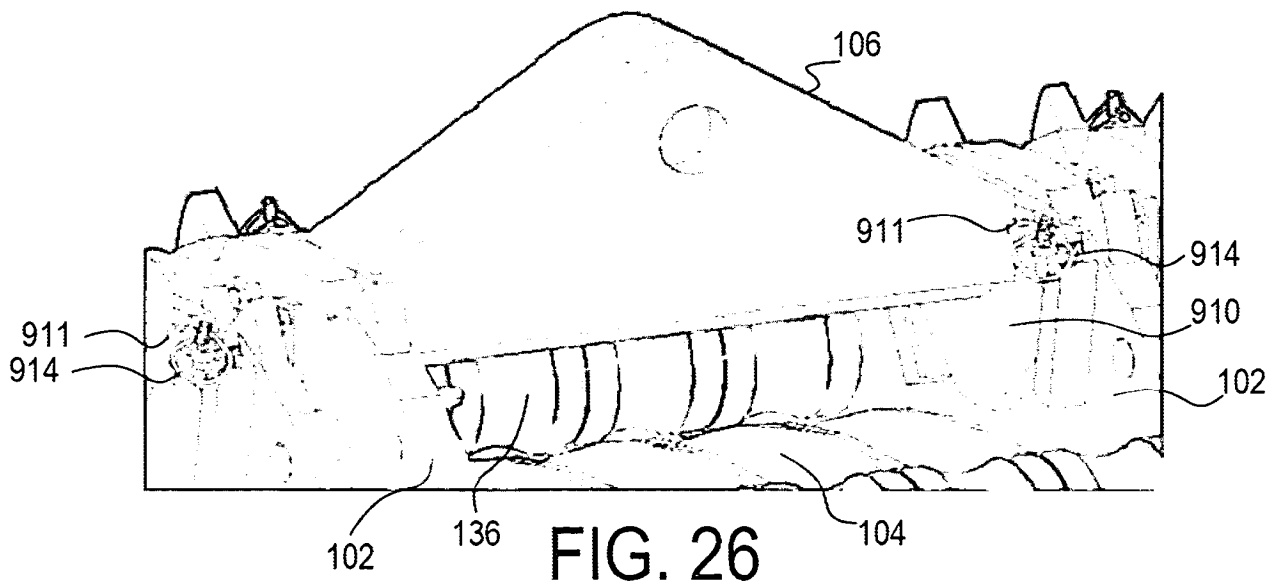
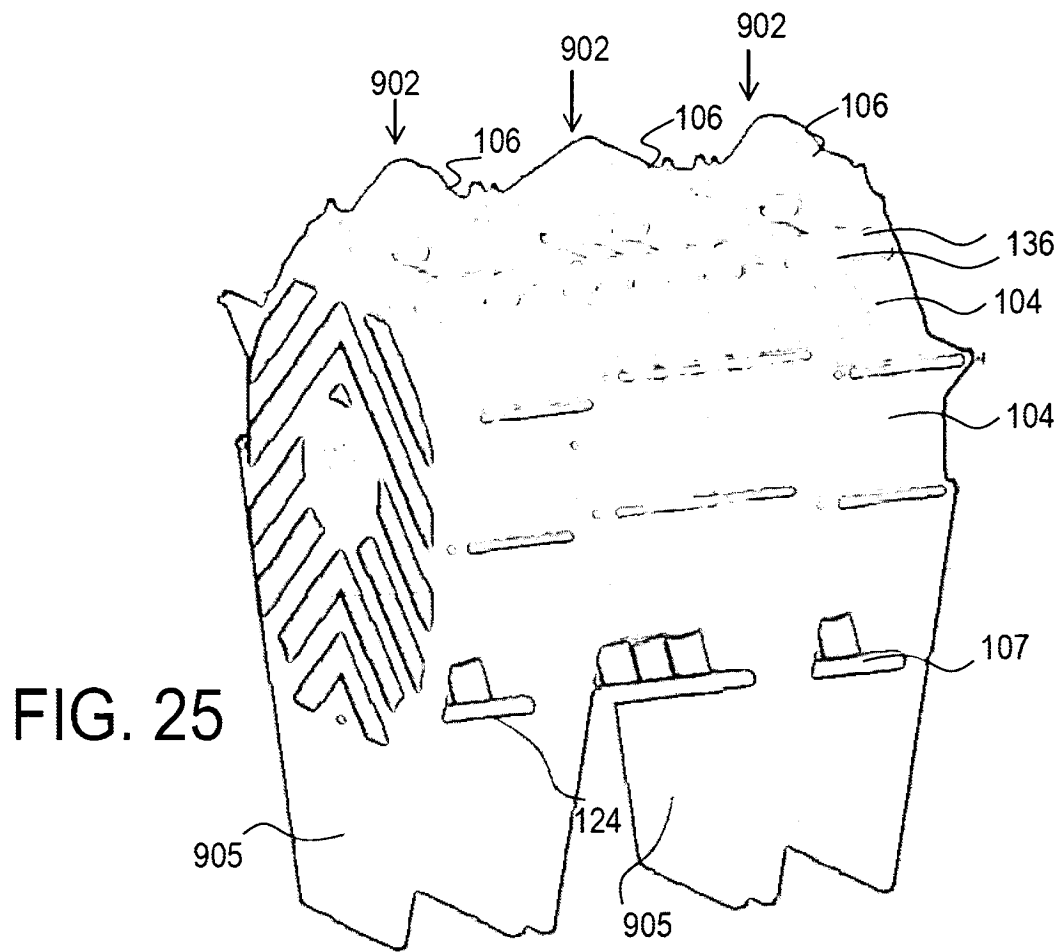


