



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

(11) PI 1101604-3 B1

(22) Data do Depósito: 29/04/2011

(45) Data de Concessão: 25/08/2020



* B R P I 1 1 0 1 6 0 4 B 1 *

(54) Título: MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE

(51) Int.Cl.: E21B 34/04.

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2010 US 12/816912; 30/04/2010 US 61/329883.

(73) Titular(es): HYDRIL USA MANUFACTURING LLC..

(72) Inventor(es): HARDEV SINGH; DAT NGUYEN; DAVID DIETZ JR.; LUIS MELENDEZ.

(57) Resumo: MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE. Trata-se de um método para montar um módulo de controle (100, 110) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110). O método inclui configurar a parte fixa (100) do módulo de controle (100, 110) para ser presa a uma linha de suprimento de pressão (90) para receber um fluido sob pressão; fornecer na parte fixa (100) um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidráulicamente (106); prender de forma separável a seção removível (110) do módulo de controle (100, 110) à parte fixa (110); conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente (108) da seção removível (110) à válvula ativada hidráulicamente (106) de forma que a válvula ativada eletricamente (108) controle a válvula ativada hidráulicamente (106); e configurar a válvula ativada eletricamente (108) para se conectar eletricamente a uma seção de controle (118).

“MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Modalidades do assunto em questão revelado no presente de forma geral se referem a métodos e sistemas e, mais particularmente, a mecanismos e técnicas para remover e/ou substituir uma seção de um módulo de controle submarino.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A exploração de óleo e gás se torna mais desafiadora conforme a profundidade de exploração aumenta. Dispositivos complexos são dispostos no solo do oceano para extrair o óleo e para segurança do equipamento de óleo e do meio ambiente. Esses dispositivos têm que resistir, entre outras coisas, a altas pressões (de 3.000 a 60.000 psi (200 a 4000 bar) ou mais) e condições altamente corrosivas. Embora precauções sejam tomadas, quando se constroem esses dispositivos, partes dos componentes desses dispositivos se desgastam com o tempo e precisam ser substituídos.

[003] Conforme essas partes são dispostas no solo do oceano (algumas vezes a mais de 2000 m abaixo do nível do mar) e algumas vezes são fornecidos dentro de componentes maiores, o acesso a eles pode ser problemático. Por exemplo, a Figura 1 ilustra uma coluna preventora de vazamentos inferior (“coluna BOP inferior”) 10 que pode ser firmemente presa a uma cabeça de poço 12 sobre o solo submarino 14, enquanto um Conjunto Elevatório Marinho Inferior (“LMRP”) 16 é disposto de forma retirável mediante uma extremidade de um elevatório marinho 18, que se estende a partir de um navio sonda 20 ou qualquer outro tipo de plataforma de perfuração de superfície ou embarcação. Como tal, o LMRP 16 pode incluir um guia 22 em sua extremidade distal configurado para engatar um receptáculo 24 localizado em uma extremidade proximal da coluna BOP inferior 10.

[004] Em configurações típicas, a coluna BOP inferior 10 pode

ser firmemente fixada sobre a cabeça de poço submarina 12 e pode incluir (entre outros dispositivos) uma pluralidade de preventores de vazamentos do tipo êmbolo 26 úteis no controle do poço conforme este é perfurado e completado. O elevatório flexível fornece um conduto através do qual ferramentas de perfuração e fluidos podem ser empregados e retirados da boca de poço submarina. Normalmente, o LMRP 16 pode incluir (entre outras coisas) um ou mais preventores de vazamentos do tipo êmbolo 28 em sua extremidade distal, um sistema de prevenção contra vazamentos anular 30 em sua extremidade superior e um pod multiplex (na realidade dois, que são referidos na indústria como pods azul e amarelo) 32.

[005] Quando desejado, os sistemas de prevenção contra vazamentos do tipo êmbolo do LMRP 16 e a coluna BOP inferior 10 podem ser fechados e o LMRP 16 pode ser solto da coluna BOP inferior 10 e retirado para a superfície, deixando a coluna BOP inferior 10 sobre a cabeça de poço. Assim, por exemplo, pode ser necessário retirar o LMRP 16 da coluna da cabeça de poço em tempos de clima severo ou quando o trabalho em uma cabeça de poço particular deve ser temporariamente interrompido.

[006] Além disso, quando uma parte do LMRP 16 falha, todo o LMRP 16 pode precisar ser elevado não navio 20 para reparos e/ou manutenção. Uma parte que pode necessitar de manutenção de tempos em tempos é o pod multiplex 32. Um sistema de pod MUX convencional 40, é mostrado na Figura 2 e pode fornecer entre 50 e 100 funções diferentes para a coluna BOP inferior e/ou o LMRP e essas funções podem ser iniciadas e/ou controladas a partir de ou por meio do LMRP.

[007] O podmultiplex 40 é fixamente preso a uma armação (não mostrado) do LMRP e pode incluir válvulas hidráulicamente ativadas 50 (chamadas na técnica de válvulas montadas em subplaca (SPM)) e válvulas solenoides 52 que são conectadas de forma fluida às válvulas hidráulicamente

ativadas 50. As válvulas solenoides 52 são fornecidas em uma seção eletrônica 54 e são desenvolvidas para serem acionadas por envio de um sinal elétrico a partir de um painel de controle eletrônico (não mostrado). Cada válvula solenoide 52 é confeccionada para acionar uma válvula hidraulicamente ativada correspondente 50. O pod multiplex 40 pode incluir sensores de pressão 56 também instalados na seção eletrônica 54. As válvulas hidraulicamente ativadas 50 são fornecidas em uma seção hidráulica 58 e são fixamente presas ao pod multiplex 40 (isto é, um veículo ROV não pode removê-las quando o mesmo é disposto no solo marinho).

[008] Em instalações de prevenção de vazamentos submarinas típicas, cabos (elétricos) multiplex (“MUX”) e/ou sinais de controle de transporte de linhas (hidráulicas) (por meio do pod multiplex e o elemento de inserção de pod) para os dispositivos do LMRP 16 e da coluna BOP inferior 10 como tarefas especificadas podem ser controlados a partir da superfície. Uma vez que os sinais de controle são recebidos, válvulas de controle submarinas são ativadas e (na maioria dos casos) linhas hidráulicas de alta pressão dão direcionadas para desempenhar as tarefas especificadas. Assim, um sinal elétrico ou hidráulico multiplexado pode operar uma pluralidade de válvulas de “baixa pressão” para ativarem válvulas maiores para comunicarem as linhas hidráulicas de alta pressão com os vários dispositivos de operação da coluna da cabeça de poço.

[009] Uma ponte entre o LMRP 16 e a coluna BOP inferior 10 é formada que combina as funções múltiplas do LMRP 16 à coluna BOP inferior 10, por exemplo, conecta de forma fluida as válvulas SMP 50 do pod multiplex fornecidas no LMRP a componentes dedicados na coluna BOP ou no LMRP. O sistema de pod multiplex é usado adicionalmente para obstruir e eliminar conexões de linha (não mostrado) ou linhas que garantam suprimento de pressão, por exemplo, para a função de cisalhamento das BOPs.

[010] A ponte é mostrada na Figura 3 e pode incluir um elemento de inserção de pod 42 configurado para encaixar um receptor 44 na coluna BOP. O elemento de inserção de pod 42 tem uma pluralidade de orifícios (não mostrado), dependendo do número de funções fornecidas, que fornecem vários sinais hidráulicos e/ou elétricos a partir do LMRP 16 para a coluna BOP inferior 10. No entanto, nota-se que o elemento de inserção de pod 42 é desenhado com um dado número de funções (orifícios) e após ser empregado, o sistema pod multiplex não pode ser modificado para lidar com mais funções.

[011] Exemplos de linhas de comunicação conectadas entre os LMRPs e as colunas BOP inferiores através de componentes por alimentação incluem, mas não são limitados a, linhas de obstrução hidráulica, linhas de eliminação hidráulica, linhas de controle multiplex, linhas de controle multiplex elétrico, linhas de energia elétrica, linhas de energia hidráulica, linhas de energia mecânica, linhas de controle mecânico, linhas de controle elétrico e linhas de sensor. Em certas modalidades, componentes por alimentação de cabeça de poço submarina incluem ao menos uma conexão de pod multiplex pela qual uma pluralidade de sinais de controle hidráulico é agrupada juntamente e transmitida entre o LMRP 16 e a coluna BOP inferior 10 em um único componente por alimentação em monobloco conforme mostrado, por exemplo, na Figura 3.

[012] Em pods multiplex convencionais, quando uma ou mais das válvulas solenoides 52 ou qualquer dos vários outros instrumentos e componentes necessitam de serviço ou substituição, o que acontece de tempos em tempos, todo o pod multiplex 40 tem que ser trazido à superfície. No entanto, como o pod multiplex 40 é preso ao LMRP, é necessário que todo o LMRP seja trazido à superfície para reparo. Esta operação atrapalha o funcionamento do poço já que a perfuração ou extração de óleo tem que ser interrompida, o que envolve perdas de

produção. Adicionalmente, o tamanho e peso do pod multiplex 40 e do LMRP são grandes (algumas vezes na faixa de dezenas a centenas de toneladas), o que torna todo o processo de retiradas não somente perda de tempo, mas perigoso.

