



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

(11) PI 0810987-7 B1



(22) Data do Depósito: 30/04/2008

(45) Data de Concessão: 26/12/2018

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA POSICIONAMENTO E PROTEÇÃO DE LINHAS DE CONTROLE QUE SÃO ACOPLADAS A UMA COLUNA DE TUBO EM UMA PLATAFORMA

(51) Int.Cl.: E21B 19/00; E21B 17/02; H02G 9/02.

(30) Prioridade Unionista: 30/04/2007 US 60/926,883.

(73) Titular(es): FRANK'S INTERNATIONAL, LLC.

(72) Inventor(es): BRIAN DAVID BEGNAUD; RUSSELL JOHN FERGUSON; DOUGAL HUGO BROWN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008062122 de 30/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/134765 de 06/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/10/2009

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA POSICIONAMENTO E PROTEÇÃO DE LINHAS DE CONTROLE QUE SÃO ACOPLADAS A UMA COLUNA DE TUBO EM UMA PLATAFORMA A presente invenção refere-se a um aparelho de posicionamento de linha de controle (10) que compreende um braço de retentor (30), que tem um retentor de linha de controle nele, é acionado entre uma posição removida com o braço de retentor (30) posicionado adjacente a uma base e adjacente a um piso de plataforma e uma posição elevada com o braço de retentor (30) elevado por um membro de acionamento para uma posição elevada para se manterem uma ou mais linhas de controle (90) ao longo de uma porção do comprimento de uma coluna de tubo (80), para facilitação da aplicação de um grampo para fixação das linhas de controle à coluna de tubo (80). Em uma modalidade, o braço de retentor (30) pode ser preso de forma liberável a um conjunto de ancoragem (50) disposto adjacente ao aparelho de encaixe de tubo e adjacente a um piso de plataforma. Em uma modalidade, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode compreender um percurso de linha de controle ascendente (112) compreendendo uma pluralidade de membros de rolamento para direcionamento de uma ou mais linhas de controle (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO E APARELHO PARA POSICIONAMENTO E PROTEÇÃO DE LINHAS DE CONTROLE QUE SÃO ACOPLADAS A UMA COLUNA DE TUBO EM UMA PLATAFORMA".

5 Antecedentes

Campo da Invenção

 A presente invenção refere-se a um método e a um aparelho para a instalação de uma coluna de tubo e de linhas de controle presas à coluna de tubo em um furo de poço perfurado. Mais especificamente, a invenção se refere a um método e a um aparelho para posicionamento de linhas de controle para facilitação da fixação de linhas de controle a uma coluna de tubo, conforme a coluna de tubo for sendo feita e passada em um furo de poço.

Antecedentes da Técnica Relacionada

15 Uma coluna de tubo geralmente é instalada em um furo de poço perfurado pelo abaixamento de uma extremidade distal de um segmento de tubo ou de uma coluna de tubo no furo de poço, pelo suporte do segmento de tubo ou da coluna de tubo a partir de sua extremidade proximal usando-se um aparelho de encaixe de tubo, acoplando-se de forma roscada um
20 segmento de tubo à extremidade proximal da coluna de tubo acima do piso de plataforma, e de novo abaixando-se a coluna de tubo de comprimento estendido no furo de poço. Este processo é repetido até a coluna de tubo atingir o comprimento desejado, após o que pode ser posicionada em um intervalo alvo do furo de poço perfurado e cimentada no furo de poço.

25 A coluna de tubo geralmente é suportada no furo de poço a partir de sua extremidade proximal usando-se uma aranha estacionária ou um arpão de assentamento de suporte de carga de colar (CLS) em ou adjacente ao piso de plataforma, de modo que um segmento de tubo adicional seja acoplado à extremidade proximal da coluna de tubo para aumento do comprimento da coluna de tubo. Um conjunto elevador verticalmente móvel, tal
30 como um elevador de coluna ou uma ferramenta de passagem de revestimento (CRT), pode ser suspenso de forma móvel acima da aranha ou arpão

de assentamento de CLS para encaixar e suportar a coluna de tubo a partir de sua nova extremidade proximal (na extremidade proximal do segmento de tubo recém adicionado) para descarregamento da aranha ou do arpão de assentamento de CLS. Após a aranha ou o arpão de assentamento de CLS ser desencaixado da coluna de tubo, a coluna de tubo pode ser abaixada para o furo de poço pelo abaixamento do conjunto elevador, e a aranha ou o arpão de assentamento de CLS pode ser reencaixado imediatamente sob a nova extremidade proximal da coluna de tubo.

A aranha ou o arpão de assentamento de CLS é suportado por uma plataforma de uma maneira que distribua a carga da coluna de tubo para componentes estruturais no ou sob o piso de plataforma. Alternativamente, quando a carga da coluna de tubo é suportada pelo conjunto elevador, a carga da coluna de tubo é distribuída para componentes estruturais da plataforma através de um bloco, um guincho de perfuração e uma torre para descarregamento da aranha ou do arpão de assentamento de CLS, de modo que possa ser desencaixado e aberto para se permitir que porções aumentadas da coluna de tubo, tais com as juntas de tubo, passem através da aranha ou do arpão de assentamento de CLS para o furo de poço. Especificamente, para a transferência da carga da coluna de tubo a partir do conjunto elevador de volta para a aranha, a cunha da aranha deve se encaixar e sujeitar a superfície externa da coluna de tubo, de modo que a coluna de tubo possa ser suportada pela aranha e, então, liberada pelo conjunto elevador. De modo similar, para a transferência da carga da coluna de tubo a partir do conjunto elevador para um arpão de assentamento de CLS, as metades do arpão de assentamento de CLS devem se fechar sobre e circundar a superfície externa da coluna de tubo, imediatamente abaixo de uma junta de tubo, de modo que a coluna de tubo possa ser suportada pelo arpão de assentamento de CLS e, então, liberada pelo conjunto elevador.

Os poços de óleo e de gás podem ser equipados com linhas de controle para ligação de forma elétrica, fluídica ou ótica de vários dispositivos de poço abaixo até a superfície. Por exemplo, as linhas de controle podem ser usadas para o recebimento de dados a partir de instrumentos de

perturbação e para operação seletiva a partir da superfície de dispositivos de poço abaixo tais como válvulas, comutadores, sensores, relés ou outros dispositivos. Um uso de linhas de controle pode ser para abertura, fechamento ou ajuste de válvulas de poço abaixo, de modo seletivamente a se produzir em ou isolarem formações penetradas pelo furo de poço. Uma linha de controle também pode transmitir os dados acumulados poço abaixo para a superfície, e as linhas de controle podem transmitir comandos a partir da superfície para dispositivos poço abaixo.

As linhas de controle podem compreender fios condutivos ou cabos para controle elétrico dos dispositivos de poço abaixo, fibras para o controle ótico de dispositivos de poço abaixo ou uma tubulação de diâmetro pequeno para controle de forma fluidica (por exemplo, de forma hidráulica ou pneumática) de dispositivos de poço abaixo. As linhas de controle geralmente são de um diâmetro pequeno, se comparado com o diâmetro da coluna de tubo ao qual elas podem ser presas, e, geralmente, têm entre 0,5 e 6 cm de diâmetro. As linhas de controle podem ser geralmente alinhadas ao longo do comprimento de uma porção da superfície externa de uma coluna de tubo, geralmente paralelas ao eixo geométrico central do furo da coluna de tubo, e presas à coluna de tubo usando-se grampos, amarras, correias, etc. Embora as colunas de tubo geralmente compreendam uma pluralidade de segmentos de tubo acoplados em conjunto em juntas de tubo, uma linha de controle geralmente é contínua ou tem poucas juntas ao longo de seu comprimento, de modo a eliminarem ou minimizarem os acoplamentos ao longo da linha de controle. As linhas de controle podem ser armazenadas em um carretel, que pode ser levado para a plataforma e desenrolado conforme a linha de controle for presa à coluna de tubo e instalada no furo de poço.

Uma coluna de tubo geralmente é constituída e passada no furo de poço usando-se uma aranha suportada em ou sobre um piso de plataforma. A aranha pode compreender um anel afunilado que recebe de forma móvel cunhas de tubo que convergem para se encaixarem em e sujeitarem a coluna de tubo, e se retraem para liberação da coluna de tubo. Alternativamente, um arpão de assentamento de suporte de carga de colar (CLS) arpão

de assentamento de CLS pode compreender um par de metades que podem ser fechadas em torno da coluna de tubo para suporte de uma luva de transferência de carga que se encaixa em um colar superior da coluna de tubo, conforme mostrado na U.S. 6.651.737, uma patente que é cedida a e possuída pela proprietária dos direitos de patente relacionados a esta exposição.

Um conjunto elevador, tal como um elevador de coluna ou uma ferramenta de passagem de revestimento (CRT) em geral é móvel verticalmente acima da aranha ou do arpão de assentamento de CLS, e pode ser usado para se encaixar em e suportar de forma móvel a coluna de tubo, de modo que a coluna de tubo possa ser liberada na aranha ou no arpão de assentamento de CLS, e de modo que a coluna de tubo de comprimento aumentado possa ser abaixada mais no furo de poço. Independentemente de uma aranha ou de um arpão de assentamento de CLS ser usado para suporte da coluna de tubo, durante esta etapa de "transferência", uma ou mais linhas de controle devem ser posicionadas e protegidas, de modo que elas não se tornem danificadas. Uma linha de controle presa a uma coluna de tubo está sujeita a ser danificada e tornada inútil, se for pinçada ou esmagada entre o anel afunilado e a cunha de uma aranha, duas cunhas adjacentes de uma aranha, as metades de um arpão de assentamento de CLS, ou a coluna de tubo e uma outra estrutura. Por exemplo, mas não a título de limitação, uma linha de controle pode ser danificada, se ela for pinçada entre a coluna de tubo e as cunhas de tubo que podem ser recebidas de forma móvel no anel afunilado de uma aranha para se encaixarem e sujeitarem a coluna de tubo. De modo similar, uma linha de controle pode ser danificada se ela for esmagada entre a coluna de tubo e a parede do furo de poço, conforme a coluna de tubo for abaixada para o furo de poço. Se uma linha de controle for pinçada ou esmagada, pode ser necessário remover a coluna de tubo inteira do furo de poço, de modo a se remover e substituir a linha de controle danificada, desse modo resultando em uma perda substancial de um tempo valioso de plataforma.

A linha de controle pode ser presa à coluna de tubo usando-se um grampo, uma amarra, uma correia, uma banda ou um outro dispositivo.

Por exemplo, mas não a título de limitação, um grampo de proteção pode ser aplicado para fixação da linha de controle à coluna de tubo e também para proteção da linha de controle em posições críticas ao longo da coluna de tubo, tal como em juntas de tubo. Esses grampos de linha de controle compreendem um membro de guarda alongado, conformado para cobrir e isolar uma porção da linha de controle adjacente a uma junta de tubo, e porções de extremidade que podem se acoplar ao membro de guarda para fixação do membro de guarda à coluna de tubo, e para fixação da linha de controle à coluna de tubo.

Quando se passam uma ou mais linhas de controle para um furo de poço juntamente com a coluna de tubo, é importante que as cunhas de tubo da aranha se encaixem e sujeitem a coluna de tubo de uma maneira tal que impeça um esmagamento ou dano à linha de controle, enquanto se constitui a coluna de tubo. É vantajoso que as linhas de controle possam ser posicionadas fora da zona de operação da aranha ou do arpão de assentamento de CLS, quando a aranha for encaixada para sujeitar ou o arpão de assentamento de CLS for fechado para suportar a coluna de tubo. Um aparelho de posicionamento de linha de controle, tal como um braço pivotante, pode ser usado para posicionamento de uma porção de uma ou mais linhas de controle para se evitar a exposição das linhas de controle a um esmagamento ou pinçamento pela aranha ou pelo arpão de assentamento de CLS. Opcionalmente, um piso de plataforma, uma mesa para choques, o anel afunilado de uma aranha ou alguma outra estrutura para suporte da aranha ou do arpão de assentamento de CLS pode compreender uma ranhura, baia ou recesso no qual as linhas de controle podem ser posicionadas usando-se o braço de posicionamento de linha de controle para proteção das linhas de controle durante uma operação da aranha ou do arpão de assentamento de CLS. Após a carga da coluna de tubo ser transferida para o conjunto elevador para descarregamento da aranha ou do arpão de assentamento de CLS, o braço de posicionamento de linha de controle pode ser atuado, então, para se reposicionar a porção das linhas de controle a partir da ranhura, da baia ou do recesso para uma posição elevada próxima da coluna de tubo, mas

acima da aranha desencaixada ou do arpão de assentamento de CLS aberto, de modo que uma porção do comprimento das linhas de controle fique ao longo da superfície externa da coluna de tubo para facilitação da aplicação de um grampo.

5 Um ou mais carretéis nos quais as linhas de controle são armazenadas podem ser dispostos no ou próximo do piso de plataforma, e desenrolados para suprimento de linhas de controle para o aparelho de posicionamento de linha de controle que um no piso de plataforma próximo da coluna de tubo. De modo a se evitar um risco para o pessoal e o equipamento
10 no piso de plataforma, as linhas de controle podem ser dirigidas aéreas para um ou mais membros de guia, tal como uma roldana ou um rolete, suportados acima do piso de plataforma. Por exemplo, as linhas de controle podem ser alimentadas a partir de um carretel e um ou mais membros de guia suportados a partir da torre e redirigidas em direção ao aparelho de posicionamento de linha de controle no piso de plataforma. Alternativamente, as linhas
15 de controle podem ser roteadas através de um percurso radialmente mais direto até o aparelho de posicionamento de linha de controle e para a coluna de tubo ao longo de um percurso que é substancialmente radial em relação ao eixo geométrico da coluna de tubo e espaçado do piso de plataforma, mas este arranjo tem maior probabilidade de interferir com as atividades de
20 piso de plataforma e equipamento.

O que é necessário é um método de fixar com segurança as linhas de controle a uma coluna de tubo conforme a coluna de tubo estiver sendo constituída e passada em um poço. O que são necessários são um
25 método e um aparelho que abrigue as linhas de controle e impeça danos a linhas de controle sendo presas a uma coluna de tubo e instaladas em um furo de poço com a coluna de tubo. O que são necessários são um método e um aparelho para posicionamento de forma confiável de linhas de controle e para a provisão de uma alimentação de linha de controle confiável para um
30 dispositivo de posicionamento de linha de controle, e para se evitar que as linhas de controle entrem na zona de operação de uma aranha ou de um arpão de assentamento de CLS, a menos que a aranha ou a aranha de CLS

seja neutralizada quanto ao fechamento em torno da coluna de tubo. O que são necessários são um método e um aparelho para o envio de uma alimentação de linha de controle para um dispositivo de posicionamento de linha de controle que encaminha as linhas de controle ao longo de um percurso que não interferirá com o pessoal ou o equipamento no piso de plataforma.

Sumário da Presente Invenção

A invenção satisfaz a uma ou mais das necessidades acima pela provisão de um método de posicionamento de linha de controle e de um aparelho para uso em uma plataforma para posicionamento e proteção de uma ou mais linhas de controle, e para facilitação do grampeamento de linhas de controle a uma coluna de tubo usando-se, por exemplo, grampos, amarras, correias, bandas, etc. (a partir deste ponto, estes são coletivamente referidos aqui como "grampos". Os grampos podem ser instalados em intervalos espaçados ao longo do comprimento de uma coluna de tubo, conforme a coluna de tubo for constituída e passada para um furo de poço. Em uma modalidade, a invenção provê um método de posicionamento de linha de controle e um aparelho para proteção de linhas de controle pelo posicionamento e pela restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação de uma aranha ou de um arpão de assentamento de CLS, e para se evitar que as linhas de controle sejam pinçadas, esmagadas ou danificadas de outra forma por uma operação como essa, o que inclui o movimento dos componentes de uma aranha ou o fechamento das metades de um arpão de assentamento de CLS.

Em uma outra modalidade, a invenção provê um método de posicionamento de linha de controle e um aparelho para posicionamento de linhas de controle a serem grampeadas a uma coluna de tubo, enquanto a coluna de tubo é recebida através de um aparelho de encaixe de tubo e suportada por um conjunto elevador acima do aparelho de encaixe de tubo. O aparelho pode compreender um braço retentor de linha de controle que é móvel entre uma posição removida, com as linhas de controle restritas quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo, e uma posição elevada para posicionamento das linhas de controle ao longo da

coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo. Em uma modalidade, o braço retentor de linha de controle pode compreender um membro de recebimento a ser recebido de forma removível em um conjunto de recebimento adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, quando o braço retentor de
5 linha de controle for movido para uma posição removida para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo. Em uma outra modalidade, o braço retentor de linha de controle pode compreender um membro de ancoragem adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, quando o conjunto de retentor de linha de controle
10 for movido para sua posição removida, para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo, e o braço retentor de linha de controle pode ser liberado do conjunto de ancoragem e movido, usando-se um membro de acionamento, para se posicionarem as linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo, e geralmente ao longo de um lado da porção da coluna de tubo que é radialmente
15 disposta em direção ao braço retentor de linha de controle. As linhas de controle podem ser mantidas naquela posição, conforme elas forem grampeadas na coluna de tubo.

Algumas modalidades do aparelho de posicionamento de linha
20 de controle podem ser usadas com um sistema de intertravamento de segurança para se evitarem danos às linhas de controle. Por exemplo, mas não a título de limitação, um conjunto de ancoragem pode ser posicionado adjacente ao aparelho de encaixe de tubo e usado para acoplamento de forma liberável ao braço retentor de linha de controle e para fixação do braço retentor em sua posição removida, durante um encaixe do aparelho de encaixe de
25 tubo com a coluna de tubo. Em uma modalidade, o conjunto de ancoragem pode ser acoplado de forma mecânica, fluídica ou eletricamente ao aparelho de encaixe de tubo para a provisão de um sistema de intertravamento de segurança impedindo a liberação do braço retentor de linha de controle do conjunto de ancoragem, até o aparelho de encaixe de tubo estar em uma
30 condição desencaixada ou aberta. Em uma modalidade, quando o aparelho de encaixe de tubo está na condição desencaixada ou aberta e o braço re-

tentor de linha de controle está liberado do conjunto de ancoragem, o conjunto de ancoragem pode empregar, ou fazer com que sejam empregados um ou mais membros de bloqueio para se evitar um reencaixe do aparelho de encaixe de tubo, até o braço retentor de linha de controle ser acoplado de novo de forma liberável ao conjunto de ancoragem. Em uma modalidade, quando o braço retentor de linha de controle se acopla ao conjunto de ancoragem, o conjunto de ancoragem pode desabilitar ou retrain automaticamente um ou mais membros de bloqueio de novo para se permitir que o aparelho de encaixe de tubo se encaixe e suporte a coluna de tubo.

10 Em uma modalidade, o movimento do braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle pode ser por rotação e/ou por translação, e o braço retentor de linha de controle pode ser móvel entre a posição removida, para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo, e uma posição elevada, para posicionamento das linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo para facilitação da aplicação de um grampo. Em 15 uma modalidade, o movimento do braço retentor de linha de controle pode ser gerado, por exemplo, por uma translação e uma rotação simultâneas do braço retentor de linha de controle em um plano comum, conforme o braço retentor de linha de controle for elevado a partir da posição removida para a posição elevada, ou conforme o braço retentor for abaixado a partir da posição elevada para a posição removida. A translação e/ou a rotação do braço retentor podem ser comandadas por um membro de acionamento, por exemplo, um cilindro, acoplado ao braço retentor de linha de controle.

