



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

(21) PI 1013888-9 A2



(22) Data do Depósito: 20/05/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 04/08/2020

(54) Título: MANIPULADOR DE TUBO, E, MÉTODO PARA MANUSEAR TUBO.

(51) Int. Cl.: E21B 19/14; E21B 19/20; E21B 19/06.

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2009 US 12/475808.

(71) Depositante(es): NATIONAL OILWELL VARCO, L.P..

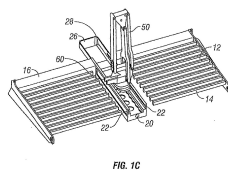
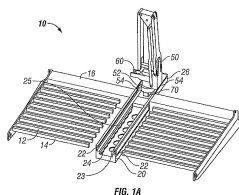
(72) Inventor(es): JOHN BENJAMIN HANKINS; BRIAN DANIEL WINTER; GREGORY CHRISTOPHER GROSZ.

(86) Pedido PCT: PCT US2010035581 de 20/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/141231 de 09/12/2010

(85) Data da Fase Nacional: 30/11/2011

(57) Resumo: MANIPULADOR DE TUBO, E, MÉTODO PARA MANUSEAR TUBO São descritos métodos e sistemas para transferir tubos (incluindo tubulares tais como revestimento, tubulação, tubo de perfuração, etc.) ou conjunto de tubos conectados de um local para outro em uma torre de perfuração do poço, por exemplo, de uma armação de tubos para o centro do poço.



“MANIPULADOR DE TUBO, E, MÉTODO PARA MANUSEAR TUBO”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a sistema para movimentar componentes tubulares e conjuntos de tubos conectados em uma plataforma, a sistemas para transferir um componente tubular ou um conjunto de tubos conectados entre uma área de armação de tubos e o centro do poço, e a métodos do uso de tais sistemas.

DESCRIÇÃO DA ARTE RELACIONADA

Uma ampla variedade de sistemas, aparelhos e métodos de perfuração é conhecida, incluindo, mas sem limitações, as revelações nas patentes U.S. 6.944.547, 6.918.453, 6.802.378, 6.050.348, 5.465.799, 4.995.465, 4.854.397, 4.850.439 e 3.658.138. Uma ampla variedade de sistemas de manuseio de componentes tubulares e transferência de componentes tubulares para operações de perfuração do poço é conhecida; por exemplo, e sem limitações, aquelas reveladas nas patentes U.S. 7.293.607, 7.137.454, 7.083.007, 6.976.540, 6.821.071, 6.779.614, 5.988.299, 5.451.129, 4.862.973, 4.765.401, 4.725.179, 4.462.733, 4.345.864, 4.274.778, 4.269.554, 4.128.135, 4.044.895, 4.042.123, 4.013.178 e no pedido de patente U.S. 2006/0081379.

Em certos métodos de perfuração de poço, uma conjunto de tubos conectados de perfuração com uma broca de perfuração montada na sua extremidade inferior é suspensa em um moitão móvel em um mastro da plataforma de perfuração. A coluna de perfuração é suspensa no moitão móvel por um tornel giratório que permite que força rotacional seja aplicada na coluna de perfuração, tipicamente por uma mesa rotativa no piso da torre de perfuração, ou um tornel giratório de potência ou acionamento de topo na plataforma para avançar a profundidade do furo perfurado. À medida que a profundidade do furo aumenta, comprimentos adicionais de tubo de perfuração são adicionados na coluna de perfuração na superfície.

Geralmente, por vários motivos, a coluna de perfuração é puxada para fora do furo, por exemplo, a fim de trocar a broca de perfuração ou descer equipamento de teste, ou outro equipamento, no furo na extremidade da coluna de perfuração. Durante a retirada do tubo de perfuração do furo, o moitão móvel é levantado até um conjunto de tubos conectados (múltiplas peças conectadas) estenda-se acima do piso da plataforma de perfuração. Em certos casos, um conjunto de tubos conectados compreende duas ou três peças de tubo, por exemplo, três peças, totalizando aproximadamente 90 pés (27,4 metros) de comprimento. Em seguida, cunhas serrilhadas são colocadas entre o tubo e o piso da plataforma de perfuração a fim de suspender a coluna de perfuração na perfuração do poço em um ponto abaixo do conjunto de tubos conectados que estende-se acima do piso da plataforma de perfuração. A conexão entre o conjunto de tubos conectados e o restante da coluna de perfuração é desenroscada e a extremidade inferior do conjunto de tubos conectados é colocada em um coxim de suporte, algumas vezes referido como um recuo, no piso da plataforma de perfuração. Em seguida, um homem posicionado na porção superior da plataforma desconecta a extremidade superior do conjunto de tubos conectados do moitão móvel e coloca a extremidade superior do conjunto de tubos conectados entre um conjunto de dedos da prateleira em uma armação de tubos que suporta o conjunto de tubos conectados em uma posição substancialmente vertical. O moitão móvel é então abaixado para pegar a coluna de perfuração e o processo é repetido até que todos os tubos, por exemplo, em conjuntos de tubos conectados de três peças, sejam suportados nas suas extremidades inferiores no recuo, com as extremidades superiores sendo limitadas entre pares de dedos da prateleira na armação de tubos. Durante descida de uma nova broca de perfuração ou uma ferramenta na perfuração do poço, este processo é invertido. Este processo é repetido até que a coluna de perfuração seja removida ou, no processo inverso, quando a broca de perfuração atinge

uma profundidade desejada na perfuração do poço.

Uma variedade de dificuldades e perigos pode ser associada com procedimentos para descer ou subir uma coluna de perfuração na perfuração do poço para o pessoal envolvido nesses procedimentos, por exemplo, o pessoal que trabalha em uma plataforma acima de um piso da plataforma de perfuração. Este trabalho pode implicar em ir da plataforma até a linha de centro do poço a fim de conectar a extremidade superior de um conjunto de tubos conectados no moitão móvel (e desconectar o mesmo dele) e pode exigir movimentar a extremidade superior de cada conjunto de tubos conectados entre os dedos da prateleira e a linha de centro do poço.

Vários esforços têm sido feitos para automatizar um aspecto ou um outro do procedimento para descer e subir o tubo de perfuração na perfuração do poço. Alguns desses procedimentos incorporam o uso de braços mecânicos montados no mastro da plataforma de perfuração adjacente aos dedos da prateleira para movimentar as extremidades superiores dos conjuntos de tubos conectados entre a linha de centro do poço e os dedos da prateleira para movimentar as extremidades superiores dos conjuntos de tubos conectados entre a linha de centro do poço e os dedos da prateleira. Alguns incluem braços inferiores ou encostos para pegar simultaneamente a extremidade inferior do conjunto de tubos conectados a fim de movê-la entre a linha de centro do poço e o recuo. Alguns dos dispositivos conhecidos movem os conjuntos de tubos conectados em resposta a sinais de controle gerados por um computador. Diversos dos dispositivos conhecidos são complicados nos seus desenhos e assim nas suas operações, e são de construção cara. Alguns aparelhos conhecidos têm um único braço para manusear o tubo na extremidade superior de um conjunto de tubos conectados.

A patente U.S. 4.725.179 descreve um aparelho de estocagem em prateleira automático para uso para facilitar o acoplamento e

desacoplamento de comprimentos substancialmente verticais de tubo, movendo o tubo entre uma posição acoplada e um conjunto de estocagem tipo prateleira. Um conjunto de braço inclui uma cabeça de pega montada nele para prender um tubo. São providos aparelhos para movimentar o conjunto de

5 braço. A extremidade inferior de um tubo recebido no conjunto de estocagem tipo prateleira é suportada por um conjunto de suporte que inclui aparelho sensor da localização da extremidade inferior de cada tubo no conjunto de suporte. O aparelho de controle conectado no aparelho sensor e no aparelho móvel é provido para movimentar o conjunto de braço para uma posição pré-

10 selecionada dependendo da posição da extremidade inferior de um tubo que é montado ou removido do conjunto de suporte. Em um aspecto, o conjunto de braço inclui um primeiro braço e um segundo braço que são extensíveis e retráteis ao longo de eixos orientados a noventa graus um com o outro. Em um aspecto, a patente U.S. 4.725.179 descreve um aparelho de estocagem em

15 prateleira de tubo automático para uso para facilitar a passagem e retirada de comprimento substancialmente verticais de tubo em uma plataforma de perfuração, movimentando o tubo entre a linha de centro da perfuração do poço e um conjunto de estocagem tipo prateleira. Um braço com uma cabeça de pega montada nele é extensível e retrátil em relação a um carro montado na

20 plataforma de trabalho da plataforma de perfuração. Durante armazenamento do tubo, a extremidade inferior de cada tubo é colocada em um conjunto de suporte que inclui uma pluralidade de chaves que sinaliza a posição de cada tubo nele. O braço e o carro movem-se pelo controle de um computador para uma fenda apropriada para armazenar a extremidade superior do conjunto de

25 tubos conectados. Durante descida do tubo na perfuração do poço, o braço e o carro movem a extremidade superior do tubo para a linha de centro do poço e, quando o moitão móvel da plataforma de perfuração pega o tubo, um sinal gerado pela chave abaixo do tubo faz com que o carro e o braço movam-se para o local para remoção do conjunto de tubos conectados seguinte; que, em

um aspecto particular, inclui um conjunto de braço com uma cabeça de pega montada nele para segurar o tubo, aparelho para movimentar o conjunto de braço, um conjunto de suporte para suportar a extremidade inferior de um tubo recebido no conjunto de estocagem tipo prateleira, aparelho para detectar a localização da extremidade inferior de cada tubo no conjunto de suporte; e aparelho de controle operacionalmente conectado no aparelho de detecção e no aparelho móvel para movimentar o conjunto de braço para uma posição pré-selecionada dependendo da posição da extremidade inferior de um tubo que é colocado no conjunto de suporte, ou removido dele.

A patente U.S. 6.821.071 descreve um aparelho de estocagem de tubo em prateleira automático para uma plataforma de perfuração com um mecanismo rebatedor de elevação suspenso em uma perfuração do poço. Um elemento de suporte do braço é rotacionável em torno de um eixo paralelo à perfuração do poço. Um braço de pega estende-se do elemento de suporte do braço ao longo de um eixo normal ao eixo de rotação do elemento de suporte do braço. Um conjunto de cabeça de pega estende-se do braço pegador, o conjunto de cabeça de pega tendo um par de dedos de pega arqueados opostos, cada dito dedo rotacionável por um motor. Em um aspecto, é proposto um processo de estocagem de tubo tipo prateleira automático para uma plataforma de perfuração com um mecanismo rebatedor de elevação suspenso em uma perfuração do poço, cujo processo inclui: levantar um conjunto de tubos conectados com pelo menos uma seção de tubo com o mecanismo rebatedor de elevação; movimentar uma extremidade inferior do conjunto de tubos conectados sobre um coxim de base; colocar a extremidade inferior do conjunto de tubos conectados abaixo no coxim de base; capturar o conjunto de tubos conectados com um conjunto de cabeça de pega com um par de dedos arqueados rotativos; liberar o conjunto de tubos conectados do mecanismo rebatedor de elevação; e movimentar uma extremidade superior do conjunto de tubos conectados com o conjunto de cabeça de pega para um

local escolhido.

A patente U.S. 7.083.007 descreve uma armação de tubos com pelo menos uma fileira da armação de tubos para armazenar uma pluralidade de componentes tubulares rosqueados com uma pluralidade de engates conectada na pelo menos uma fileira da armação de tubos para reter de forma travada pelo menos um componente tubular rosqueado, em que cada um da pluralidade de engates é móvel entre uma posição travada e uma posição destravada. Um controlador de fileira é conectado em cada um dos engates para movimentar individual e sequencialmente os engates entre as posições travada e destravada, em que o controlador de fileira é manualmente operável de um local remoto dos engates de maneira tal que os engates sejam controlados de forma manual e remota. Em um aspecto, é revelada uma armação de tubos que inclui: pelo menos uma fileira da armação de tubos para armazenar uma pluralidade de componentes tubulares rosqueados; uma pluralidade de engates conectada na pelo menos uma fileira da armação de tubos para reter de forma travada pelo menos um componente tubular rosqueado, em que cada um da pluralidade de engates é móvel entre uma posição travada e uma posição destravada; e um controlador de fileira conectado em cada um dos engates para movimentar de forma individual e sequencial os engates entre as posições travada e destravada, em que o controlador de fileira é manualmente operável de um local remoto dos engates de maneira tal que os engates sejam controlados de forma manual e remota. Em um aspecto, é proposto um método de armazenar uma pluralidade de tubulares rosqueados em uma armação de tubos que inclui: prover uma fileira da armação de tubos para armazenar a pluralidade de componentes tubulares rosqueado; prover um revestimento com uma pluralidade de orifícios de exaustão, em que cada da pluralidade de orifícios de exaustão corresponde a pelo menos um da pluralidade de componentes tubulares rosqueado; prover um pistão com uma haste alongada que é móvel em relação ao revestimento;

conectar uma pluralidade de engates na fileira da armação de tubos, em que cada da pluralidade de engates é conectado a um correspondente da pluralidade de orifícios de exaustão e cada engate é predisposto para uma posição fechada e móvel entre a posição fechada e uma posição aberta;

5 conectar uma fonte de ar no revestimento; movimentar a haste alongada para uma posição completamente estendida de maneira tal que cada orifício de exaustão fique descoberto pela haste alongada e ar da fonte de ar penetre em cada orifício de exaustão descoberto e force cada dos engates para uma posição destravada; adicionar sucessivos da pluralidade de componentes

10 tubulares rosqueado a uma posição na fileira da armação de tubos; e movimentar a haste alongada para uma da pluralidade de posições retraídas para cobrir oi orifício de exaustão correspondente de cada componente tubular rosqueado, fazendo com que cada engate seja predisposto da posição destravada para a posição travada para travar cada componente tubular

15 rosqueado adicionado na fileira da armação de tubos.