[013] Uma abordagem para limitar a interrupção de extração de óleo foi apresentada pela Patente N° U.S. 7.216.714 para G. Reynolds, toda a revelação da qual é incorporada ao presente a título de referência. A Patente N° U.S. 7.216.714 usa um módulo de controle 60 (mostrado na Figura 4, que corresponde à Figura 5 da Patente N° U.S. 7.216.714) que combina uma válvula piloto (válvula solenoide) 62 com uma válvula ativada hidraulicamente 64, ambas dispostas em um único invólucro 66. O módulo de controle 60 tem um a conector 68 que conecta a um receptor 70 que é fixamente preso à coluna BOP. Assim, quando a válvula piloto 62 falha, todo o módulo de controle 60 pode ser solto do receptor 70 e trazido à superfície para reparo com uso de um Veículo Operado Remotamente (ROV). Desta forma, a coluna BOP permanece na cabeça de poço. Este processo minimiza o tempo de parada da plataforma de óleo.

[014] No entanto, esse processo é ainda inconveniente já que ambas as válvulas ativada hidraulicamente e solenoide precisam ser removidas e trazidas à superfície. Uma vez lá, o módulo de controle 60 tem que ser desmontado e somente a parte que falhou é substituída por uma nova parte. No entanto, o peso e o tamanho do módulo de controle podem ser significantes, assim impondo necessidades de energia consideráveis no veículo ROV. Outra desvantagem dos dispositivos existentes é que a maior parte do tempo não há necessidade de trazer à superfície as válvulas SPM já que essas válvulas são mais resistentes que as válvulas eletro-hidráulicas. Da mesma forma, seria desejável fornecer sistemas e métodos que fossem mais rápidos e simples que as abordagens supracitadas.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[015] De acordo com uma modalidade exemplificativa, há um método para montar um módulo de controle que tem uma parte fixa e uma seção removível. O método inclui configurar a parte fixa do módulo de controle para ser presa a uma linha de suprimento de pressão para receber um fluido sob pressão; fornecer na parte fixa um coletor de distribuição de válvula que abriga uma válvula ativada hidráulica; prender de forma separável a seção removível do módulo de controle à parte fixa; conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente da seção removível à válvula ativada hidráulica de forma que a válvula ativada eletricamente controle a válvula ativada hidráulica; e configurar a válvula ativada eletricamente para se conectar eletronicamente a uma seção de controle.

[016] De acordo com ainda outra modalidade exemplificativa, há um método para montar um módulo de controle que tem uma parte fixa e uma seção removível. O método inclui conectar uma primeira base a um coletor de distribuição de válvula que abriga uma válvula ativada hidráulica para formar a parte fixa; conectar uma segunda base a uma válvula ativada eletricamente para formar a seção removível; configurar a seção removível para se prender para separável à parte fixa; configurar a válvula ativada hidráulica da parte fixa para ser ativada pela válvula ativada eletricamente quando a seção removível se conjuga a parte fixa; e fornecer todas as conexões funcionais entre a parte fixa e a seção removível de forma que todas as conexões funcionais sejam fornecidas entre uma primeira superfície plana da parte fixa e uma segunda superfície plana da seção removível.

[017] De acordo com ainda outra modalidade exemplificativa, há um método para montar um módulo de controle. O método inclui formar uma parte fixa conectando uma primeira base a um coletor de distribuição de válvula

que abriga uma válvula ativada hidraulicamente; formar uma seção removível conectando uma segunda base a uma válvula ativada eletricamente; conjugar a seção removível à parte fixa; configurar a válvula ativada hidraulicamente da parte fixa para ser ativada através da válvula ativada eletricamente da seção removível quando a seção removível for conjugada à parte fixa; e fornecer todas as conexões funcionais da parte fixa para a seção removível entre uma primeira superfície plana da parte fixa e uma segunda superfície plana da seção removível.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[018] Os desenhos anexos, que são incorporados e constituem uma parte da especificação, ilustram uma ou mais modalidades e, juntamente com a descrição, explicam essas modalidades. Nos desenhos:

A Figura 1 é um diagrama esquemático de uma plataforma marítima convencional;

A Figura 2 é um diagrama esquemático de um pod multiplex;

A Figura 3 é um diagrama esquemático de uma conexão por alimentação de um pod multiplex preso a uma estrutura submarina;

A Figura 4 é um diagrama esquemático de um módulo de controle convencional que inclui ambas as válvulas hidráulica e retirável solenoide;

A Figura 5 é um diagrama esquemático de uma coluna BOP que tem um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 6 é um diagrama esquemático de um LMRP que tem um pod multiplex;

A Figura 7 é um diagrama esquemático de um módulo de controle que tem uma seção removível de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 8 é um diagrama esquemático de uma seção removível de um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 9 é um diagrama esquemático de um módulo de controle

de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 10 é um diagrama esquemático de um módulo de controle fornecido em uma coluna BOP de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 11 é uma vista geral de um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 12 é uma vista geral de uma parte fixa de um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 13 é uma vista geral de uma seção removível de um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 14 é um diagrama esquemático de um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 15 é um diagrama esquemático de um módulo de controle que tem uma parte separável de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 16 é um fluxograma que ilustra um método para montar um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa;

A Figura 17 é um fluxograma que ilustra outro método para montar um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa; e

A Figura 18 é um fluxograma que ilustra ainda outro método para montar um módulo de controle de acordo com uma modalidade exemplificativa.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[019] A seguinte descrição das modalidades exemplificativas se refere aos desenhos anexos. As mesmas referências numéricas em diferentes desenhos identificam o mesmo elemento ou elementos similares. A seguinte descrição detalhada não limita a invenção. Em lugar disso, o escopo da invenção é definido pelas reivindicações anexas. As seguintes modalidades são discutidas, para simplificação, com relação à terminologia e estrutura de

uma coluna BOP. No entanto, as modalidades a serem discutidas em seguida não são limitadas a colunas BOP, mas podem ser aplicadas a outros elementos, por exemplo, LMRP, que estão localizados em locais difíceis de alcançar.

[020] Em referência por toda especificação a “uma (numeral) modalidade” ou “uma (artigo indefinido) modalidade” significa que um recurso, estrutura ou característica particular descrita em conexão a uma modalidade está incluída em ao menos uma modalidade do assunto em questão revelado. Assim, a aparição das frases “em uma (1) modalidade” ou “em uma modalidade” em vários lugares por toda a especificação não se refere necessariamente a mesma modalidade. Além disso, os recursos, estruturas e características particulares podem ser combinados de qualquer maneira adequada em uma ou mais modalidades.

[021] De acordo com uma modalidade exemplificativa, uma estrutura submarina é operada fornecendo-se um primeiro número predeterminado de funções. Essas funções são atingidas ativando-se as válvulas hidraulicamente ativadas (válvulas SPM). Uma válvula ativada hidraulicamente é controlada por uma válvula piloto, que pode ser uma válvula ativada eletricamente. Uma parte fixa de um módulo de controle é configurada para inclui as válvulas hidraulicamente ativadas enquanto uma seção removível é configurada para incluir as válvulas ativadas eletricamente. A parte fixa é fixamente presa à estrutura submarina enquanto a seção removível é presa de forma separável à parte fixa. Como as válvulas ativadas eletricamente têm mais probabilidade de falhar em comparação com as válvulas hidraulicamente ativadas, dado seu histórico de serviço, a separação de dois tipos de válvulas pode oferecer ao operador da estrutura submarina a possibilidade de remover com um ROV somente as válvulas ativadas eletricamente (a seção removível) e não as válvulas hidraulicamente ativadas (a parte fixa).

[022] Desta forma, o tamanho e peso da parte que tem que ser removida da estrutura submarina é menor, o que conseqüentemente simplifica o processo de substituição. Adicionalmente, uma ou mais modalidades a serem discutidas a seguir têm a vantagem de que o módulo de controle discutido anteriormente é capaz de aumentar o número de funções já fornecidas por um pod multiplex dedicado. Conforme foi previamente discutido, um pod multiplex pode ser uma peça padrão de equipamento para um LMRP. O pod multiplex tem um número dedicado de funções que são customizadas para cada usuário. Após ser empregado na estrutura submarina, a habilidade do pod multiplex para aumentar o número fornecido de funções é limitado por causa da conexão entre a coluna BOP e o LMRP (vide Figura 3). Assim, o módulo de controle discutido anteriormente é também capaz de estender o número de funções a serem implantadas na estrutura submarina.

[023] A estrutura do módulo de controle é discutida agora em mais detalhes. De acordo com uma modalidade exemplificativa, a Figura 5 mostra uma coluna BOP 80. A coluna BOP 80 inclui uma armação 82 a qual um ou mais BOPs (84 e 86) são presos. Além dos BOPs, uma coluna BOP pode incluir outros elementos, por exemplo, acumuladores hidráulicos, filtros hidráulicos, embarcações eletrônicas, linhas de comunicação, linhas de suprimento de energia, sensores de pressão, sensores de posição, válvulas de obstrução e eliminação, válvulas de cisalhar, etc. O LMRP pode também incluir os elementos percebidos anteriormente. Um LMRP 88 é mostrado na Figura 6. Parte dos elementos localizados na coluna BOP (e/ou LMRP) é ativada com base em pressão hidráulica (um fluido sob pressão bombeado ou do nível do mar ou de acumuladores presos à coluna BOP) e/ou sinais elétricos (por exemplo, uma válvula solenoide). Assim, qualquer estrutura submarina pode ter um suprimento hidráulico e um suprimento elétrico. O LMRP 88 pode incluir um pod multiplex 89 que é fixado a uma armação 91 do LMRP 88. Por

redundância, o LMRP 88 inclui dois pods multiplex. O pod multiplex 89 é configurado para receber pressão hidráulica em uma entrada 90 e sinais de energia elétrica/comunicação em uma conexão 92. Várias funções são controladas pelo pod multiplex 89, que age como o cérebro da coluna BOP 80 e/ou do LMRP 88.

[024] De acordo com uma modalidade exemplificativa, quando novas funções precisam ser adicionadas à coluna BOP 80 e o pod multiplex 88 não tem porta disponível para controlar as novas new funções, um novo módulo de controle 94 (vide Figura 5) pode ser adicionado à coluna BOP 80. A seguir, a coluna BOP é usada para descrever as modalidades exemplificativas, mas deve-se entender que o mesmo se aplica ao LMRP ou outras estruturas.