25 Em uma modalidade, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode compreender um braço retentor de linha de controle posicionável suportando um conjunto de retentor de linha de controle. O conjunto de retentor de linha de controle pode compreender um retentor de linha de controle que pode se encaixar de forma deslizante ou rolando em uma ou 30 mais linhas de controle, de modo que as linhas de controle possam ser posicionadas próximas da coluna de tubo pela elevação do braço retentor de linha de controle a partir da posição removida para a posição elevada. Uma

ou mais linhas de controle podem ser alimentadas para o conjunto de retentor de linha de controle acoplado ao braço retentor de linha de controle a partir de um carretel de linha de controle que é posicionado remoto do aparelho de posicionamento de linha de controle. Em uma modalidade, um carretel de linha de controle pode ser disposto acima, sobre ou adjacente ao piso de plataforma e geralmente lateral à coluna de tubo. Em uma outra modalidade, um carretel de linha de controle pode ser disposto abaixo do piso de plataforma em um subespaço. Opcionalmente, o retentor de linha de controle compreende membros de rolamento, tais como roletes ou roldanas, e as linhas de controle podem ser encaminhadas ou enroscadas sobre os roletes ou roldanas para se acoplarem de forma rotativa as linhas de controle ao braço retentor de linha de controle, e para alimentação das linhas de controle para o retentor de linha de controle que é posicionável pelo movimento do braço retentor de linha de controle.

Uma vez posicionadas ao longo da coluna de tubo pelo aparelho de posicionamento de linha de controle, as linhas de controle podem ser presas à coluna de tubo usando-se prendedores, tais como grampos, luvas, bandas, cliques, amarras ou outros prendedores, e estes prendedores podem ser aplicados ou instalados pelo pessoal de plataforma ou por uma máquina de instalação de prendedor automática. Em uma modalidade, uma máquina de instalação de prendedor pode ser acoplada a e suportada pelo aparelho de posicionamento de linha de controle e automaticamente empregada para instalação de um prendedor para grampeamento das linhas de controle à coluna de tubo, quando o braço retentor de linha de controle estiver na posição elevada.

Em uma modalidade do método de posicionamento de linha de controle e do aparelho, por exemplo, quando as cunhas de uma aranha se encaixam e sujeitam uma coluna de tubo, ou quando as metades do arpão de assentamento de CLS se fecham para circundarem e suportarem a coluna de tubo, o braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle está na posição removida para posicionamento e restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação das

cunhas de tubo da aranha, ou quanto a entrarem na zona de operação das metades do arpão de assentamento de CLS, para proteção das linhas de controle quanto a serem pinçadas, esmagadas ou danificadas de outra forma. Em uma modalidade, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode ser automaticamente desabilitado. Por exemplo, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode ser desligado durante um encaixe do aparelho de encaixe de tubo pelo acoplamento de forma liberável do braço retentor de linha de controle a um conjunto de ancoragem adjacente ao aparelho de encaixe de tubo para se evitar um movimento inadvertido do braço retentor de linha de controle para a posição elevada e para se evitar o movimento resultante das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo. Em uma modalidade alternativa, o aparelho de encaixe de tubo pode ser desabilitado de se encaixar na coluna de tubo, quando o braço retentor de linha de controle não estiver na posição removida. Por exemplo, as cunhas de uma aranha podem ser desabilitadas de se encaixarem na coluna de tubo, ou as metades do arpão de assentamento de CLS podem ser desabilitadas de se fecharem para circundarem a coluna de tubo, quando o braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle não estiver na posição removida. Estas salvaguardas impedem danos às linhas de controle pelo encaixe das cunhas da aranha ou pelo fechamento das metades do arpão de assentamento de CLS.

Em uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle para uso com uma aranha, o braço retentor do aparelho de posicionamento de linha de controle posiciona as linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo e em uma posição radial que é geralmente oposta à cunha de centro de um conjunto de cunha de três unidades. Em um conjunto de cunha de três unidades, uma cunha central, uma cunha direita e uma cunha esquerda compreendem, cada uma, uma face de sujeição tendo uma superfície de sujeição geralmente arqueada que geralmente se conforma à curvatura do exterior da coluna de tubo. A cunha direita e a cunha esquerda podem ser acopladas de forma articulada ao lado direito e ao lado

esquerdo, respectivamente, da cunha central, de modo a se formar um conjunto de cunha geralmente anular, quando as cunhas direita e esquerda forem rodadas para circundarem a coluna de tubo. Quando a aranha está desencaixada, a carga da coluna de tubo é transferida para o conjunto elevador, e a cunha de centro é manipulada para cima a partir de sua posição de sujeição no anel afunilado da aranha e simultaneamente puxada radialmente para longe da coluna de tubo. Conforme a cunha direita e a cunha esquerda seguem a cunha central, cada uma dentre a cunha direita e a cunha esquerda se articulam e rodam para longe da posição anular em relação à cunha de centro e em direção a uma posição lateral, aberta e desencaixada em relação à cunha central. Deve ser entendido que o número de cunhas no conjunto de cunhas pode ser variado, sem uma mudança substancial na maneira de uso ou no modo de operação do conjunto de cunhas no contexto do uso e da operação do aparelho de posicionamento de linha de controle.

Em uma modalidade, o movimento do braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle entre a posição removida e a posição elevada é provido pela operação de uma ligação mecânica que compreende o braço retentor de linha de controle tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, um trilho que se encaixa em um seguidor que é acoplado ao braço retentor intermediário à primeira extremidade e à segunda extremidade, um estabilizador acoplado ao braço retentor de linha de controle e um membro de acionamento para acionamento do seguidor ao longo do percurso do trilho. O percurso do trilho pode ser geralmente adaptado para a produção, no conjunto de retentor de linha de controle que é acoplado à segunda extremidade do braço retentor de linha de controle, de um percurso resultante que termina em uma posição removida próxima do aparelho de encaixe de tubo em ou próximo de uma extremidade inferior do trilho, e terminando em uma posição elevada que é próxima da coluna de tubo e geralmente acima do aparelho de encaixe de tubo no ou próximo de uma extremidade superior do trilho.

Em um outro aspecto, a invenção compreende um percurso montado em piso de plataforma que compreende um canal de alimentação

de linha de controle passível de proteção. Em uma modalidade, o percurso montado em piso de plataforma compreende uma cobertura de canal, um primeiro suporte de canal e um segundo suporte de canal geralmente paralelo. A cobertura e os primeiro e segundo suportes de cobertura podem ser, cada um, geralmente alongados, cada um tendo uma primeira extremidade disposta próxima de um aparelho de posicionamento de linha de controle e uma segunda extremidade distal do aparelho de posicionamento de linha de controle. Em uma modalidade, a cobertura de canal pode ser acoplada de forma articulada a um dentre o primeiro suporte de cobertura ou o segundo suporte de cobertura, e o canal de cobertura pode ser pivotável entre uma posição aberta para a provisão de acesso ao canal de alimentação de linha de controle, e uma posição fechada para fechamento e proteção do canal de alimentação de linha de controle.

Em uma modalidade, cada um dentre o primeiro e/ou o segundo suporte de cobertura pode compreender uma seção transversal geralmente triangular e posicionada uma em relação à outra para disposição de uma porção inclinada de forma aguada do suporte de cobertura para fora do canal, e para disposição em uma porção substancialmente em ângulo reto ou substancialmente inclinada do suporte de cobertura adjacente ao canal definido entre os primeiro e segundo suportes de cobertura. Este arranjo dos suportes de cobertura e das seções transversais triangulares dos mesmos provê uma estrutura tipo de rampa em ambos os lados do percurso montado em piso de plataforma, cada um geralmente paralelo ao canal, para facilitação do movimento não prejudicado do equipamento ou do pessoal pelo percurso. Os suportes de cobertura podem compreender cores altamente visíveis e/ou superfícies roscadas para a provisão de uma tração favorável para o pessoal que puder andar sobre o percurso.

Em uma modalidade, o percurso montado em piso de plataforma pode compreender uma porção de curva para o recebimento de uma alimentação de linha de controle e para redirecionamento de uma ou mais linhas de controle recebidas em uma entrada para a porção de curva para assumir uma nova direção ao sair da porção de curva através de uma saída. A por-

ção de curva pode compreender uma pluralidade de membros de rolamento, tais como roletes, dispostos em um ou mais padrões arqueados para se evitar exceder a um raio de curva mínimo desejado, conforme as linhas de controle forem redirecionadas pela porção de curva. Em uma modalidade, a

5 porção de curva pode ser acoplada a uma régua, a um medidor de deformação do tipo de extensômetro, uma célula de carga ou outro dispositivo de medição de força para medição da força aplicada à porção de curva, ou a um componente da porção de curva, e a força medida pode ser usada para a determinação da tração em uma ou mais das linhas de controle redirecio-

10 nadas pela porção de curva. Em uma modalidade, a força pode ser medida e a tração em uma ou mais linhas de controle pode ser determinada usando-se um algoritmo que calcule a tração, e a tração em uma ou mais linhas de controle pode ser comparada com um ou mais valores de tração recomen-

15 dados máximos para a geração de um aviso, um alarme, ou para interrupção da operação do aparelho de posicionamento de linha de controle alimentado pelo percurso, até que a causa de uma tração excessiva da linha de controle possa ser investigada e consertada.

Em uma outra modalidade, um aparelho de posicionamento de linha de controle pode prover uma base, um braço retentor de linha de con-

20 trole tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, um membro de acionamento para movimento do braço retentor de linha de controle entre uma posição removida e uma posição elevada, e um percurso de linha de controle ascendente que coopera com o braço retentor de linha de controle e tendo uma entrada para o percurso ascendente próxima da base

25 e uma saída espaçada da entrada e geralmente acima ou próxima do braço retentor. O percurso ascendente ainda pode compreender um ou mais membros de rolamento para encaixe e redirecionamento de uma ou mais linhas de controle alimentadas para a entrada, por exemplo, a partir de um percurso montado em piso de plataforma ou a partir de uma abertura através

30 do piso de plataforma provendo acesso a um subespaço abaixo do piso de plataforma. Os membros de rolamento do percurso ascendente são espaçados uns dos outros para redirecionamento de uma ou mais linhas de controle

ao longo dos membros de rolamento, sem se exceder ao raio de curva mínimo de uma ou mais linhas de controle, e os membros de rolamento são posicionados para alimentação de uma ou mais linhas de controle a partir da saída do percurso ascendente e para o conjunto de retentor de linha de controle acoplado à segunda extremidade do braço retentor de linha de controle, quando no braço retentor de linha de controle estiver na posição removida, na posição elevada e em todas as posições entre elas.

Os objetivos, recursos e vantagens precedentes, bem como outros da presente invenção serão mais plenamente apreciados e entendidos por uma referência aos desenhos a seguir, ao relatório descritivo e às reivindicações.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista em elevação de uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle tendo um conjunto de retentor de linha de controle acoplado à segunda extremidade de um braço retentor de linha de controle de rotação e de translação, o conjunto de retentor de linha de controle posicionado adjacente a e ligeiramente elevado a partir de uma aranha.

A figura 2 é o aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 1 após o braço retentor de linha de controle e o conjunto de retentor de linha de controle nele serem movidos, usando-se um membro de acionamento, para uma posição próxima da coluna de tubo e mais acima da aranha por uma rotação e uma translação do braço retentor de linha de controle.

A figura 3 é o aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 2 após o braço retentor de linha de controle e o conjunto de retentor de linha de controle serem movidos, usando-se o membro de acionamento, para uma posição próxima da coluna de tubo e ainda mais acima da aranha por uma rotação e uma translação adicionais do braço retentor.

A figura 4 é o aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 3 após o braço retentor de linha de controle e o conjunto de retentor de linha de controle nele serem movidos, usando-se o membro de acio-

namento, para uma posição elevada próxima da coluna de tubo e ainda mais acima da aranha por uma rotação e uma translação adicionais do braço retentor de linha de controle, e após um braço empurrador auxiliar opcional acoplado de forma móvel ao braço retentor de linha de controle ser empregado para posicionamento das linhas de controle ao longo da coluna de tubo para facilitação do grampeamento da linha de controle à porção da coluna de tubo acima da aranha.

5 A figura 5 é uma vista em perspectiva do manipulador de linha de controle da figura 4, após um grampo ser instalado para fixação da linha de controle à porção da coluna de tubo acima da aranha. Também é mostrada na figura 5, mas não está presente nas figura 1 a 4, uma modalidade de um conjunto de ancoragem para fixação do braço retentor de linha de controle em uma posição removida.

10 A figura 6A é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um conjunto de retentor de linha de controle acoplado à segunda extremidade do braço retentor de linha de controle de um aparelho de posicionamento de linha de controle. O conjunto de retentor de linha de controle da figura 6A compreende um membro de ancoragem posicionado adjacente a uma modalidade de um conjunto de ancoragem que pode ser disposto adjacente a um aparelho de encaixe de tubo e acoplado de forma liberável ao braço retentor de linha de controle.

20 A figura 6B é uma vista em perspectiva do braço retentor de linha de controle da figura 6A após o braço retentor de linha de controle e o membro de ancoragem nele serem abaixados para encaixe do conjunto de ancoragem e acoplamento de forma liberável ao conjunto de ancoragem, e o membro de ancoragem do conjunto de retentor de linha de controle é capturado de forma liberável em uma roda de ancoragem pivotante do conjunto de ancoragem. A figura 6B mostra a roda de ancoragem acoplada ao membro de nível de confiança e bloqueada quanto a uma rotação de volta para sua posição aberta para imobilização do braço retentor de linha de controle.

30 A figura 7A é uma vista em seção transversal em elevação de uma modalidade de uma aranha que pode ser usada para encaixe e sujei-

ção de uma coluna de tubo, e para cooperação com um sensor de posição que detecta o movimento do braço retentor de linha de controle para uma posição removida para restrição das linhas de controle acopladas ao braço retentor de linha de controle quanto a entrarem na zona de operação da aranha. O sensor de posição pode ser usado para se evitar que as cunhas da

5 aranha se encaixem em uma coluna de tubo (não mostrada na figura 7A), até o braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle estar na posição removida.

A figura 7B é a vista em seção transversal em elevação da figura

10 7A após o braço retentor de linha de controle ser movido para a posição removida para ativação do sensor de posição, e após a aranha ser habilitada para encaixar e suportar a coluna de tubo (não mostrada na figura 7A). A ativação do sensor de posição pode habilitar automaticamente o encaixe da aranha, por exemplo, pela abertura de uma válvula para suprimento de fluido

15 pressurizado para desabilitar um membro de bloqueio, tal como um cilindro.

A figura 8A é uma vista em perspectiva de um conjunto de retentor de linha de controle acoplado a um braço retentor de linha de controle e posicionado adjacente a um conjunto de ancoragem que coopera com um arpão de assentamento de CLS. O arpão de assentamento de CLS é mos-

20 trado restrito na posição aberta por um membro de bloqueio empregado para se evitar o fechamento do arpão de assentamento de CLS para proteção da linha de controle e impedir um fechamento inadvertido das metades do arpão de assentamento de CLS em torno da coluna de tubo, até o sensor de posição detectar o movimento do braço retentor de linha de controle para a

25 posição removida.

A figura 8B é a vista em perspectiva da figura 8A após o braço retentor de linha de controle ser movido para a posição removida e acoplado de forma liberável ao conjunto de ancoragem. O movimento do braço retentor de linha de controle para a posição removida para restrição das linhas de

30 controle quanto a entrarem na zona de operação do arpão de assentamento de CLS, e o acoplamento de forma liberável do braço retentor de linha de controle com o conjunto de anteriormente automaticamente recolhe o mem-

bro de bloqueio para uma posição retraída para se permitir um fechamento pivotante das metades do arpão de assentamento de CLS em torno da coluna de tubo.

5 A figura 9A é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um engate de segurança automático para se permitir que o braço retentor de linha de controle seja movido por um membro de acionamento para uma posição elevada, mas para se impedir um abaixamento inadvertido do braço retentor de linha de controle de volta para a posição removida, até o engate de segurança ser manualmente desabilitado pelo pessoal da plataforma.

10 A figura 9B é a vista em perspectiva da figura 9A, após o seguidor no braço retentor de linha de controle ter sido removido através da porção do trilho adjacente ao engate de segurança para entrar na porção do trilho que pode corresponder à posição elevada do braço retentor de linha de controle.

15 A figura 9C é a vista em perspectiva da figura 9B após o engate de segurança ser desabilitado, para se permitir o abaixamento do braço retentor de linha de controle de volta em direção à posição removida. O engate de segurança mostrado nas figura 9A a 9C é um exemplo de um engate de segurança à prova de falha.

20 A figura 10 é uma vista em perspectiva de um conjunto de retentor de linha de controle alternativo que pode ser acoplado ao braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle para acoplamento de uma ou mais linhas de controle ao braço retentor de linha de controle.

25 A figura 11 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do aparelho de posicionamento de linha de controle compreendendo um braço retentor de linha de controle rotativo e transladável posicionável por um membro de acionamento ao longo do percurso de um trilho entre uma posição removida e uma posição elevada. O braço retentor de linha de
30 controle é mostrado na figura 11 na posição removida e acoplado a um conjunto de ancoragem disposto adjacente a e cooperativo com um arpão de assentamento de CLS. A modalidade alternativa do aparelho de posiciona-

mento de linha de controle da figura 11 também compreende um percurso de alimentação de linha de controle ascendente que tem uma entrada próxima da base para recebimento de uma alimentação de linha de controle e uma saída próxima do braço retentor de linha de controle para redirecionamento da alimentação de linha de controle para um conjunto de retentor de linha de controle acoplado ao braço retentor de linha de controle.

A figura 12 é a vista em perspectiva do aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 11 após o braço retentor de linha de controle ser movido pelo membro de acionamento para uma posição elevada para posicionamento da linha de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo. O membro de acionamento é mostrado em uma condição estendida após ter movido o seguidor no braço retentor de linha de controle ao longo do percurso do trilho.

A figura 13 é uma vista em perspectiva de carretéis de linha de controle armazenados em um subespaço abaixo de um piso de plataforma suportando um aparelho de posicionamento de linha de controle. O subespaço pode ser usado para o armazenamento e o suprimento de uma linha de controle para uma palavra chave através de uma abertura no piso de plataforma.

A figura 14 é uma vista em seção transversal em elevação lateral da modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 12 revelando o percurso de alimentação de linha de controle ascendente compreendendo uma pluralidade de membros de rolamento suportados por um ou mais quadros conectados ao trilho que se encaixa no seguidor no braço retentor de linha de controle.

A figura 15 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um percurso de linha de controle montado em piso de plataforma, que tem uma entrada para o recebimento de uma alimentação de linha de controle, uma saída para descarga da alimentação de linha de controle para um aparelho de posicionamento de linha de controle, duas porções de canal retas e uma porção de curva intermediária às porções de canal retas e intermediária à entrada e à saída. O percurso montado em piso de plataforma provê um

canal de alimentação de linha de controle protegido através do qual uma ou mais linhas de controle podem ser alimentadas para um aparelho de posicionamento de linha de controle.