A patente 4.042.123 descreve um sistema de manuseio de tubo acionado hidraulicamente, em que um computador digital de uso geral é usado para controlar a operação de braços de armazenamento em prateleira acionados hidraulicamente, bem como as várias funções auxiliares envolvidas

20 em operações de estocagem tipo prateleira de tubos verticais. O sistema de estocagem tipo prateleira de tubo manual (ou seja, o que é hidraulicamente acionado e sob o controle de um ou mais operadores) é retido, o modo de operação controlado por computador sendo um sistema alternativo presente no desenho geral. É provida ao operador, enquanto o sistema está no seu

25 modo de operação automático, indicação visual do comprimento da coluna de perfuração, profundidade do furo, profundidade da broca de perfuração e composição da coluna de perfuração, incluindo número e tipo de comprimentos de tubo que constituem a coluna de perfuração. Em um aspecto, um sistema de manuseio de tubo de perfuração para manuseio

automático de comprimentos de tubo de perfuração, em um poço que está sendo perfurado ou de outra forma em manutenção, é descrito, incluindo: aparelho de estocagem em prateleira para receber conjuntos de tubos conectados e suportar os conjuntos de tubos conectados em fileiras verticais

5 espaçadas adjacentes ao lado de uma torre de perfuração, o aparelho de estocagem em prateleira incluindo uma série de fileiras paralelas para receber os conjuntos de tubos conectados e dedos seletivamente atuáveis para formar aberturas retangulares ao longo das fileiras paralelas para travar os conjuntos de tubos conectados no lugar; aparelho sensor para detectar a atuação

10 individual dos dedos; aparelho de estocagem em prateleira para movimentar sucessivamente os conjuntos de tubos conectados de perfuração entre uma posição adjacente ao centro da torre e o aparelho de estocagem em prateleira; um braço de estocagem em prateleira estendendo-se horizontalmente a partir do aparelho de estocagem em prateleira, o braço de estocagem em prateleira

15 tendo um pegador na sua extremidade externa para encaixar os conjuntos de tubos conectados de perfuração; aparelho de controle de computador para controlar o aparelho de estocagem em prateleira, os dedos, o aparelho de estocagem em prateleira e o braço de estocagem em prateleira; o aparelho de controle de computador incluindo um computador digital de uso geral

20 programável; um programa de computador para prover instruções sequenciais ao computador digital; aparelho de entrada/saída para monitoramento e controle do computador digital; o aparelho de entrada-saída incluindo aparelho de exibição para prover indicação visual do estado do programa de computador e para permitir que dados ou instruções sejam alimentados no

25 computador digital; e console da perfuratriz para permitir controle do sistema de manuseio de tubos de perfuração pela alimentação de instruções ao computador digital, o console incluindo um seletor para selecionar operações automáticas ou manuais do sistema de manuseio, e controles e aparelho indicador para iniciar ou cessar a função automática do sistema de manuseio e

para prover indicação visual do estado operacional do sistema de manuseio.

Por causa da pequena largura dos dedos em alguns estaleiros de tubos, algumas cabeças de pega conhecidas da tecnologia anterior têm um lado ou parte estreita para ficar entre um conjunto de tubos conectados alvo e um conjunto de tubos conectados em uma fileira seguinte, e um lado ou parte espessa que pode ocupar o espaço vago pelo conjunto de tubos conectados na fileira anterior. Este arranjo exige que a cabeça, ou parte dela, seja invertida quando se vai de uma área de recuo para a outra. Também, ela não vai abaixo em uma fileira com conjuntos de tubos conectados em qualquer lado. Certos sistemas convencionais têm uma cabeça de pega, ou pegador, com duas partes salientes, por exemplo, mas sem limitações, como nas patentes U.S. 4.725.179 e 4.044.985, na qual uma parte é dimensionada (frequentemente no geral reta, normalmente relativamente estreita) para entrar entre tubos ou componentes tubulares em fileiras adjacentes de uma armação de tubos e uma segunda parte é dimensionada e localizada para englobar uma porção de um tubo ou componente tubular a ser movimentado. Em certos aspectos, a primeira parte é relativamente reta e a segunda parte é curva. Para ir entre tubo ou componentes tubulares em um lado da armação de tubos, a primeira parte é inserida entre dois tubos. Para uso em um lado oposto da armação de tubos, a cabeça de pega é girada de forma que a primeira parte possa ir entre tubos em fileiras adjacentes.

Isto é necessário em virtude de a segunda parte curva da cabeça de pega não poder se encaixar entre dois tubos adjacentes, cada um em uma fileira adjacente.

25

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um aspecto da invenção provê sistemas para transferir tubos (incluindo componentes tubulares tais como revestimento, tubulação, tubo de perfuração, etc.) ou conjuntos de tubos conectados de um local para outro em uma torre de perfuração do poço, por exemplo, de uma armação de tubos para

o centro do poço.

Um aspecto da invenção provê um manipulador de tubo para manusear tubo em uma armação de tubos, a armação de tubos tendo uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de componentes tubulares, por exemplo, peças de tubo, o manipulador de tubo incluindo: uma cabeça de manuseio de tubo com uma largura da cabeça; uma distância compreendendo uma segunda largura, a segunda largura incluindo a distância entre dois dedos da armação de tubos e o dobro da largura de um dedo; e a largura da cabeça menor que a segunda largura para facilitar o movimento da cabeça de manuseio de tubo ao longo de uma fileira entre os dois dedos.

Um aspecto da invenção provê um manipulador de tubo para manusear tubo em uma armação de tubos, a armação de tubos tendo uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de componentes tubulares; por exemplo, peças de tubo, o manipulador de tubo incluindo: uma cabeça de manuseio de tubo, aparelho de extensão para movimentar a cabeça de manuseio de tubo, aparelho do carro, o aparelho de extensão conectado na cabeça de manuseio de tubo e no aparelho do carro, estrutura de trilho, o aparelho do carro móvel na estrutura de trilho de forma que a cabeça de manuseio de tubo possa acessar tubo na armação de tubos, pelo menos um braço móvel que pode mover-se com relação a um tubo na armação de tubos para facilitar o encaixe do tubo pela cabeça de manuseio de tubo, e pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação (ou múltiplos mecanismos rebatedores de elevação) conectados movelmente em pelo menos um braço móvel (ou braços), o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação (ou mecanismos rebatedores de elevação) projetando-se para dentro do pelo menos um braço móvel (ou braços), o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação (ou mecanismos rebatedores de elevação) constantemente predispostos para dentro para assistir na manutenção do tubo

na posição na cabeça de manuseio de tubo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

Uma descrição mais particular de modalidades da invenção
sumarizada anteriormente pode ser dada pelas referências a modalidades que
5 estão mostradas nos desenhos, que formam uma parte desta especificação.

A figura 1A é uma vista em perspectiva de um sistema de
manuseio de tubos.

A figura 1B é uma vista de topo do sistema da figura 1A.

A figura 1C é uma vista em perspectiva do sistema da figura 1A.

10 A figura 1D é uma vista de topo do sistema da figura 1A.

A figura 1E é uma vista em perspectiva do sistema da figura 1A.

A figura 2A é uma vista em perspectiva de parte do sistema da
figura 1A.

15 A figura 2B é uma vista frontal de parte do sistema mostrado
na figura 2A.

A figura 3 é uma vista em perspectiva de um manipulador de
tubo de acordo com a presente invenção do sistema da figura 1A.

A figura 4 é uma vista lateral do manipulador de tubo da figura
3.

20 A figura 5 é uma vista lateral do manipulador de tubo da figura
3 com o manipulador de tubo estendido.

A figura 6 é uma vista de topo do manipulador de tubo da
figura 5.

25 A figura 7A é uma vista em perspectiva de topo de uma cabeça
de manuseio de tubos do manipulador de tubo da figura 5.

A figura 7B é uma vista em perspectiva parcial da cabeça de
manuseio de tubos da figura 7A.

A figura 7C é uma vista explodida de parte da cabeça de
manuseio de tubos da figura 7A.

A figura 7D é uma vista de topo da cabeça de manuseio de tubos da figura 7A.

A figura 7E é uma vista lateral de mecanismos internos da parte da figura 7A.

5 A figura 8A é uma vista de topo de uma cabeça de manuseio de tubos de acordo com a presente invenção.

A figura 8B é uma vista de topo da cabeça de manuseio de tubos da figura 8A.

10 A figura 9A é uma vista de topo de uma cabeça de manuseio de tubos de acordo com a presente invenção.

A figura 9B é uma vista de topo da cabeça de manuseio de tubos da figura 9A.

A figura 10A é uma vista de topo de uma cabeça de manuseio de tubos de acordo com a presente invenção.

15 A figura 10A é uma vista de topo da cabeça de manuseio de tubos da figura 10A.

A figura 11A é uma vista em perspectiva de um sistema de manuseio de tubo de acordo com a presente invenção.

20 A figura 11B é uma vista em perspectiva de parte do sistema da figura 11A.

A figura 11C é uma vista lateral da parte mostrada na figura 11B.

A figura 11D é uma vista em perspectiva parcial de partes do carro do manipulador de tubo do sistema da figura 11A.

25 A figura 11E é uma vista em perspectiva das partes mostradas na figura 11D.

A figura 11F é uma ampliação de parte do sistema mostrado na figura 11D.

A figura 12A é uma vista de topo de parte de um carro do

manipulador de tubo da figura 11A.

A figura 12B é uma vista ampliada de parte do carro mostrado na figura 12A.

5 A figura 12C é uma vista em perspectiva de parte do manipulador de tubo da figura 12A.

A figura 12D é uma vista ampliada de parte do carro mostrado na figura 12C.

A figura 12E é uma vista de extremidade de parte do carro do manipulador de tubo da figura 12A.

10 **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

Referindo-se agora à figura 1, um sistema 10 de acordo com a presente invenção tem um trilho 20 montado entre fileiras 12 de dedos 14 de uma armação de tubos 16. Um manipulador de tubo 50 de acordo com a presente invenção é montado movelmente no trilho 20. O manipulador de
15 tubo 50 tem um carro 52 com rolos rotativos 54 que rolam em canais 22 do trilho 20.

Como discutido com detalhes a seguir, um mecanismo de trava seletivo 70 do manipulador de tubo 50 (ou mecanismos 70) encaixa um anel de trava 24 (ou anéis) do trilho 20. O manipulador de tubo 50 tem uma cabeça
20 de manuseio de tubos 60.

Como mostrado nas figuras 1A, 1C e 1E, o manipulador de tubo 50 é móvel no trilho 20 de maneira que a cabeça de manuseio de tubos 60 possa acessar qualquer tubo ou conjunto de tubos conectados suportado pela armação de tubos 16. Como mostrado nas figuras 1D, 1E, 1F, 2A, 5 e 6,
25 o manipulador de tubo 50 é extensível de forma que a cabeça de manuseio de tubos 60 possa mover o tubo ou um conjunto de tubos conectados para um local desejado.

Como mostrado na figura 1A, o trilho 20 fica localizada abaixo de um nível dos dedos 14. Como descrito a seguir (vide figuras 12A -

12C) o manipulador de tubo pode, de acordo com a presente invenção, ficar localizado abaixo da armação de tubos.

Opcionalmente, o trilho 20 tem uma seção de armazenamento 26 projetando-se para fora da armação de tubos 16. Como mostrado, por exemplo, nas figuras 1A e 1B, o manipulador de tubo 50 pode ser armazenado na seção de armazenamento 26. Em um aspecto, o manipulador de tubo 50 é instalado no trilho 20 abaixando-o sobre a seção de armazenamento 26 e então até a seção de armazenamento 26. Os canais 22 não estendem-se até a seção de armazenamento 26 e os rolos 54 apóiam-se nas superfícies inferiores 28 da seção de armazenamento 26.

Como mostrado na figura 1F, em certos aspectos particulares, a cabeça de manuseio de tubos 60 tem uma largura "a" menor que a largura "b" ("b" é a largura entre dois dedos 14 mais as larguras dos dois dedos). Em uma modalidade como esta, uma cabeça de manuseio de tubos 60 pode mover-se para baixo em qualquer fileira 12 da armação de tubos 16 sem fazer contato com um tubo ou conjunto de tubos conectados em uma fileira adjacente.

Em um aspecto, o anel de trava 24 tem elementos de cunha 25 que encontram em pontos 27 e o mecanismo de travamento 70 trava o manipulador de tubo 50 na posição de forma que a cabeça de manuseio de tubos 60, por exemplo, como mostrado na figura 1F, fique posicionada no centro de uma fileira 12 da armação de tubos 16.

Como mostrado, por exemplo, nas figuras 2A e 2B, o manipulador de tubo 50 tem uma base rotativa 56 na base 52. Um aparelho de cremalheira e pinhão 51 gira a base rotativa 56 e todos seus suportes em 180 graus.

Um mecanismo de extensão 80 é montado a pivô em um suporte principal 58 na base 56. A cabeça de manuseio de tubos 60 é montada a pivô em uma extremidade distal 82 do mecanismo de extensão 80. Um

aparelho de cilindro de potência 84 aciona a extensão e retração seletiva do mecanismo de extensão 80.

Um sistema de controle CS, mostrado esquematicamente, figuras 2A e 3A, controla o manipulador de tubo 50, o aparelho 51, a cabeça de manuseio de tubos 60, o mecanismo de travamento 70 e o aparelho 84. Em um aspecto, o sistema de controle CS fica localizado no nível da armação de tubos e/ou no nível do piso de perfuração (por exemplo, em um console da perfuratriz) e, em um aspecto, inclui uma câmera ou câmeras para prover vista ou vistas do sistema durante operação. Em um aspecto, um sistema de controle no nível da armação de tubos é um sistema de controle manual. Em outros aspectos, o sistema de controle é um sistema de controle eletrônico e/ou computadorizado.

O mecanismo de travamento 70 tem um aparelho de pistão de potência 73 com uma haste extensível 72. Com a haste 72 sob pressão de forma que ela fique constantemente forçada para fora (em direção ao anel de trava 24) à medida que o manipulador de tubo 50 move-se no trilho 20, a haste 72 é impulsionada contra os elementos de cunha 25. A forma de cunha facilita o movimento da extremidade da haste 72 para um ponto 27. Com os elementos de cunha 25 aproximadamente localizados, eles se alinham com os dedos 14 da armação de tubos 16 (por exemplo, de forma que o posicionamento desejado da cabeça de manuseio de tubos 60, discutido anteriormente, possa ser conseguido).

Como mostrado nas figuras 1A, 1B, 1C e 4, o mecanismo de extensão 80 está em uma configuração retraída. Como mostrado nas figuras 1D, 1E, 1F, 2A, 3, 5 e 6, o mecanismo de extensão 80 está em uma posição estendida.

As figuras 7A - 7E mostram uma cabeça de manuseio de tubos 60 de acordo com a presente invenção com um corpo 62, braços móveis 64 e mecanismos rebatedores de elevação móveis 66. As articulações 68 conectam

movelmente os braços 64 no corpo 62 (com pinos 122 através de blocos 124). As articulações 69 conectam a pivô os braços 64 em uma forquilha 90. Um aparelho de cilindro de potência 100, conectado no corpo 62 e na forquilha 90, move os braços 64 a favor e contra um ao outro, resultando no movimento dos braços 64 a favor e contra um ao outro. A ajustabilidade dos braços e de seu espaçamento via esta estrutura permite que uma cabeça 60 manipule tubos de diferentes tamanhos.