FIG. 24





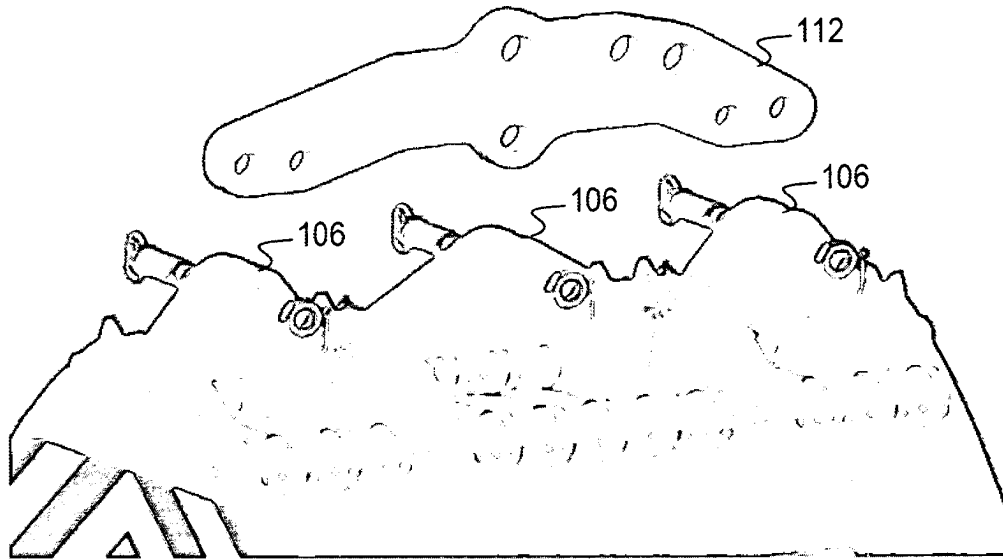


FIG. 27

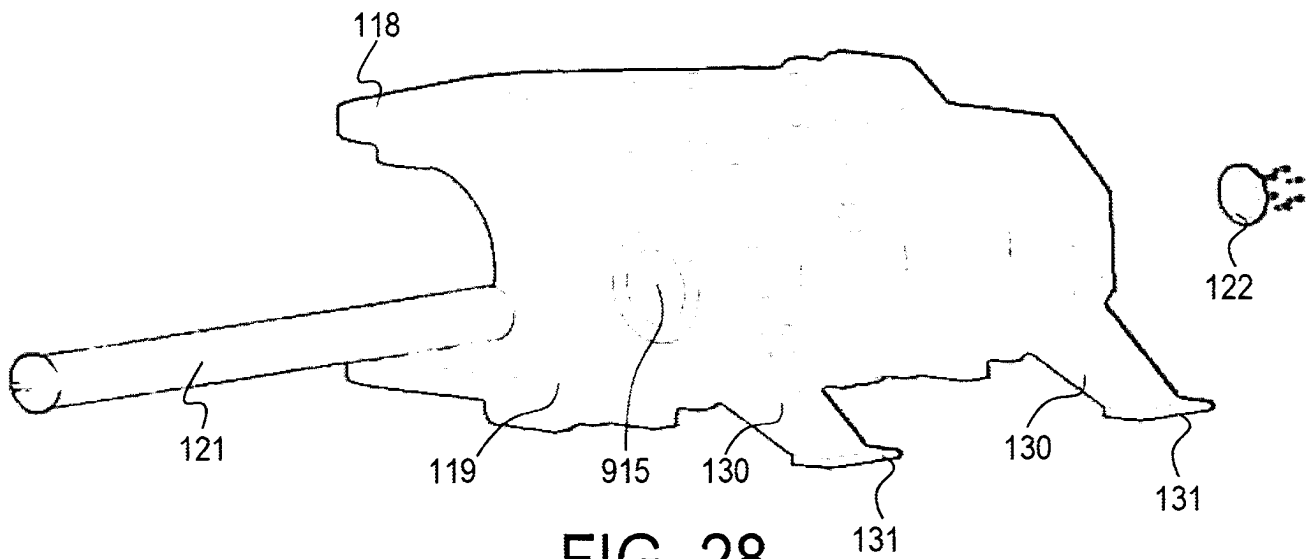


FIG. 28

FIG. 29

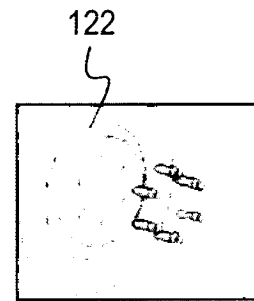
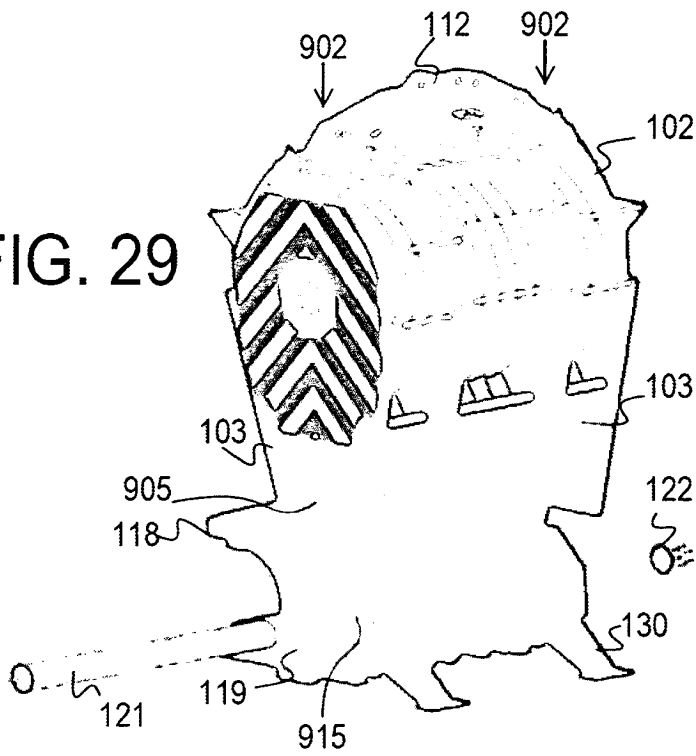
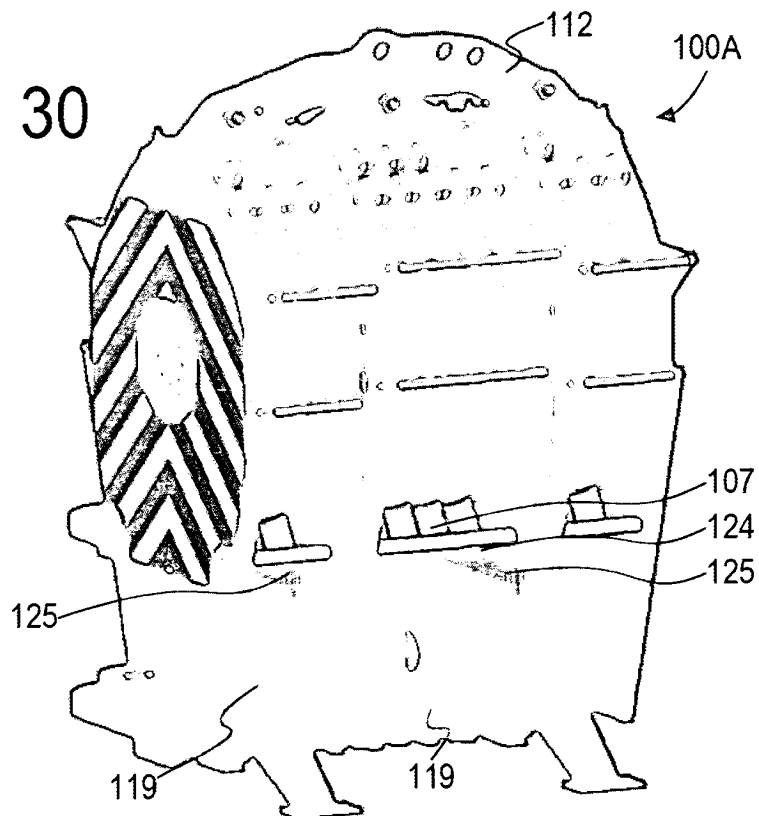