A figura 16 é a vista em perspectiva da figura 15 após as coberturas de canal articuladas nos canais retos do percurso serem pivotadas para uma posição aberta, para a provisão de acesso ao canal de alimentação de linha de controle. A cobertura de canal é removida da porção de curva do percurso de alimentação de linha de controle.

A figura 17 é uma vista em plano de topo da porção de curva do percurso de linha de controle montado em piso da figura 16, que mostra um arranjo possível de membros de rolamento na porção de curva, e também que mostra uma modalidade de uma célula de carga acoplada à porção de curva para facilitação da medição da tração das linhas de controle sendo alimentadas através do percurso para um aparelho de posicionamento de linha de controle.

A figura 18A é uma vista em elevação de uma modalidade de um aparelho de posicionamento de linha de controle retilíneo com um braço retentor de linha de controle na posição removida para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação de uma aranha.

A figura 18B é a vista em elevação da figura 18B após o aparelho de posicionamento de linha de controle ser direcionado por cilindros a partir da posição removida para uma posição elevada, para posicionamento da linha de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima da aranha.

Descrição Detalhada da Presente Invenção

Em uma modalidade, a invenção provê um método e um aparelho de posicionamento de linha de controle para posicionamento de uma ou mais linhas de controle geralmente contínuas ao longo de uma porção de uma coluna de tubo para facilitação da fixação das linhas de controle à coluna de tubo, conforme ela for constituída, e passada em um furo de poço a partir de uma plataforma. O método pode compreender as etapas de acoplamento de uma ou mais líquidos a um braço retentor de linha de controle

que é móvel por um membro de acionamento entre uma posição elevada e uma posição removida, que restringe as linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação de um aparelho de encaixe de tubo. O método pode compreender, adicionalmente, a etapa de acoplamento de forma liberável do braço retentor de linha de controle na posição removida para se impedir o braço retentor de ser movido para a posição elevada, até o aparelho de encaixe de tubo estar na condição aberta e desencaixada. O método ainda pode compreender as etapas de liberação do braço retentor de linha de controle da posição acoplada, elevação do braço retentor de linha de controle para posicionamento das linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo, e grampeamento das linhas de controle à coluna de tubo. O método ainda pode compreender as etapas de abaixamento da coluna de tubo e das linhas de controle para o furo de poço, retorno do braço retentor de linha de controle para a posição removida, e fechamento do aparelho de encaixe de tubo para encaixe e suporte da coluna de tubo no furo de poço.

Em uma outra modalidade, a invenção provê um método e um aparelho de posicionamento de linha de controle para posicionamento de uma ou mais linhas de controle ao longo de uma porção de uma coluna de tubo acima de um aparelho de encaixe de tubo a serem grampeadas na coluna de tubo, conforme a coluna de tubo for constituída e passada em um furo de poço, e para proteção das linhas de controle quanto a serem pinçadas ou esmagadas pelo fechamento do aparelho de encaixe de tubo usado para encaixe e suporte da coluna de tubo no furo de poço. O aparelho pode compreender uma base, um braço retentor de linha de controle móvel entre uma posição elevada e uma posição removida para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo, e um conjunto de retentor de linha de controle que tem um retentor de linha de controle acoplado a e móvel pelo braço retentor de linha de controle.

Em uma modalidade, o aparelho ainda pode compreender um membro de ancoragem para acoplamento de forma liberável a um conjunto de ancoragem disposto adjacente ao aparelho de encaixe de tubo. Em uma outra mo-

dalidade, o aparelho ainda pode compreender um membro de recebimento a
 ser recebido de forma removível em um conjunto de recebimento disposto
 adjacente ao aparelho de encaixe de tubo. O membro de acionamento do
 aparelho pode ser usado para acionamento do braço retentor de linha de
 5 controle para a posição elevada para posicionamento das linhas de controle
 ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de
 tubo a ser grampeado à coluna de tubo. Após um grampo ser aplicado para
 fixação das linhas de controle à coluna de tubo, a coluna de tubo e as linhas
 de controle podem ser abaixadas para o furo de poço para posicionamento
 10 do grampo abaixo do aparelho de encaixe de tubo, o braço retentor de linha
 de controle pode ser movido para a posição removida, e a carga da coluna
 de tubo então pode ser transferida de volta a partir do conjunto elevador pa-
 ra o aparelho de encaixe de tubo. O método e o aparelho protegerão as li-
 nhas de controle de danos de uma aranha, ou entre uma cunha de tubo e a
 15 superfície externa da coluna de tubo, ou entre as metades de um arpão de
 assentamento de CLS em um aparelho de encaixe de tubo de CLS.

Em uma modalidade, um aparelho de posicionamento de linha
 de controle compreende um braço retentor de linha de controle, posicionável
 entre uma posição elevada e uma posição removida, e suportando de forma
 20 móvel um conjunto de retentor de linha de controle nele. O conjunto de re-
 tentor de linha de controle pode compreender um retentor de linha de contro-
 le que se encaixa de forma deslizante ou rolando em uma ou mais linhas de
 controle alimentadas para a coluna de tubo através de ou sobre o conjunto
 de retentor de linha de controle. Em uma modalidade, o conjunto de retentor
 25 de linha de controle ainda pode compreender um membro de ancoragem
 que pode ser acoplado de forma liberável em um conjunto de ancoragem
 disposto adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, quando o aparelho re-
 tentor de linha de controle estiver na posição removida.

Em uma modalidade, o aparelho de posicionamento de linha de
 30 controle pode ser automaticamente desabilitado quanto a se mover do braço
 retentor de linha de controle para a posição elevada, e, desse modo, quanto
 ao posicionamento das linhas de controle ao longo de uma porção da coluna

de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo, quando o aparelho de encaixe de tubo estiver encaixado e suportando a coluna de tubo no furo de poço, desse modo se requerendo que a coluna de tubo seja suportada a partir de um conjunto elevador disposto de forma móvel acima do piso de plataforma e acima do aparelho de encaixe de tubo. Por exemplo, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode ser desabilitado quando as cunhas estiverem encaixadas para suportarem a coluna de tubo no furo de poço. Em uma modalidade alternativa, o aparelho de encaixe de tubo pode ser desabilitado de se encaixar e suportar a coluna de tubo, quando o aparelho de posicionamento de linha de controle não estiver em uma posição removida restringindo as linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo. Por exemplo, as cunhas de um aparelho de encaixe de tubo suportado sobre ou em um piso de plataforma podem ser desabilitadas quanto a se encaixarem e suportarem uma coluna de tubo em um furo de poço, quando o braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle for elevado para posicionamento das linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo.

Em uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle que é adaptada para cooperação com uma aranha, o braço retentor de linha de controle pode ser móvel para posicionamento de uma ou mais linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo e em uma posição em geral radialmente oposta à cunha central de um conjunto de cunhas de três unidades. Em um conjunto de cunhas de três unidades, uma cunha central, uma cunha direita e uma cunha esquerda definem, cada uma, ao longo de cada superfície de sujeição, uma superfície de sujeição arqueada que geralmente se conforma ao contorno externo da coluna de tubo. A cunha direita e a cunha esquerda são acopladas de forma articulada ao lado direito e ao lado esquerdo, respectivamente, da cunha central, de modo a formarem um conjunto de cunhas geralmente anular, quando as cunhas direita e esquerda forem rodadas até as posições de sujeição em relação à cunha central. Quando a aranha está

para ser desencaixada, a carga da coluna de tubo pode ser transferida para um conjunto elevador disposto de forma móvel acima da aranha, e a cunha central pode ser manipulada para cima a partir de sua posição de sujeição no anel afunilado da aranha e radialmente para longe da coluna de tubo.

- 5 Conforme as cunhas direita e esquerda se seguem, cada uma se articula para longe de sua posição anular em relação à cunha central e em direção a uma posição aberta e desencaixada. Deve ser entendido que o número de cunhas no conjunto de cunhas pode ser variado, sem uma mudança substancial na maneira de uso ou na operação do conjunto de cunhas no contexto de uso e operação do aparelho de posicionamento de linha de controle.

- 10 Em uma modalidade, o posicionamento do braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle entre a posição removida e a posição elevada é provido por uma rotação do braço retentor de linha de controle. Em uma outra modalidade, o posicionamento
- 15 do braço retentor de linha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle entre a posição elevada e a posição removida é provido por uma translação do braço retentor de linha de controle, vertical, horizontal ou ambas. Um conjunto de retentor de linha de controle pode ser acoplado ao braço retentor de linha de controle para acoplamento de forma deslizante ou
- 20 rolante de uma ou mais linhas de controle ao braço retentor de linha de controle, de modo que as linhas de controle possam ser alimentadas para o furo de poço juntamente com a coluna de tubo, e as linhas de controle também podem ser posicionadas entre a posição elevada e a posição removida por um movimento de rotação ou de translação do braço. Deve ser entendido
- 25 que um braço retentor de linha de controle móvel de forma rotativa e/ou um braço retentor de linha de controle móvel de forma transladada também podem se estender, por exemplo, pelo uso de um cilindro extensível ou de um cilindro telescópico, para variação de seu comprimento, de modo a se posicionar o braço retentor de linha de controle na posição removida para restrição
- 30 ção das linhas de controle acopladas de forma deslizante ou rolante a ele quanto a entrarem na zona de operação de um aparelho de encaixe de tubo.

Em uma modalidade, o posicionamento do braço retentor de li-

nha de controle do aparelho de posicionamento de linha de controle entre a posição removida e a posição elevada é provido por uma rotação e uma translação simultâneas do braço retentor de linha de controle. Nesta modalidade, o aparelho de posicionamento de linha de controle pode compreender

5 uma base, um trilho suportado na base para encaixe em um seguidor acionado por um membro de acionamento ao longo de um percurso do trilho, um estabilizador acoplado à base em uma primeira extremidade e acoplado a um braço retentor em uma segunda extremidade, o braço retentor de linha de controle acoplado ao seguidor e posicionável pelo membro de aciona-

10 mento, conforme restrito pelo trilho e pelo seguidor, e o estabilizador, entre uma posição removida e uma posição elevada. O seguidor pode ser movido ao longo do percurso do trilho, por exemplo, por um cilindro ou por outra fonte de potência mecânica, hidráulica ou pneumática.

Em uma modalidade, um conjunto de retentor de linha de contro-

15 le pode ser acoplado ao braço retentor de linha de controle e pode compreender um retentor de linha de controle para acoplamento de forma deslizante ou rolante de uma ou mais linhas de controle ao braço retentor de linha de controle, de modo que as linhas de controle possam ser posicionadas pelo movimento do braço retentor de linha de controle. Em modalidades do apa-

20 relho de posicionamento de linha de controle que cooperam com um conjunto de ancoragem ou um sensor de posição de braço retentor de linha de controle para a implementação de uma intertrava de segurança para se evitarem danos às linhas de controle do fechamento do aparelho de encaixe de tubo, o conjunto de retentor de linha de controle pode compreender um membro

25 de ancoragem que pode ser capturado de forma liberável por um conjunto de ancoragem, ou pode compreender um sensor de posição que pode detectar um movimento do conjunto de retentor de linha de controle para sua posição removida.

A figura 1 é uma vista em elevação de uma modalidade do apa-

30 relho de posicionamento de linha de controle 10 que tem um conjunto de retentor de linha de controle 50 acoplado à segunda extremidade 30B de um braço retentor de linha de controle rotativo e transladável 30, o conjunto de

retentor de linha de controle 50 posicionado adjacente a uma coluna de tubo 80 e próximo de um aparelho de encaixe de tubo 70. O aparelho de encaixe de tubo 70 mostrado na figura 1 é uma aranha que é suportada pelo piso de plataforma 8 geralmente sobre uma abertura 75 no piso de plataforma 8, e um conjunto elevador 82 pode ser encaixado para suportar a coluna de tubo 80, de modo que o aparelho de encaixe de tubo 70 possa ser desencaixado. O retentor de linha de controle 50 da figura 1 pode compreender uma pluralidade de membros de rolamento para encaixe de forma rolante de uma linha de controle 90, conforme ela for movida pelo braço retentor de linha de controle para posicionamento da linha de controle 90. Deve ser entendido que uma única linha de controle 90 é ilustrada em muitos dos desenhos em anexo, mas uma pluralidade de linhas de controle pode ser posicionada em uma relação geralmente paralela pelo aparelho de posicionamento de linha de controle 10.

Na modalidade do conjunto de retentor de linha de controle 50 mostrada na figura 1, um rolete primário 51 rotativo em um primeiro eixo 51a se encaixa na linha de controle 90. Opcionalmente, uma blindagem de proteção geralmente em formato de "L" 53 pode ser acoplada de forma rotativa ao primeiro eixo 51a para suportar um rolete secundário 52 rotativo em um segundo eixo 52a e espaçado do rolete primário 51 para a acomodação de uma ou mais linhas de controle 90 entre eles. Deve ser entendido que o rolete primário 51 e, opcionalmente, o rolete secundário 52 podem compreender, cada um, uma ou mais ranhuras, cristas, rebordos ou aros para posicionamento e retenção de linhas de controle em uma posição geralmente predefinida ao longo do rolete e/ou em uma relação paralela com outras linhas de controle, conforme as linhas de controle forem alimentadas através do conjunto de retentor de linha de controle 50, durante um movimento do braço retentor de linha de controle 30 em relação à linha de controle 90.

Opcionalmente, o conjunto de retentor de linha de controle 50 pode ser articulado para se abrir, de modo que as linhas de controle possam ser introduzidas e retidas ali ou removidas do conjunto de retentor de linha de controle 50. Em uma modalidade a ser discutida mais tarde em relação

às figura 5, 6B, 8A a 8B e 10, o retentor de linha de controle 50 ainda pode compreender um membro de recebimento ou um membro de ancoragem que pode ser recebido de forma removível ou acoplado de forma liberável, respectivamente, a um conjunto de recebimento ou a um conjunto de ancoragem, respectivamente. Embora nenhum conjunto de recebimento ou conjunto de ancoragem seja mostrado nas figura 1 a 4, deve ser notado que, em uma modalidade de um membro de recebimento e/ou de um membro de ancoragem, um pino de travamento projetado 55 pode se projetar para fora a partir do conjunto de retentor de linha de controle 50 para servir para esta finalidade.

O aparelho de encaixe de tubo, o qual na figura 1 é uma aranha 70, compreende um anel afunilado 71 que recebe de forma móvel um conjunto de cunhas de tubo 72 que podem ser encaixadas com a superfície externa da coluna de tubo 80 para suportarem a coluna de tubo 80 no furo de poço 5 abaixo da aranha 70.

A modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 mostrada na figura 1 compreende uma base 12 acoplada de forma pivotante à primeira extremidade 24A de um estabilizador 24, para a provisão de uma rotação do estabilizador 24 em uma faixa angular e em um plano geralmente vertical no plano de vista em elevação da figura 1. A base 12 também suporta um quadro 62 que tem um trilho 69 com uma extremidade inferior 69A e uma extremidade superior 69B. O percurso do trilho 69 mostrado na figura 1 pode ser geralmente caracterizado como inclinado para cima em toda posição ao longo do percurso do trilho 69 entre a extremidade inferior 69A e a extremidade superior 69B, ou, alternativamente, o trilho 69 pode ser caracterizado como inclinado para baixo em toda posição ao longo do percurso do trilho 69 entre a extremidade inferior 69A e a extremidade superior 69B. O trilho 69 mostrado na figura 1 é adaptado para encaixar de forma deslizante ou rolante um seguidor 39 através de membros de treliça 36, 37 no braço retentor de linha de controle 30 e impor no seguidor 39 um padrão de movimento influenciado ou determinado pelo percurso do trilho 69. O quadro 62 e o trilho 69 na figura 1 são suportados em uma posição

geralmente fixa em relação à base 12 por um suporte 61 que se estende para cima a partir da base 12.

A segunda extremidade 24B (não mostrada na figura 1 – veja as figura 2 a 5) do estabilizador 24 mostrada na figura 1 é acoplada de forma pivotante a uma primeira extremidade 30A de um braço retentor de linha de controle 30, e o retentor de linha de controle 50 é acoplado à segunda extremidade 30B do braço retentor 30, com o braço retentor de linha de controle 30 acoplado ao seguidor 39 através dos membros de treliça 36, 37 em uma posição intermediária à primeira extremidade 30A e à segunda extremidade 30B. Deve ser entendido que o braço retentor 30 do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 na figura 1, como o braço de estabilizador 24, pode rodar no plano do desenho, mas, diferentemente do braço de estabilizador 24, o braço retentor 30 mostrado na figura 1 também pode transladar no mesmo plano, durante uma operação do aparelho de posicionamento de linha de controle 10, conforme mostrado em relação às figura 1 a 4.

Também é mostrado na figura 1 um braço auxiliar 40 que pode ser empregado, conforme mostrado nas figura 4 e 5, para posicionamento da linha de controle 90 ao longo de uma porção da coluna de tubo 80, para facilitação do grampeamento (não mostrado na figura 1 – veja a figura 5) para fixação da linha de controle 90 à coluna de tubo 80. O braço auxiliar 40 na figura 1 é acoplado de forma pivotante ao braço retentor 30 por estabilizadores de braço empurrador auxiliar 47, 48 e o braço auxiliar 40 pode ser retraído (conforme mostrado na figura 1) ou estendido (conforme mostrado na figura 4) pelo cilindro de braço empurrador auxiliar 46.

O aparelho de posicionamento de linha de controle 10 da figura 1 ainda compreende um membro de acionamento 13 que tem uma linha de alimentação de fluido pressurizado 18 para movimento do braço retentor de linha de controle 30 entre uma posição removida e uma posição elevada, conforme será discutido em relação às figura 2 a 4. A extremidade móvel 17 da haste 14 é acoplada de forma pivotante ao seguidor 39 do braço retentor 30 para se guiar o seguidor 39 ao longo do percurso do trilho 69 mediante

uma extensão e uma retração da haste 14 a partir de e dentro do cilindro 13. O cilindro 13 na figura 1 é acoplado de forma pivotante à base 12 no pivô de cilindro 15 para se permitir que o cilindro 13 pivote em uma faixa angular limitada no plano do desenho da figura 1.

5 A figura 2 é o aparelho de posicionamento de linha de controle 10 da figura 1 após o braço retentor 30 e o conjunto de retentor de linha de controle 50 serem elevados, pela extensão do membro de acionamento 13, para uma posição do controle remoto de retentor 50 adjacente à coluna de tubo 80 e geralmente mais acima do aparelho de encaixe de tubo 70, se comparada com a posição mostrada na figura 1. O movimento do conjunto de retentor de linha de controle 50 para a posição mostrada na figura 2, se comparada com a posição na figura 1, resulta da rotação (em uma direção anti-horária) e da translação (para a esquerda na figura 1) simultâneas do braço retentor de linha de controle 30. A figura 2 mostra a haste de cilindro 15 14 estendida mais a partir do cilindro 13, devido à força aplicada à haste 14 pelo fluido pressurizado suprido para o cilindro 13 através do conduto de fluido 18, e também uma rotação pivotante do cilindro 13 em torno do pivô 15 (em uma direção anti-horária), conforme a haste de cilindro 14 se estender para acionamento da extremidade móvel 17 e do seguidor 39 para cima 20 ao longo do percurso do trilho 69. O estabilizador 24 também pivotou (em uma direção anti-horária) de sua posição na figura 1.