[025] A Figura 5 mostra dois novos módulos de controle 94 e 96 que são adicionados à coluna BOP 80. O número de módulos de controle a ser adicionado depende no número desejado de funções a serem adicionadas e também no número de funções disponível no novo módulo de controle. Em uma aplicação, o módulo de controle 94 tem 8 novas funções. No entanto, este número pode ser menor ou maior dependendo das necessidades do operador da coluna BOP, do espaço disponível, etc. Os módulos de controle 94 e 96 podem ser fixados em sua própria armação 98 que é presa à armação da coluna BOP 82 conforme mostrado na Figura 5.

[026] A Figura 7 mostra em mais detalhes o módulo de controle 94. O módulo de controle 94 inclui uma parte fixa 100 que é fixamente presa às armações 82 ou 98. A parte fixa 100 pode incluir um coletor de distribuição de válvula 102 que tem uma pluralidade de portas de fluido hidráulico 104 que conectam as várias funções que são desejadas para serem implantadas e controladas. O coletor de distribuição de válvula 102 é configurado para abrigar um número predeterminado de válvulas hidraulicamente ativadas (válvulas SPM) 106. A Figura 7 mostra as 8 válvulas SPM 106, mas um

número diferente pode ser usado. As válvulas SPM 106 são fixamente presas ao coletor de distribuição de válvula 102 e são configurados para controlar um fluxo de fluido para as portas de fluido 104.

[027] A válvula SPM 106 é ativada hidraulicamente, por exemplo, é preciso um suprimento de um fluido sob pressão para abrir ou fechar a válvula. Em outras palavras, a válvula SPM controla o fluxo de um fluido sob pressão através deste recebendo o suprimento de um fluido hidráulico sob pressão em um portão da válvula SPM. O suprimento de um fluido sob pressão é fornecido por uma válvula piloto correspondente 108, que é melhor vista na Figura 8. A válvula piloto 108 pode ser uma válvula ativada eletricamente. Uma válvula ativada eletricamente é uma válvula que controla um fluxo de fluido com base em sinais elétricos. Um exemplo de uma válvula ativada eletricamente é uma válvula solenoide. As válvulas piloto 108 estão localizadas em uma seção removível 110 que é configurada para ser presa de forma separável à parte fixa 100.

[028] Em uma modalidade exemplificativa, a seção removível 110 pode incluir um dispositivo de conexão 112 (vide Figura 7) que é configurado para ser lidado pelo veículo ROV quando a seção removível 110 precisa ser removida. O formato e tamanho do dispositivo de conexão 112 dependem de uma ferramenta existente no veículo ROV ou outras considerações do operador. Em uma aplicação, um dispositivo de conexão é uma cubeta conforme mostrado na Figura 14. De volta à Figura 7, a seção removível 110 pode incluir guias 113 que se combinam com guias correspondentes 114 na parte fixa 100. Os guias podem ser usados pelo veículo ROV quando conjugam a seção removível 110 à parte fixa 100.

[029] A seção removível 110 pode também incluir um adaptador 116 (conforme mostrado na Figura 8) que conecta a válvula piloto 108 à válvula SPM 106, um painel de energia e comunicação 118 que é configurado para

receber o suprimento de comunicações elétricas e/ou um suprimento de energia e uma conexão de comunicação 122, por exemplo, um conector elétrico conjugado a molhado que é configurado para se comunicar com o pod multiplex 60 e para distribuir a energia e/ou sinais a válvulas piloto correspondentes 108 e dispositivos de sensoriamento de pressão (não mostrado). A Figura 8 também mostra uma porta de puxador de ROV 120 que corresponde ao dispositivo de conexão 112 e o conector elétrico conjugado a molhado 122 que é configurado para se conectar a um conector elétrico conjugado a molhado correspondente na parte fixa para receber os sinais elétricos e/ou suprimento de energia a partir do pod multiplex 60. Uma cavidade 124 pode estar presente dentro da seção removível 110 que acomoda o painel de energia e comunicação 118. A cavidade 124 pode ser mantida a uma pressão cerca da pressão atmosférica de forma a proteger os componentes elétricos quando as altas pressões submarinas são exercidas sobre a seção removível. Alternativamente, cavidade 124 pode ser preenchida com um fluido não condutivo mantido a pressão submarina ambiente (com uso de, por exemplo, um compensador) a uma dada profundidade submarina na qual o módulo de controle é instalado.

[030] Desta forma, as válvulas piloto 108 e os eletrônicos associados podem ser separados das válvulas SPM 106 e assim, em caso de falha de uma válvula piloto ou um componente eletrônico, somente esses elementos são retirados e não as válvulas SPM. Por essa razão, o peso e tamanho da parte removida têm consideravelmente menos peso e tamanho que toda a unidade, o que torna a substituição mais viável.

[031] De acordo com uma modalidade exemplificativa, um diagrama esquemático da parte fixa 100 e da seção removível 110 é mostrado na Figura 9. A Figura 9 mostra uma implantação da parte fixa 100 e da seção removível 110 no LMRP 130. Isto significa que o pod multiplex 60 e a parte fixa

100 são fixados ao LMRP 130. A seção removível 110 é presa de forma removível à parte fixa 100. A parte fixa 100 inclui uma ou mais válvulas SPM 106 (somente uma é mostrada para simplificação). O fluido de alta pressão é recebido por meio do condutor 132 para uma primeira admissão 106a da válvula SPM 106. Nesta modalidade exemplificativa, a válvula SPM 106 tem admissões e escoamentos 106a a 106f. Válvulas SPM 106 com outras configurações podem ser usadas.

[032] A válvula SPM 106 é ativada pelo recebimento do fluido sob alta pressão no portão 106g. Esse fluido é controlado pela válvula piloto 108 fornecida na seção removível 110. A válvula piloto 108 pode ter uma similar estrutura a da válvula SPM 106 exceto que um portão elétrico 108a é usado para ativar a válvula. A válvula piloto 108 pode receber o fluido sob pressão a partir do mesmo condutor 132 usado pela válvula SPM 106 ou outra fonte hidráulica. Assim, as conexões 134a e 134b são implantadas na parte fixa 100 e na seção removível 110, respectivamente, para trazer o fluido sob pressão para a válvula piloto 108. Conexões similares ou diferente 136a e 136b são usadas para fornecer o fluido sob pressão a partir da válvula piloto 108 para a válvula SPM 106 quando um sinal elétrico correspondente é recebido no portão 108a. Assim, quando a válvula piloto 108 é ativada, o fluido a partir do condutor 132 flui por meio da válvula piloto 108 para o portão 106g para ativar a válvula SPM 106. Após o portão da válvula SPM 106g ser ativado, o fluido a partir do condutor 132 flui por meio da válvula SPM 106 para a saída 138 e para a função desejada a ser controlada.

[033] Note-se nesta modalidade exemplificativa que o fluido sob pressão que entra no condutor 132 pode ser fornecido tanto diretamente a partir do pod multiplex 60 ao longo de um condutor ou a partir de outra fonte, por exemplo, uma linha direta 144. O fluido pode ser regulado internamente no pod multiplex 60. A linha direta 144 pode ser conectada aos acumuladores ou

a um condutor que se comunica com o navio (não mostrado) apoiar a operação do LMRP.

[034] Similar à parte fixa 100, a seção removível 110 pode incluir mais de uma válvula piloto 108. A seção removível 110 também inclui uma parte eletrônica 118 que é eletricamente conectada às válvulas piloto para transmitir vários comandos a elas. A parte eletrônica 118 pode ser conectada a linhas de suprimento de energia 140a e 140b que são conectadas ao pod multiplex 60 por meio da parte fixa 100. Adicionalmente, a parte eletrônica 118 pode incluir uma ou mais linhas 142 (por exemplo, cabos RS 485) para transmitir vários comandos a partir do pod multiplex 60 para as válvulas solenoides correspondentes 108 por meio da parte fixa 100. Conectores elétricos conjugados a molhado correspondentes 145 (por exemplo, conectores submarinos configurados para conjugar/desconjugar) podem ser montados sobre a parte fixa 100 e a seção removível 110 para transmitir a energia elétrica e os comandos a partir de um módulo para outro. Múltiplas partes fixas 100 e que correspondem às seções removíveis 110 podem ser usadas na mesma estrutura submarina.

[035] Se mais de uma válvula piloto 108 for fornecida na seção removível 110, a mesma linha de suprimento 146 pode ser usada para fornecer o fluido sob pressão a cada uma das válvulas piloto 108. No entanto, cada válvula piloto 148 poderia ter seu próprio escoamento 150 que se comunica de forma fluida com uma válvula SPM correspondente 152. Em outras palavras, para um módulo de controle (parte fixa 100 e seção removível 110) que tem 8 funções, há 8 + 1 portas hidráulicas de entrada, uma correspondente ao condutor 146 e as outras correspondentes às portas de saída 150. Em uma aplicação, o condutor 146 pode ser conectado a outra fonte de fluido sob pressão ao invés do pod multiplex 60 ou condutor 144. A seção removível 110 pode incluir outros elementos que aqueles mostrados nas figuras. Por exemplo,

a seção removível 110 pode incluir um ou mais dispositivos de filtragem, dispositivos de sensoriamento de pressão, etc. Similarmente, a parte fixa pode incluir outros dispositivos, por exemplo, reguladores de pressão.

[036] Se a parte fixa 100 e a seção removível 110 forem dispostas na coluna BOP, então o suprimento de energia e o suprimento de comunicação podem permanecer os mesmos, por exemplo, a partir do pod multiplex 60, mas o suprimento hidráulico pode ser fornecido por uma linha direta que fornece o fluido sob alta pressão para operar os BOPs da coluna BOP.