FIG. 29A

FIG. 30



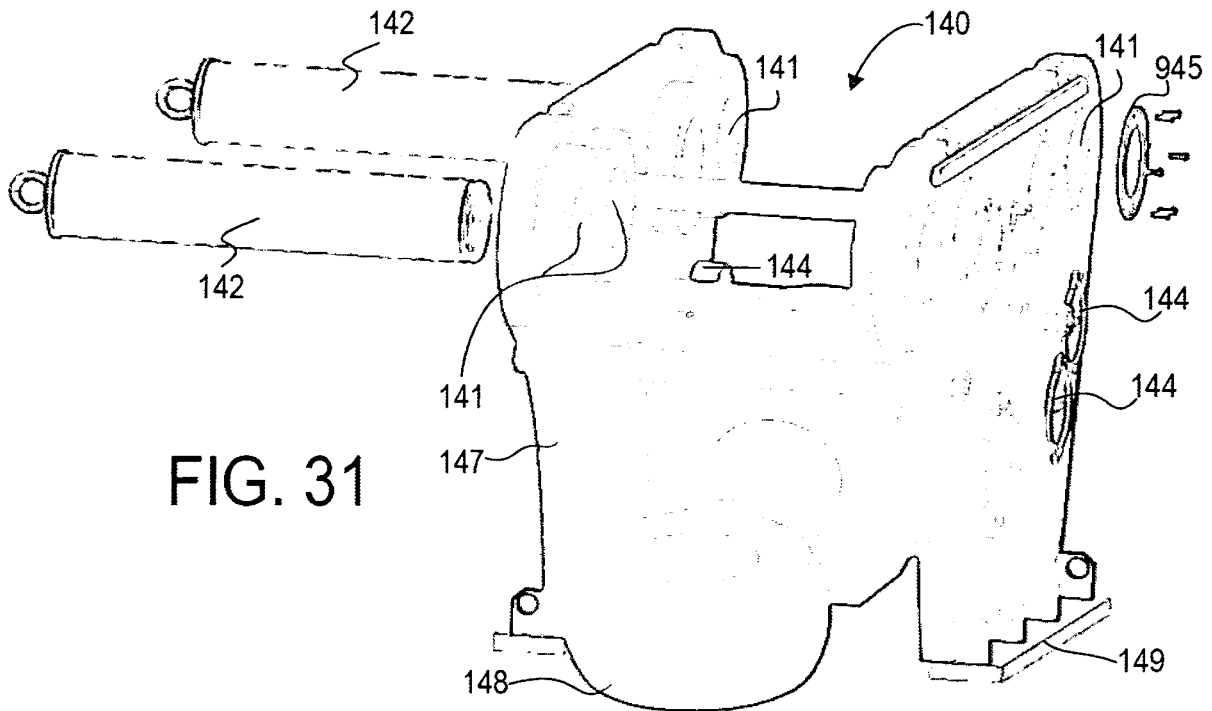


FIG. 31

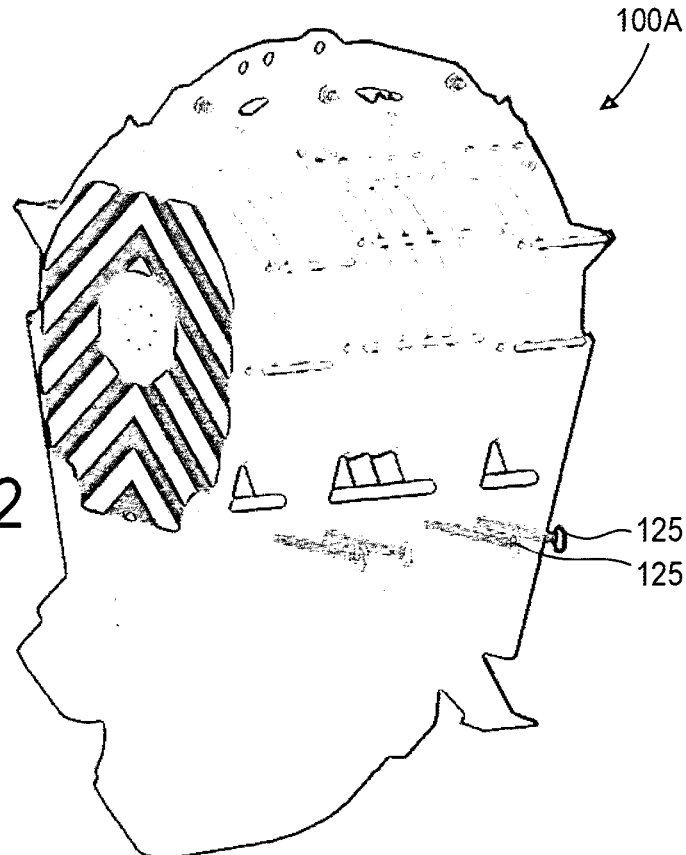


FIG. 32