A figura 3 é a vista em elevação da figura 2 após o conjunto de retentor de linha de controle 50 ser movido mais pela extensão do membro de acionamento 13 para uma posição geralmente adjacente à coluna de tubo 80 e ainda mais acima do aparelho de encaixe de tubo 70. O cilindro 13 move a extremidade móvel 17 e o seguidor 39 mais ao longo do percurso do trilho 69 em direção à extremidade superior 69B. Deve ser notado que o estabilizador 24, o qual inicialmente rodou no sentido anti-horário (a partir da posição na figura 1 para a posição na figura 2) reverteu sua direção de rotação devido à mudança na componente horizontal da direção do trilho 69, e 30 que a posição anti-horária extrema do estabilizador 24 ocorreu em um ponto intermediário às posições mostradas nas figura 2 e 3.

A figura 4 é a vista em elevação do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 da figura 3 após o conjunto de retentor de linha de controle 50 ser movido mais pela extensão do membro de acionamento 13 para uma posição elevada geralmente adjacente a e próxima da coluna de tubo 80, e mais acima do aparelho de encaixe de tubo 70, se comparada com a figura 3, e após um braço empurrador auxiliar opcional 40 ser empregado pela extensão do cilindro de braço empurrador auxiliar 46 para posicionamento da linha de controle 90 ao longo de uma porção da coluna de tubo 80 acima do aparelho de encaixe de tubo 70 para facilitação do grampeamento para fixação da linha de controle 90 à coluna de tubo 80. O seguidor 39 é mostrado para ser movido, se comparado com a posição na figura 3, mais ao longo do percurso do trilho 69 por uma extensão adicional da haste 14 a partir do cilindro 13. Deve ser entendido que o percurso curvilíneo do trilho 69 permite que o aparelho de posicionamento de linha de controle 10 da figura 4 seja usado para posicionamento das linhas de controle contra ou próximas de uma coluna de tubo com uma faixa de distâncias separando a base 12 do aparelho 10 do aparelho de encaixe de tubo 70, uma vez que o seguidor 39 pode ser posicionado mais longe, se necessário para a obtenção de um posicionamento de linha de controle apropriado, ao longo do percurso do trilho 69 em direção à extremidade superior 69B. Também deve ser entendido que esta flexibilidade permite que o aparelho de posicionamento de linha de controle 10 seja usado para posicionamento das linhas de controle contra ou próximas de uma faixa de diâmetros de coluna de tubo dada uma distância constante que separa a base 12 do aparelho de encaixe de tubo 70. Com a distância entre a base 12 do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 e o aparelho de encaixe de tubo 70 e o diâmetro da coluna de tubo 80 mostrado nas figuras 1 a 4, a posição do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 mostrada na figura 4 representa a configuração plenamente empregada do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 para esta configuração específica, mas a posição elevada de um dado aparelho de posicionamento de linha de controle 10 pode variar de acordo com estes parâmetros. Deve ser adicionalmente entendido que os

formatos e as configurações dos vários componentes do aparelho de posicionamento de linha de controle 10, tais como, por exemplo, o comprimento e a localização de pivô do estabilizador 24, o ângulo, o comprimento e a posição do seguidor 39 do braço retentor de linha de controle 30, a posição do seguidor 39 no braço retentor 30, o comprimento e a posição de pivô do cilindro 13, e o formato e a localização do trilho 69 no quadro 62, para denominar uns poucos, bem como as relações espaciais relativas destes componentes, uns em relação aos outros, influenciarão a posição elevada e a posição removida mostradas nas figura 4 e 1, respectivamente, bem como todas as posições intermediárias, tais como aquelas mostradas nas figura 2 e 3.

Deve ser notado que a coluna de tubo 80 mostrada nas figura 1 a 4 é suportada por um conjunto elevador 82 acoplado à coluna de tubo 80 e, por sua vez, suportada a partir de cima da vista destas figuras por braços de elevador 83, uma catarina e guincho (não mostrados nas figura 1 a 4), conforme é bem conhecido na técnica. A coluna de tubo 80 deve permanecer suportada a partir do elevador de coluna em cima em todos os momentos, até as cunhas 72 da aranha 70 serem liberadas para se assentarem no anel afunilado 71 e para se encaixarem e suportarem a coluna de tubo 80 no furo de poço.

A figura 5 é uma vista em perspectiva da modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle 10 mostrada na figura 4, após um grampo 88 ser instalado para fixação da linha de controle 90 à coluna de tubo 80. A figura 5 revela uma estrutura geralmente bipartida da modalidade do braço retentor de linha de controle 30, o suporte de quadro 61, o quadro 62, o trilho 69 e o seguidor 39 mostrados na figura 5, e um estabilizador geralmente unitário e centralizado 24, o cilindro 13 e um cilindro de braço empurrador auxiliar 46, tudo geralmente intermediário aos membros bipartidos. Deve ser entendido que uma ampla variedade de cada um destes componentes pode ser projetada sem se desviar do escopo da invenção, e que as ilustrações nas figura 1 a 5 são de apenas uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle 10.

Em uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de

controle 10, o braço retentor de linha de controle pode ser movido para sua posição removida e acoplado de forma liberável a um conjunto de ancoragem adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, que coopera com o aparelho de encaixe de tubo para se evitar um fechamento inadvertido do aparelho de encaixe de tubo, se o braço retentor de linha de controle não for acoplado ao conjunto de ancoragem, para se evitar um movimento inadvertido do braço retentor de linha de controle para longe da posição removida, enquanto o aparelho de encaixe de tubo estiver na posição fechada, ou ambos. Deve ser entendido que o conjunto de ancoragem que coopera com o aparelho de encaixe de tubo para evitar que uma ou ambas estas ações possam ser usadas juntamente com um aparelho de posicionamento de linha de controle da invenção. De modo similar, em uma modalidade do aparelho de posicionamento de linha de controle 10, o braço retentor de linha de controle pode ser movido para sua posição removida e recebido de forma removível em ou por um conjunto de recebimento adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, que coopera com o aparelho de encaixe de tubo para evitar um fechamento inadvertido do aparelho de encaixe de tubo, se o conjunto de retentor de linha de controle não for recebido no ou pelo conjunto de recebimento, para se evitar um movimento inadvertido do braço retentor de linha de controle para longe da posição removida, enquanto o aparelho de encaixe de tubo estiver na posição fechada, ou ambos. Deve ser entendido que um conjunto de ancoragem ou um conjunto de recebimento que coopera com o aparelho de encaixe de tubo para se evitar que uma dessas ou ambas essas ações possam ser usadas juntamente com um aparelho de posicionamento de linha de controle da invenção.

A figura 5 ilustra o uso de uma modalidade de um conjunto de ancoragem 150 com o aparelho de posicionamento de linha de controle 10 ilustrado nas figura 1 a 4, o conjunto de ancoragem 150 compreendendo uma roda rotativa ou cruz de malta 155 acoplada de forma pivotante para rotação entre uma posição aberta (conforme mostrado na figura 6A) para o recebimento de um membro de ancoragem 55 que se projeta a partir do conjunto de retentor de linha de controle 50 no braço retentor de linha de contro-

le 30, e uma posição fechada (conforme mostrado na figura 6B) para fixação do membro de ancoragem 55 no conjunto de ancoragem 150 e para acoplamento, desse modo, do braço retentor de linha de controle 30 na posição removida. A roda rotativa ou cruz de malta 155 mostrada na figura 6A pivota em torno de um pivô de roda 156 adjacente a uma fenda de recebimento estacionária 166 do conjunto de ancoragem 150, e pode ser orientada por mola (a mola não mostrada na figura 6A) em direção a sua posição aberta mostrada na figura 6a. A posição do braço retentor de linha de controle 30 mostrado na figura 6A é ligeiramente elevada acima do conjunto de ancoragem. O membro de ancoragem 55 do conjunto de retentor de linha de controle 50 geralmente é alinhado verticalmente com a fenda de recebimento estacionária 166 do conjunto de ancoragem 150, de modo que, conforme o braço retentor de linha de controle 30 for abaixado por gravidade ou pela operação do cilindro 13 (não mostrado na figura 6A – veja as figura 1 a 4) a partir da posição na figura 6A, o membro de ancoragem 55 é recebido em geral simultaneamente na fenda de recebimento 166 e também na fenda 156 da roda rotativa ou cruz de malta 155 para rotação da roda 155 no sentido horário em torno de seu pivô 156, conforme o membro de ancoragem 55 for movido em direção ao fundo da fenda de recebimento estacionária 166.

Deve ser entendido que, conforme o braço retentor de linha de controle 30 for movido a partir da posição mostrada na figura 6A para a posição acoplada mostrada na figura 6B, a blindagem de proteção 53 pode ser recebida em um espaço intermediário à coluna de tubo 80 (não mostrada na figura 6A – veja as figura 1 a 4) e o conjunto de ancoragem 150 para blindagem da porção da linha de controle 90 geralmente abaixo do rolete primário 51 dos componentes móveis na zona de operação do aparelho de encaixe de tubo 70 (não mostrado na figura 6A – veja as figura 1 a 4).

O movimento da roda rotativa ou cruz de malta 155 a partir de sua posição aberta mostrada na figura 6A para sua posição acoplada e fechada mostrada na figura 6B pode ser detectado, em uma modalidade, por um sensor de alternância 165 acoplado de forma pivotante e posicionado adjacente à roda rotativa ou cruz de malta 155, de modo que uma rotação da

roda 155 para sua posição fechada (conforme mostrado na figura 6B) alterne o sensor de alternância 165 para, por exemplo, abertura de uma válvula para atuação de um cilindro bloqueador de roda 158 para reposicionamento do bloqueador de roda 158A no percurso da roda rotativa ou cruz de malta 155, para se evitar que a roda 155 retorne para sua posição aberta e libere o braço retentor de linha de controle 30 da posição removida correspondente ao acoplamento com o conjunto de ancoragem 150.

A figura 6B é a vista em perspectiva da figura 6B após o membro de ancoragem 55 ser recebido na fenda de recebimento estacionária 166 para rotação da roda rotativa ou cruz de malta 155 a partir da posição aberta para sua posição fechada, e após o cilindro de bloqueio de roda 158 ser atuado pela pressão do sensor de alternância 165 para reposicionamento do bloqueador de roda 158A para fixação da roda 155 na posição fechada. Em uma modalidade, o cilindro de bloqueio de roda 158 pode ser orientado por mola para a posição mostrada na figura 6B para requerer uma pressão de fluido positiva para remoção do bloqueador de roda 158A a partir do percurso da roda 155 para liberação do braço retentor 30 do conjunto de ancoragem 150.

Em uma modalidade, o movimento do bloqueador de roda 158A para o percurso da roda rotativa ou cruz de malta 155 pode corresponder à liberação de um membro de bloqueio no aparelho de encaixe de tubo 70 para se permitir que o aparelho de encaixe de tubo se mova de uma posição aberta para uma posição fechada para encaixe e suporte da coluna de tubo 80. Por exemplo, a figura 7A é uma vista em seção transversal em elevação de uma modalidade de uma aranha 70 para encaixe de forma liberável e sujeição de uma coluna de tubo 80, e para cooperação com o sensor de posição 174 para se evitar que as cunhas 73 da aranha 70 se encaixem em uma coluna de tubo (não mostrada na figura 7A), até, por exemplo, um sensor de posição 174 detectar que o braço retentor de linha de controle 30 está na posição removida. A figura 7A mostra uma ligação de posicionamento de cunha 170 para posicionamento de um conjunto de cunhas 73 no anel afunilado 71 de uma aranha 70. A ligação de cunha 170 pode ser acionada por

um cilindro (não mostrado) para retração das cunhas 73 a partir do anel afunilado 71 para a posição removida da figura 7A, onde as cunhas 73 são capturadas por um membro de bloqueio, tal como um gancho retentor de cunha 172, para se evitar um encaixe inadvertido das cunhas 73 com a coluna de tubo 80, quando o braço retentor de linha de controle 30 (veja as figura 6A e 6B) não estiver na posição removida. Uma vez que as cunhas 73 sejam capturadas na posição removida pelo gancho retentor de cunha 172, conforme mostrado na figura 7A, o gancho retentor de cunha 172 pode ser mantido na posição removida pelo cilindro de liberação de gancho 173 e, em uma modalidade, pode não liberar as cunhas 73 para encaixe com a coluna de tubo 80, até um sensor de posição 174 ser pressionado pelo braço retentor de linha de controle 30 (não mostrado na figura 7A – veja a figura 7B), para destravamento do gancho retentor de cunha 172.

Conforme mostrado na figura 7A, um cilindro de liberação de cunha orientado processamento mola 165 pode ser acoplado a um gancho retentor de cunha orientado por mola 172 para retenção das cunhas 73 da aranha 70 na posição aberta e desencaixada, até uma pressão de fluido ser provida para o cilindro de liberação de cunha 165, para supressão da orientação por mola, pivotamento do gancho retentor de cunha 172 e para se liberarem desse modo as cunhas 73 da aranha 70 para encaixe e fechamento sobre a porção da coluna de tubo 80 dentro do anel afunilado da aranha 70.

A figura 7B é a vista em seção transversal em elevação da figura 7A, após o braço retentor de linha de controle 30 se encaixar no sensor de posição 174. A ativação do sensor de posição 174 pode habilitar automaticamente a aranha 70, por exemplo, pela abertura de uma válvula para suprimento de fluido pressurizado para o cilindro de liberação de gancho 173 para supressão da orientação por mola e para liberação do gancho retentor de cunha 172 e para liberação das cunhas 73 para entrarem no anel afunilado 71. Deve ser entendido que outros sensores de posição efetivos podem ser usados, para se evitar um encaixe do aparelho de encaixe de tubo, até o braço retentor de linha de controle ser detectado em sua posição removida para restrição das linhas de controle quanto a entrarem na zona de operação

do aparelho de encaixe de tubo.

A figura 8A é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um conjunto de retentor de linha de controle 50 acoplado à segunda extremidade 30B do braço retentor de linha de controle 30 de um aparelho de posicionamento de linha de controle (não mostrado). O conjunto de retentor de linha de controle 50 da figura 8A é ancorado com uma modalidade alternativa de um conjunto de ancoragem 150 adjacente a um arpão de assentamento de CLS 100 em uma posição aberta. O conjunto de ancoragem 150 mostrado na figura 8A emprega um membro de bloqueio rotativo 120 para proteção da linha de controle 90 pela obstrução do fechamento pivotante das metades 102 do arpão de assentamento de CLS 100 em torno das articulações 108 para circundarem a coluna de tubo 80.

A figura 8B é a vista em perspectiva da figura 8A após o conjunto de ancoragem 150 ser acoplado de forma liberável ao braço retentor de linha de controle 30 do aparelho de posicionamento de linha de controle. Na modalidade da figura 8B, o acoplamento do braço retentor de linha de controle 30 com o conjunto de ancoragem 150 força o membro de ancoragem 55 a reposicionar a ligação 124 para rotação do membro de bloqueio 120 para a posição retraída mostrada na figura 8B e para permitir, desse modo, o fechamento pivotante das metades 102 do arpão de assentamento de CLS 100 para circundarem a coluna de tubo (não mostrada). A ancoragem do braço retentor de linha de controle 30 adjacente ao arpão de assentamento de CLS 100 remove as linhas de controle 90 da zona de operação do arpão de assentamento de CLS 100. Deve ser entendido que a modalidade do membro de ancoragem e do membro de bloqueio mostrada em relação às figuras 8A e 8B não inclui quaisquer dispositivos não mecânicos, tais como cilindros, para a implementação do sistema de intertravamento de segurança.

A figura 9A é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um engate de segurança automático 61 para se permitir que o braço retentor de linha de controle 30 seja elevado pelo membro de acionamento (não mostrado) para uma posição elevada, mas para impedir um abaixamento

inadvertido do braço retentor de linha de controle, até o engate de segurança 61 ser manualmente desabilitado pelo pessoal da plataforma. A figura 9A é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um engate de segurança de braço retentor 61 para se permitir seletivamente a elevação do braço re-

5 tentor de linha de controle 30 para a posição elevada (veja a figura 4), mas para bloquear o braço retentor de linha de controle 30 quanto a ser retorna-

do para a posição removida, até um operador suprimir o engate de segurança 61. O engate de segurança da figura 9A compreende um bloqueador de trilho pivotante 68 com um pivô 68A e um cilindro orientado por mola 67. O

10 cilindro 67 pode ser orientado por mola para pivotamento do bloqueador de trilho 68 contra o batente 65 e para a posição de segurança mostrada na figura 9A. O cilindro 67 pode ser energizado por um suprimento de fluido pressurizado através do conduto 67E para contração do cilindro 67 e sup-

pressão das molas 67D e da mola auxiliar 66 e para pivotamento do bloque-

15 ador de trilho 68 para fora da posição de segurança. O cilindro 67 também pode ser estendido por um movimento do seguidor 39 através da porção do trilho 69 adjacente ao bloqueador de trilho 68 na direção da seta 64A e em direção à extremidade superior 69B do trilho 69.

A figura 9B é a vista em perspectiva da figura 9A após o segui-

20 dor 39 no braço retentor ter se movido através de uma porção do trilho 69 adjacente ao engate de segurança 61 para entrar na porção do trilho 69 correspondente à posição elevada do braço retentor. A figura 9B é a vista em perspectiva da figura 9A após o seguidor 39 ter atravessado a porção do trilho 69 diante do engate de segurança 61 e para a extremidade superior

25 69B do trilho 69. O bloqueador de trilho 68 pivota para fora da posição de bloqueio mostrada na figura 9A, devido à ação de came do seguidor 39 ao longo da superfície em rampa 69C do bloqueador de trilho 68, conforme ele for acionado ao longo do percurso do trilho 69 na direção da seta 64A. Deve ser entendido que, no caso de o braço retentor 30 e o seguidor 39 serem

30 acionados ao longo do trilho 69 na direção reversa e contra a superfície de bloqueio 68B do bloqueador de trilho 68, o bloqueador de trilho 68 será forçado de forma pivotante contra o batente 65, e que o braço retentor de linha

de controle 30 (não mostrado na figura 9B) será bloqueado quanto a ser retornado para a posição removida com o seguidor 39 mais próximo da extremidade inferior 69A do trilho 69, a menos que o bloqueador de trilho 68 seja pivotado para fora da posição de segurança mostrada nas figura 9A e 9B.