[037] De acordo com uma modalidade exemplificativa, a Figura 10 ilustra uma possível disposição hidráulica e elétrica para a parte fixa 100 e a seção removível 110 quando o módulo de controle é fornecido na coluna BOP. Uma linha amarela de 5.000 psi 160 e uma linha azul de 5.000 psi 162 (essas são linhas existentes para fornecer o fluido sob alta pressão para os BOPs, mas outras linhas podem também ser usadas) são fornecidas a partir da parte LMRP para a coluna BOP. O fluido recebido pode ser filtrado em uma unidade de filtragem 164 antes de ser fornecido como o suprimento hidráulico para a seção removível 110. Vários reguladores de pressão 166 (dispositivos para alterar a pressão do fluido de, por exemplo, 5.000 psi para 3.000 psi ou outro valor desejado) podem ser usados cada um para alterar a pressão do fluido. Ambas as linhas são fornecidas à parte fixa 100 em entradas 168 e 170. A partir daqui, a pressão hidráulica piloto na entrada 170 é fornecida por meio do condutor 146 para a seção removível 110 enquanto a pressão hidráulica na entrada 168 é fornecida para as válvulas SPM 106. Controlando-se apropriadamente as válvulas piloto 108, por meio de comandos recebidos na parte eletrônica 118 ao longo da linha de energia e comunicação 172, válvulas SPM correspondentes 106 são abertas ou fechadas conforme necessário para fornecer as funções desejadas.

[038] As válvulas de pressão ilustradas na Figura 10 são para fins exemplificativos e não pretendem limitar a aplicabilidade dos recursos originais. Outras válvulas de pressão podem ser usadas dependendo da coluna BOP e outros fatores. O LMRP 88 é mostrado separado da coluna BOP 80. No entanto, após a conexão de fluido ser atingida entre as duas partes, as linhas amarela e azul são ativadas e o fluido sob alta pressão está disponível para a coluna BOP a partir do LMRP. Uma coluna de acumuladores 180 pode estar presente na coluna BOP e conectada às linhas azul e/ou amarela para ser recarregada. O regulador de pressão 166 reduz a pressão a 4.000 psi para a função de cisalhamento no condutor 182 enquanto o mesmo fluido é fornecido ao longo do condutor 184 tanto para a parte fixa 100 ou por meio de outro regulador de pressão 186 para a parte fixa 100.

[039] De acordo com uma modalidade exemplificativa ilustrada na Figura 11, a parte fixa 100 e a seção removível 110 podem ser conectadas a uma armação 98 que tem múltiplos sulcos para acomodar esses elementos. A Figura 11 mostra um sulco vazio 187 para receber outro módulo de controle 94. A armação 98 também pode incluir um receptáculo de acoplamento 188 (por exemplo, um orifício na armação, um encaixe ou outros elementos) para auxiliar o dispositivo ROV a se acoplar com o objetivo de acessar a seção removível 110.

[040] A Figura 12 mostra em mais detalhes a parte fixa 100 associada com a modalidade ilustrada na Figura 11. A parte fixa inclui elementos guia 114 que são configurados para se combinarem com elementos correspondentes na seção removível 110. O conector de combinação a molhado 122 é fornecido na parte fixa 100 para fornecer suprimento de energia e/ou sinais de comunicação para a seção removível 110. Um fluido hidráulico sob pressão é fornecido para a seção removível 110 através de uma saída 143. As válvulas SPM 106 são presas a uma base 191 da parte fixa 100. Os

encaixes hidráulicos 136a são conectados às válvulas SPM 106 e são configurados para se conectarem as válvulas piloto da seção removível. Um suprimento hidráulico 193 fornece o fluido sob pressão para a parte fixa 100 e parte desse suprimento é fornecido para as funções desejadas ao longo das portas 195 quando válvulas SPM correspondentes 106 são ativadas.

[041] A Figura 13 mostra uma vista geral do módulo de controle 94 em que a seção removível 110 é acoplada à parte fixa 100. A Figura 13 mostra o elemento de conexão 112 que inclui um puxador binário inferior 112a. Girando-se o puxador 112a em uma direção, a seção removível 110 é travada para a parte fixa 100 e girando-se o puxador 112a na direção oposta, os dois componentes são destravados. Outro puxador 112b pode ser fornecido para transportar a seção removível. No entanto, o puxador 112 é opcional e um mesmo puxador pode ser usado para travar/destravar e transportar a seção removível. A Figura 13 também mostra um conector elétrico de combinação a molhado 123 configurado para se conectar a um conector de combinação a molhado 122 na parte fixa 100. A cavidade 124 da seção removível 110 acomoda os eletrônicos 118. As válvulas piloto 108 são também visíveis na figura. Um compensador 196 (a ser discutido depois) é fornecido em comunicação com uma porta 197 que se comunica de forma fluida com o ambiente.

[042] De acordo com uma modalidade exemplificativa ilustrada na Figura 14, a seção removível 110 tem uma cubeta como o elemento de conexão 112. A cubeta 112 é configurada para se conjugar com um veículo ROV para remover ou prender a seção removível 110 à parte fixa 100. A seção removível 110 pode incluir um dispositivo de travamento 190 para travar a seção removível 110 à parte fixa 100. A parte fixa pode ter uma parte receptora 192 para receber o dispositivo de travamento 190. Em uma aplicação, o dispositivo de travamento 190 inclui uma rosca.

[043] Um compensador 196 pode ser adicionado à seção removível 110 para anular uma pressão diferencial entre uma pressão submarina ambiente (por exemplo, a pressão gerada no solo do oceano pela água acima) e uma pressão dentro da cavidade 124 (quando a cavidade 124 está preenchida com um fluido não condutivo, por exemplo, um fluido dielétrico). Desta forma, a seção removível 110 pode ser localizada no solo do oceano sem prejudicar a integridade dos componentes eletrônicos fornecidos dentro da cavidade 124, por exemplo, a parte de energia e comunicação 118. A esse respeito, nota-se que alguns dos componentes eletrônicos podem prender ar interno a pressão atmosférica e expor esses componentes à alta pressão submarina podendo causar danos.

[044] A Figura 14 também mostra detalhes sobre a parte fixa 100 e a seção removível 110 e aqueles detalhes são discutidos a seguir. A parte fixa 100 em uma base 191. A base 191 pode ser uma folha de metal plana que tem uma espessura apropriada para impedir um dobramento da base. A base 191 pode ter uma face plana 191a em que todas as partes a serem conectadas a partes correspondentes na seção removível 110 são fornecidas. Por exemplo, a Figura 14 mostra que todas as partes de conexão 136a que se conectam as válvulas SPM 106 são dispostas na face plana 191a. Adicionalmente, a saída 143 que fornece o fluido sob pressão para a seção removível 110 é também fornecida na face plana 191a e o conector elétrico 122 são fornecidos na superfície plana 191a. Em uma aplicação, todas as funcionalidades compartilhadas pela seção removível 110 e a parte fixa 100 são fornecidas na face plana 191a, por exemplo, a parte correspondente 192 do dispositivo de travamento 190 e do guia 113.

[045] De acordo com uma modalidade exemplificativa, a mesma é verdadeira para a seção removível 110. Mais especificamente, todas as partes de conexão 136b, dispositivo de travamento 190, do guia 114 e do

conector elétrico 123 podem ser fornecidas em uma base 111. Em uma aplicação, esses elementos podem ser fornecidos em uma única superfície plana 111a da base 111. A seção eletrônica 118 pode ser colocada na cavidade 124 e a seção eletrônica é configurada para receber sinais elétricos através do conector elétrico 123 e transmitir sinais elétricos a válvulas piloto apropriadas 108.

[046] A Figura 14 também mostra um coletor de distribuição de válvula 130 é fornecido atrás da base 191 para abrigar todas as válvulas ativadas hidraulicamente 106. Similarmente, as válvulas piloto 108 são abrigadas atrás da base 111. De acordo com esta modalidade exemplificativa, todas as conexões entre a seção removível 110 e a parte fixa 100 são dispostas entre as faces planas 111a e 191a. Em uma aplicação, a cubeta 12 pode ser fornecida oposta à base 111. Aqueles técnicos no assunto podem reconhecer que a cubeta 112 é uma possível interface entre o ROV e a seção removível 110 e outros dispositivos podem ser usados para atingir esta funcionalidade.

[047] Enquanto as modalidades exemplificativas anteriormente discutidas tinham a seção removível 110 configurada para ter um mecanismo tal que o ROV pode se conectar ao mecanismo e remover a seção removível, a Figura 15 ilustra uma modalidade exemplificativa em que a seção removível 110 não tem tal mecanismo. Em outras palavras, de acordo com esta modalidade, a seção removível 110 é ainda removível da parte fixa 100, mas não por um veículo ROV. A Figura 15 mostra um suprimento hidráulico 200 que fornece o fluido sob pressão para a parte fixa 100. O fluido sob pressão é fornecido a partir da parte fixa 100 para a seção removível 110 quando as duas partes estão conjugadas. As válvulas piloto 108 são mostradas agrupadas juntas na seção removível 110 enquanto as válvulas SPM 106 são mostradas agrupadas juntas na parte fixa 100. Os condutores 202 são mostrados

conectando as válvulas piloto 108 as pontas correspondentes 204 que se comunicam de forma fluida com as válvulas SPM 106. O compensador de pressão 196 é mostrada montada na seção removível 110.