Molas 112 (mostradas em linha pontilhada na figura 2A, 2B) dentro de aparelhos de cilindro de potência 102 provêm uma pressão constante nos mecanismos rebatedores de elevação 66 predispondo os mecanismos rebatedores de elevação 66 para fora da cabeça 60. O sistema de controle controla os aparelhos 102 para seletivamente e, da maneira desejada, mover os mecanismos rebatedores de elevação 66, por exemplo, para puxá-los para liberação de um tubo. A força de um tubo que entra em um estrangulamento 63 entre os braços 64 contra os mecanismos rebatedores de elevação 66, quando a força é suficiente (a força da cabeça movimentada contra o tubo) move os mecanismos rebatedores de elevação 66 para dentro contra a força das molas (e, neste momento, forçam as molas nos cilindros de potência também forçando os mecanismos rebatedores de elevação para fora) permitindo que o tubo passe dentro do estrangulamento 63. Assim, não é necessária nenhuma entrada do operador para capturar o tubo ou conjunto de tubos conectados no estrangulamento 63. Uma vez que o tubo tenha passado os mecanismos rebatedores de elevação 66 e esteja entre os braços 64, a força aplicada pelos aparelhos 102 move os mecanismos rebatedores de elevação 66 de volta para sua posição inicial. Uma vez que os mecanismos rebatedores de elevação 66 retornam para suas posições originais, eles permanecerão aí, mesmo no evento de perda de potência hidráulica. Para liberar os mecanismos rebatedores de elevação, pressão de ar é aplicada no lado oposto do pistão, superando a força elástica.

Com os mecanismos rebatedores de elevação 66 localizados nos braços 64, como mostrado na figura 7A, o tubo ou conjuntos de tubos conectados adjacentes a um tubo ou conjunto de tubos conectados capturados não farão contato nem danificarão os mecanismos rebatedores de elevação 65.

5 Cada mecanismo rebatedor de elevação 66 tem uma extremidade conectada a pivô em um braço 64 com um pino 104. Uma articulação 106 é conectada a pivô em uma extremidade no mecanismo rebatedor de elevação 66 com um pino 116, e na outra extremidade com um pino 108 no aparelho 102. Os pinos 108 estendem-se ao interior de fendas 114
10 nos braços 64 que permitem movimento dos mecanismos rebatedores de elevação 66 em direção aos braços 64 de forma que um tubo de maior diâmetro do que a distância inicial entre os mecanismos rebatedores de elevação 66 possa mover os mecanismos rebatedores de elevação 66 e passar entre eles. Arruelas apropriadas W, porcas N e embuchamentos B são usados
15 com várias conexões.

Uma braçadeira 130 conectada no corpo 62 tem um tubo 132 conectado nela que provê uma conexão para conectar a cabeça de manuseio de tubos 60 no manipulador de tubo 50. Uma chapa de extremidade 134 é presa de forma removível sobre uma extremidade do corpo 62.

20 Os braços 64 são dimensionados e configurados de forma que a cabeça não exija inversão quando vai entre recuos e pode ir para baixo em uma fileira com conjuntos de tubos conectados em qualquer lado de uma armação de tubos.

Os mecanismos rebatedores de elevação 66 são maleáveis
25 (eles movem-se para fora do caminho quando pressionados contra um tubo) na direção da extensão do braço, de forma que a força dos braços 64 sofra reação pelo corpo 62 (e os mecanismos rebatedores de elevação movem-se de volta uma vez que um tubo tenha passado).

A figura 11A mostra um sistema 300 de acordo com a presente

invenção como o sistema de acordo com a presente invenção mostrado na figura 1A; mas, no sistema 300, um manipulador de tubo 350 de acordo com a presente invenção (como o manipulador de tubo 50 em muitos aspectos) é disposto por baixo de uma armação de tubos 316 (como a armação de tubos 16). O manipulador de tubo 350 tem um carro 352 com rolos 354 que movem em canais 322. Mecanismos de travamento seletivo 370 encaixam uma estrutura de trava 324 nos canais 322. O manipulador de tubo 350 com uma cabeça de manuseio de tubos 360 (como a cabeça de manuseio de tubos 60) é móvel nos canais 322 de forma que a cabeça de manuseio 360 possa acessar componentes tubulares, tal como a cabeça de manuseio 60 (anteriormente descrita). A cabeça de manuseio de tubos 360 tem uma base rotativa, mecanismo de extensão, aparelho de cilindro de potência e sistema(s) de controle como aqueles do manipulador de tubo 50.

Os mecanismos de travamento seletivo agem (tal como o mecanismo 70 supradescrito) para prender o carro 352 no lugar de forma que o manipulador de tubo 350 fique localizado para acessar convenientemente o tubo em fileiras da armação de tubos 316. Embora mostrado apenas parcialmente (por exemplo, como na figura 11F) a estrutura de trava 324 tem uma pluralidade de cunhas espaçadas 325 ao longo do comprimento de cada canal 322. Está dentro do escopo da presente invenção usar somente uma estrutura de travamento 324 e somente um mecanismo correspondente 370.

À medida que o carro 325 move nos canais 322, quando o carro 352 aproxima-se de um local desejado, por exemplo, o sistema fica alinhado com o tubo em uma fileira selecionada, um conjunto acionado 326 (por exemplo, um conjunto de pistão de potência) é atuado pelo sistema de controle, ou manualmente, que força um rolo 327 em um braço móvel 321 para baixo para a base de um vale 329 entre duas cunhas selecionadas 325.

Opcionalmente, o sistema 300 (ou qualquer sistema de acordo com a presente invenção, por exemplo, o sistema 10) tem um sistema de

batente 400, que limita o salto vertical do manipulador de tubo 350 e posiciona-o corretamente em linha com um centro do poço de um equipamento no qual o manipulador de tubo é usado, o sistema de batente 400 também, opcionalmente, tem estrutura de absorção de choque para desaceleração controlada do manipulador de tubo 350 à medida que ele

5 aproxima-se de uma posição final desejada.

O sistema 400 (vide figura 12A) tem uma base 403 presa no carro 352. Dois pinos 401, 402 são montados movelmente na base com montagens 401m, 402m, respectivamente. Um aparelho de cilindro de potência 401c, controlado por um sistema de controle (por exemplo, um sistema controlado CS) conectado no pino 401 via uma articulação 401l, move seletivamente o pino 401. Um aparelho de cilindro de potência 402c, controlado por um sistema e controle (por exemplo, um sistema controlado CS) conectado no pino 402 via uma articulação 402l, move seletivamente o

10 pino 402.

15

Os pinos 401, 402 são móveis com relação ao carro 352 para apoiar em um êmbolo móvel 405 de um amortecedor 406 (pino 401) ou um êmbolo 407 de um amortecedor 408 (pino 402). Os amortecedores 406, 408 são presos em uma base 382 do manipulador de tubo 350 com montagens 406m, 408m, respectivamente.

20

Os amortecedores 406, 408 são posicionados de forma que, quando o pino 410 é estendido, ele apóia-se no amortecedor 406 e o manipulador de tubo 350 para no centro do poço durante manutenção da armação de tubos no lado do perfurador. Quando o pino 402 é estendido, ele apóia no amortecedor 408 e o manipulador de tubo 350 para no centro do poço durante manutenção da armação de tubos no lado do perfurador.

25

Os êmbolos 405, 407 movem fluido hidráulico através de um orifício nos amortecedores 406, 408 para prover desaceleração controlada do manipulador de tubo antes de ele parar, protegendo assim contra

carregamento de impacto.

As figuras 8A e 8B mostram uma cabeça de manuseio de tubos A de acordo com a presente invenção para um manipulador de tubo de acordo com a presente invenção (como o manipulador de tubo 50) que tem um corpo 502 com braços 504 interconectados no corpo 502 por quatro articulações 506 (como as articulações 68) e duas articulações 508 (como as articulações 69). Cada braço 504 tem uma estrutura de mecanismo rebatedor de elevação maleável 505 (como os mecanismos rebatedores de elevação 66 e sua estrutura associada).

Como mostrado na figura 8A, os braços 504 são espaçados a uma distância máxima e a abertura 509 está no máximo. Como mostrado na figura 8B, os braços 504 movimentaram-se o mais próximo possível um do outro. Usando as quatro articulações 506 garante-se que os braços 504 movem-se paralelos um ao outro em toda sua faixa de movimento.

A figura 8A ilustra a posição dos braços 504 quando a cabeça de manuseio de tubos A está movendo para a posição abaixo nas fileiras de uma armação de tubos entre os tubos em fileiras adjacentes. A figura 8B ilustra a posição dos braços 504 quando eles movem-se para pegar um tubo e movê-lo.

As figuras 9A e 9B mostram uma modalidade da cabeça de manuseio de tubos A na qual um mecanismo rebatedor de elevação 505 foi deletado.

As figuras 10A e 10B mostram uma cabeça de manuseio de tubos B de acordo com a presente invenção que tem um corpo 542, um braço 544 conectado no corpo 542, um braço 546 conectado no corpo 542 via articulações 545 e 547 e uma estrutura de mecanismo rebatedor de elevação maleável 548 no braço 546. As articulações 545 e 547 são conectadas a pivô em uma extremidade no corpo 542 e na outra extremidade no braço 546.

Como mostrado na figura 10B, os braços 546 movimentaram-

se para fora do braço 544 e as articulações 545 e 547 pivotaram com relação ao corpo 542.

A presente invenção, portanto, provêm em pelo menos algumas modalidades, um manipulador de tubo para manusear tubos em uma armação de tubos, a armação de tubos tendo uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de peças de tubo, o manipulador de tubo incluindo: uma cabeça de manuseio de tubos com uma largura da cabeça; uma distância compreendendo uma segunda largura, a segunda largura incluindo a distância entre dois dedos da armação de tubos e o dobro da largura de um dedo; e a largura da cabeça menor que a segunda largura para facilitar o movimento da cabeça de manuseio de tubos ao longo de uma fileira entre os dois dedos. Um manipulador de tubo como este (e também qualquer manipulador de tubo de acordo com a presente invenção) pode ter um ou alguns (em qualquer combinação possível) do seguinte: aparelho de extensão para movimentar a cabeça de manuseio de tubos, o aparelho de extensão tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, o aparelho do carro, a primeira extremidade do aparelho de extensão conectada na cabeça de manuseio de tubos, a segunda extremidade do aparelho de extensão conectada no aparelho do carro, e estrutura de trilho, o aparelho do carro móvel na estrutura do trilho de forma que a cabeça de manuseio de tubos possa acessar o tubo na armação de tubos; aparelho de travamento para travar seletivamente o aparelho do carro no lugar na estrutura de trava; o aparelho de travamento tendo uma pluralidade de elementos de cunha espaçados no trilho com uma pluralidade de áreas inferiores, uma das ditas áreas inferiores entre cada par de elementos de cunha, e aparelho de pistão de potência no carro com uma haste extensível para recepção de uma área inferior para travar o carro no lugar; a cabeça de manuseio de tubos tendo pelo menos um braço móvel que pode mover-se com relação a um tubo na armação de tubos para facilitar o encaixe do tubo pela cabeça de manuseio de tubos; o pelo menos um braço

móvel são dois braços móveis opostos; pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente no pelo menos um braço móvel, o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação projetando-se para dentro do pelo menos um braço móvel, o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação constantemente predisposto para dentro com relação a pelo menos um braço móvel, e o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação para manutenção de um tubo na posição na cabeça de manuseio de tubos; o pelo menos um braço móvel são dois braços móveis opostos, o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação inclui um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente em cada braço, e os mecanismos rebatedores de elevação predispostos um em direção ao outro; em que a cabeça de manuseio de tubos tem um corpo e os braços são conectados no corpo para movimento paralelo um em relação ao outro; em que o carro é móvel acima do trilho; em que o carro é móvel abaixo do trilho; um aparelho de rotação de base montado rotacionalmente na base, e o aparelho de extensão conectado no aparelho de rotação; aparelho limitador para limitar o movimento do manipulador de tubo e para posicionar o manipulador de tubo em uma posição desejada com relação a um centro do poço; e em que o aparelho limitador inclui aparelho de amortecimento de choque para desaceleração controlada da cabeça de manuseio de tubos à medida que a cabeça de manuseio de tubos aproxima-se de um ponto de parada.

A presente invenção, portanto, provê, em pelo menos algumas modalidades, um manipulador de tubo para manusear tubo em uma armação de tubos com uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de peças de tubo, o manipulador de tubo incluindo: uma cabeça de manuseio de tubos com pelo menos um braço móvel que pode mover-se com relação a um tubo em uma armação de tubos para facilitar o encaixe do tubo pela cabeça de manuseio de tubos; pelo menos mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente no pelo menos um braço móvel; o pelo

menos um mecanismo rebatedor de elevação projetando-se para dentro do pelo menos um braço móvel; o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação constantemente predisposto para dentro com relação ao pelo menos um braço móvel; e o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação para

5 manutenção de um tubo na posição na cabeça de manuseio de tubos.

REIVINDICAÇÕES

1. Manipulador de tubo para manusear tubo em uma armação de tubos, a armação de tubos tendo uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de peças de tubo e uma pluralidade de linhas, cada
5 linha posicionada entre cada par de dedos adjacentes, caracterizado pelo fato de que o manipulador de tubo compreende:

uma cabeça de manuseio de tubos;

um aparelho de extensão para movimentar a cabeça de manuseio de tubos, o aparelho de extensão tendo uma primeira extremidade e
10 uma segunda extremidade;

um aparelho do carro;

em que a primeira extremidade do aparelho de extensão é conectada na cabeça de manuseio de tubos, e a segunda extremidade do aparelho de extensão é conectada no aparelho do carro;

15 uma estrutura de trilho, o aparelho do carro móvel na estrutura de trilho de forma que a cabeça de manuseio de tubos possa acessar o tubo na armação de tubos; e

um aparelho de travamento para travar seletivamente o aparelho do carro no lugar na estrutura de trilho, em que o aparelho de
20 travamento é configurado para alinhar a cabeça de manuseio de tubo com as linhas da armação de tubos.

2. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um aparelho de travamento compreendendo uma pluralidade
25 de elementos de cunha espaçados no trilho com uma pluralidade de áreas inferiores, uma das ditas áreas inferiores entre cada par de elementos de cunha; e

aparelho de pistão de potência no carro com uma haste extensível para recebimento em uma área inferior para travar o carro no lugar

no trilho.

3. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cabeça de manuseio de tubos tem pelo menos um braço móvel que pode mover-se com relação a um tubo na armação de tubos para facilitar o encaixe do tubo pela cabeça de manuseio de tubos.

4. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos um braço móvel são dois braços móveis opostos.

5. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente no pelo menos um braço móvel;

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação projetando-se para dentro do pelo menos um braço móvel;

15 o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação constantemente predisposto para dentro com relação ao pelo menos um braço móvel; e

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação para manutenção de um tubo na posição na cabeça de manuseio de tubos.

20 6. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que:

o pelo menos um braço móvel são dois braços móveis opostos;

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação inclui um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente em cada braço; e

25 os mecanismos rebatedores de elevação predispostos um em direção ao outro.

7. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a cabeça de manuseio de tubos tem um corpo e os braços são conectados no corpo para movimento paralelo um em relação ao

outro.

8. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o carro é móvel acima do trilho.

5 9. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o carro é móvel abaixo do trilho.

10. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

uma base;

aparelho de rotação montado rotacionalmente na base; e

10 o aparelho de extensão conectado no aparelho de rotação.

11. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

15 aparelho limitador para limitar o movimento do manipulador de tubo e para posicionar o manipulador de tubo em uma posição desejada com relação a um centro do poço.

20 12. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o aparelho limitador inclui aparelho de amortecimento de choque para desaceleração controlada da cabeça de manuseio de tubos à medida que a cabeça de manuseio de tubos aproxima-se de um ponto de parada.

13. Manipulador de tubo para manusear tubo em uma armação de tubos, a armação de tubos tendo uma pluralidade de dedos espaçados para suportar uma pluralidade de peças de tubo, caracterizado pelo fato de que o manipulador de tubo compreende:

25 uma cabeça de manuseio de tubos;

aparelho de extensão com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

aparelho do carro;

a primeira extremidade do aparelho de extensão conectada na

cabeça de manuseio de tubos, a segunda extremidade do aparelho de extensão conectada no aparelho do carro;

estrutura de trilho, o aparelho do carro móvel na estrutura de trilho de forma que a cabeça de manuseio de tubos possa acessar tubo na armação de tubos;

cabeça de manuseio de tubos com pelo menos um braço móvel que pode mover-se com relação a um tubo na armação de tubos para facilitar o encaixe do tubo pela cabeça de manuseio de tubos;

pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente em pelo menos um braço móvel;

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação projetando-se para dentro do pelo menos um braço móvel;

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação constantemente predisposto para dentro com relação ao pelo menos um braço móvel; e

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação para manutenção de um tubo em posição na cabeça de manuseio de tubos.

14. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um braço móvel são dois braços móveis opostos;

em que o pelo menos um braço móvel são dois braços móveis opostos;

o pelo menos um mecanismo rebatedor de elevação inclui dois mecanismos rebatedores de elevação, incluindo um mecanismo rebatedor de elevação conectado movelmente em cada braço; e

os mecanismos rebatedores de elevação constantemente predispostos um em direção ao outro.

15. Manipulador de tubo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

uma base;

aparelho de rotação montado rotacionalmente na base; e

o aparelho de extensão conectado no aparelho de rotação;

aparelho limitador para limitar o movimento do manipulador

5 de tubo e para posicionar o manipulador de tubo em uma posição desejada com relação a um centro do poço;

o aparelho limitador incluindo aparelho de amortecimento de choque para desaceleração controlada do aparelho de rotação à medida que a cabeça de manuseio de tubos aproxima-se de um ponto de parada;

10 cabeça de manuseio de tubos com um corpo e os braços conectados no corpo para movimento paralelo um em relação ao outro;

a cabeça de manuseio de tubos com uma largura da cabeça, uma distância compreendendo uma segunda largura, a segunda largura incluindo a distância entre dois dedos da armação de tubos e o dobro da

15 largura de um dedo; e

a largura da cabeça menor que a segunda largura para facilitar o movimento da cabeça de manuseio de tubos ao longo de uma fileira entre os dois dedos.

20 16. Método para manusear tubo em uma armação de tubos, caracterizado pelo fato de que o método compreende:

fornecer uma cabeça de manuseio de tubo incluindo um corpo, um par de braços estendendo do corpo, uma garganta de recepção de tubo entre os braços, e uma barbatana acoplada a cada braço;

25 solicitando uma primeira extremidade de cada barbatana dentro da garganta;

avancar um tubo dentro da garganta;

passar o tubo entre as primeiras extremidades das barbatanas;

engatar a primeira extremidade de cada barbatana com o tubo enquanto passando o tubo entre as barbatanas;

empurrar a primeira extremidade de cada barbatana na direção de seus respectivos braços enquanto passando o tubo entre as barbatanas;

reter o tubo dentro da garganta com as barbatanas após passagem do tubo entre as primeiras extremidades das barbatanas; e

5 mover o tubo com a cabeça de manuseio de tubo.

17. Manipulador de tubo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aparelho de travamento compreende uma pluralidade de membros de cunha arranjados em uma fila ao longo do trilho, e em que os membros de cunha são posicionados para alinhar a cabeça de manuseio de tubo com as linhas da armação de tubos.

18. Manipulador de tubo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cabeça de manuseio de tubo tem uma largura de cabeça;

em que cada linha da armação de tubos tem uma primeira largura;

em que cada dedo da armação de tubos tem uma segunda largura;

em que a largura da cabeça é menor que a primeira largura mais duas vezes a segunda largura.

19. Manipulador de tubo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um aparelho de pistão energizado no carrinho configurado para solicitar a haste extensível para fora e para dentro do encaixe com um dos pontos de recesso.