5 A figura 9C é uma vista em perspectiva da figura 9B com o engate de segurança desabilitado para se permitir o abaixamento do braço retentor de volta para a posição removida. O engate de segurança mostrado nas figura 9A a 9C é um exemplo de um engate de segurança à prova de falhas. A figura 9C mostra o engate de segurança 61 desabilitado por um
10 suprimento de fluido pressurizado para o cilindro 67 para supressão da orientação de mola e para se permitir a passagem do seguidor 39 na direção da seta 64B e o abaixamento correspondente do braço retentor de linha de controle de volta em direção à posição removida. O engate de segurança 61 pode ser desabilitado, por exemplo, pelo pessoal da plataforma ao pressionar um botão (não mostrado) para abertura de uma válvula (não mostrada)
15 alimentando um fluido pressurizado através do conduto de fluido 67E e para o cilindro 67, para supressão da orientação das molas 66 e 67D para pivotamento do bloqueador de trilho 68 para fora da posição de segurança, conforme mostrado na figura 9C, e pelo livramento do trilho 69, para se permitir
20 que o seguidor 39 se mova ao longo do trilho 69 na direção da seta 64B.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de um retentor de linha de controle alternativo 50 acoplado à segunda extremidade 30B do braço retentor de linha de controle 30 de um aparelho de posicionamento de linha de controle. O conjunto de retentor alternativo 50 compreende uma luva geralmente oca 49 para circundar e posicionar a linha de controle 90. O interior
25 da luva 49 pode compreender um material que tem lubricidade favorável para um encaixe deslizante com as linhas de controle, e pode ser lubrificado, para a produção de um deslizamento de atrito baixo favorável da linha de controle 90. Deve ser entendido que, embora o conjunto de retentor alternativo 50 da figura 10 seja mostrado se encaixando em um conjunto de ancoragem para a fixação do braço retentor na posição removida, o conjunto de
30 retentor alternativo pode ser usado sem o conjunto de ancoragem.

A figura 11 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do aparelho de posicionamento de linha de controle 210 compreendendo um braço retentor de linha de controle rotativo e transladável 130 posicionável por um membro de acionamento 113 entre uma posição removida mostrada na figura 11 e uma posição elevada mostrada na figura 12. A modalidade do braço retentor de linha de controle 130 da figura 11 é acoplada a um conjunto de ancoragem 150 que coopera com um arpão de assentamento de CLS 100, quando o braço retentor de linha de controle 130 estiver na posição removida mostrada na figura 11, para restrição da linha de controle 90 quanto a entrar na zona de operação do arpão de assentamento de CLS 100. A modalidade alternativa do aparelho de posicionamento de linha de controle 210 da figura 11 também compreende um percurso de alimentação de linha de controle ascendente 112 que tem uma entrada 116 próxima da base 12, para o recebimento de uma alimentação de linha de controle, e uma saída 118 geralmente acima ou próxima do braço retentor de linha de controle 130, para direcionamento da alimentação de linha de controle para um conjunto de retentor de linha de controle 115 acoplado à segunda extremidade 130B do braço retentor.

A figura 12 é a vista em perspectiva do aparelho de posicionamento de linha de controle 210 da figura 11, após as metades 102 do arpão de assentamento de CLS 100 serem descarregadas e pivotadas para a posição aberta, e após o braço retentor de linha de controle 130 ser movido pelo membro de acionamento 113 a partir da posição removida mostrada na figura 11 para a posição elevada mostrada na figura 12. O membro de acionamento 113 é mostrado em uma condição estendida, após ter movido o seguidor 139 no braço retentor de linha de controle 130 ao longo do percurso do trilho 169.

A figura 13 é uma vista em perspectiva de carretéis de armazenamento de linha de controle armazenados em um subespaço de plataforma abaixo de um piso de plataforma que suporta um aparelho de posicionamento de linha de controle (não mostrado na figura 13). O subespaço pode ser usado para o armazenamento e o suprimento da linha de controle 90 para

um aparelho de posicionamento de linha de controle através de uma abertura 116A no piso de plataforma que pode ser alinhada, em uma modalidade, com a entrada 116 para um percurso ascendente 112 em um aparelho de posicionamento de linha de controle (veja, por exemplo, o aparelho de posicionamento de linha de controle 210 nas figura 11 e 12). Uma roldana 176 pode ser usada para redirecionamento da alimentação de linha de controle a partir do carretel 174 para a abertura 116A.

A figura 14 é uma vista em seção transversal em elevação de uma modalidade alternativa de um aparelho de posicionamento de linha de controle 210 revelando o percurso de alimentação de linha de controle ascendente 112 compreendendo os membros de rolamento 114 (não mostrados, mas com posições indicadas pelos eixos de membro de rolamento 119) suportados por um ou mais quadros 111 conectados ao trilho 169 que se encaixa e guia o seguidor 139 do braço retentor de linha de controle 130. Os eixos de membro de rolamento 114 podem ser membros de rolamento suportados 114 que são estrategicamente posicionados para a definição do percurso de alimentação de linha de controle ascendente 112 e para se evitar uma flexão de qualquer porção da alimentação de lâmina cirúrgica além do raio de flexão mínimo. Em uma modalidade, o percurso de alimentação de linha de controle pode ser ajustável. A entrada 116B da modalidade do percurso de alimentação de linha de controle ascendente 112 da figura 14 é alinhada com a saída de um percurso de alimentação de linha de controle montado em piso de plataforma, conforme será descrito abaixo em relação às figura 15 e 16.

Deve ser entendido que o percurso de linha de controle ascendente 112 pode ser adaptado para o recebimento de uma alimentação de linha de controle através de uma abertura 116 no piso de plataforma, conforme mostrado nas figura 11 e 12, a partir de uma saída 116B de um percurso de linha de controle montado em piso de plataforma, conforme mostrado na figura 14, ou a partir de uma alimentação de linha de controle em outras localizações.

A figura 15 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de

um percurso de linha de controle montado em piso de plataforma 230, que tem uma entrada 216 para o recebimento de uma alimentação de linha de controle, uma saída 218 para descarregamento da alimentação de linha de controle para uma entrada 116B para um percurso de alimentação de linha de controle ascendente de um aparelho de posicionamento de linha de controle (não mostrado na figura 15) e uma porção de curva 250 intermediária a dois canais de linha de controle geralmente retos 220. A modalidade do percurso montado em piso de plataforma da figura 15 provê um canal protegido através do qual uma ou mais alimentações de linha de controle podem ser enviadas para um aparelho de posicionamento de linha de controle. O percurso montado em piso de plataforma 220 da figura 15 pode compreender um suporte de cobertura alongado 230 em uma relação espaçada de um suporte de cobertura adjacente 230 para a definição de um canal entre eles. Em uma modalidade, cada um dos suportes de cobertura 230 pode compreender uma seção transversal triangular para a provisão de uma rampa pela qual o pessoal e o equipamento podem passar. Uma cobertura de canal 234 pode ser acoplada de forma articulada a um dos suportes de cobertura 230 e pivotável entre uma posição fechada para proteção do canal de alimentação de linha de controle abaixo dali, conforme na figura 15, e uma posição aberta para a provisão de acesso ao canal de alimentação de linha de controle, conforme mostrado na figura 16. As janelas 232 na cobertura de canal 234 podem prover ao pessoal da plataforma acesso visual a pelo menos uma porção do canal de alimentação de linha de controle com as coberturas 234 na posição fechada.

A figura 16 é uma vista em perspectiva da figura 15, após a cobertura de canal articulada 234 nas porções retas do percurso montado em piso de plataforma serem pivotadas para uma posição aberta, para a provisão de acesso ao canal de alimentação de linha de controle e às linhas de controle 90 ali. Uma cobertura na porção de curva 250 também é removida para revelação de um arranjo de membros de rolamento 256a a 256c para manutenção de uma relação espaçada entre as linhas de controle 90, conforme as linhas de controle forem redirecionadas na porção de curva para

uma porção de canal subsequente.

Deve ser notado que o percurso de linha de controle montado em piso de plataforma pode ser preso ao piso de plataforma 8 usando-se prendedores que, quando os suportes de cobertura 230 são deslizados e presos no lugar, são escondidos da visão e do acesso, de modo a se evitarem riscos de armadilhas ou apertos, conforme ilustrado nas porções retas do percurso 220 nas figura 15 e 16. Alternativamente, as porções do percurso de linha de controle montado em piso de plataforma podem ser presas ao piso de plataforma usando-se prendedores externos visíveis, conforme mostrado para a porção de curva 250 do percurso nas figura 15 e 16.

A figura 17 é uma vista superior em planta do arranjo de membros de rolamento 256a a 256c na porção de curva 250 do percurso de linha de controle montado em piso 220 das figura 15 e 16 que mostram um arranjo possível de um arranjo de rolos na porção de curva 250, e também que mostra uma modalidade de uma célula de carga 262 acoplada ao piso de plataforma 8 e à porção de curva 250 para facilitação da medição da tração das linhas de controle 90. A porção de curva 250 pode ser presa de forma móvel ao piso de plataforma usando-se prendedores 257 recebidos de forma deslizante nas fendas 259 para se permitir um movimento limitado da porção de curva, conforme restrito por uma mola 261 que orienta a porção de curva 250 em uma direção oposta ao movimento forçado pela tração nas linhas de controle 90 que atravessam o arranjo de membros de rolamento 256a a 256c. Deve ser entendido que uma régua com mola, um cilindro de fluido, um medidor de deformação do tipo extensômetro, ou um outro dispositivo de medição de carga pode ser usado para a medição da força impressa à porção de curva 250, como resultado da tração nas linhas de controle 90. Deve ser ainda entendido que estes dispositivos podem ser usados, juntamente com instrumentos e dispositivos comumente usados para a geração de um sinal 260 correspondente à força medida impressa pela porção de curva 250, e para iniciar um alerta, uma exibição ou uma parada de emergência automática da operação de alimentação de linha de controle, conforme necessário, para manutenção e proteção da operação de alimentação de linha

de controle, da linha de controle e do equipamento relacionado.

A figura 18A é uma vista em elevação de uma modalidade de um aparelho de posicionamento de linha de controle retilíneo 300 compreendendo um conjunto de retentor de linha de controle 50 posicionável, em parte, por uma corredeira transversal horizontal 309 que é posicionável verticalmente no suporte vertical 301 por um cilindro de elevação vertical 302. O cilindro de elevação 302 no suporte 301 pode retrair elevar e estender para abaixamento da corredeira transversal horizontal 309. A corredeira transversal horizontal 309 pode ser posicionada verticalmente pela extensão e retração do cilindro 302 pelo controle de uma alimentação de fluido pressurizado para o cilindro através dos condutos (não mostrados). A corredeira transversal horizontal 309 compreende uma base alternativa verticalmente 311 que é acoplado de forma deslizante ao suporte 301 pelo cilindro vertical 302 e por um trilho em formato de "T" 310 (não visível na figura 18A – veja a figura 18B) recebido em uma ranhura em formato de "T" correspondente (não mostrada) na base alternativa 311. O membro de corredeira horizontal 309 é extensível horizontalmente pela operação do cilindro 312 para extensão e retração do conjunto de retentor de linha de controle 50.

A figura 18A mostra o aparelho de posicionamento de linha de controle 300 com o conjunto de retentor de linha de controle 50 na posição removida para restrição das linhas de controle 90 quanto a entrarem na zona de operação da aranha 70.

A figura 18B mostra o aparelho de posicionamento de linha de controle da figura 18A após o cilindro de elevação vertical 302 ser retraído para a corredeira transversal horizontal de elevação 309 e o cilindro de extensão 312 é usado para extensão do conjunto de retentor de linha de controle 50 para uma posição elevada próxima da coluna de tubo 80 e para posicionamento da linha de controle 90 ao longo de uma porção da coluna de tubo 80 acima da aranha 70 para facilitar o grampeamento da linha de controle 90 até a coluna de tubo 80.

Deve ser entendido que um "conjunto elevador" conforme usado aqui significa uma aranha verticalmente móvel, uma ferramenta de passa-

gem de revestimento (CRT) ou qualquer outro conjunto de sujeição de tubo que possa ser manipulado para a elevação ou o abaixamento de uma coluna de tubo que é suportada no conjunto elevador. Deve ser adicionalmente entendido que "aparelho de encaixe de tubo" conforme usado aqui significa um
5 aparelho que pode suportar uma coluna de tubo e, especificamente, inclui um conjunto elevador e também inclui uma aranha.

Os termos "compreendendo", "incluindo" e "tendo" conforme usado nas reivindicações e no relatório descritivo aqui devem ser considerados como indicando um grupo aberto que pode incluir outros estrutura não
10 especificados. Os termos "um", "uma" e as formas singulares de palavras devem ser tomadas como incluindo a forma plural das mesmas palavras, de modo que os termos signifiquem que um ou mais de alguma coisa são providos. O termo "um" ou "único" pode ser usado para indicar que um e apenas um de alguma coisa é pretendido. De modo similar, outros valores inteiros
15 específicos, tais como "dois" podem ser usados, quando um número específico de coisas é pretendido. Os termos "preferencialmente", "preferido", "preferir", "opcionalmente", "pode" e termos similares são usados para indicarem que um item, uma condição ou etapa sendo referida é um recurso opcional (não requerido) da invenção.

20 Embora o precedente seja dirigido a modalidades da presente invenção, outras modalidades e adicionais da invenção podem ser divisadas, sem que se desvie do escopo básico da mesma, e o escopo da mesma é determinado pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de posicionamento de linha de controle (10) para posicionar linhas de controle (90) ao longo de uma coluna de tubo (80), que compreende:

- 5 um membro de acionamento (13); e
 um braço de retentor da linha de controle (30) tendo uma primeira extremidade (30A) e uma segunda extremidade (30B);

caracterizado pelo fato de que o aparelho de posicionamento de linha de controle ainda compreende:

- 10 um trilho (69);
 um seguidor (39) acoplado ao braço retentor de linha de controle intermediário à primeira extremidade e à segunda extremidade, o seguidor móvel ao longo do trilho; e

- um estabilizador (24) acoplado ao braço retentor de linha de
15 controle;

em que o membro de acionamento posiciona o seguidor ao longo do trilho para mover o braço retentor da linha de controle.

2. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

- 20 um membro de ancoragem (55) acoplado ao braço retentor de linha de controle;

em que o membro de ancoragem se acopla de forma liberável a um conjunto de ancoragem (150) adjacente ao aparelho de encaixe de tubo.

- 25 3. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que o aparelho de encaixe de tubo é impedido de se encaixar na coluna de tubo quando o membro de ancoragem é liberado do conjunto de ancoragem.

- 30 4. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** que a liberação do membro de ancoragem do conjunto de ancoragem emprega um membro de bloqueio (120, 172) em uma posição de bloqueio para desabilitar o aparelho de encaixe de tubo.

5. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

um membro de recebimento acoplado ao braço retentor de linha de controle;

5 em que o membro de recebimento é recebido de forma removível por um conjunto de recebimento adjacente ao aparelho de encaixe de tubo.

6. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

10 uma base (12) suportada por um piso de plataforma (8) próximo de um aparelho de encaixe de tubo (70);

um ou mais braços retentores (30) de linha de controle tendo uma primeira extremidade (30A), uma segunda extremidade (30B) acoplada a um conjunto retentor de linha de controle (50), um acoplamento de acionamento acoplado a um ou mais membros de acionamento (13), e um ou
15 mais seguidores (39) intermediários à primeira extremidade e à segunda extremidade de pelo menos um braço de retentor;

um ou mais estabilizadores (24) tendo uma primeira extremidade (24A) acoplada à base e uma segunda extremidade (24B) acoplada a um ou mais braços retentores de linha de controle; e

20 um ou mais trilhos (69) acoplados à base e se encaixando de forma móvel em um ou mais seguidores (39) nos braços retentores; em que

o membro de acionamento (13) é configurado para acionar um ou mais seguidores ao longo de um ou mais trilhos para posicionar do conjunto de retentor de linha de controle entre uma posição removida adjacente
25 a um aparelho de encaixe de tubo e uma porção elevada próxima da coluna de tubo e acima do aparelho de encaixe de tubo.

7. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

um membro de recebimento acoplado ao braço de retentor de
30 linha de controle e recebido de forma removível em um conjunto de recebimento adjacente ao aparelho de encaixe de tubo, quando o conjunto de retentor de linha de controle estiver na posição removida.

8. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que o membro de encaixe de tubo é um dentre uma aranha ou um arpão de assentamento de suporte de carga de colar.

5 9. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que o conjunto de retentor de linha de controle retém de forma deslizante uma ou mais linhas de controle ou o conjunto de retentor retém de forma rolante uma ou mais linhas de controle.

10 10. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

um braço empurrador auxiliar acoplado de forma móvel ao braço de retentor de linha de controle em uma primeira extremidade e acoplado a um empurrador de linha de controle em uma segunda extremidade;

15 em que o braço empurrador auxiliar móvel por um membro de acionamento auxiliar entre uma posição retraída e uma posição estendida para posicionar as linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo, quando o retentor de linha de controle estiver na posição elevada.

20 11. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o braço de retentor de linha de controle é extensível no comprimento ou extensível por telescopiação.

12. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que:

25 um estabilizador acoplado de forma pivotante à base em uma primeira extremidade e acoplado de forma pivotante a um ou mais braços de retentor de linha de controle em uma segunda extremidade; e

30 um trilho acoplado à base e se encaixando em um seguidor acoplado a pelo menos um de um ou mais braços retentores de linha de controle intermediários à primeira extremidade e à segunda extremidade.

13. Aparelho de posicionamento de linha de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato**

de que ainda compreende:

uma máquina para instalação de um prendedor para a fixação da linha de controle à coluna de tubo.

14. Método de fixação de uma ou mais linhas de controle (90) a uma coluna de tubo (80), conforme a coluna de tubo for montada e passada em um furo de poço, que compreende as etapas de:

provisão de:

um braço retentor (30) de linha de controle tendo uma primeira extremidade (30A) e uma segunda extremidade (30B); e um membro de acionamento **caracterizado por** um seguidor (39) acoplado ao braço retentor da linha de controle intermediários à primeira extremidade e à segunda extremidade; e um estabilizador (24) acoplado ao braço retentor de linha de controle; e

movimento do braço retentor de linha de controle pelo posicionamento do seguidor ao longo do trilho com o membro de acionamento (13).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende as etapas de:

movimento do braço retentor de linha de controle para uma posição removida adjacente a um aparelho de encaixe de tubo (70);

20 encaixar o aparelho de encaixe de tubo para suporte da coluna de tubo no furo de poço com uma extremidade proximal da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de tubo;

junção de um segmento de tubo à extremidade proximal da coluna de tubo para estender a coluna de tubo;

25 suporte da coluna de tubo com um conjunto elevador (82) disposto de forma móvel acima do aparelho de encaixe de tubo para descarregar o aparelho de encaixe de tubo;

desencaixe do aparelho de encaixe de tubo da coluna de tubo;

30 movimento do braço retentor de linha de controle da posição removida para uma posição elevada próxima da coluna de tubo e acima do aparelho de encaixe de tubo para posicionar uma ou mais linhas de controle ao longo de uma porção da coluna de tubo acima do aparelho de encaixe de

tubo;

fixar uma ou mais linhas de controle para a porção da coluna de tubo com pelo menos um prendedor (88); e

5 abaixar a coluna de tubo e uma ou mais linhas de controle para o furo de poço;

em que as linhas de controle são restritas de entrarem em uma zona de operação do aparelho de encaixe de tubo, quando o braço retentor de linha de controle estiver na posição removida.

10 16. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende as etapas de:

provisão de um conjunto de recebimento adjacente ao aparelho de encaixe de tubo;

acoplamento de um membro de recebimento ao braço retentor de linha de controle; e

15 recebimento de forma removível do membro de recebimento no conjunto de recebimento, quando o braço de retentor de linha de controle for movido para a posição removida.