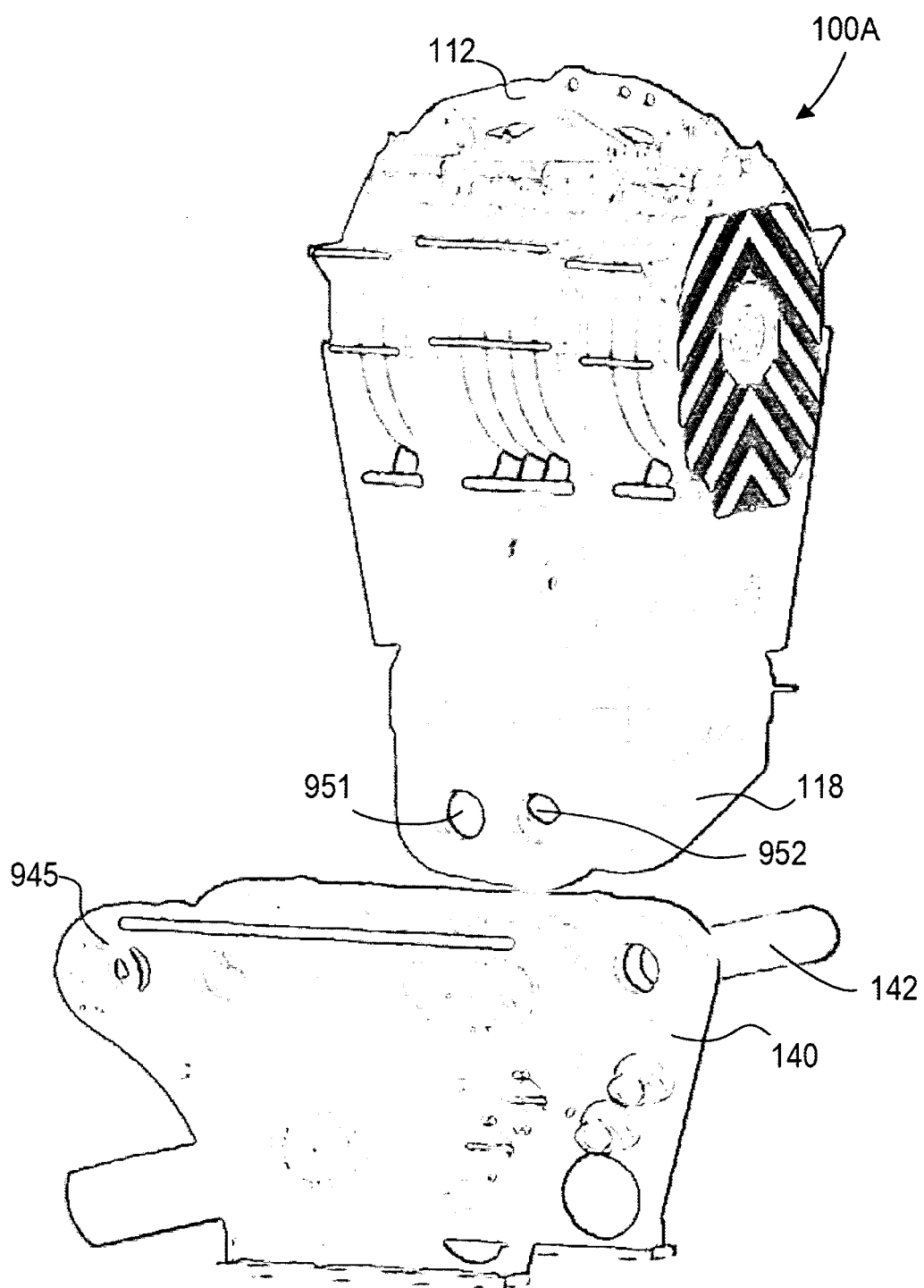


FIG. 33

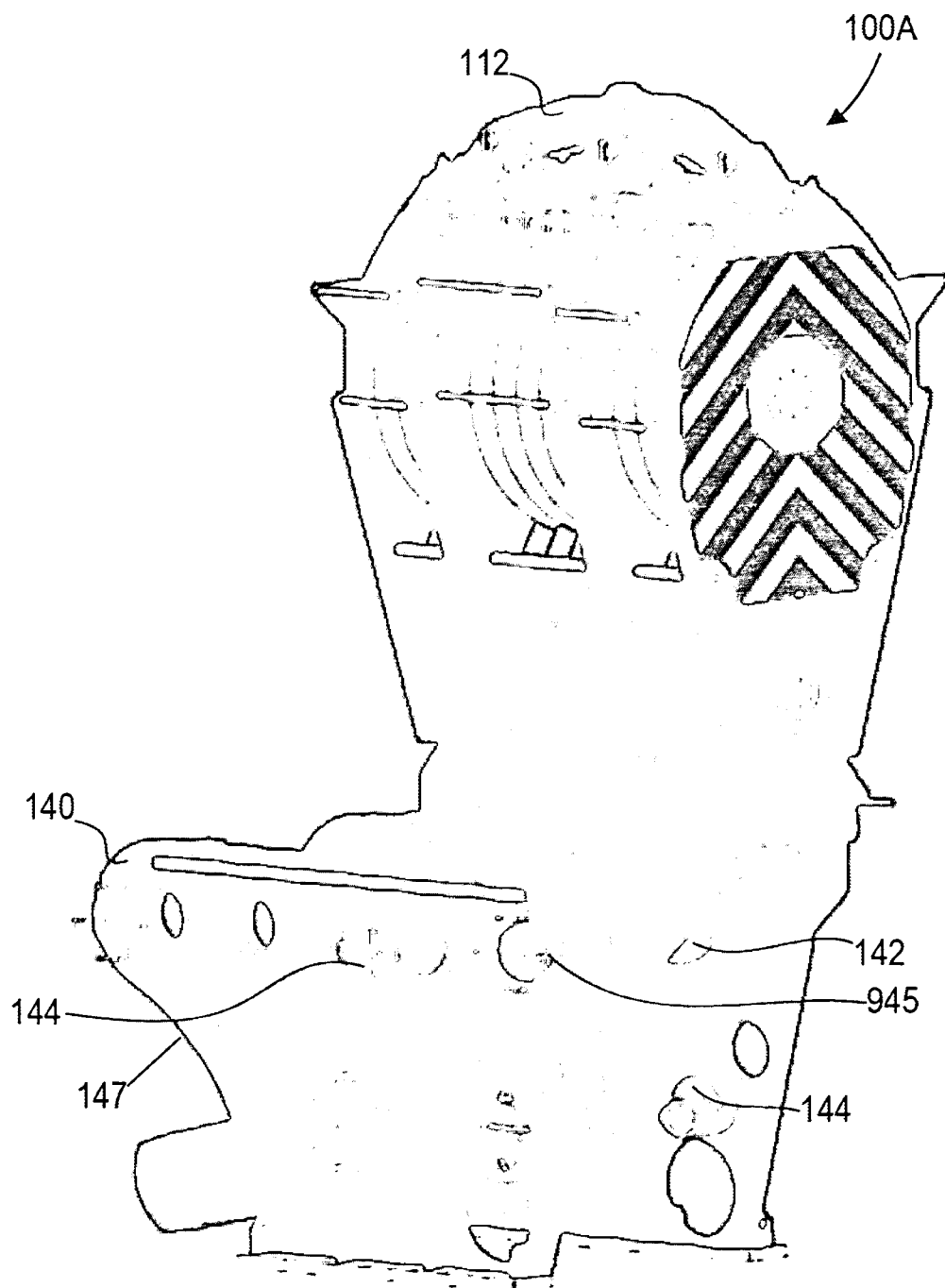


FIG. 34

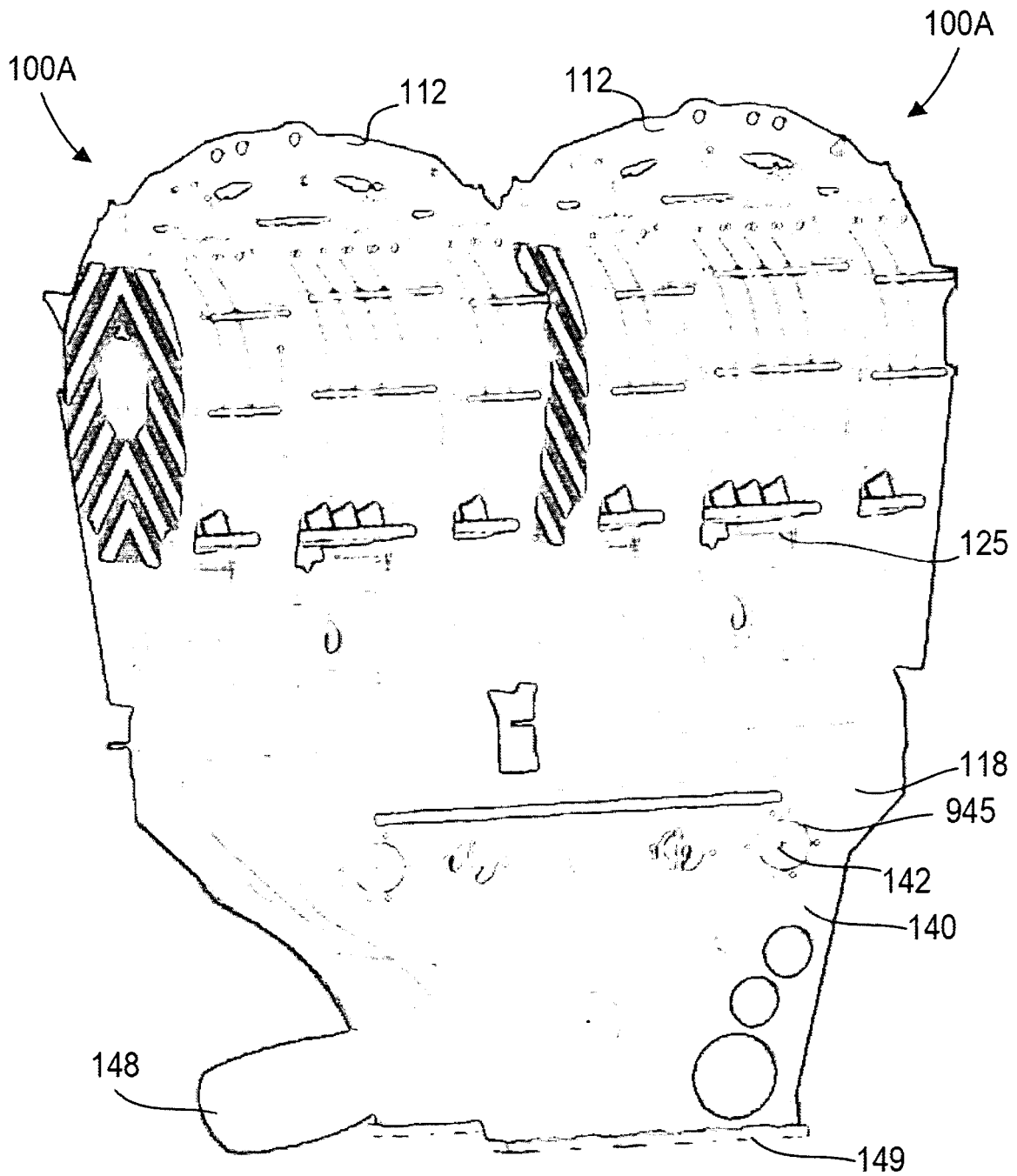


FIG. 35