[048] Esta modalidade exemplificativa difere das outras modalidades discutidas anteriormente em que um conector de anteparo elétrico 206 é fornecido na seção removível 110 para ser conectado, por exemplo, ao pod multiplex (não mostrado nesta figura) sem passar através da parte fixa 100. Uma desta seção removível exemplificativa 110 é conforme discutido a seguir. Assumindo-se que ao menos uma válvula piloto 108 esteja defeituosa, todo o módulo de controle 208 precisa ser trazido à superfície para manutenção. O módulo de controle 208 pode ter um peso de aproximadamente 800 kg enquanto a seção removível 110 pode ter um peso de aproximadamente 200 kg. No entanto, porque somente a seção removível 110 precisa ser lidada como a válvula piloto 108 é fornecida na seção removível 110, um guindaste para remover a seção removível 110 pode ser menor e/ou o esforço e envolvimento humano na manipulação da seção removível 110 pode ser reduzido.

[049] De acordo com uma modalidade exemplificativa, ilustrada na Figura 16, há um método para montar um módulo de controle. O método inclui uma etapa 1600 em que se prende um módulo de controle a uma armação, uma etapa 1602 em que se conecta uma parte fixa do módulo de controle a uma linha de suprimento de alta pressão para receber um fluido sob alta pressão, uma etapa 1604 em que se fornece um coletor de distribuição de válvula que abriga uma pluralidade de válvulas ativadas hidraulicamente na parte fixa, uma etapa 1606 em que se prende de forma separável uma seção removível do módulo de controle para a parte fixa, uma etapa 1608 em que se conecta de forma fluida uma pluralidade de válvulas ativadas eletricamente da seção removível à pluralidade de válvulas ativadas hidraulicamente de forma

que a pluralidade de válvulas ativadas eletricamente controle a pluralidade de válvulas ativadas hidraulicamente, e uma etapa 610 em que se conecta de forma elétrica a pluralidade de válvulas ativadas eletricamente a um sistema de controle.

[050] De acordo com uma modalidade exemplificativa, ilustrada na Figura 17, há outro método para montar um módulo de controle. O método inclui uma etapa 1700 em que se conecta uma primeira base a um coletor de distribuição de válvula que abriga uma válvula ativada hidraulicamente para formar a parte fixa, uma etapa 1702 em que se conecta uma segunda base a uma válvula ativada eletricamente para formar a seção removível, uma etapa 1704 em que se configura a seção removível para prender de forma separável a parte fixa, uma etapa 1706 em que se configura a válvula ativada hidraulicamente da parte fixa para ser ativada pela válvula ativada eletricamente quando a seção removível é conjugada a fixa, e uma etapa 1708 em que se fornecem todas as conexões funcionais entre a parte fixa e a seção removível de forma que todas as conexões funcionais sejam fornecidas entre uma primeira superfície plana da parte fixa e uma segunda superfície plana da seção removível.

[051] De acordo com uma modalidade exemplificativa, ilustrada na Figura 18, há ainda outro método para montar um módulo de controle. O método inclui uma etapa 1800 em que de forma uma parte fixa conectando-se uma primeira base a um coletor de distribuição de válvula que abriga uma válvula ativada hidraulicamente, uma etapa 1802 em que se forma uma seção removível conectando-se uma segunda base a uma válvula ativada eletricamente, uma etapa 1804 em que se combina a seção removível à parte fixa, uma etapa 1806 em que se configura a válvula ativada hidraulicamente da parte fixa para ser ativada através da válvula ativada eletricamente da seção removível quando a seção removível é conjugada à parte fixa, e uma etapa

1808 em que se fornecem todas as conexões funcionais a partir da parte fixa para a seção removível entre uma primeira superfície plana da parte fixa e uma segunda superfície plana da seção removível.

[052] As modalidades exemplificativas reveladas fornecem um sistema e um método para montar um módulo de controle. Deve-se entender que esta descrição não pretende limitar a invenção. Pelo contrário, as modalidades exemplificativas pretendem contemplar as alternativas, modificações e equivalentes, que estão incluídos no espírito e escopo da invenção conforme definido pelas reivindicações anexas. Ademais, na descrição detalhada das modalidades exemplificativas, numerosos detalhes específicos são expostos com objetivo de fornecer um entendimento compreensível da invenção reivindicada. No entanto, alguém técnico no assunto entenderá que várias modalidades podem ser praticadas sem tais detalhes específicos.

[053] Embora os recursos e elementos das presentes modalidades exemplificativas sejam descritos nas modalidades em combinações particulares, cada recurso ou elemento pode ser usado sozinho sem os outros recursos e elementos das modalidades ou em várias combinações com ou sem outros recursos e elementos revelados no presente.

[054] A descrição por escrito usa exemplos do assunto em questão revelado para permitir que qualquer técnico no assunto pratique a mesma, incluindo fazer e usar quaisquer dispositivos ou sistemas e realizar quaisquer métodos incorporados. O escopo patenteável do assunto em questão é definido pelas reivindicações, e pode incluir outros exemplos que ocorram àqueles técnicos no assunto. Tais outros exemplos devem estar dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método sendo caracterizado por compreender:

configurar a parte fixa (100) do módulo de controle (94) para ser presa a uma linha de suprimento de pressão (90) para receber um fluido sob pressão;

fornecer na parte fixa (100) um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106);

prender de forma separável a seção removível (110) do módulo de controle (94) à parte fixa (110);

conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente (108) da seção removível (110) à válvula ativada hidraulicamente (106) de forma que a válvula ativada eletricamente (108) controle a válvula ativada hidraulicamente (106);

configurar a válvula ativada eletricamente (108) para se conectar eletricamente a uma seção de controle (118); e

prender à parte fixa (100) uma seção eletrônica (118) que é configurada para controlar a válvula ativada eletricamente (108).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda:

adicionar somente válvulas hidraulicamente ativadas (106) à parte fixa (100).

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por compreender ainda:

adicionar somente válvulas ativadas eletricamente (108) à seção removível (110).

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1 caracterizado

por compreender ainda:

prender à seção removível (110) um dispositivo de conexão (112) configurado para ser conectado a um veículo operado remotamente para ser removido a partir da parte fixa (100).

5. MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método sendo caracterizado por compreender:

configurar a parte fixa (100) do módulo de controle (94) para ser presa a uma linha de suprimento de pressão (90) para receber um fluido sob pressão;

fornecer na parte fixa (100) um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106);

prender de forma separável a seção removível (110) do módulo de controle (94) à parte fixa (110);

conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente (108) da seção removível (110) à válvula ativada hidraulicamente (106) de forma que a válvula ativada eletricamente (108) controle a válvula ativada hidraulicamente (106);

configurar a válvula ativada eletricamente (108) para se conectar eletricamente a uma seção de controle (118); e

fornecer na seção removível (110) um conector elétrico a molhado (123) configurado para ser conectado a um conector elétrico a molhado correspondente (122) na parte fixa (100) para receber sinais elétricos para ativar a válvula ativada eletricamente (108).

6. MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método caracterizado por compreender:

configurar a parte fixa (100) do módulo de controle (94) para ser

presa a uma linha de suprimento de pressão (90) para receber um fluido sob pressão;

fornecer na parte fixa (100) um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106);

prender de forma separável a seção removível (110) do módulo de controle (94) à parte fixa (110);

conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente (108) da seção removível (110) à válvula ativada hidraulicamente (106) de forma que a válvula ativada eletricamente (108) controle a válvula ativada hidraulicamente (106);

configurar a válvula ativada eletricamente (108) para se conectar eletricamente a uma seção de controle (118); e

configurar a parte fixa (100) para receber sinais elétricos a partir de um pod multiplex (60).

7. MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método caracterizado por compreender:

configurar a parte fixa (100) do módulo de controle (94) para ser presa a uma linha de suprimento de pressão (90) para receber um fluido sob pressão;

fornecer na parte fixa (100) um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106);

prender de forma separável a seção removível (110) do módulo de controle (94) à parte fixa (110);

conectar de forma fluida uma válvula ativada eletricamente (108) da seção removível (110) à válvula ativada hidraulicamente (106) de forma que a válvula ativada eletricamente (108) controle a válvula ativada hidraulicamente (106);

configurar a válvula ativada eletricamente (108) para se conectar eletricamente a uma seção de controle (118); e

configurar a linha de suprimento de pressão (90) para se prender de forma fluida a um pod multiplex (60).

8. MÉTODO, PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método caracterizado por compreender:

conectar uma primeira base (191) a um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106) para formar a parte fixa (100);

conectar uma segunda base (111) a uma válvula ativada eletricamente (108) para formar a seção removível (110);

configurar a seção removível (110) para se prender de forma separável à parte fixa (100);

configurar a válvula ativada hidraulicamente (106) da parte fixa (100) para ser ativada pela válvula ativada eletricamente (108) quando a seção removível (110) estiver conjugada à parte fixa (100);

fornecer todas as conexões funcionais (136a, 136b, 190, 192, 113, 114) entre a parte fixa (100) e a seção removível (110) de forma que todas as conexões funcionais sejam fornecidas entre uma primeira superfície plana (191a) da parte fixa (100) e uma segunda superfície plana (111a) da seção removível (110);

em que as conexões funcionais incluem todas as conexões hidráulicas entre as válvulas ativadas hidraulicamente (106) da parte fixa (100) e as válvulas ativadas eletricamente (108) da seção removível (110);

em que as conexões funcionais ademais incluem um dispositivo de travamento (190, 192) configurado para segurar a seção removível (110) na parte fixa (100), guias (113, 114) configurados para facilitar a combinação entre

a parte fixa (100) e a seção removível (110), e conectores elétricos (122, 123) configurados para conectar eletricamente a parte fixa (100) à seção removível (110).

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender ainda:

fornecer oito válvulas eletricamente ativadas na seção removível (110) e cada válvula eletricamente ativada inclui pelo menos um solenóide.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender ainda:

prender à seção removível (110) uma seção eletrônica (118) configurada para controlar a válvula ativada eletricamente (108).