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende as etapas de:

20 provisão de um conjunto de ancoragem adjacente (150) ao aparelho de encaixe de tubo; e

acoplamento de um membro de ancoragem (55) ao braço retentor de linha de controle; e

25 acoplamento de forma liberável do membro de recebimento com o conjunto de ancoragem, quando o braço retentor de linha de controle for movido para a posição removida.

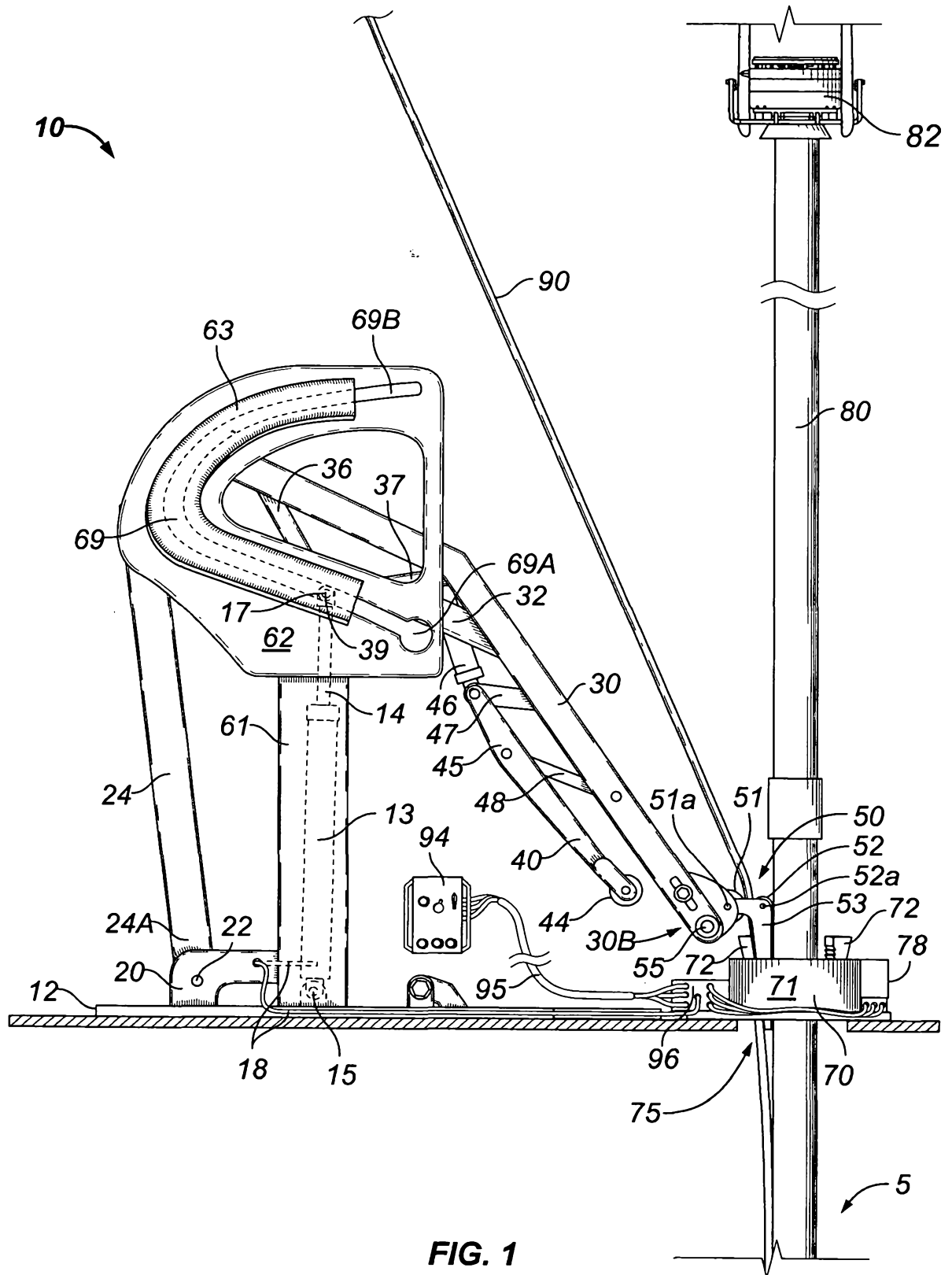


FIG. 1

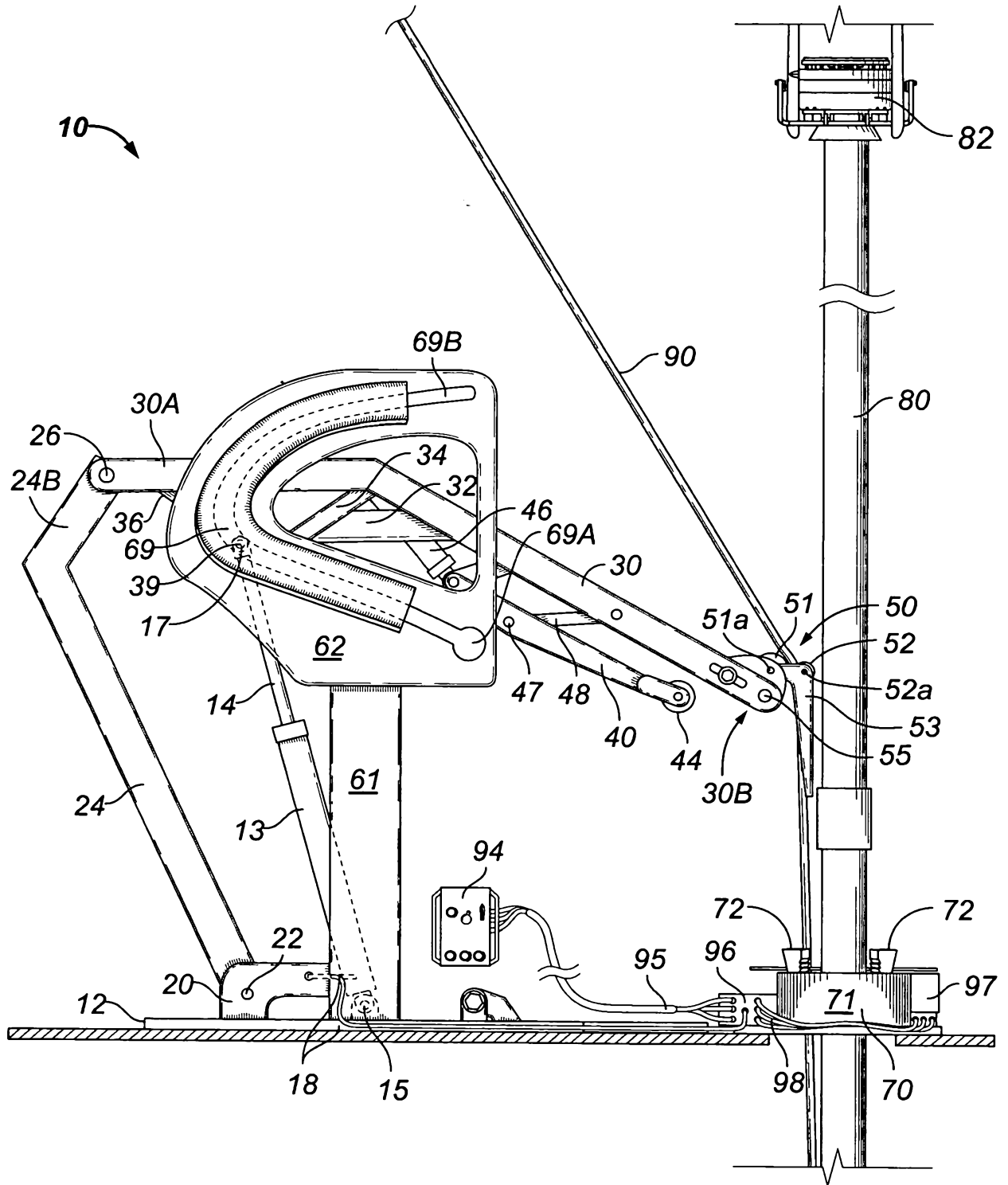


FIG. 2