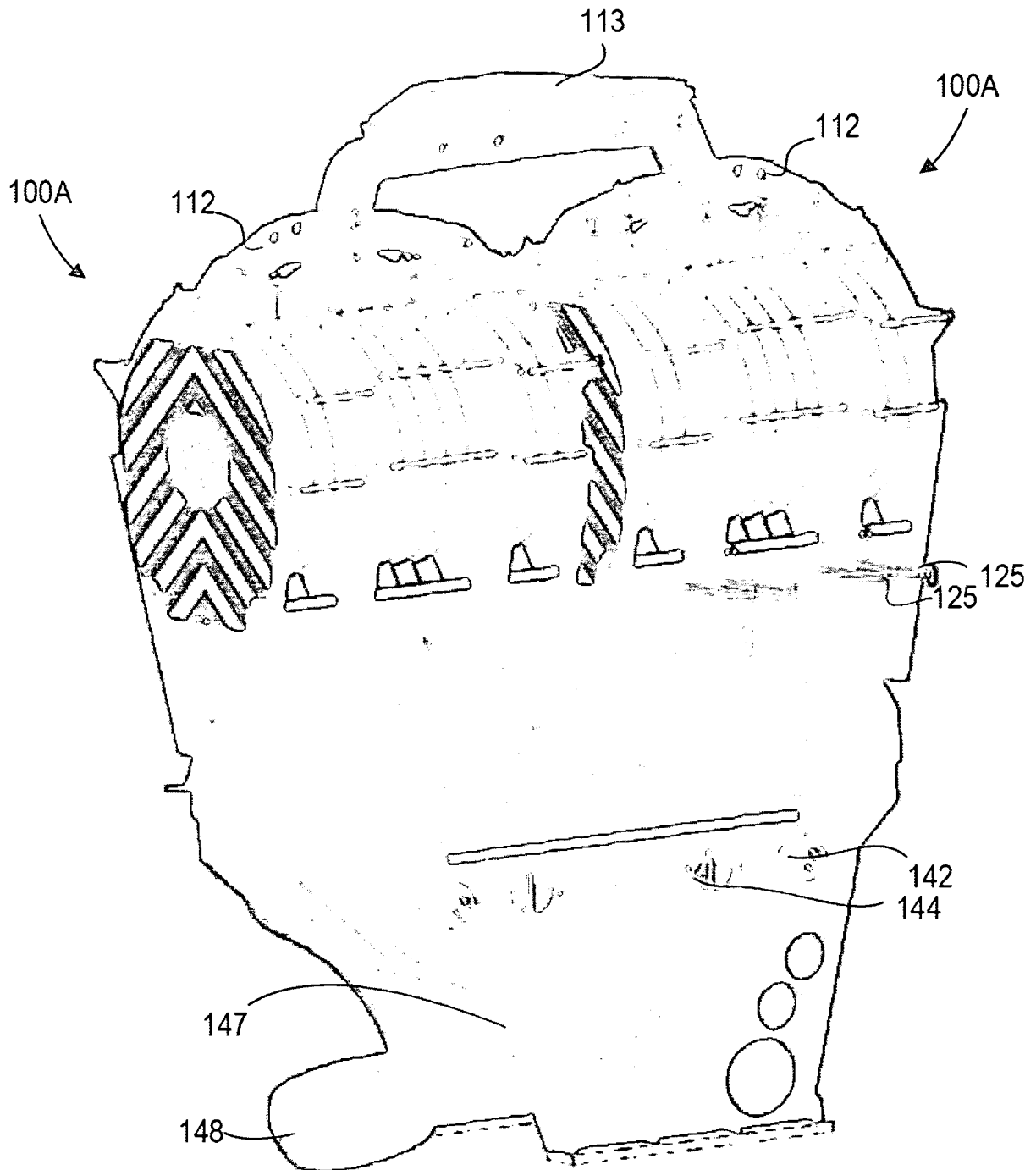


FIG. 36

FIG. 37

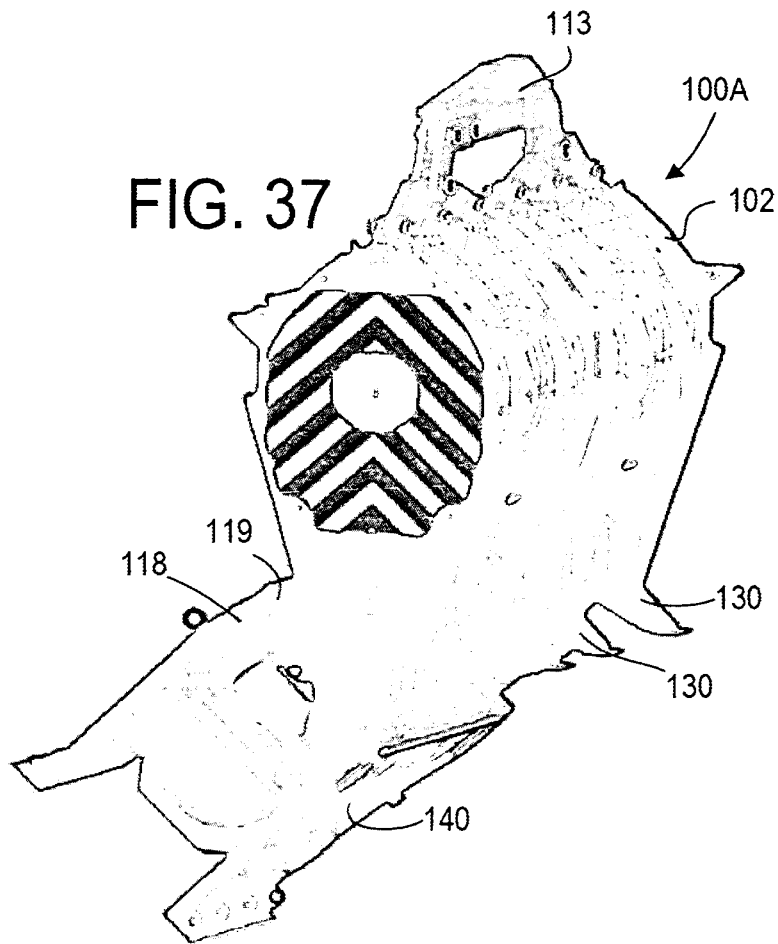
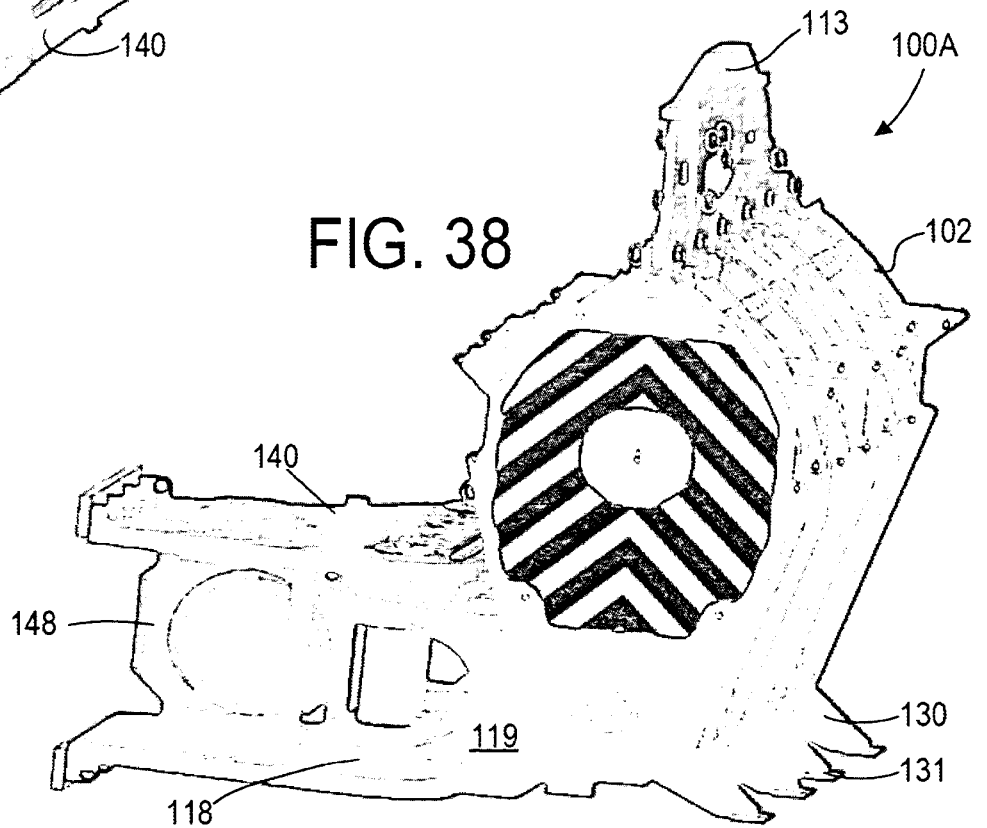