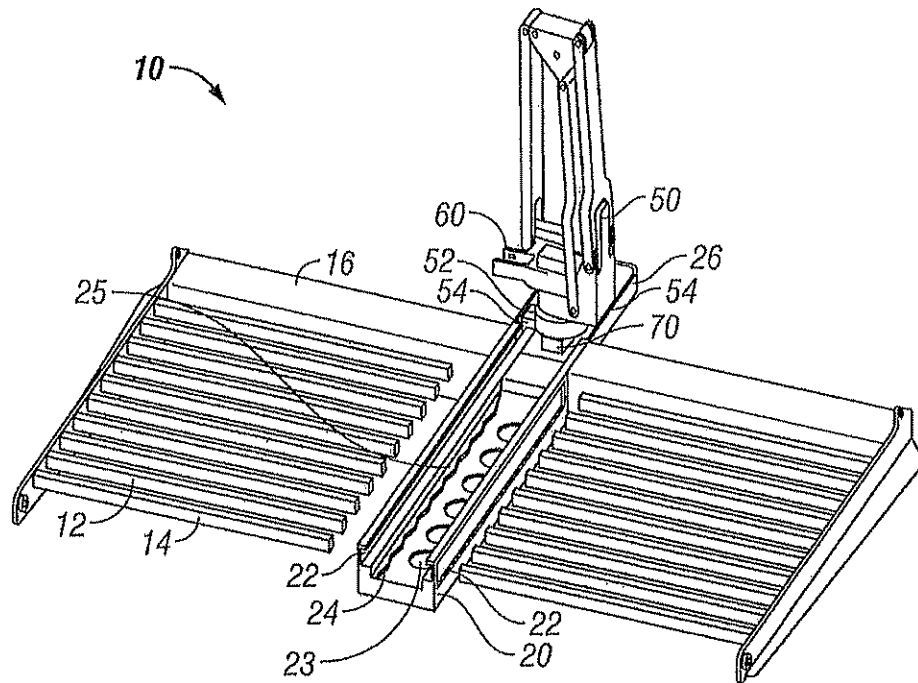


FIG. 1A

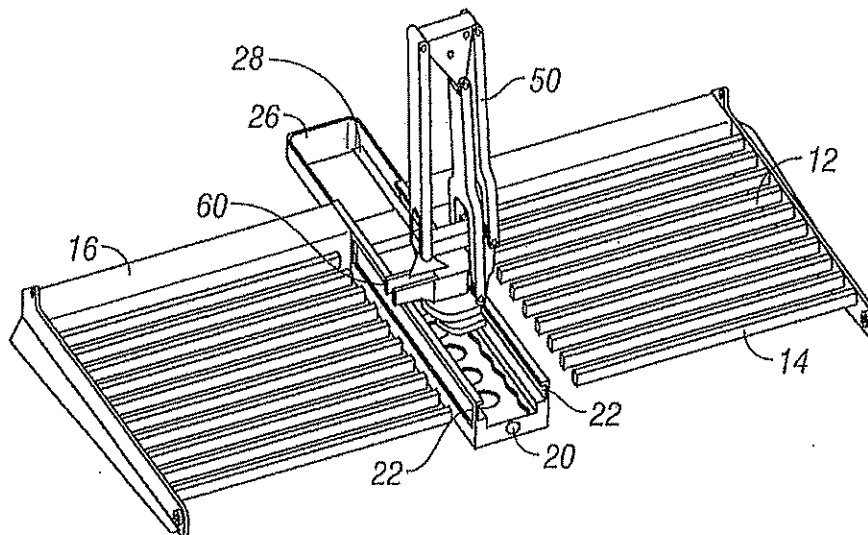


FIG. 1C

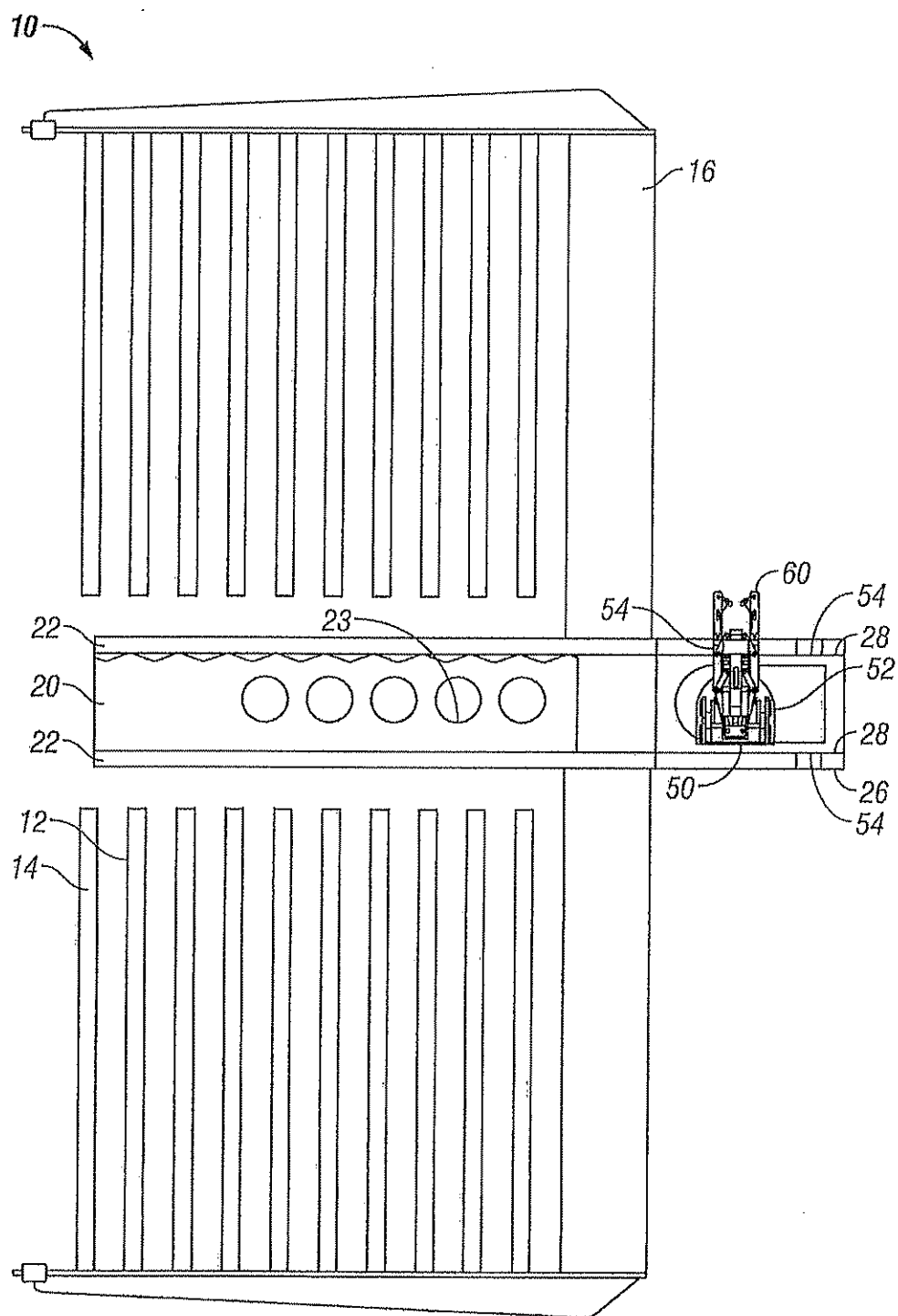


FIG. 1B

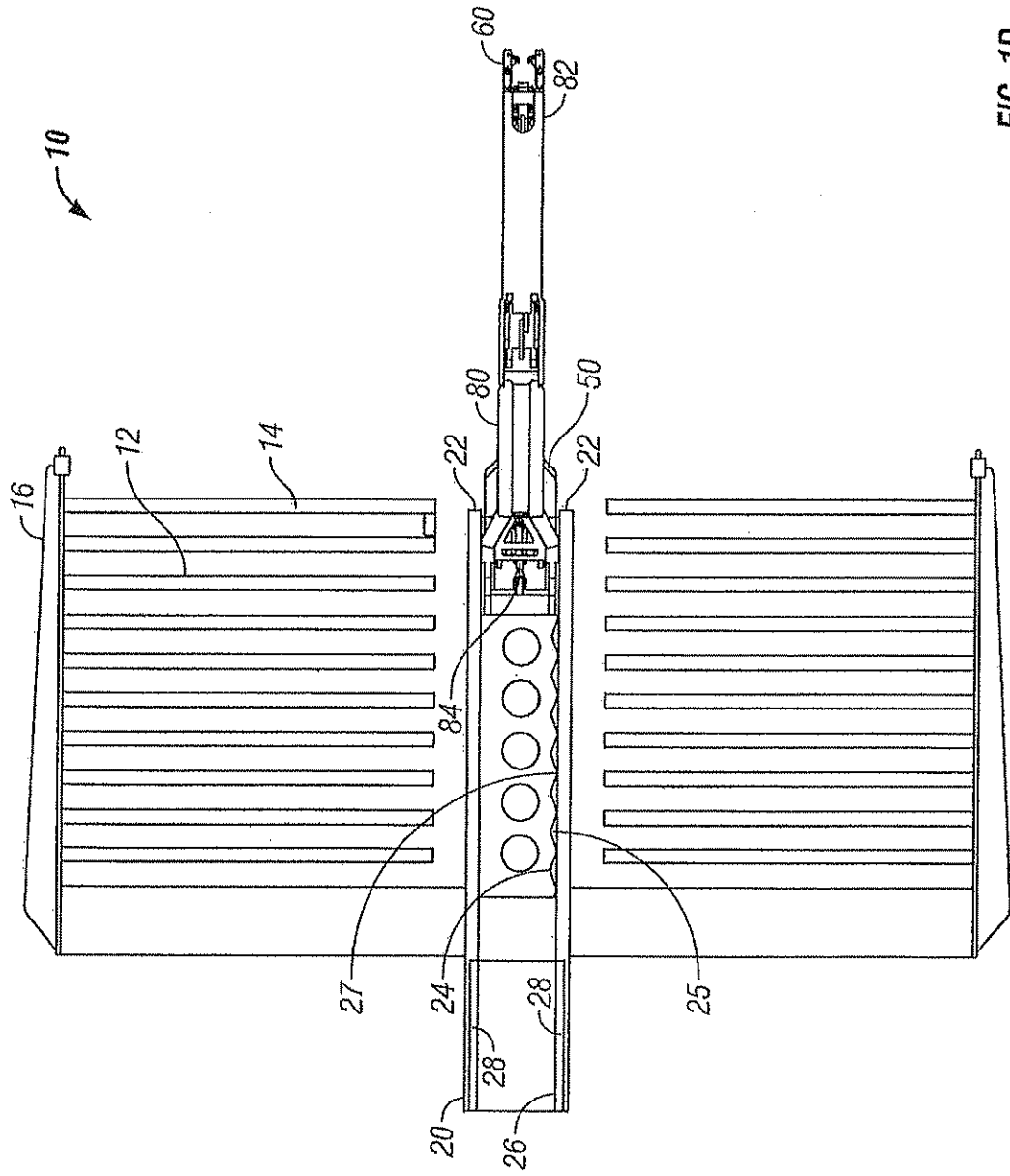


FIG. 1D

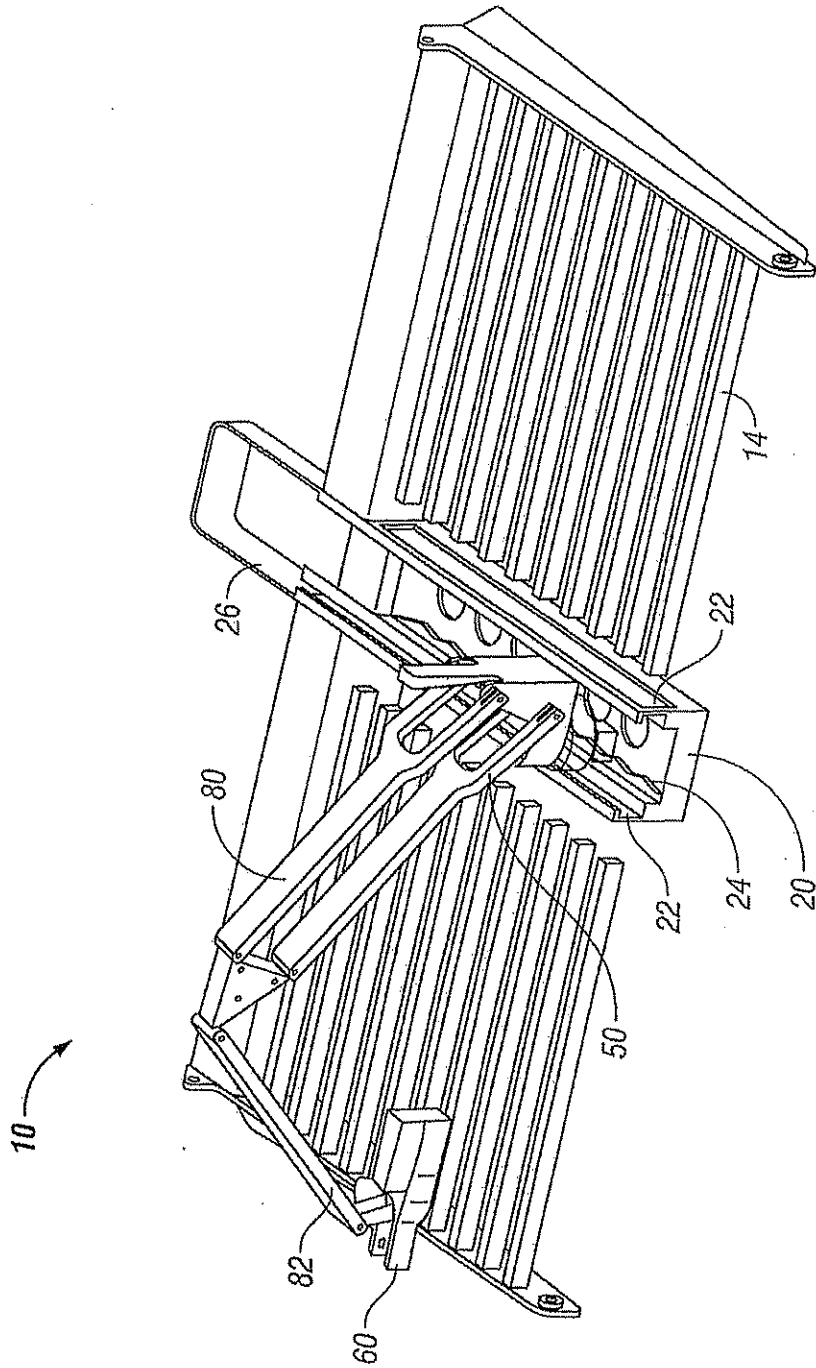