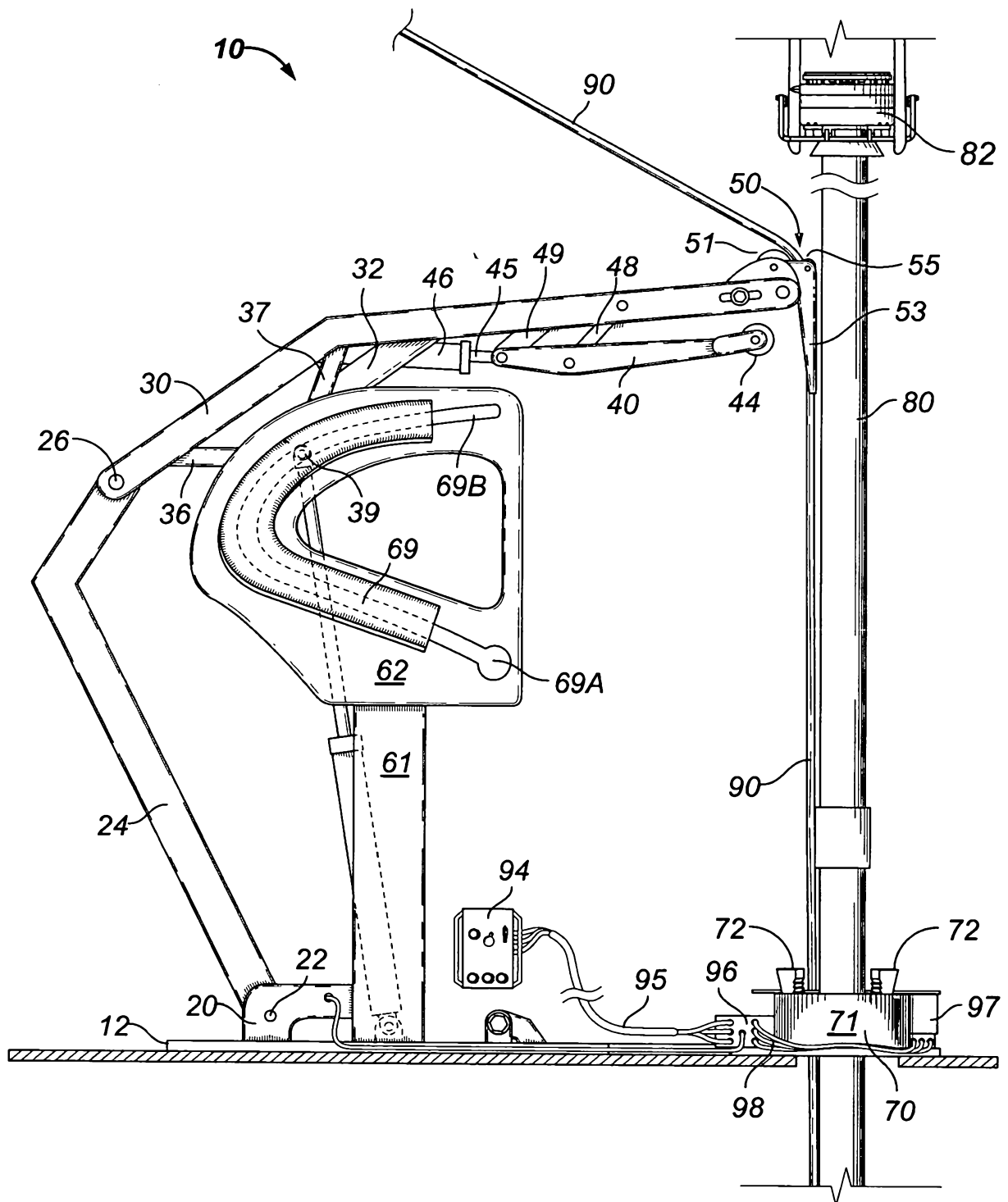


FIG. 3

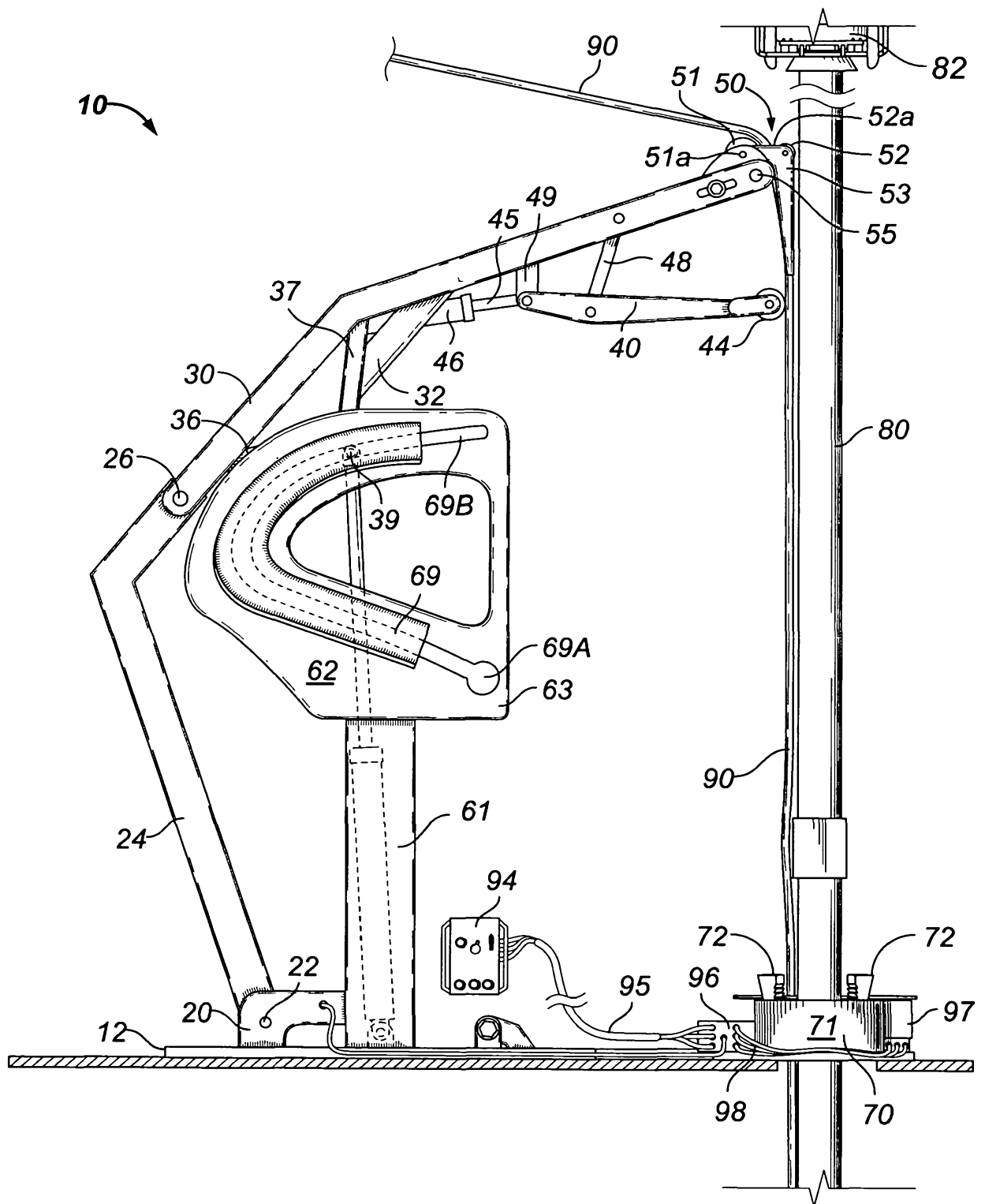


FIG. 4

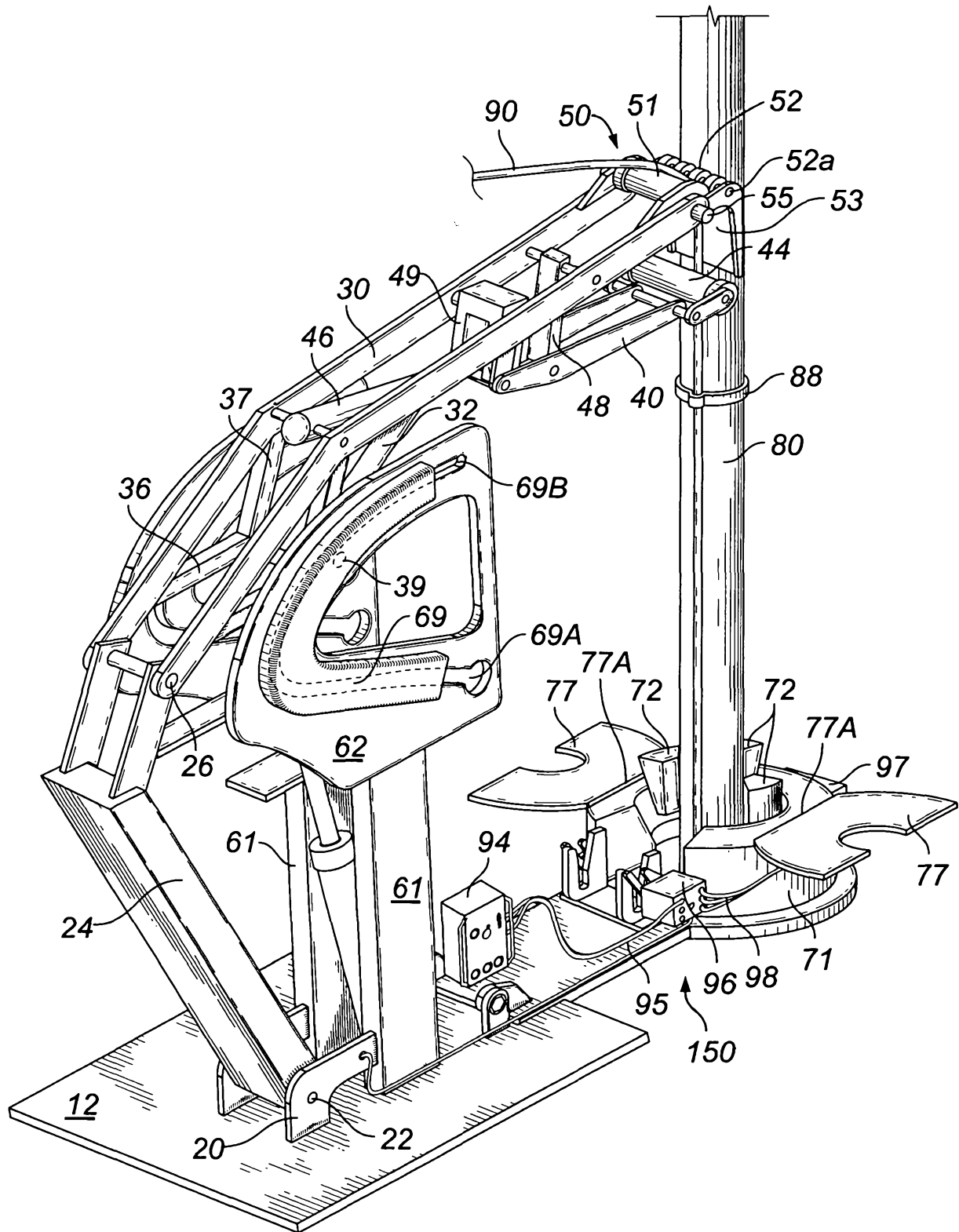


FIG. 5

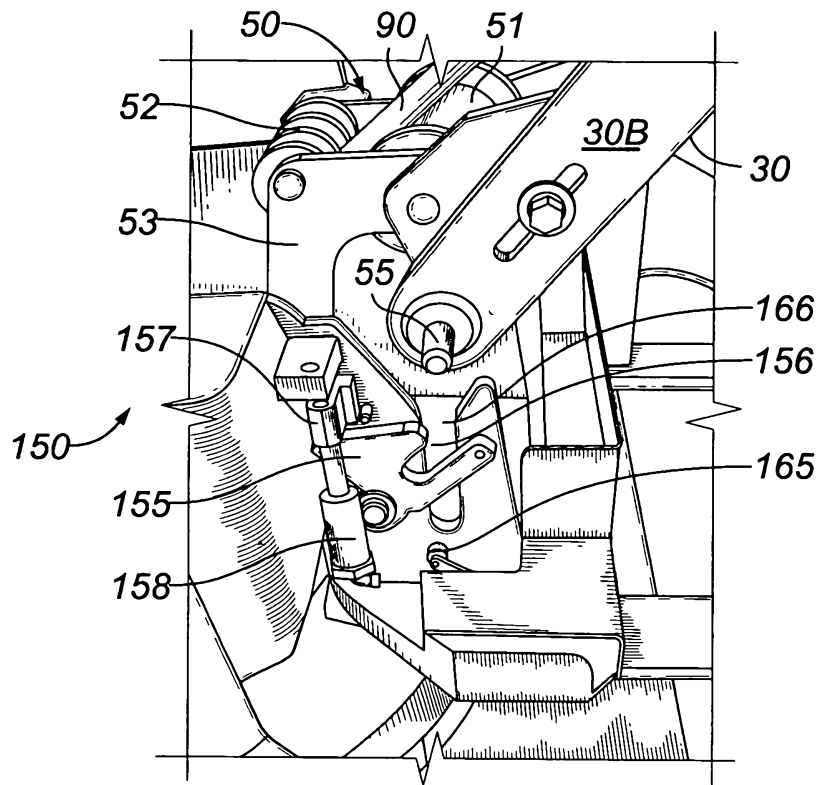


FIG. 6A

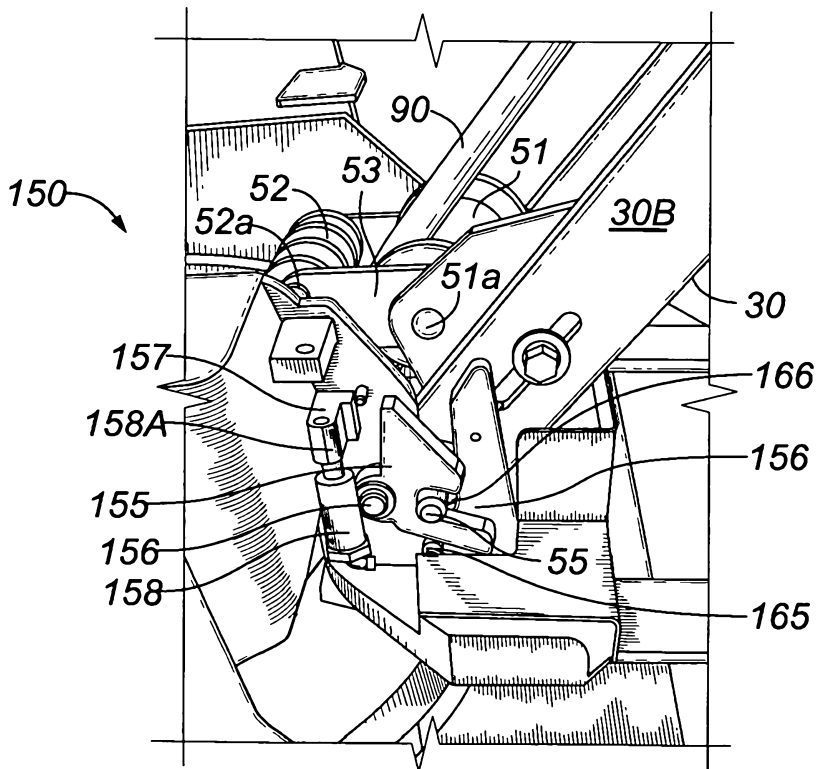


FIG. 6B

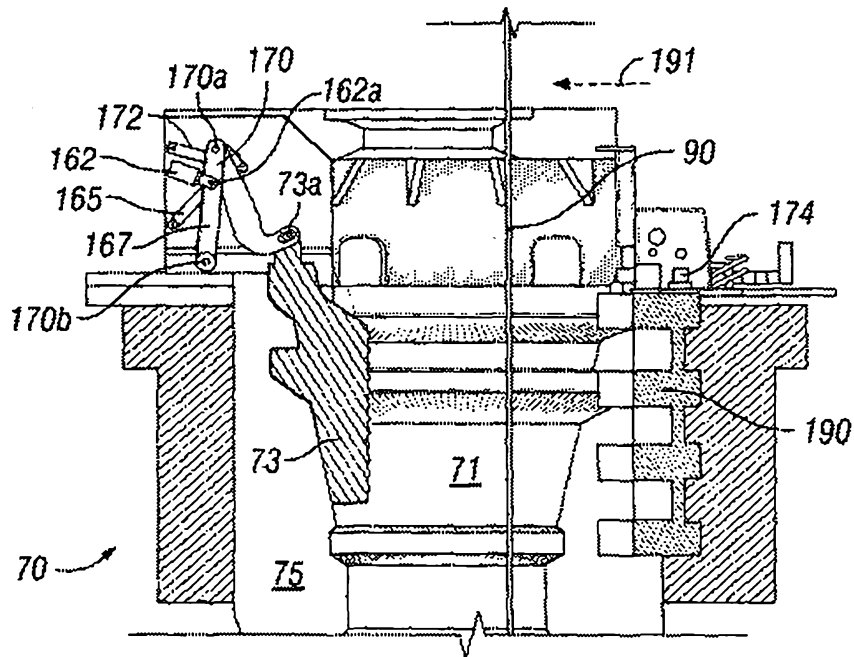


FIG. 7A

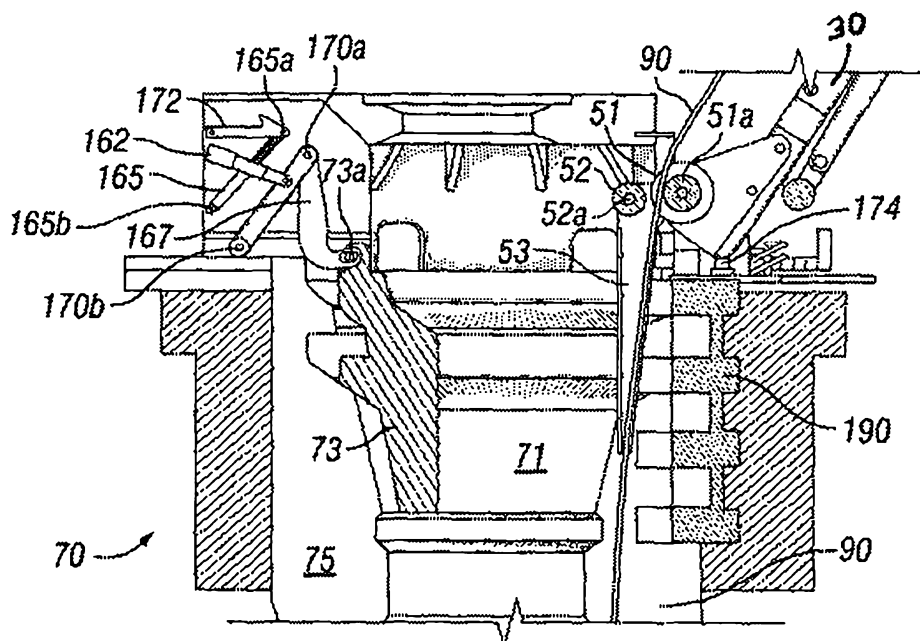


FIG. 7B

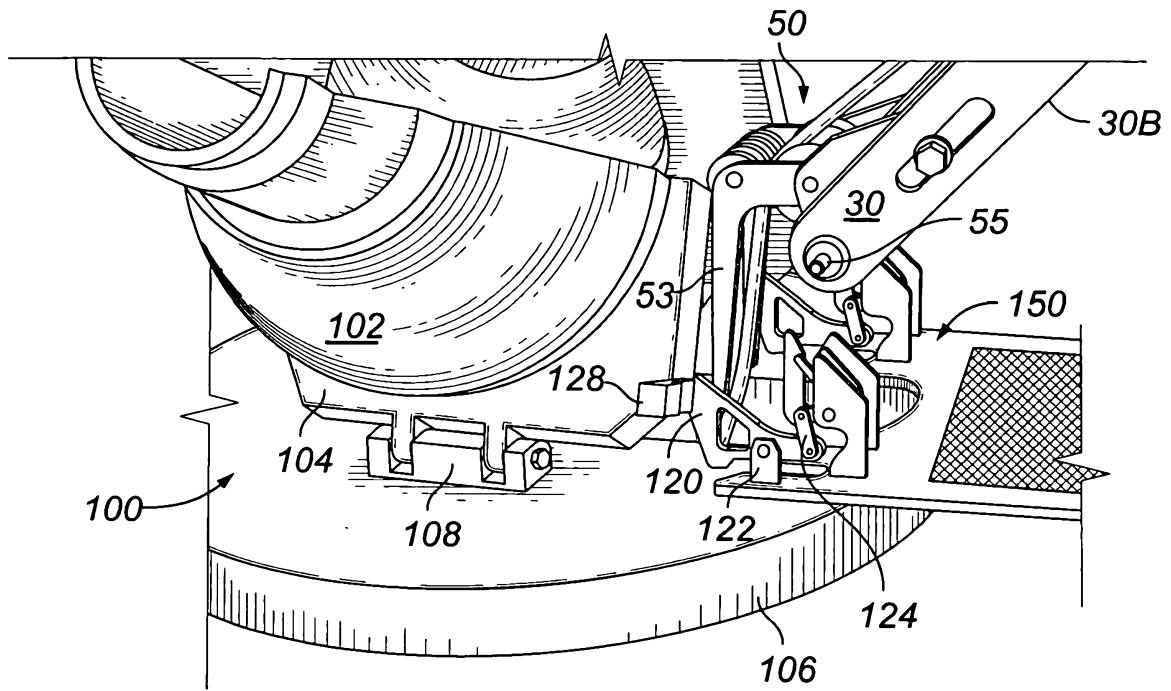


FIG. 8A

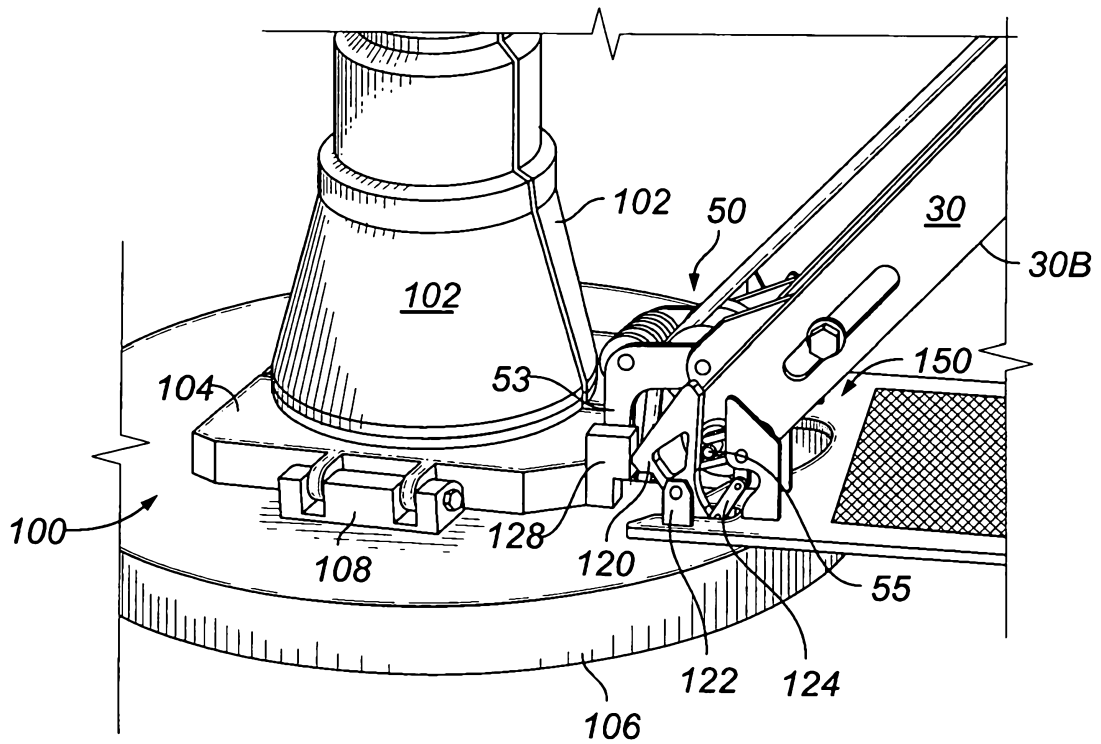


FIG. 8B

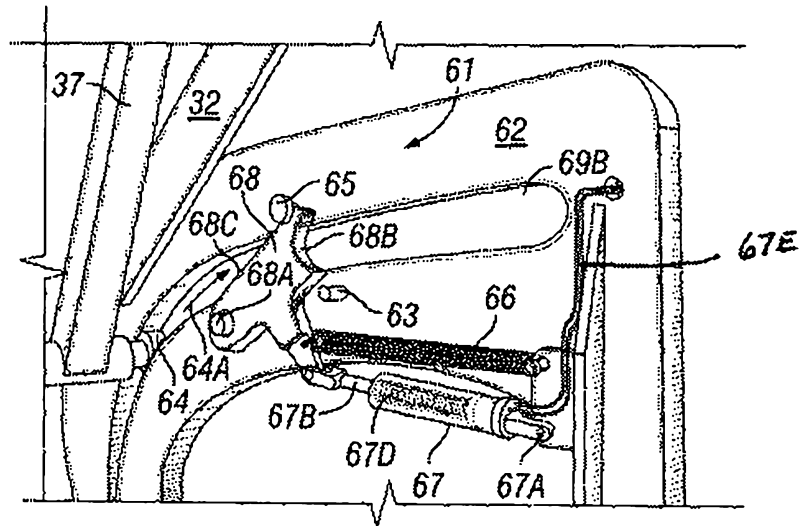


FIG. 9A