FIG. 38



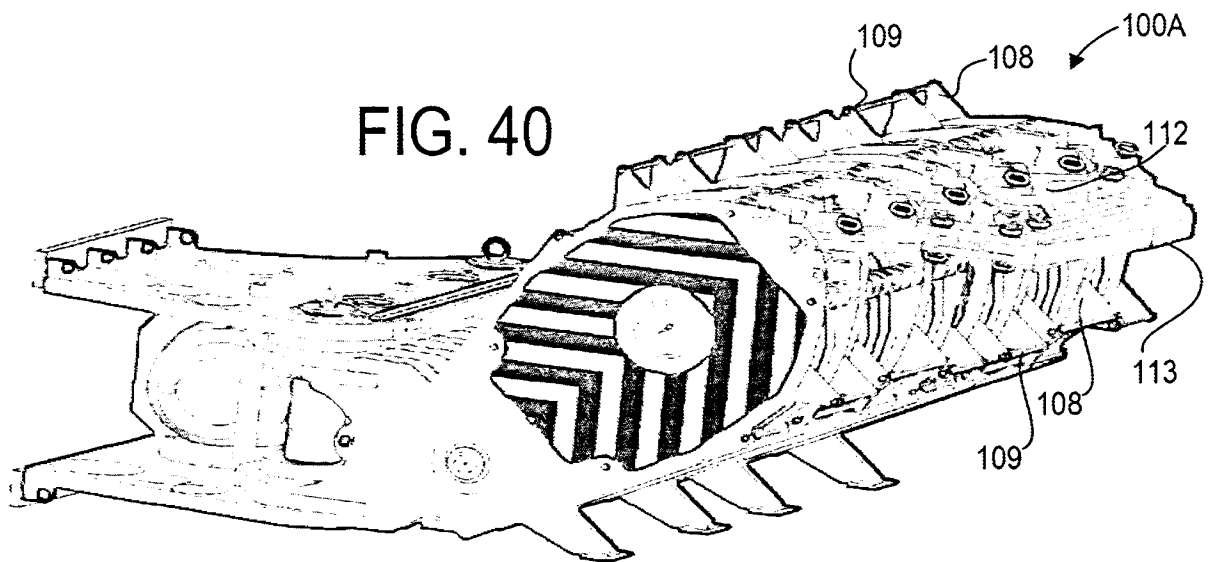
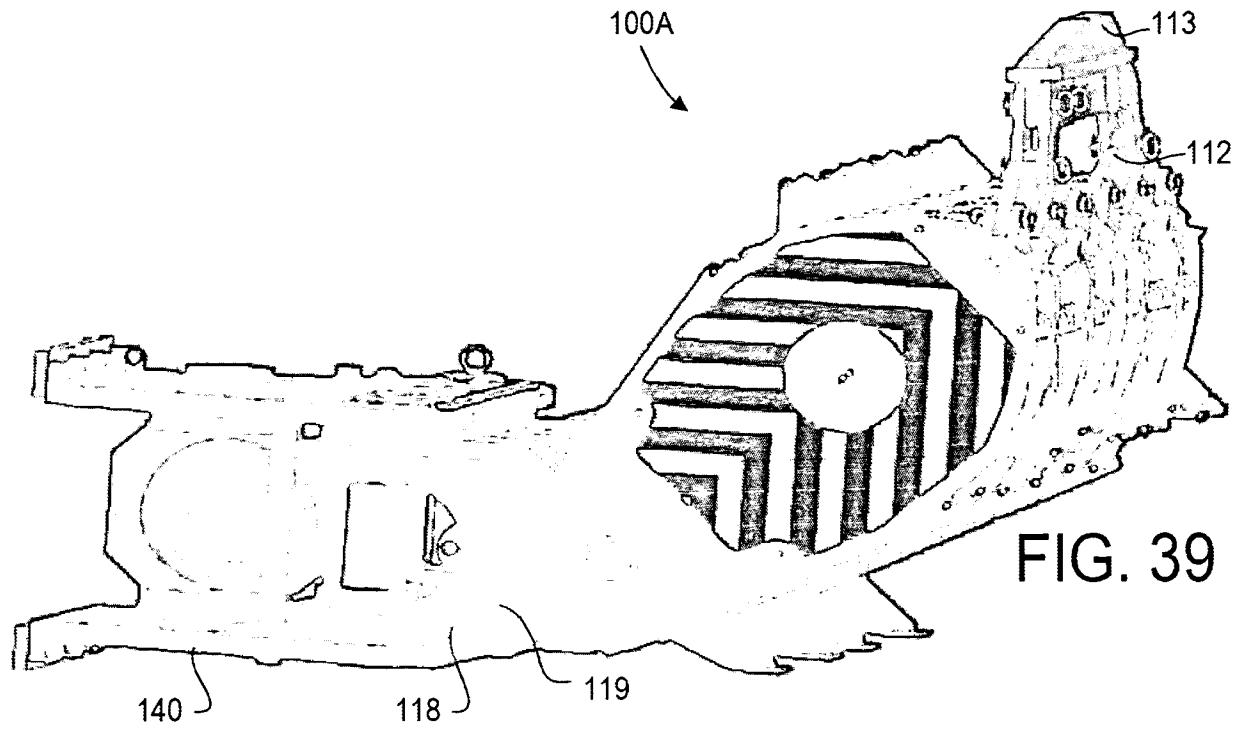


FIG. 41

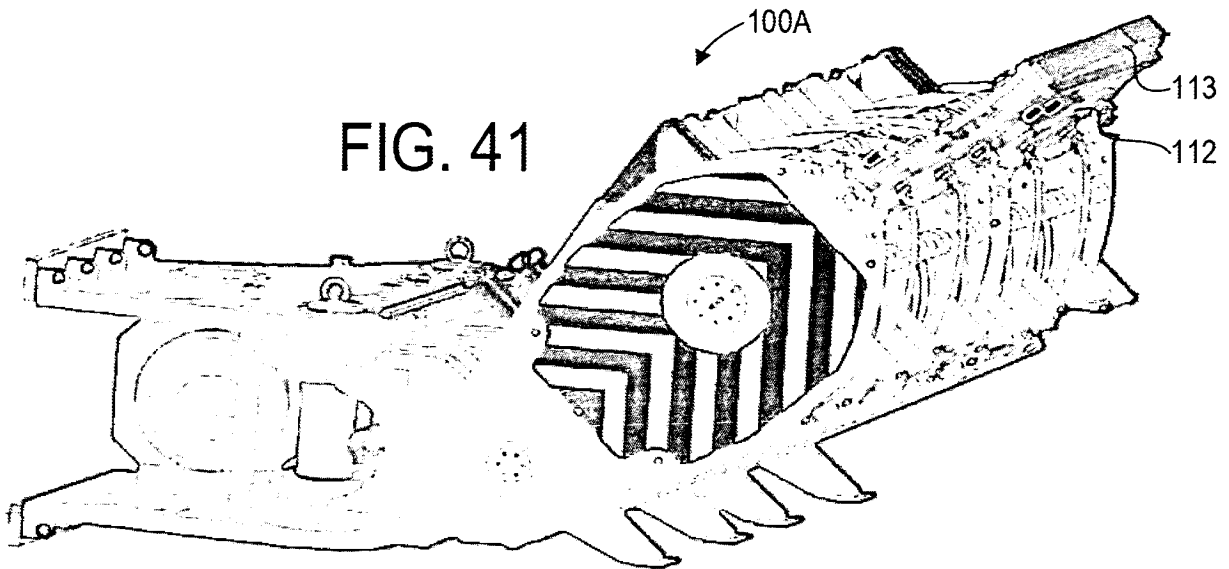
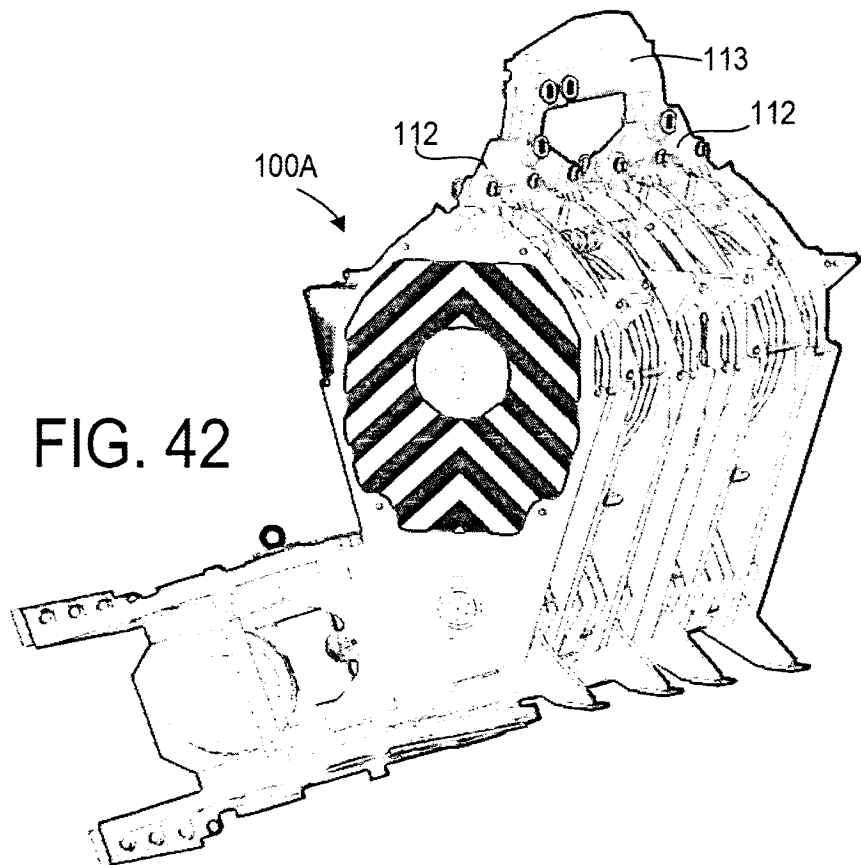