FIG. 1E

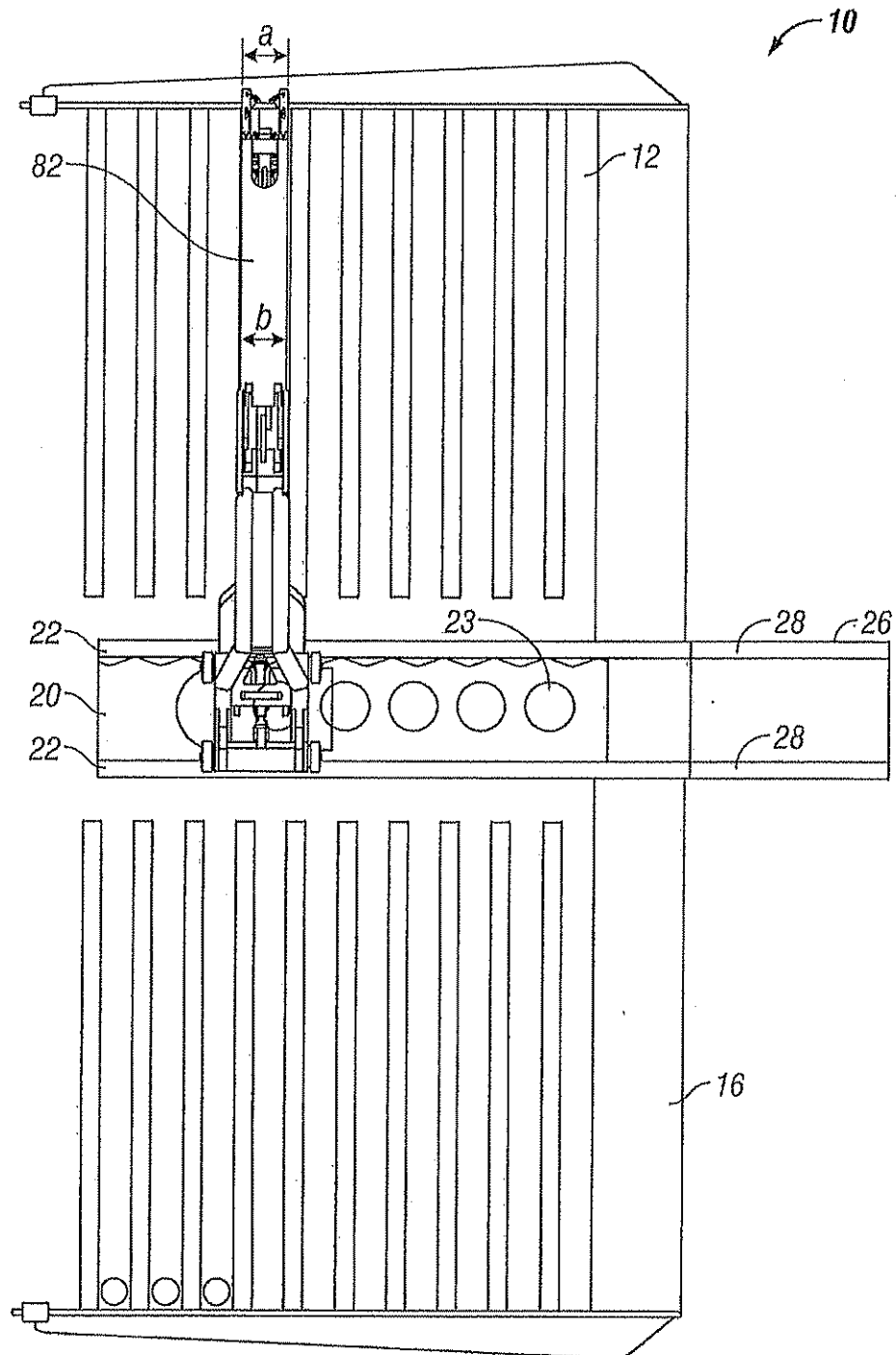


FIG. 1F

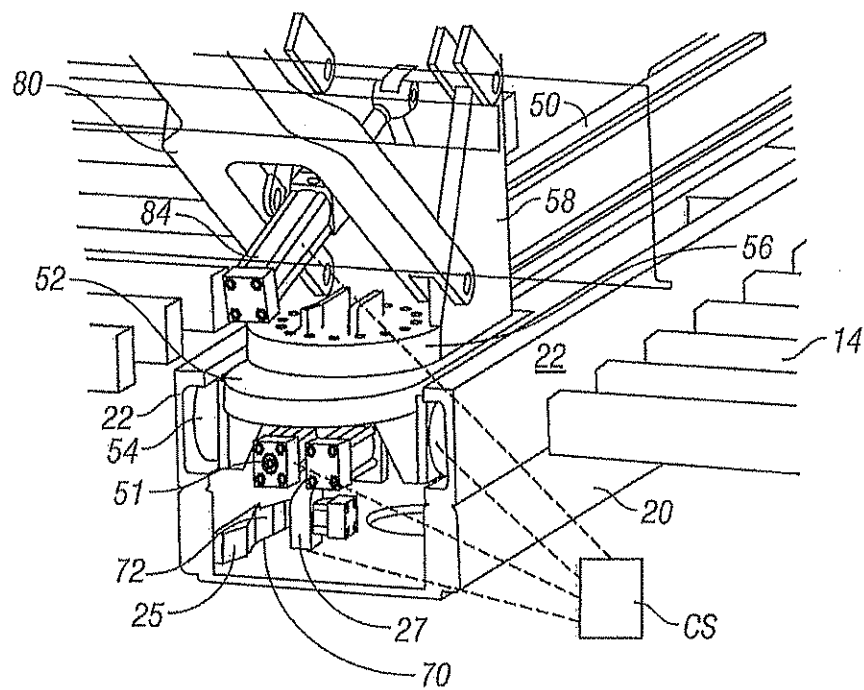


FIG. 2A

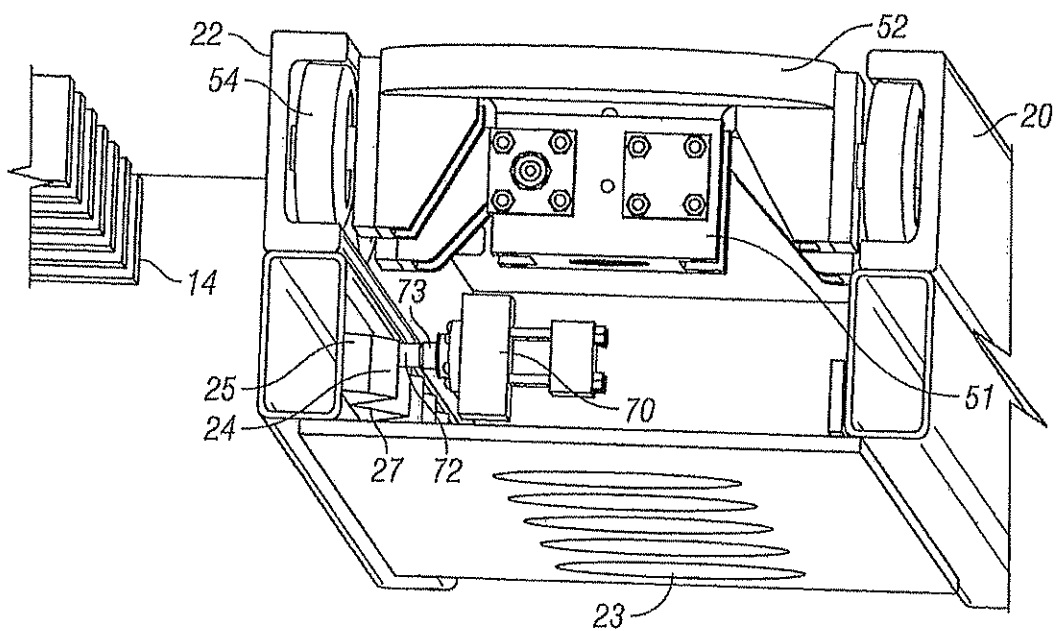


FIG. 2B

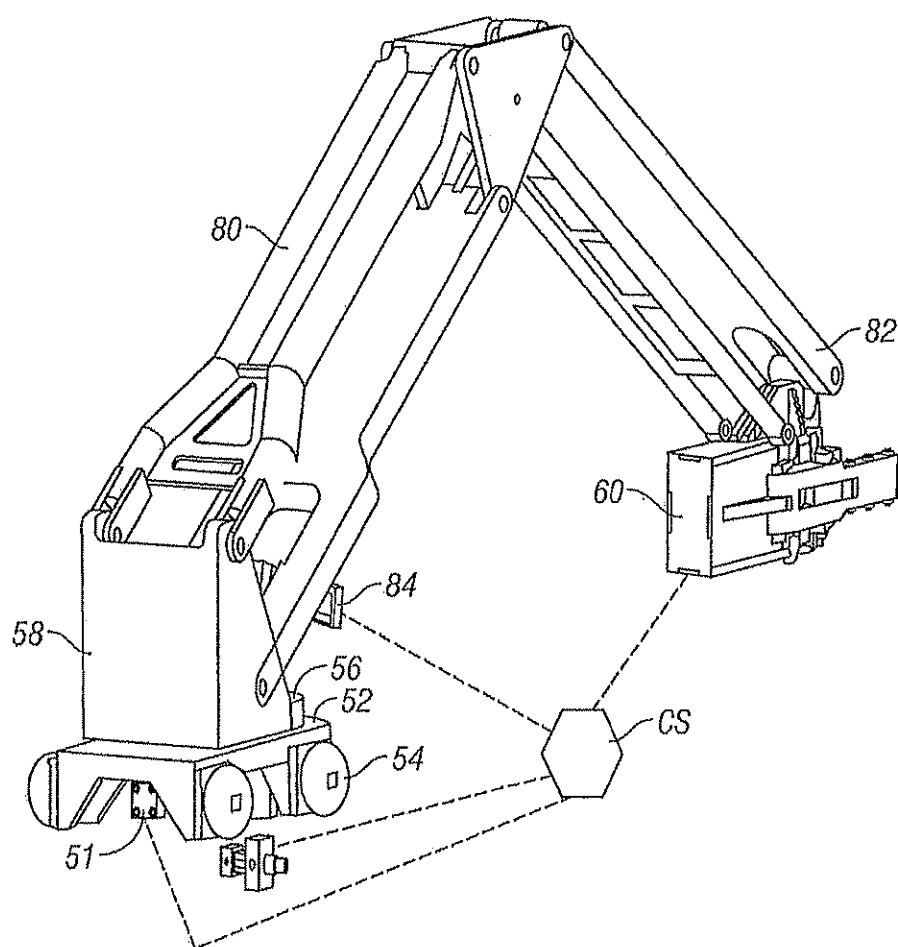
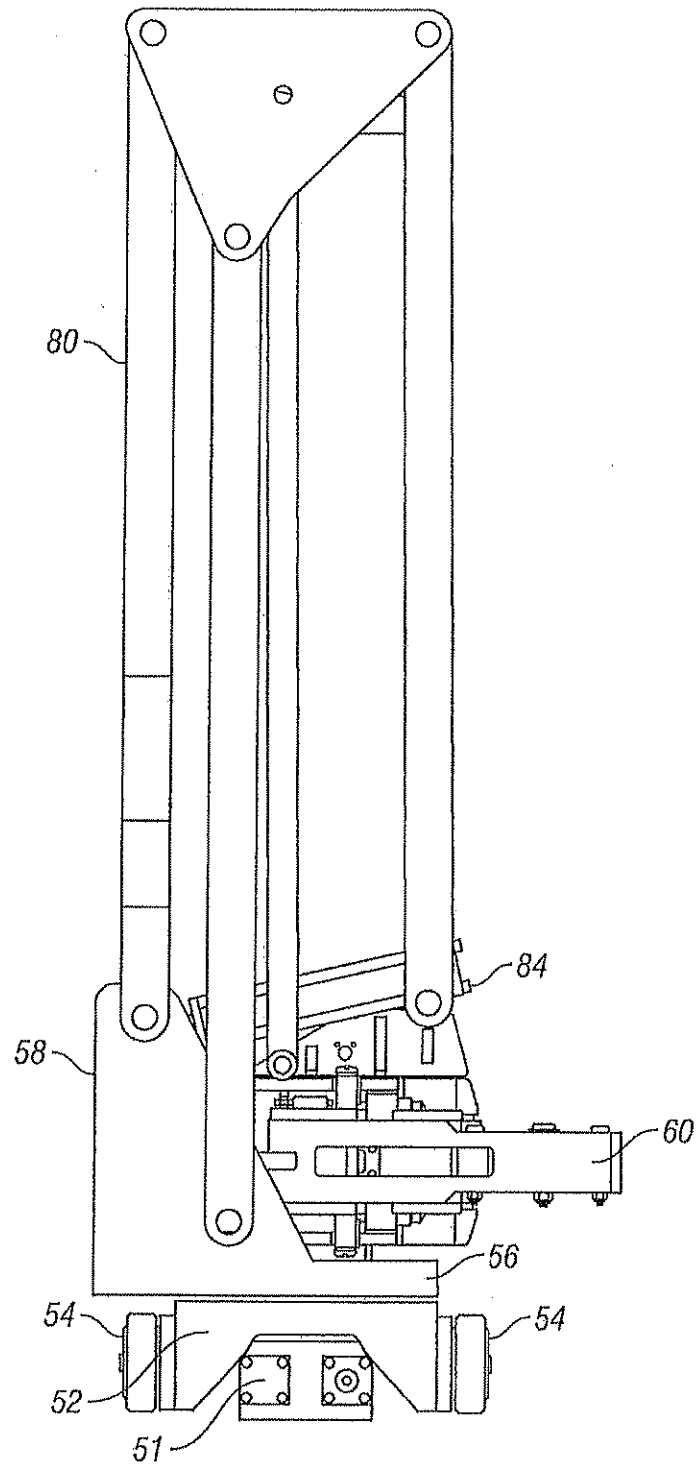