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que ademais compreende:

conectar um compensador (196) a uma cavidade (124) em que a seção eletrônica (118) é fornecida e o compensador (196) é configurado para anular uma pressão diferencial entre uma pressão submarina ambiente e uma pressão dentro da cavidade (124).

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender ainda:

prender à seção removível (110) um dispositivo de conexão (112) configurado para ser conectado a um veículo operado remotamente para ser removida a partir da parte fixa (100).

13. MÉTODO PARA MONTAR UM MÓDULO DE CONTROLE (94) que tem uma parte fixa (100) e uma seção removível (110), o método caracterizado por compreender:

conectar uma primeira base (191) a um coletor de distribuição de válvula (130) que abriga uma válvula ativada hidraulicamente (106) para formar a parte fixa (100);

conectar uma segunda base (111) a uma válvula ativada eletricamente (108) para formar a seção removível (110);

configurar a seção removível (110) para se prender de forma separável à parte fixa (100);

configurar a válvula ativada hidraulicamente (106) da parte fixa (100) para ser ativada pela válvula ativada eletricamente (108) quando a seção removível (110) estiver conjugada à parte fixa (100);

fornecer todas as conexões funcionais (136a, 136b, 190, 192, 113, 114) entre a parte fixa (100) e a seção removível (110) de forma que todas as conexões funcionais sejam fornecidas entre uma primeira superfície plana (191a) da parte fixa (100) e uma segunda superfície plana (111a) da seção removível (110); e

configurar a parte fixa (100) para receber sinais elétricos a partir de um pod multiplex (60).

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender ainda prender o módulo de controle (94) a uma coluna preventora de vazamentos (10).

15. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender ainda prender o módulo de controle (94) a um conjunto elevatório marinho inferior (16) que é configurado para ser removivelmente preso a uma coluna preventora de vazamentos (10).

Fig. 1

(Estado da Técnica)

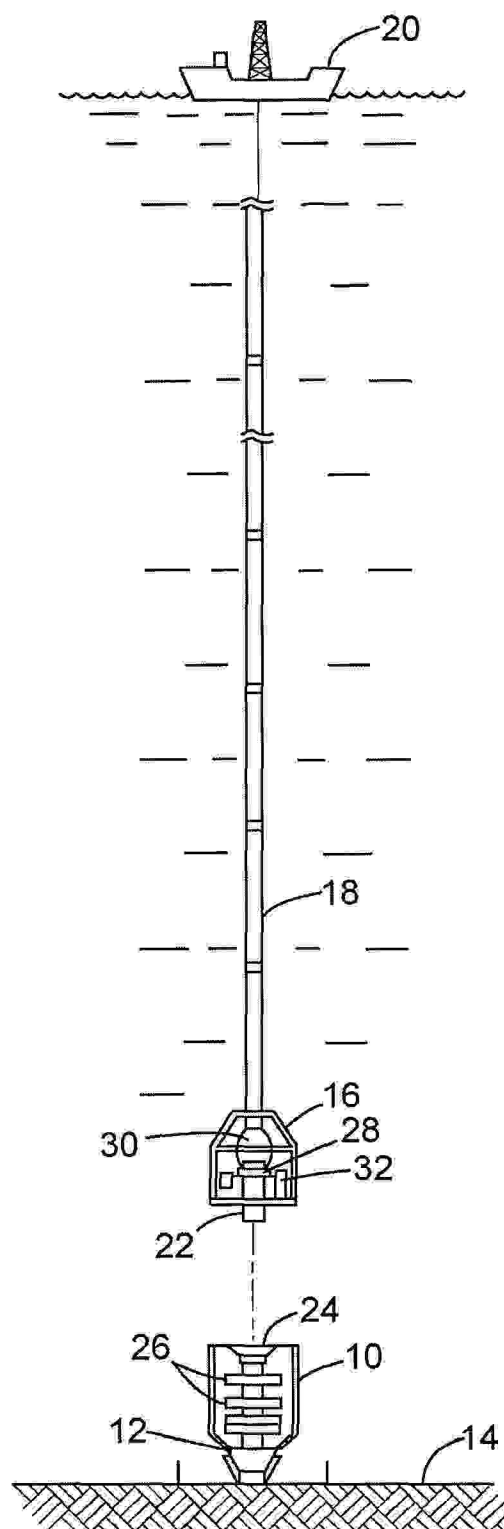


Fig. 2

(Estado da Técnica)

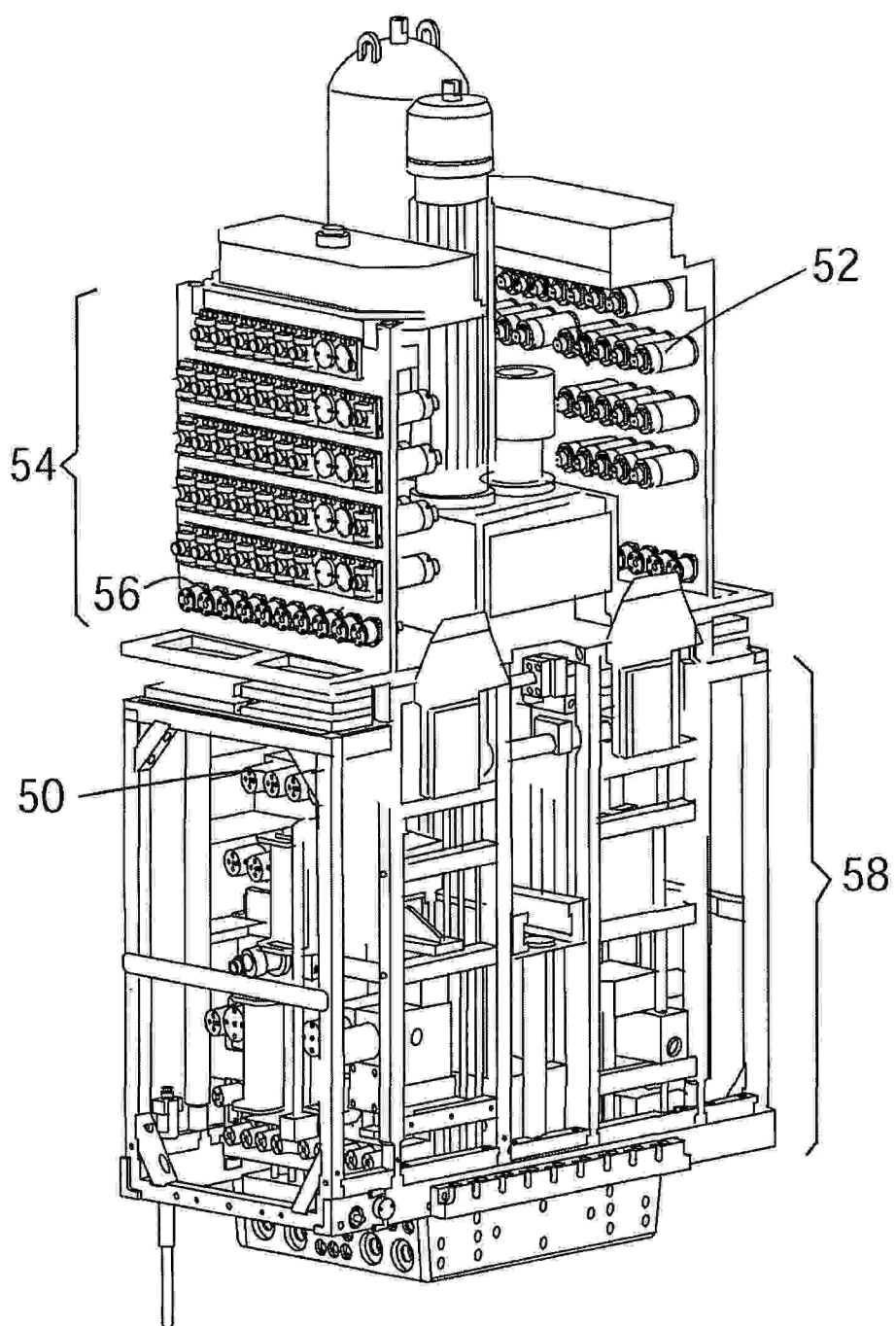
40

Fig. 3

(Estado da Técnica)