FIG. 42



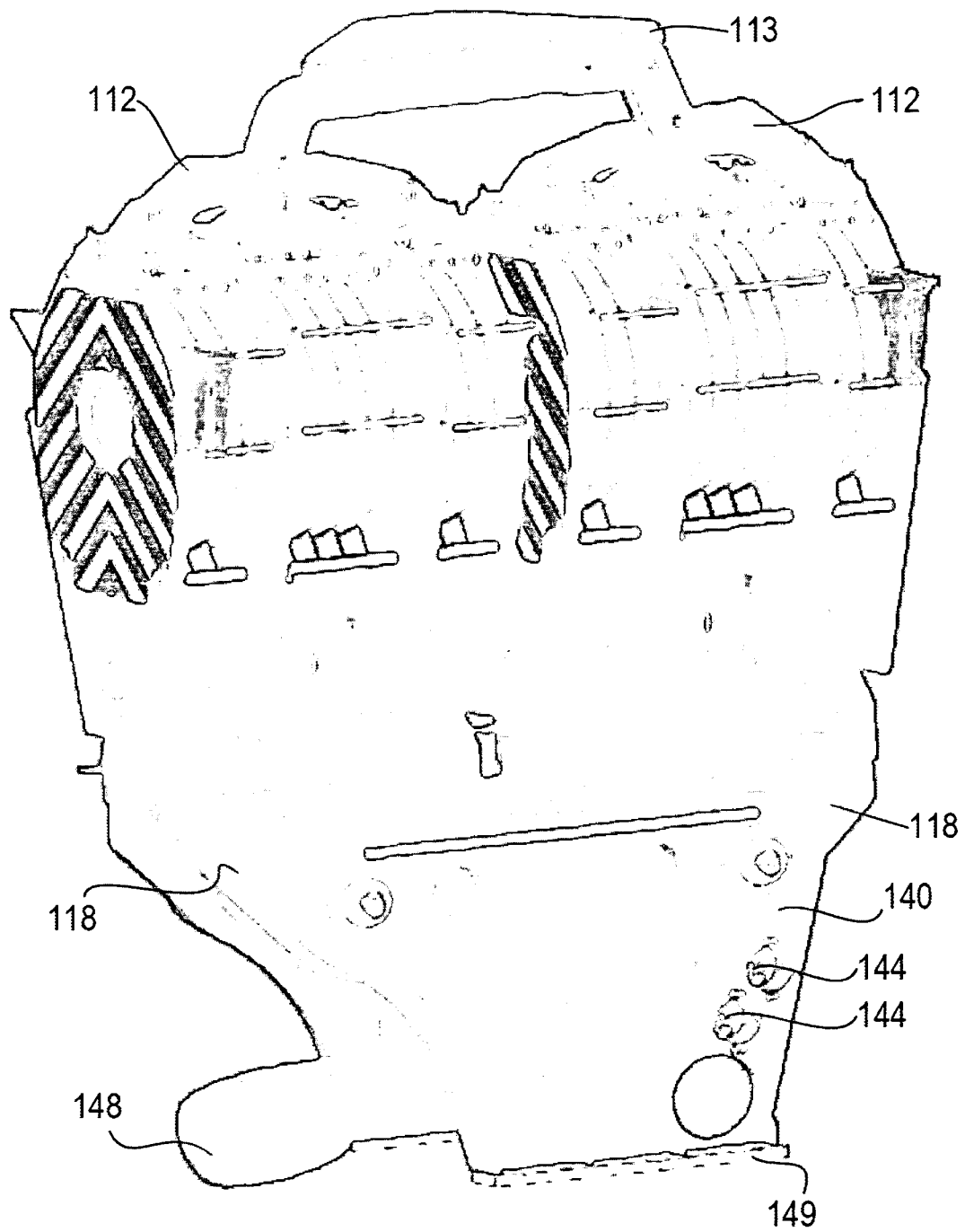


FIG. 43

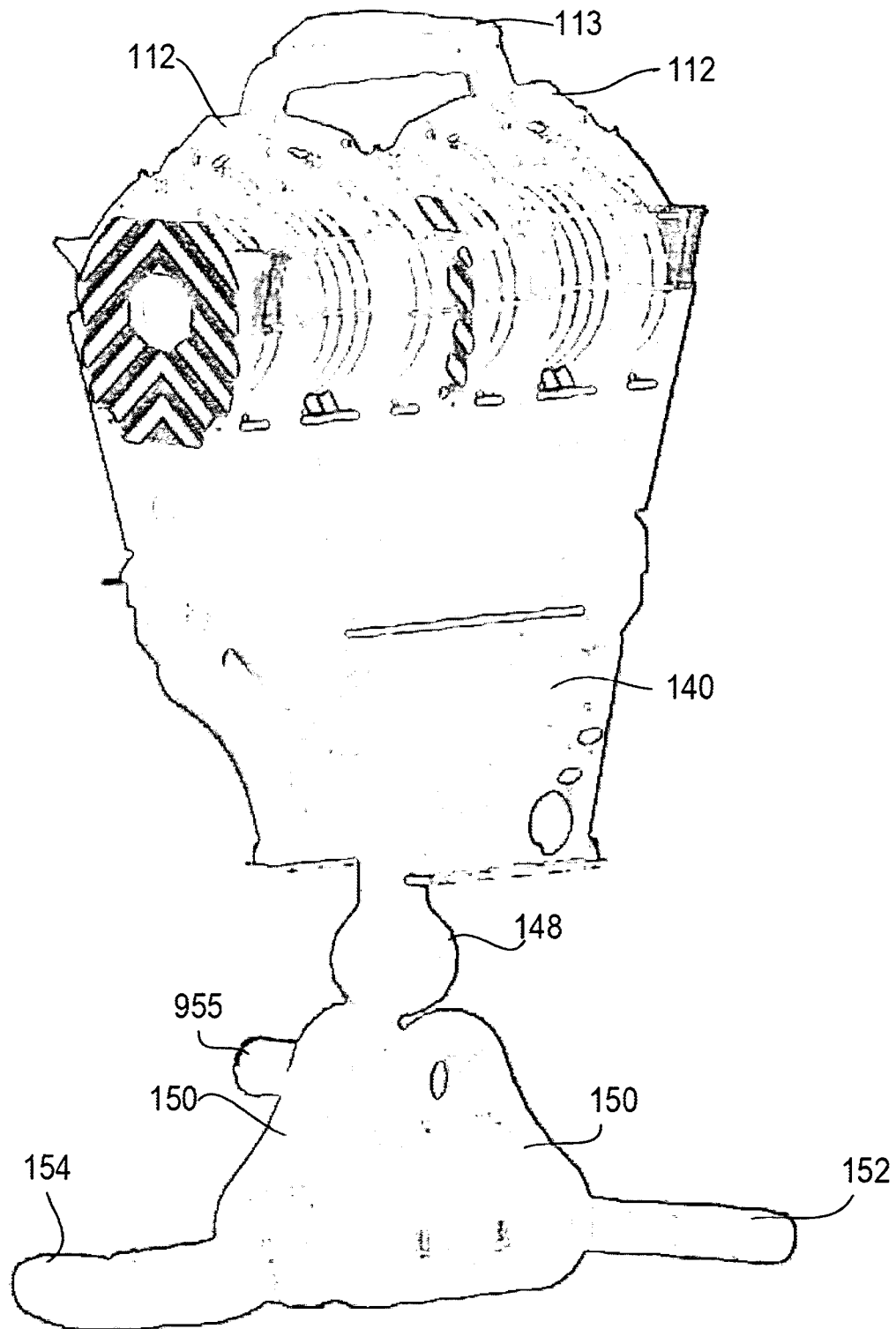


FIG. 44

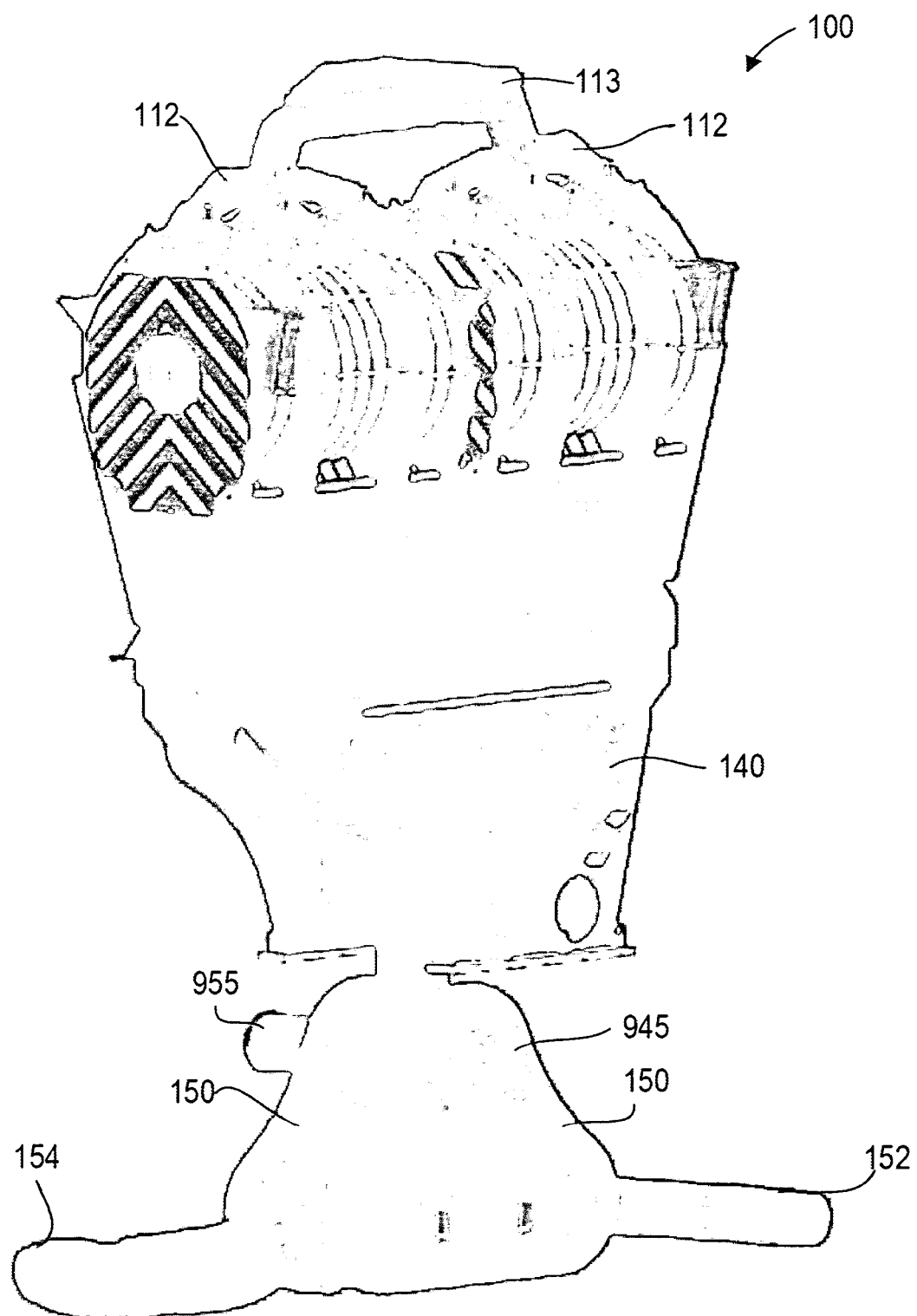


FIG. 45

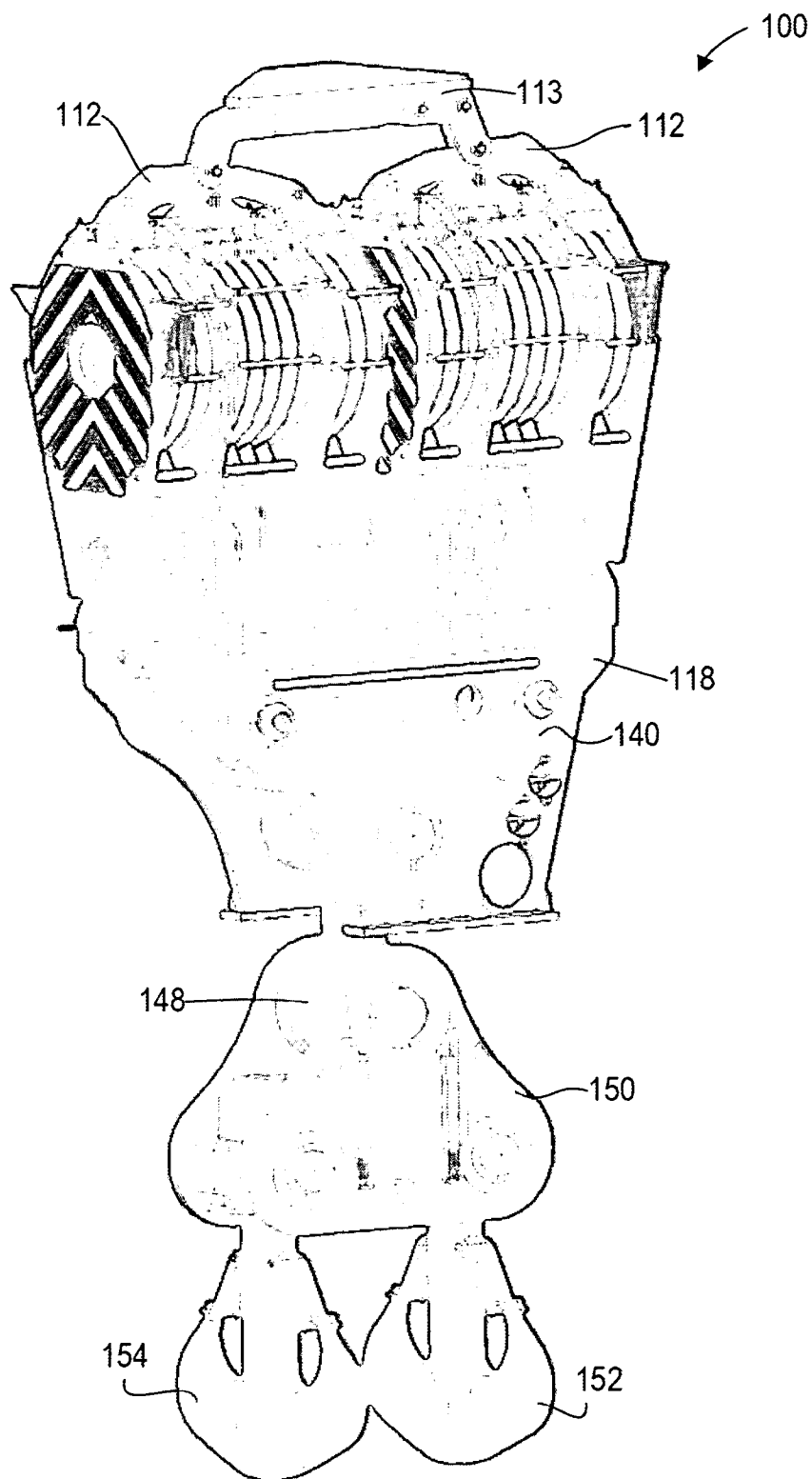


FIG. 46

RESUMO

Patente de Invenção: **"CADERNAL DO GANCHO DE GUINDASTE"**.

A presente invenção refere-se a um cadernal de gancho para um guindaste que inclui um alojamento de roldana contendo roldanas, porções
5 estendidas com um orifício atravessando cada uma, e um quadro de alojamento contendo uma superfície de travamento; uma travessa tem múltiplos braços, cada um com um deles dotado de um orifício; um braço tem uma pluralidade de superfícies correspondentes a uma pluralidade de ângulos da posição relativa entre o alojamento de roldana e a primeira travessa, em que
10 a pluralidade de superfícies corresponde à superfície de travamento e forma um vão entre elas em cada um dos ângulos da pluralidade de ângulos; a haste é capturada rotativamente no interior dos orifícios das porções estendidas do alojamento e dos múltiplos braços; e a barra de travamento é dimensionada para ser posicionada no vão entre a superfície de travamento e a
15 superfície da pluralidade de superfícies para imobilizar o movimento do alojamento de roldana em relação à travessa.

Em outro aspecto, um pé estabilizador pode ser rotativamente fixado entre dois braços, e um batente pode estar preso entre os dois braços para impedir sua rotação além de 90° medidos em relação à travessa, quan-
20 do na vertical. O pé estabilizador inclui uma porção plana que naturalmente entra em contato com o solo à medida que a travessa é depositada horizontalmente no solo, para estabilizar o alojamento de roldana em uma posição perpendicular durante a passagem dos cabos.

Em outro aspecto, cilindros de deflexão podem ser fornecidos,
25 um adjacente a cada roldana no alojamento de roldana que tem um sulco correspondente ao de cada roldana, para desviar o cabo de aço, afastando-o dos elos de conexão durante a passagem dos cabos, os elos de conexão são rotativamente fixados ao topo do alojamento de roldana.