FIG. 3

**FIG. 4**

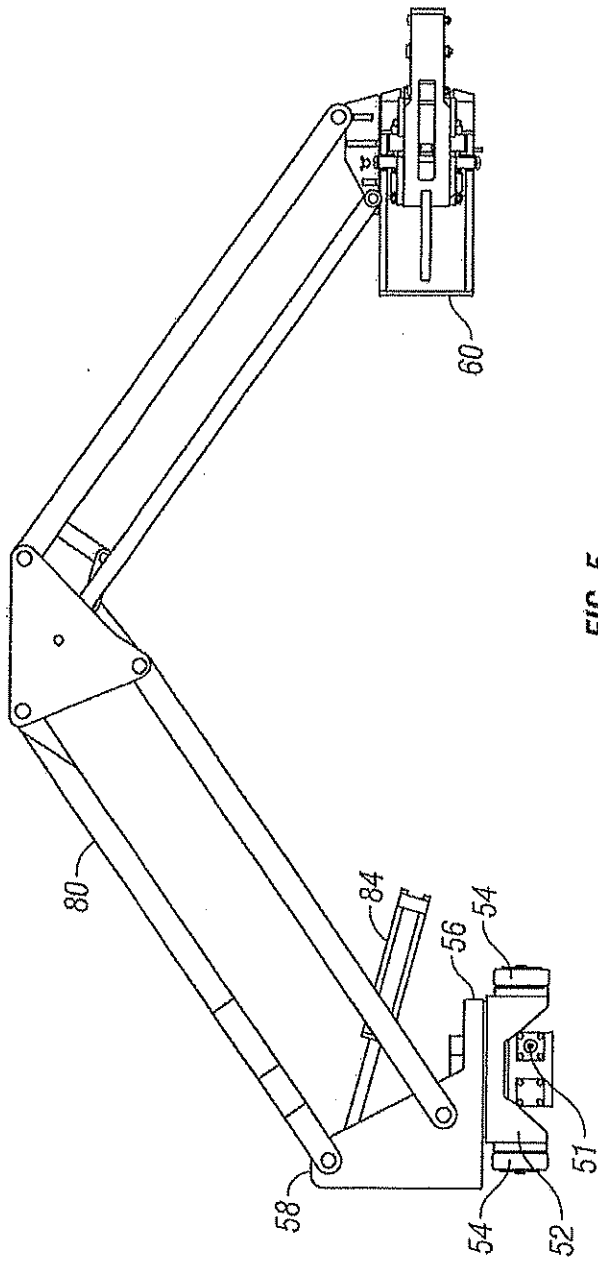


FIG. 5

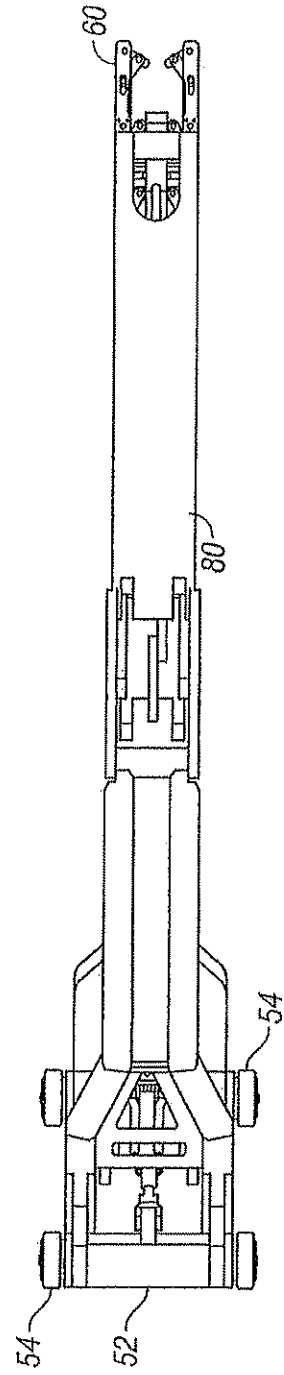


FIG. 6

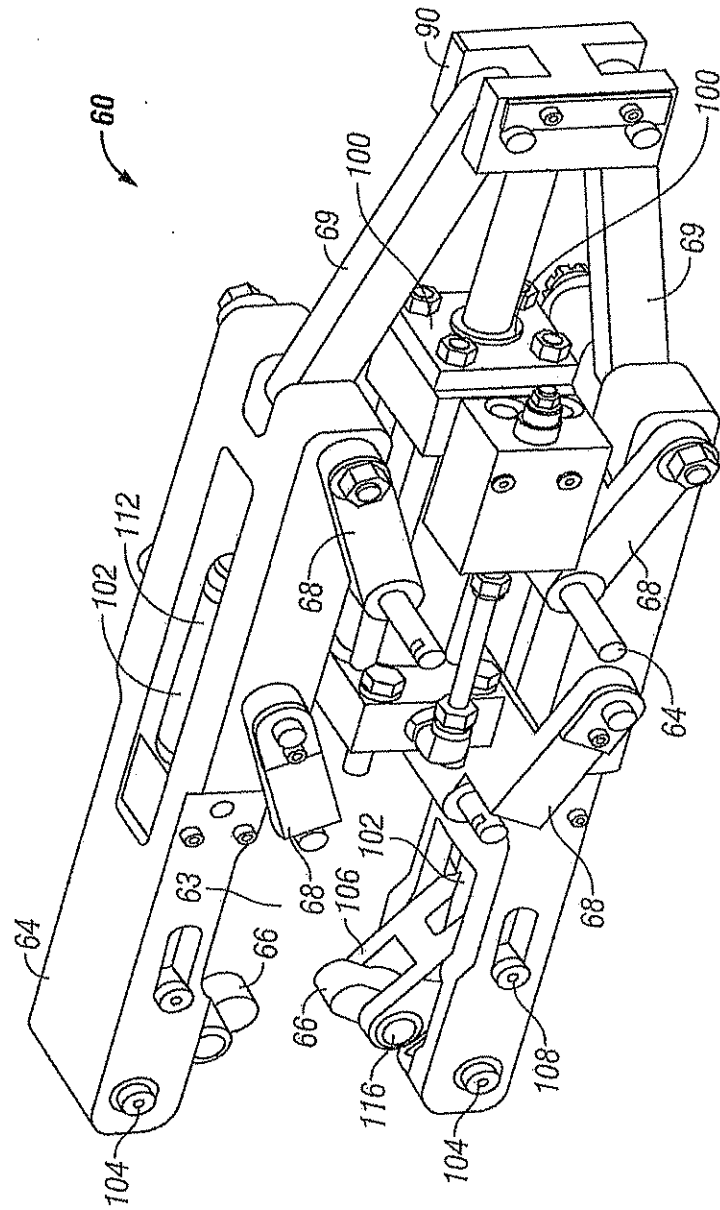


FIG. 7B

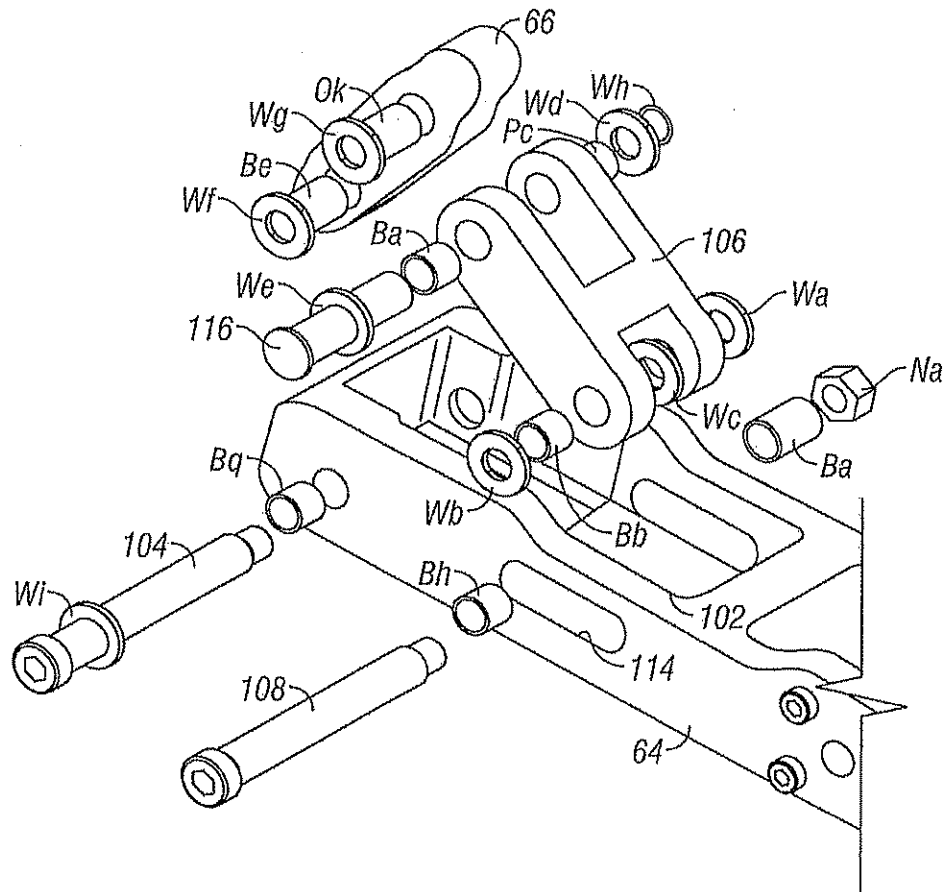


FIG. 7C

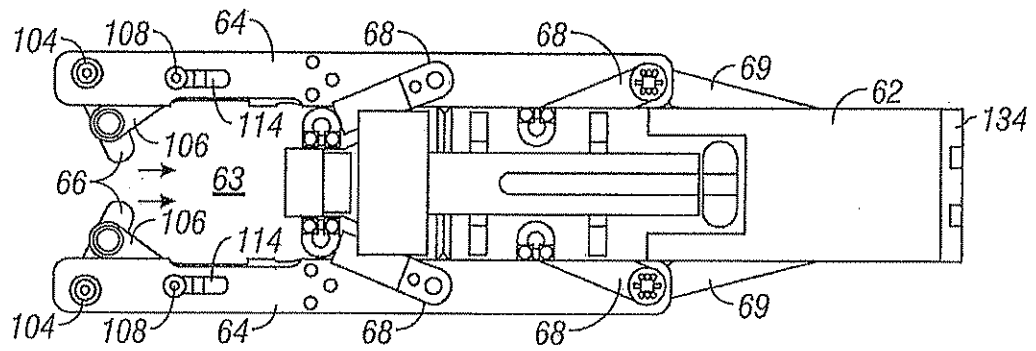


FIG. 7D

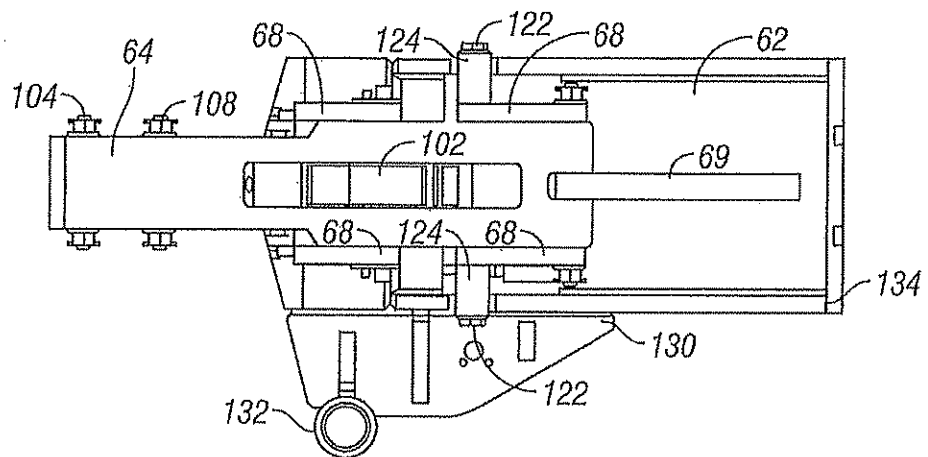


FIG. 7E

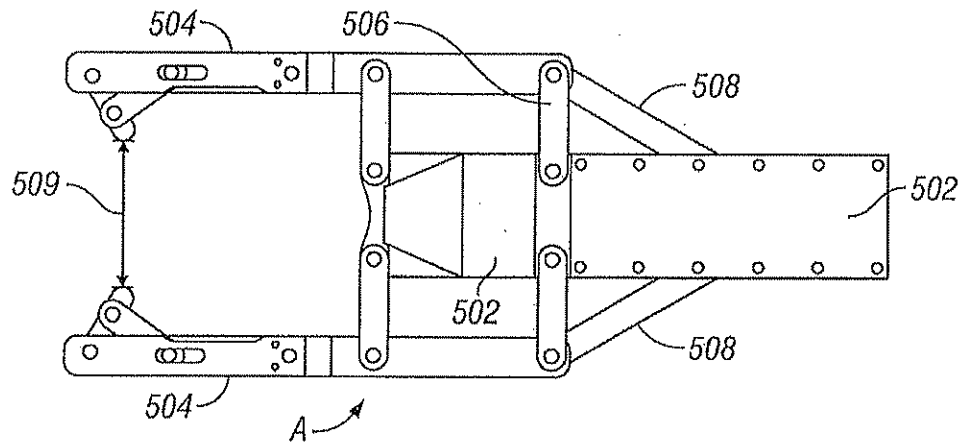


FIG. 8A

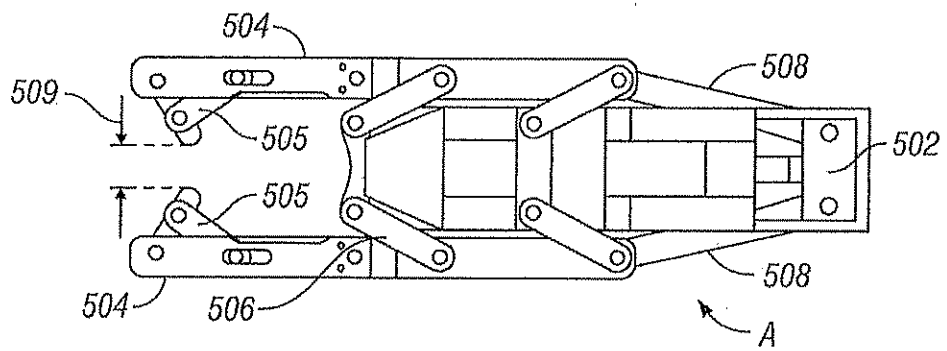


FIG. 8B

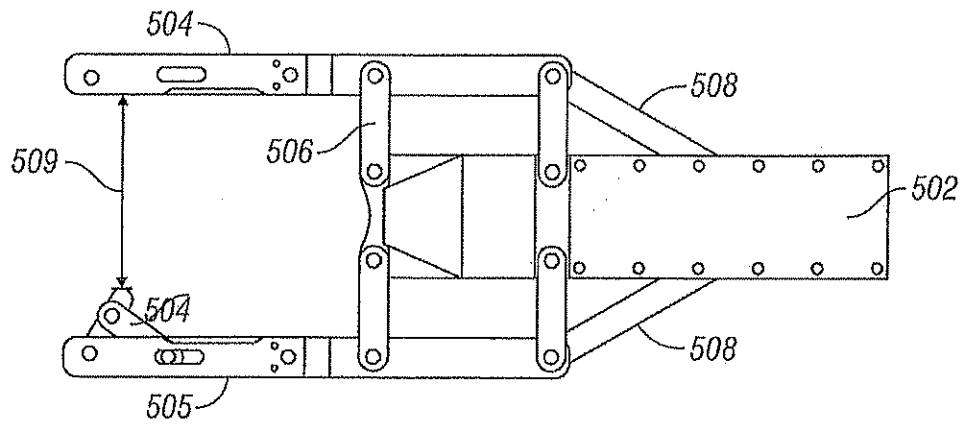


FIG. 9A

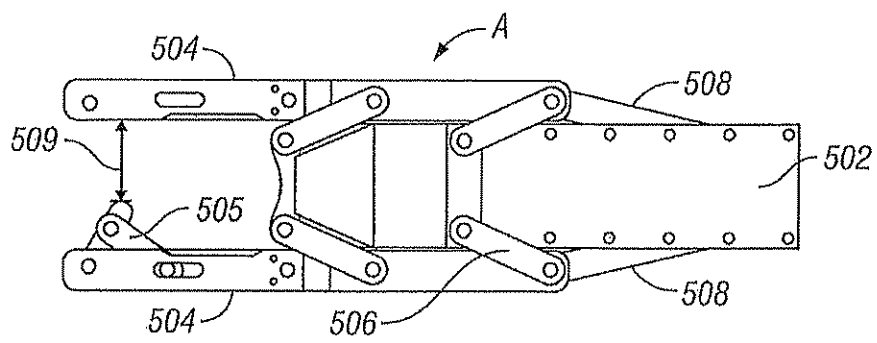


FIG. 9B

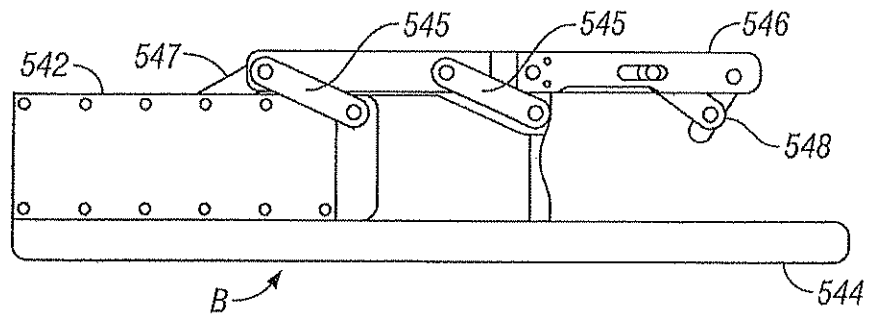


FIG. 10A

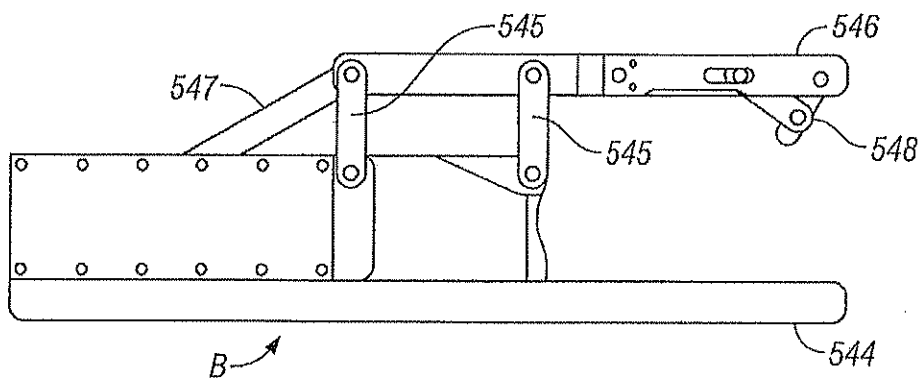
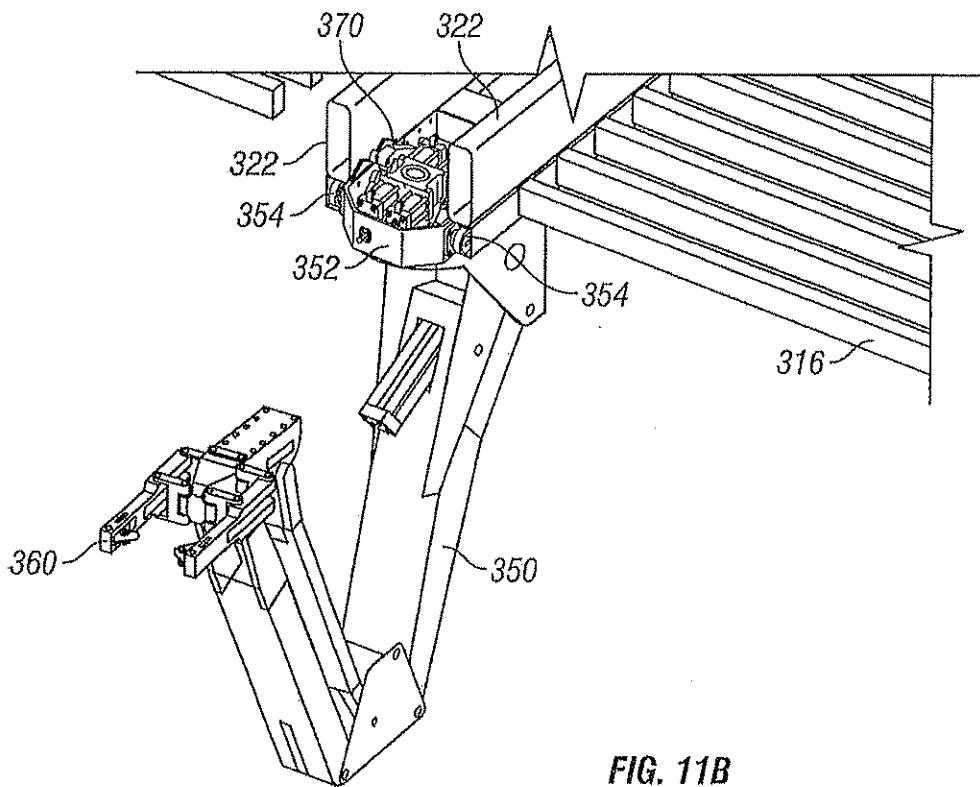
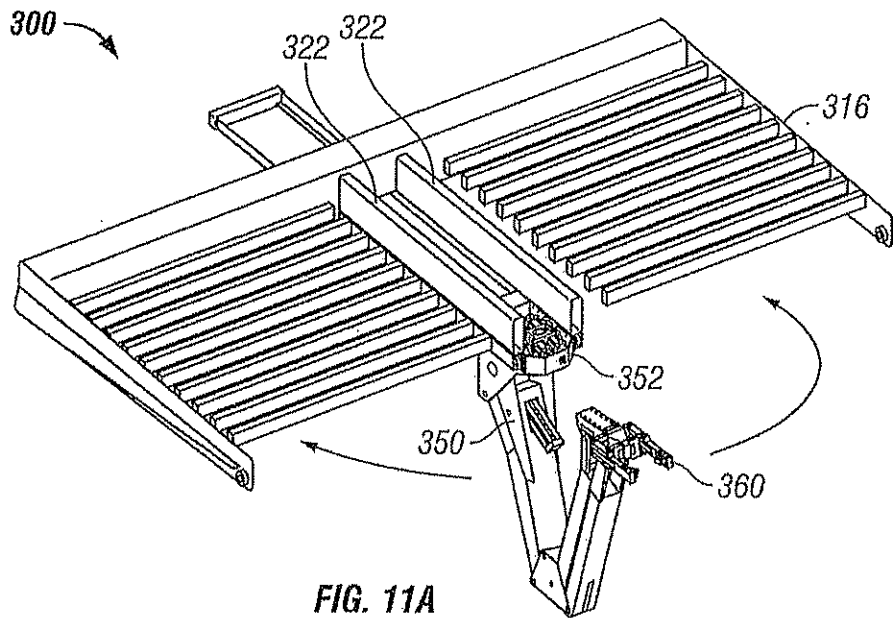