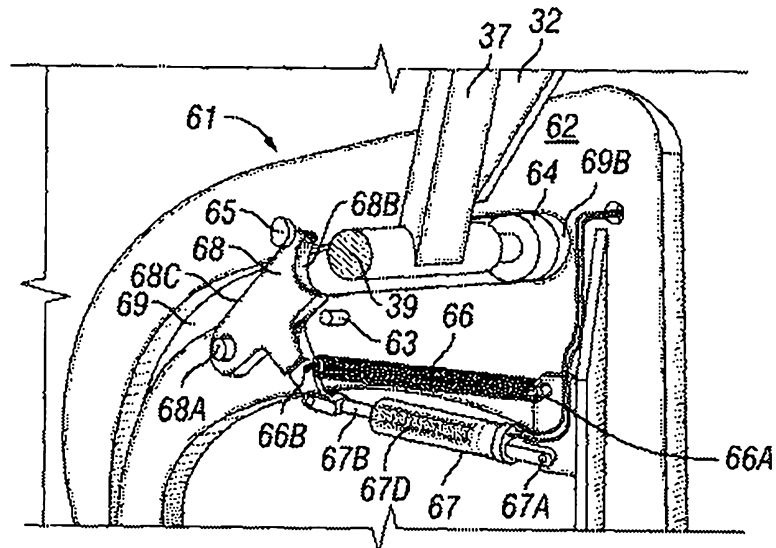


FIG. 9B

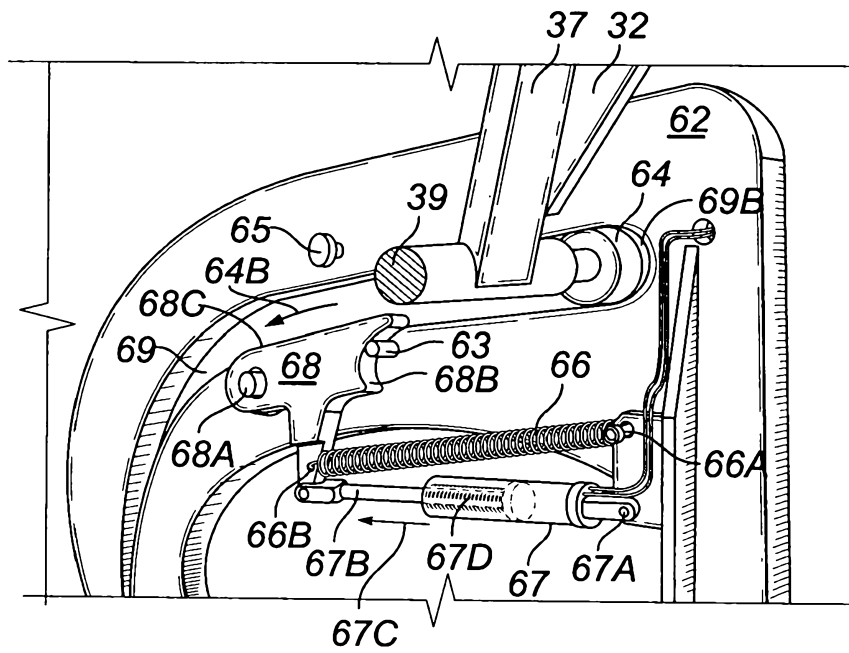


FIG. 9C

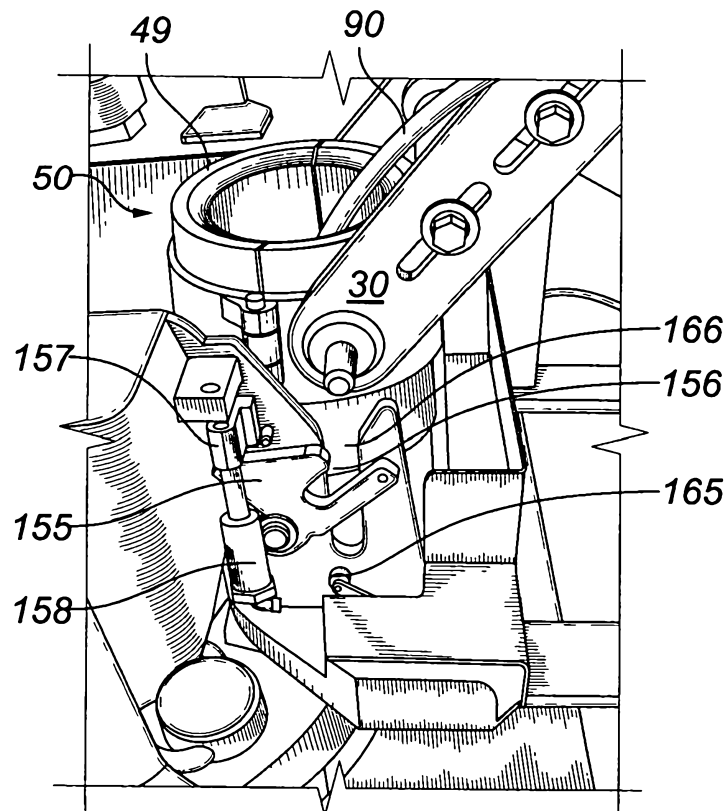


FIG. 10

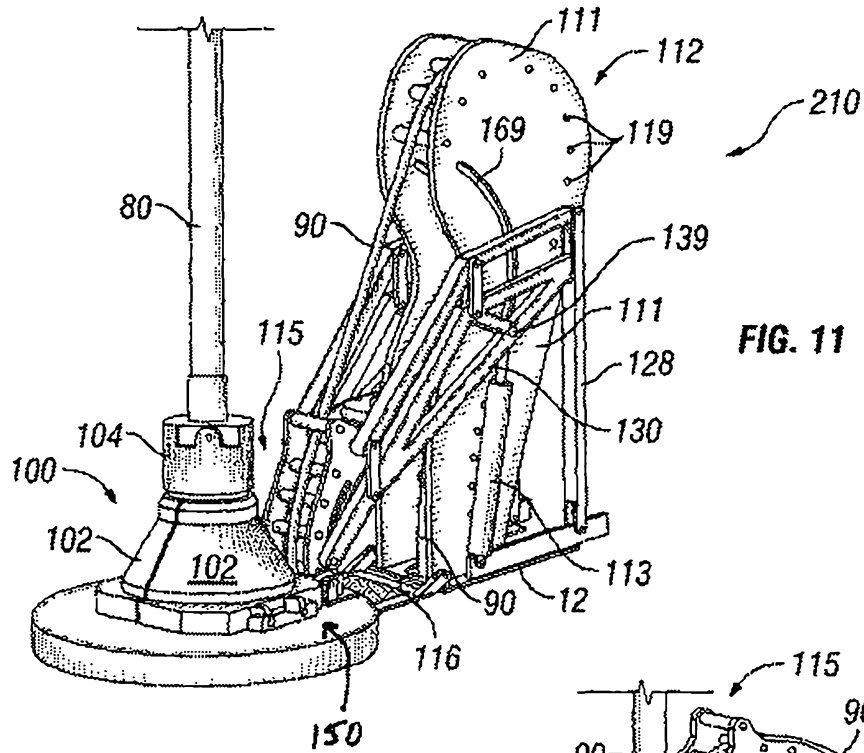
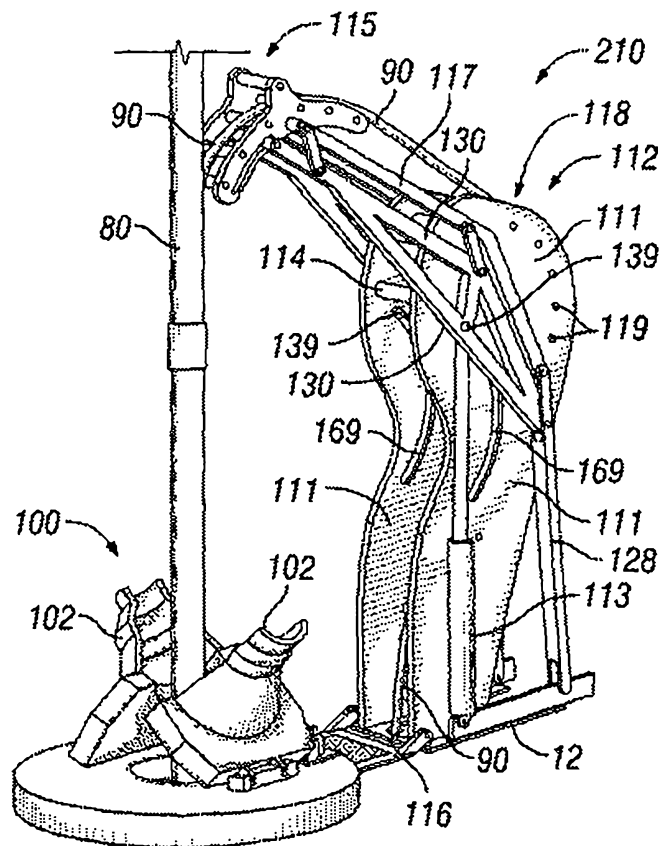


FIG. 12



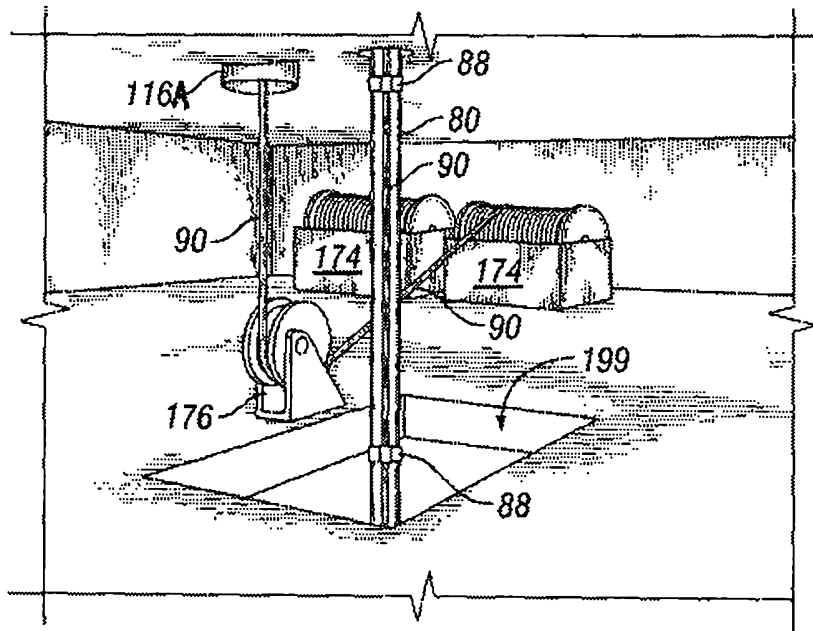


FIG. 13

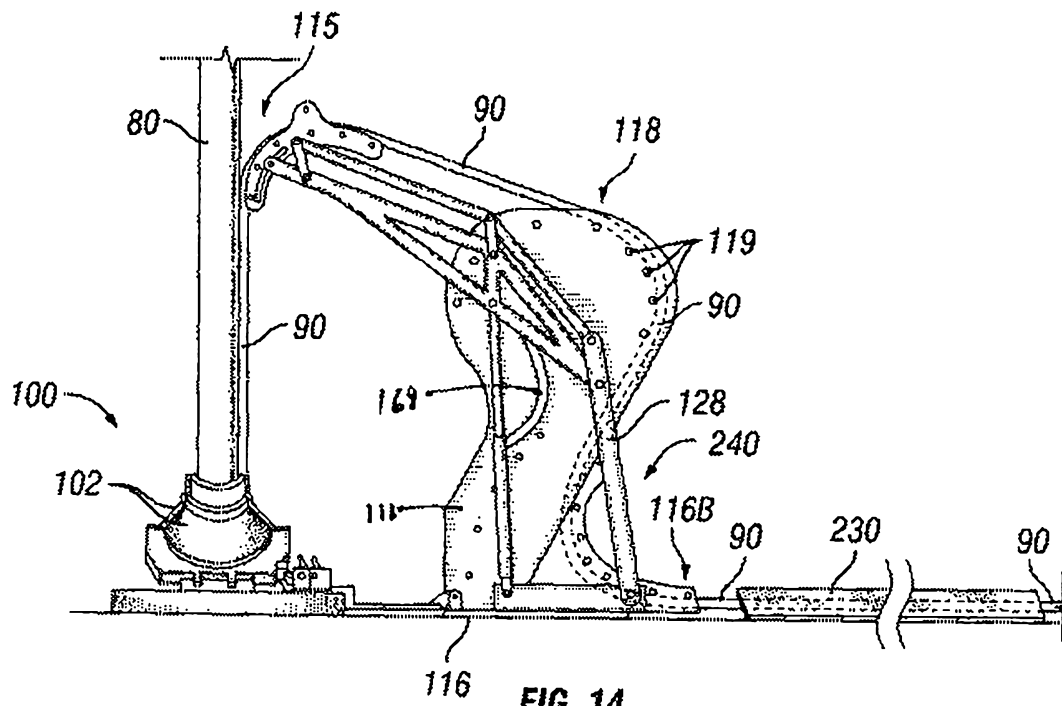
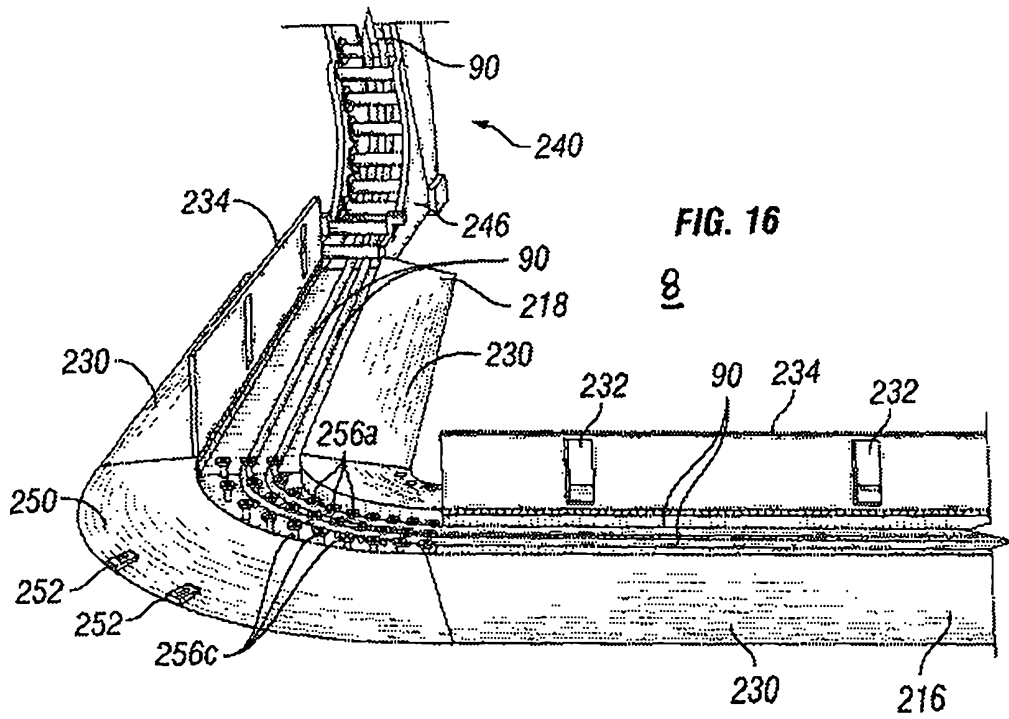
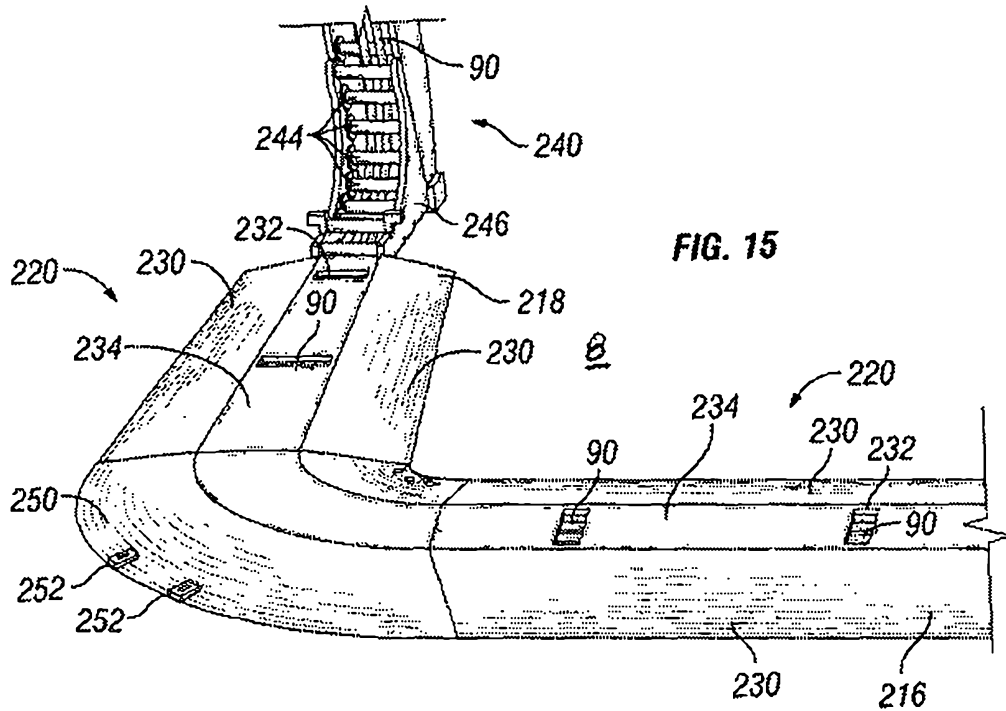


FIG. 14



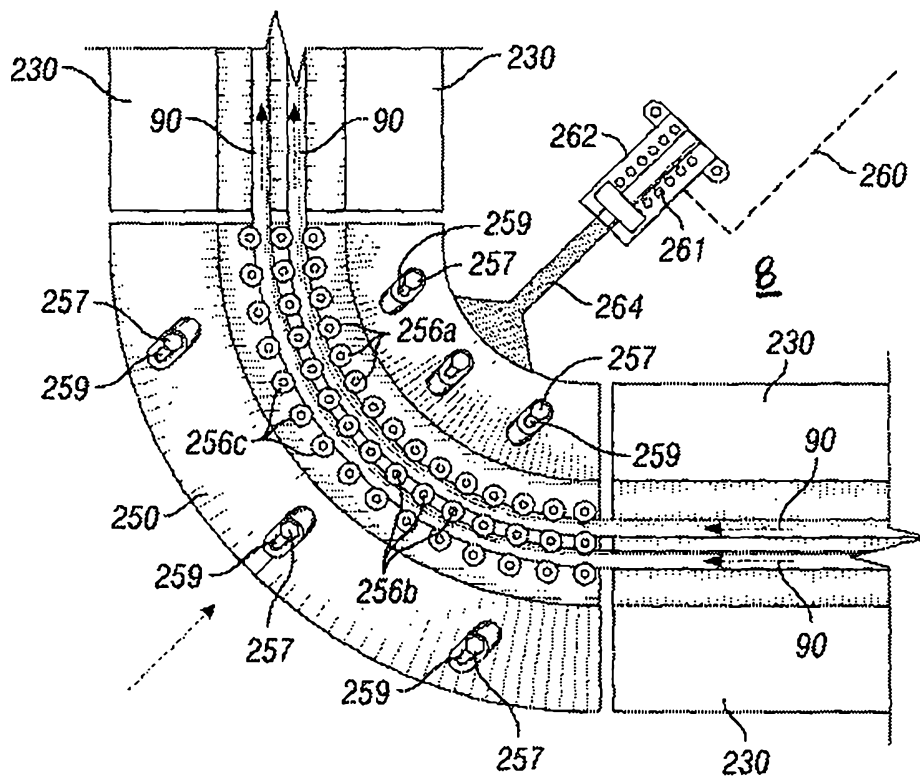


FIG. 17

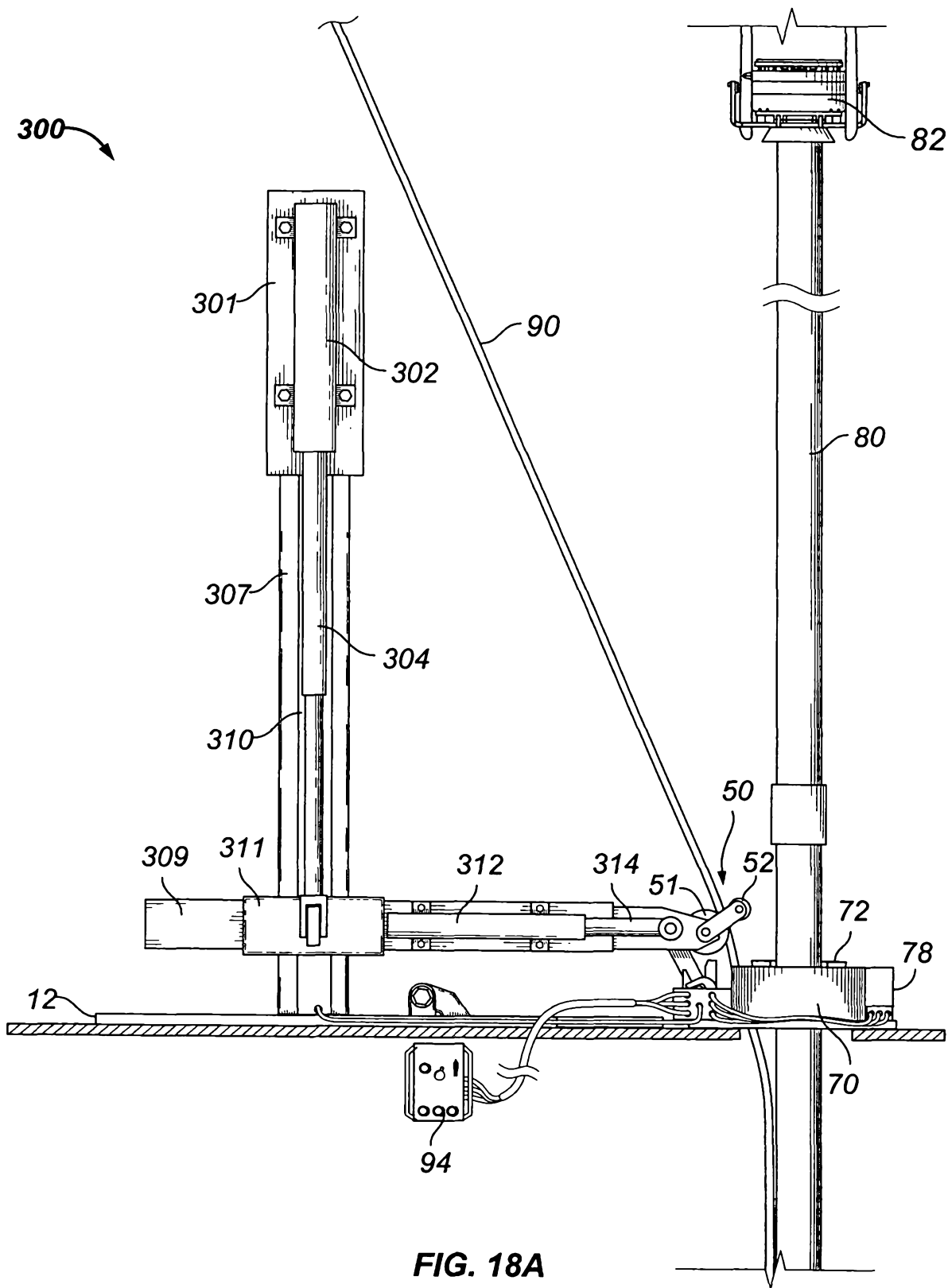


FIG. 18A