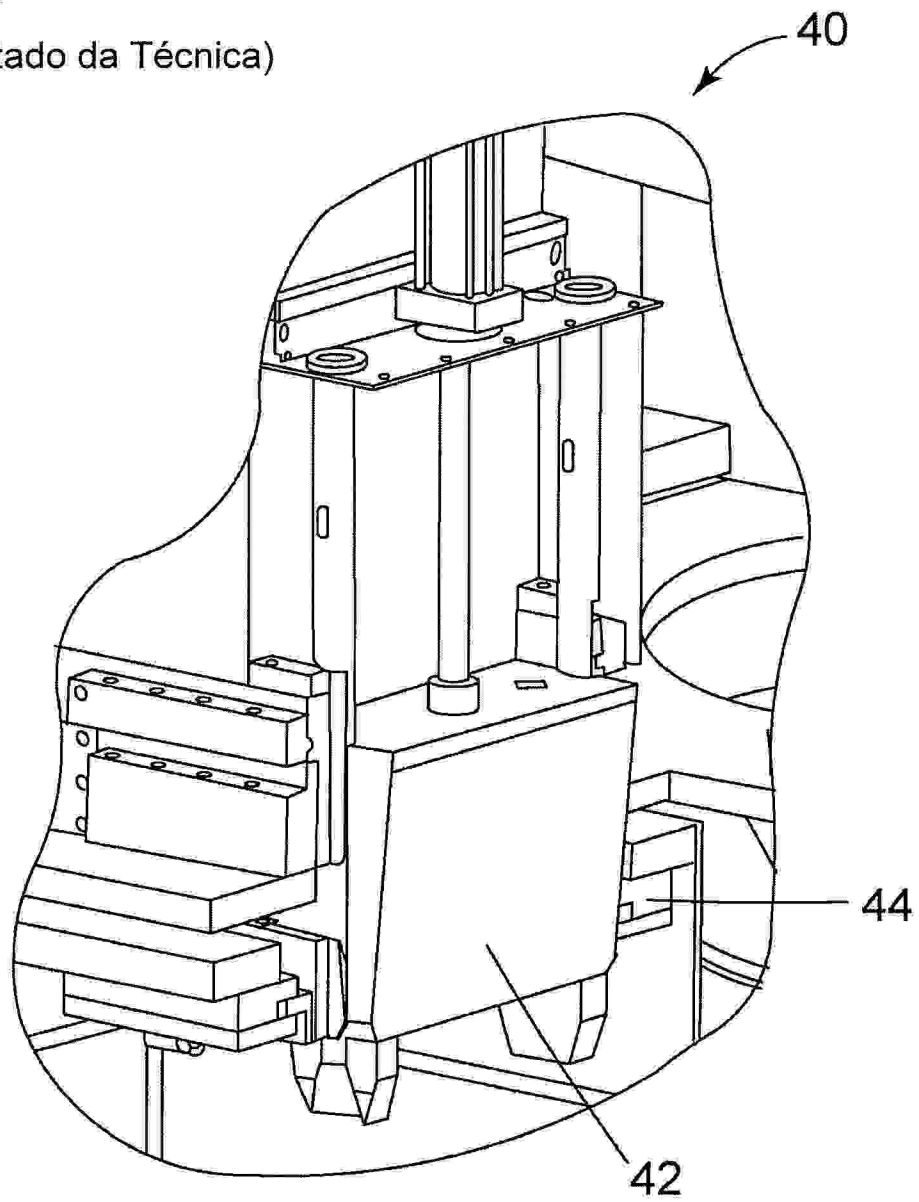


Fig. 4

(Estado da Técnica)