FIG. 10B



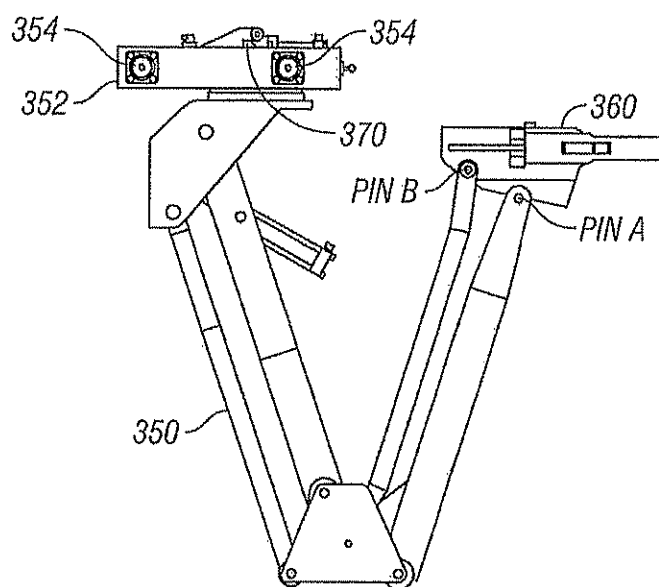


FIG. 11C

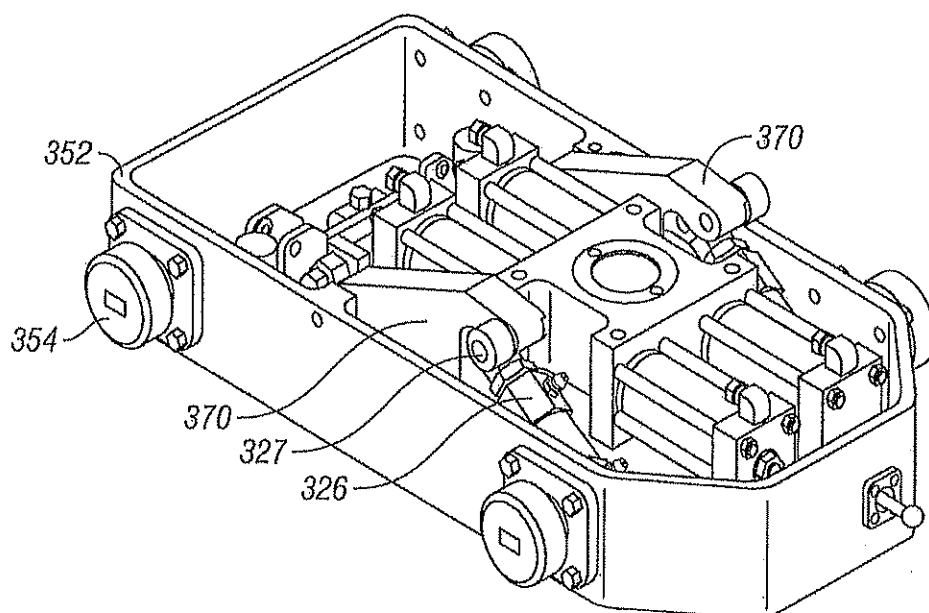


FIG. 11D

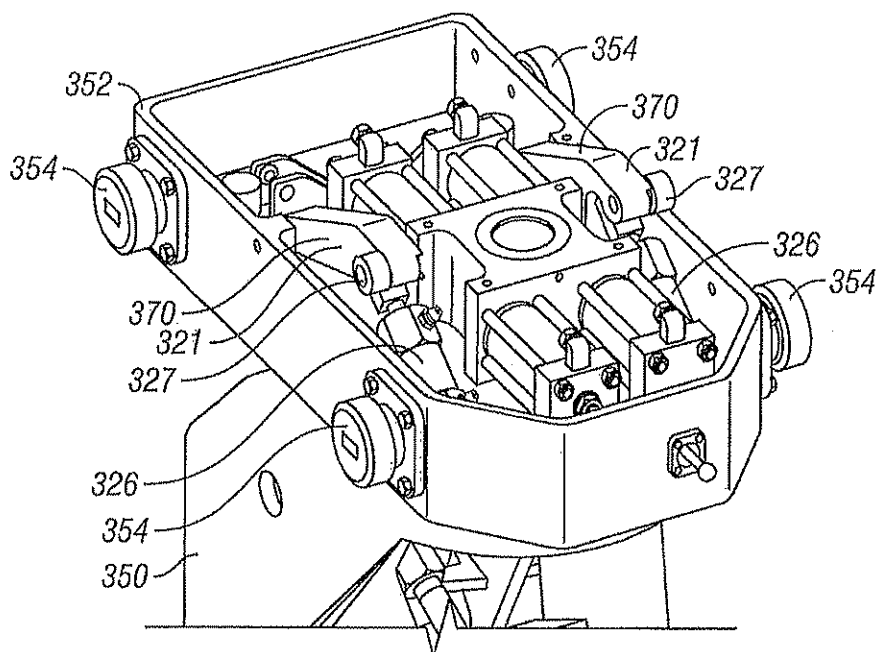


FIG. 11E

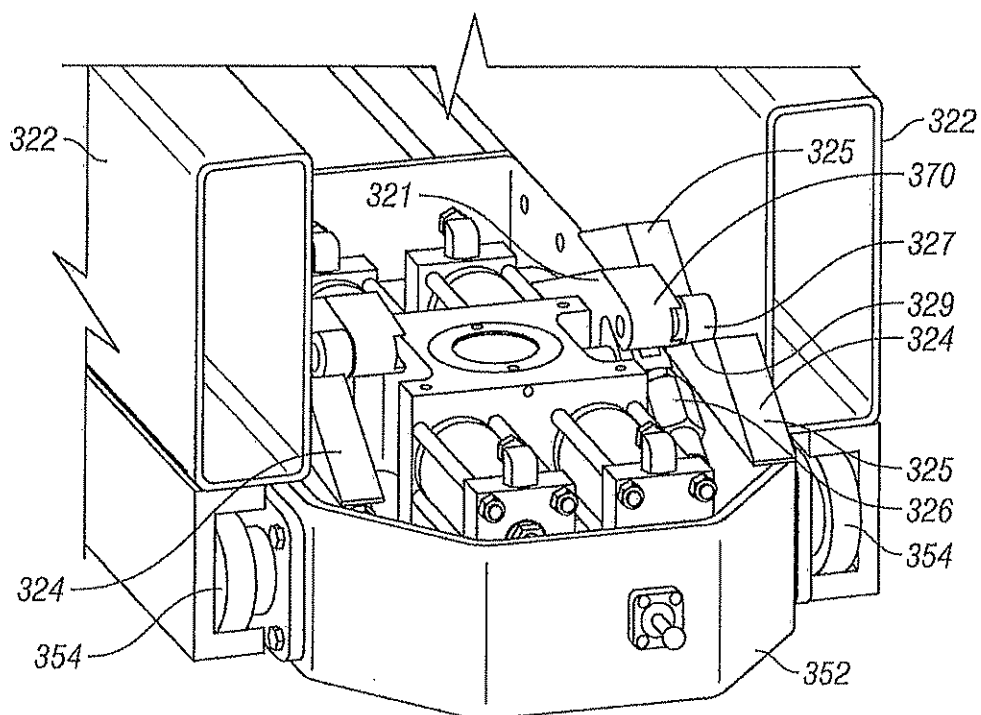


FIG. 11F

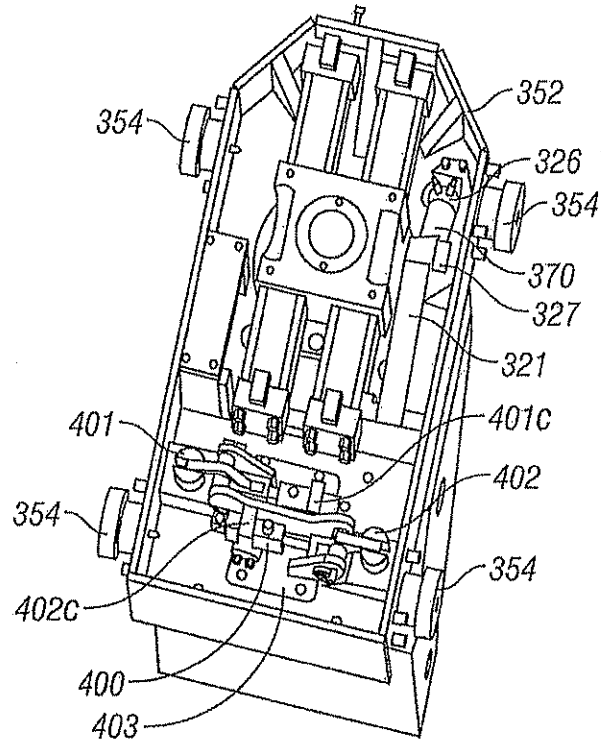


FIG. 12A

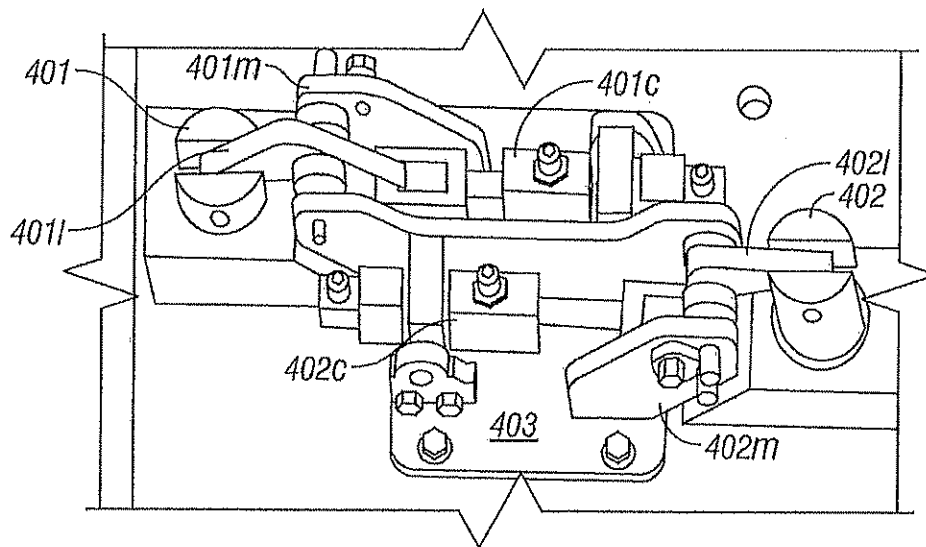


FIG. 12B

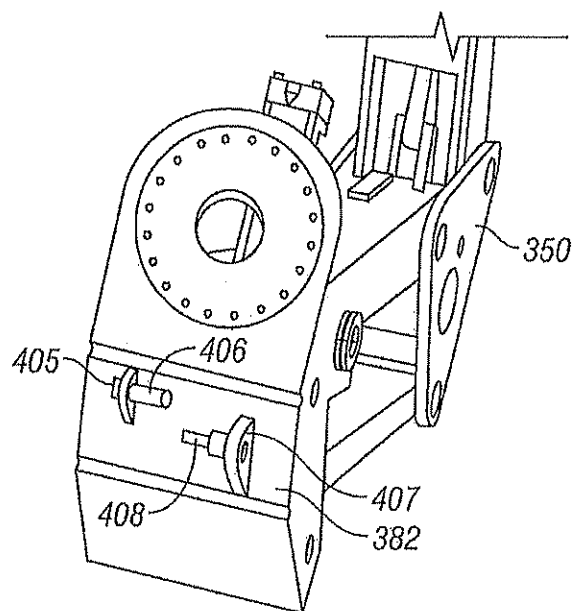


FIG. 12C

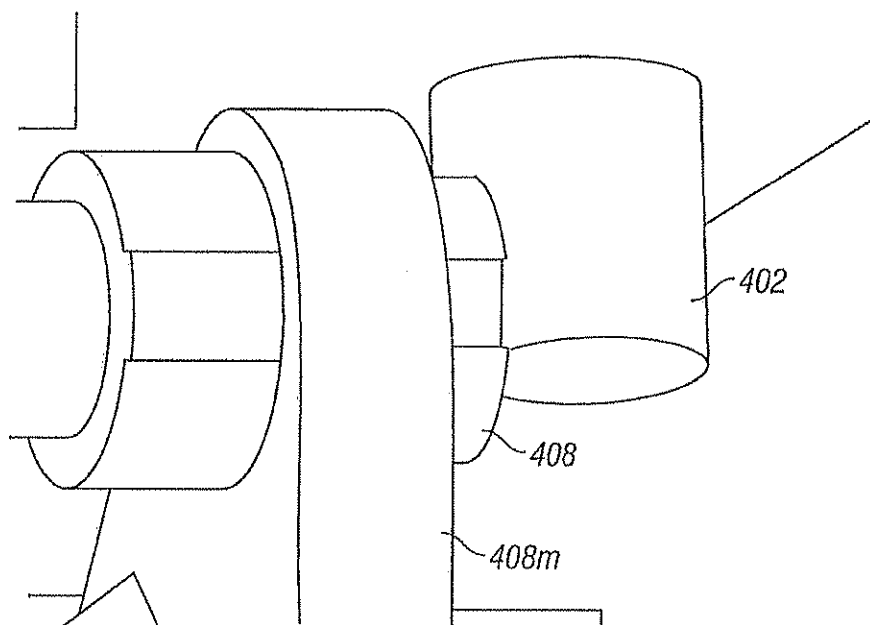


FIG. 12D

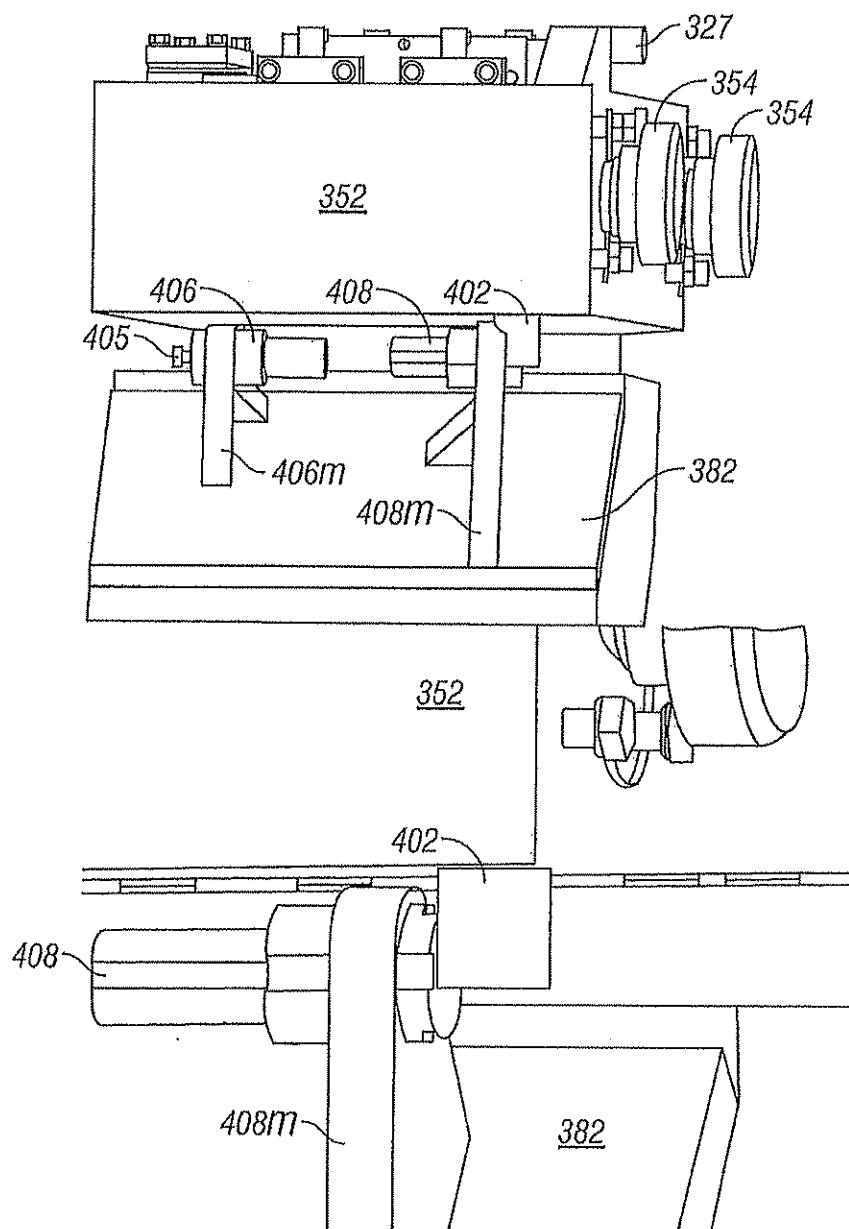


FIG. 12E

RESUMO

“MANIPULADOR DE TUBO, E, MÉTODO PARA MANUSEAR TUBO”

5 São descritos métodos e sistemas para transferir tubos (incluindo tubulares tais como revestimento, tubulação, tubo de perfuração, etc.) ou conjunto de tubos conectados de um local para outro em uma torre de perfuração do poço, por exemplo, de uma armação de tubos para o centro do poço.