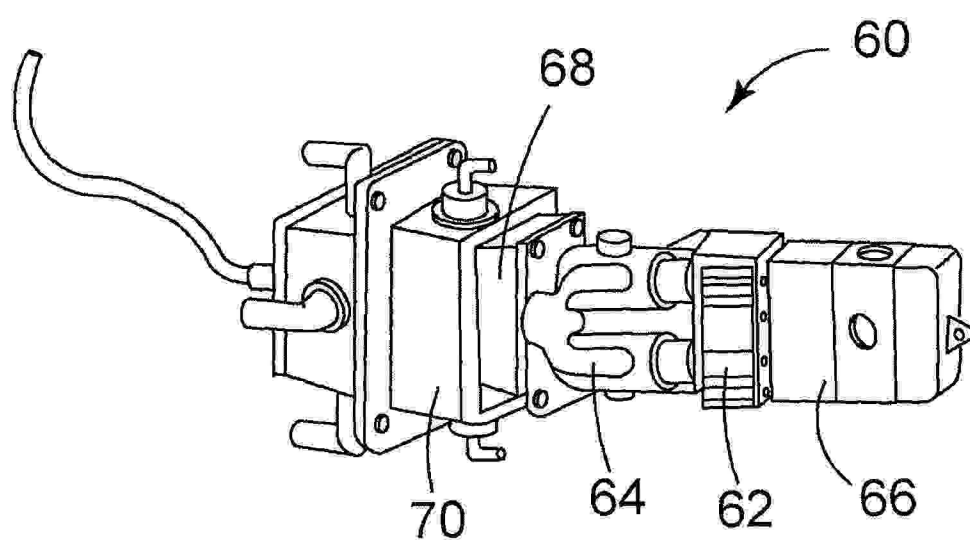


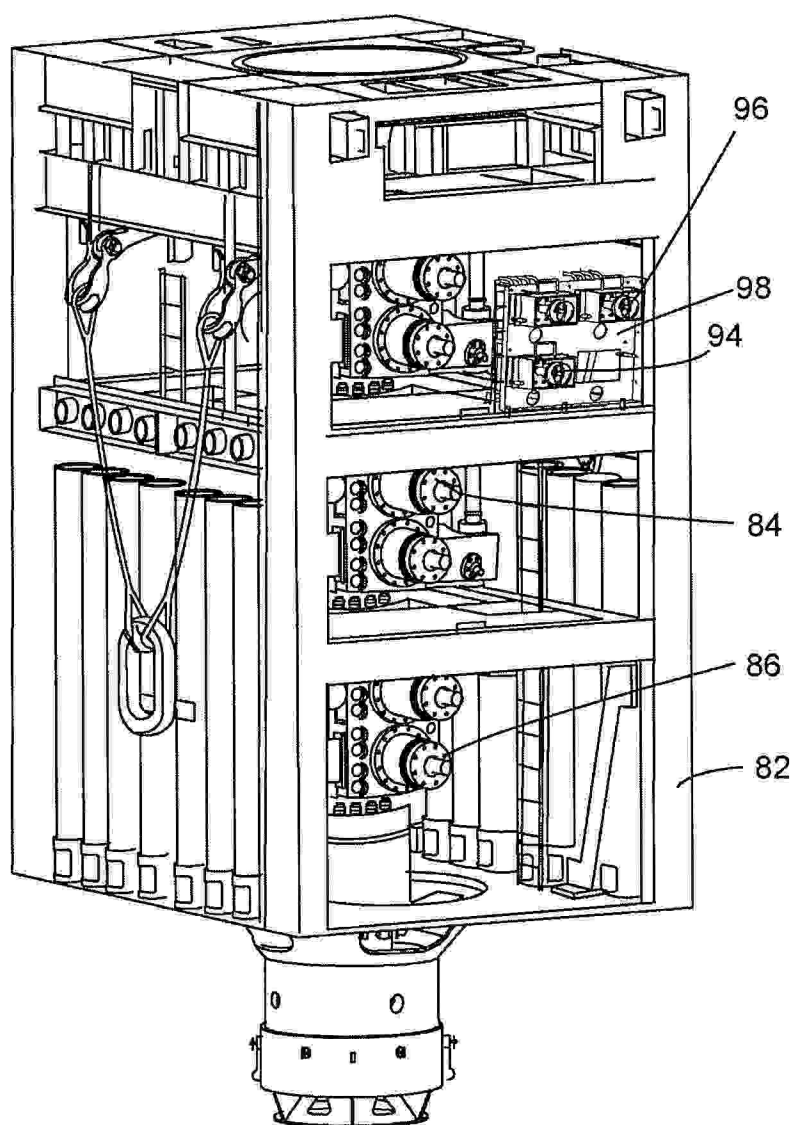
Fig. 580

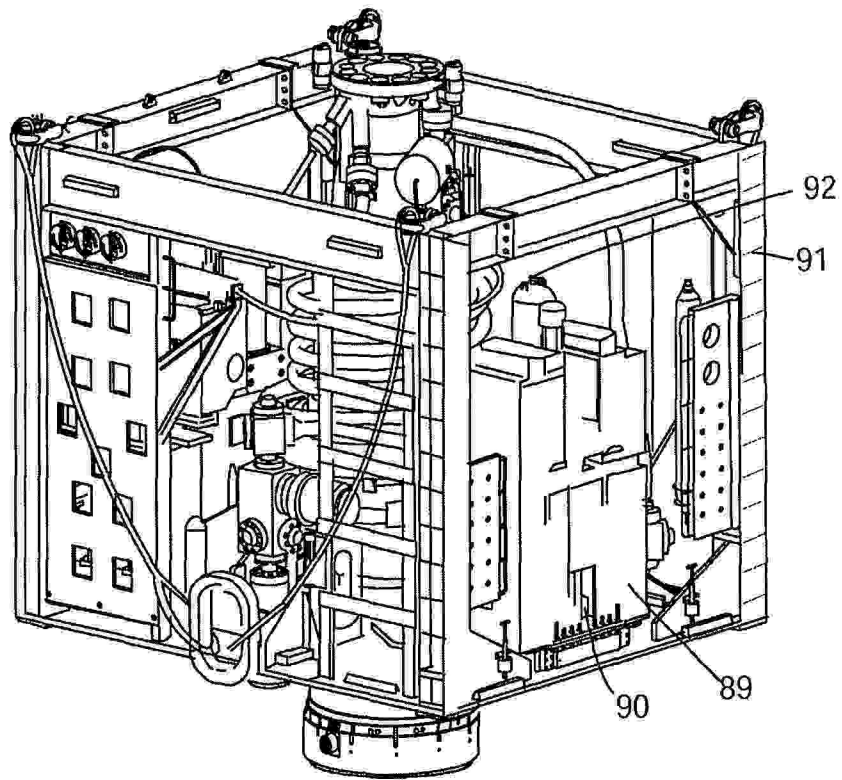
Fig. 688

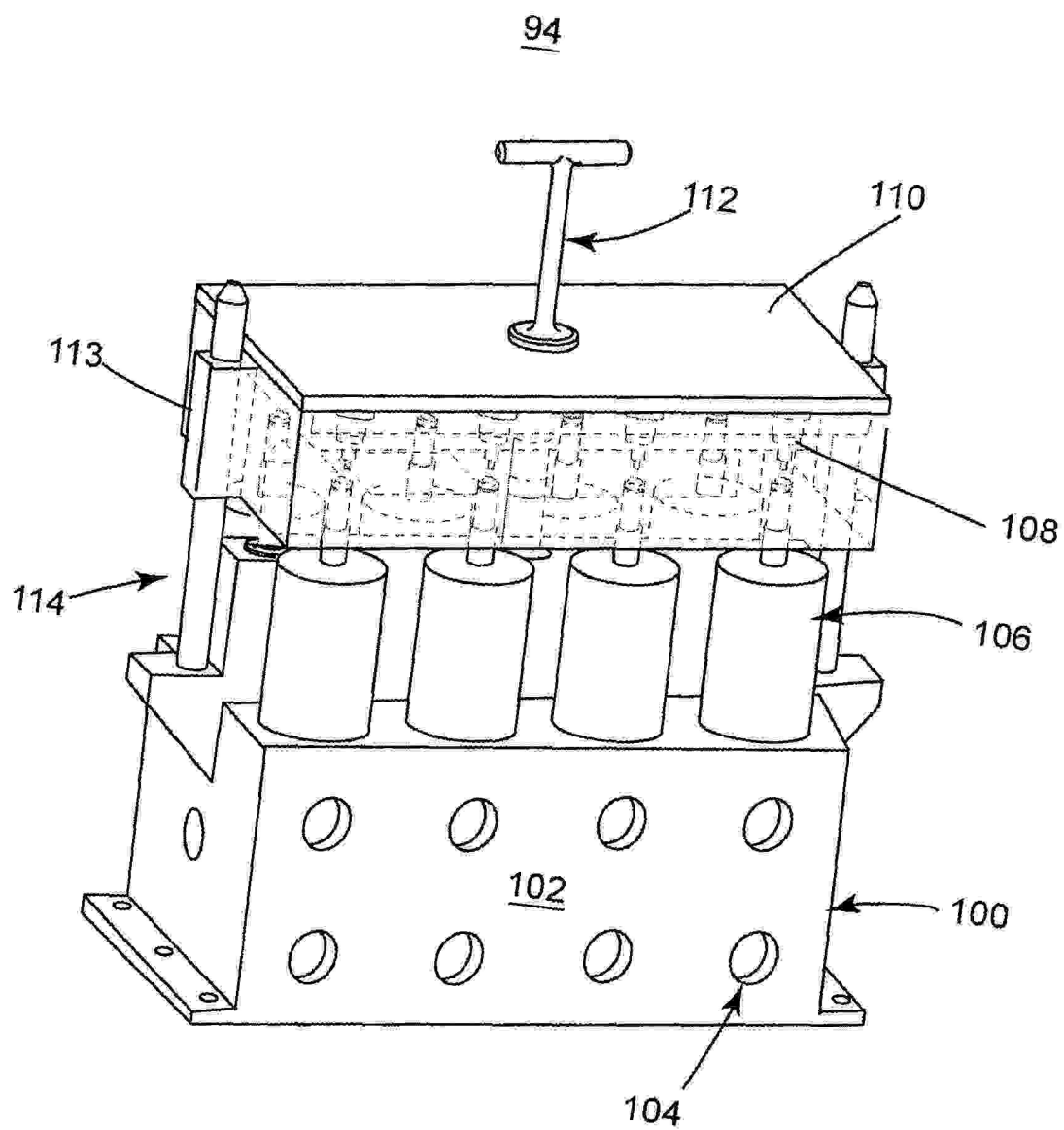
Fig. 7

Fig. 8

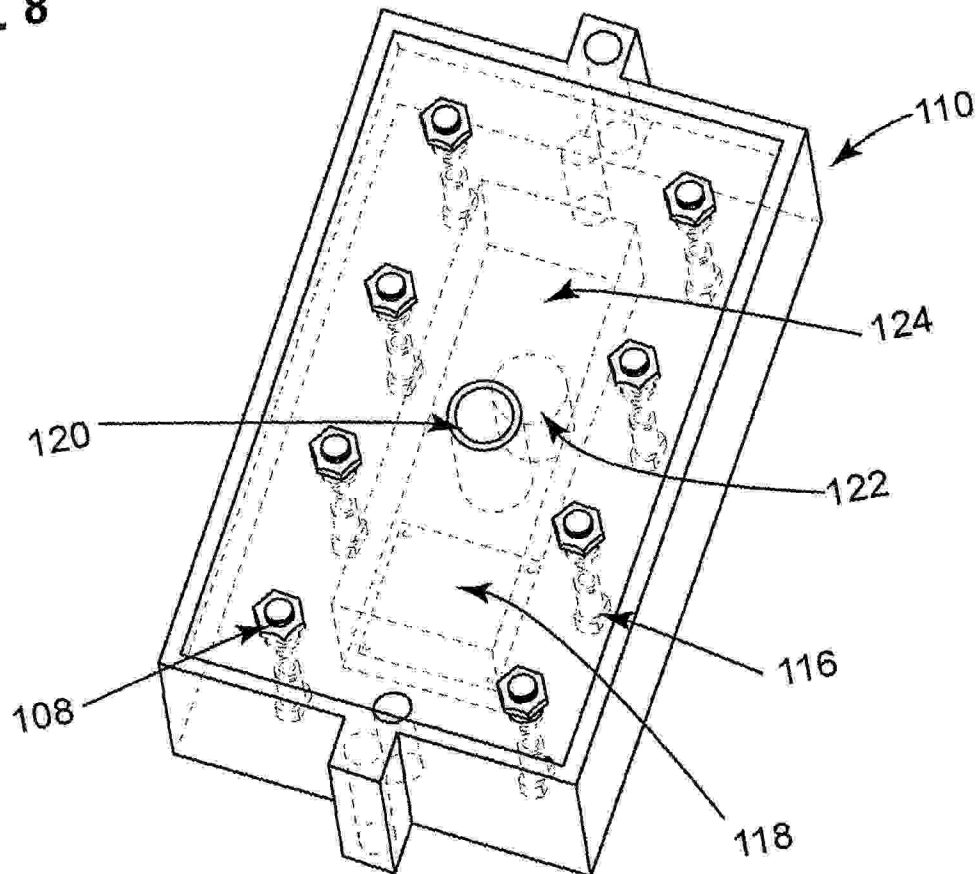


Fig. 9

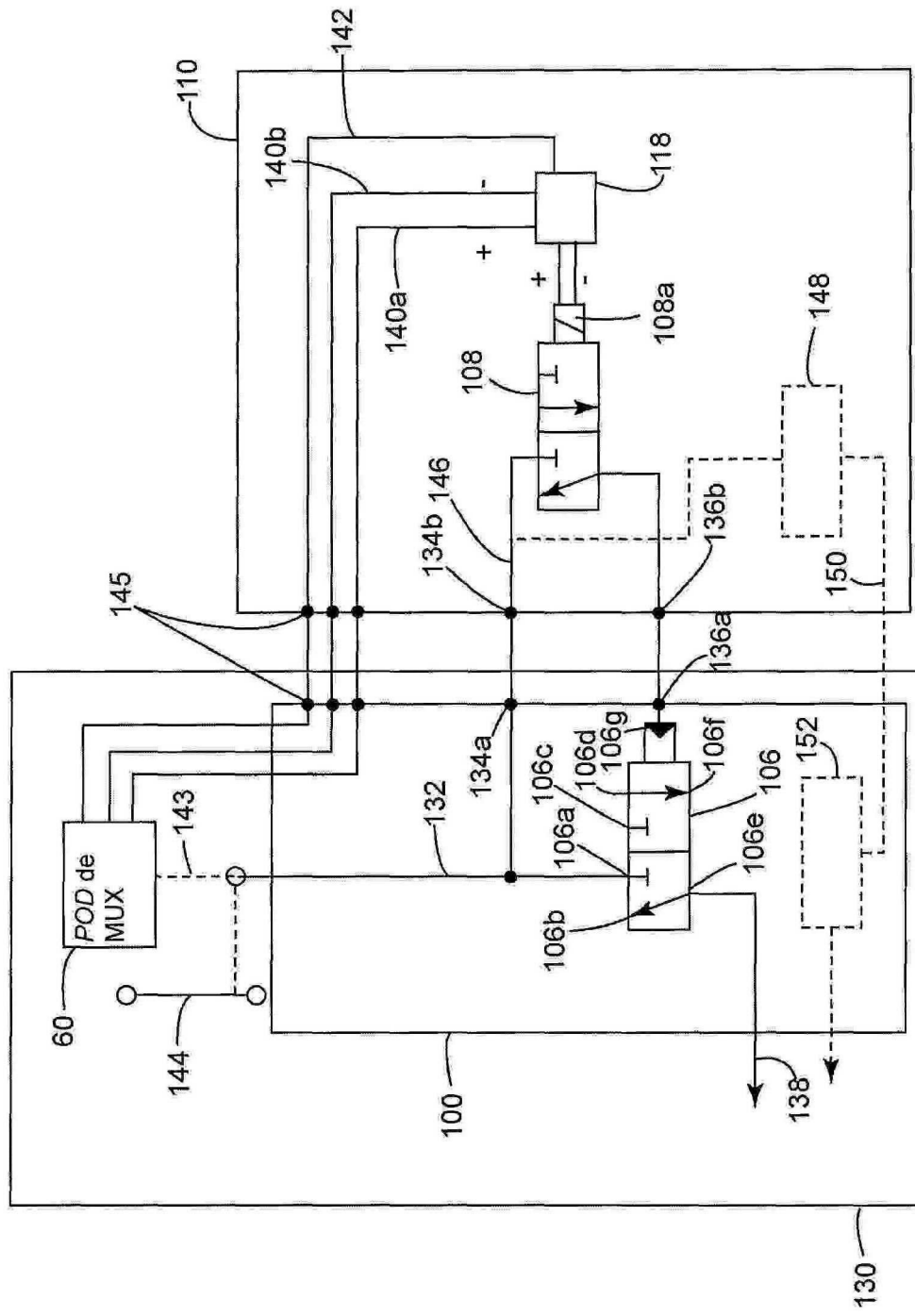


FIG. 11

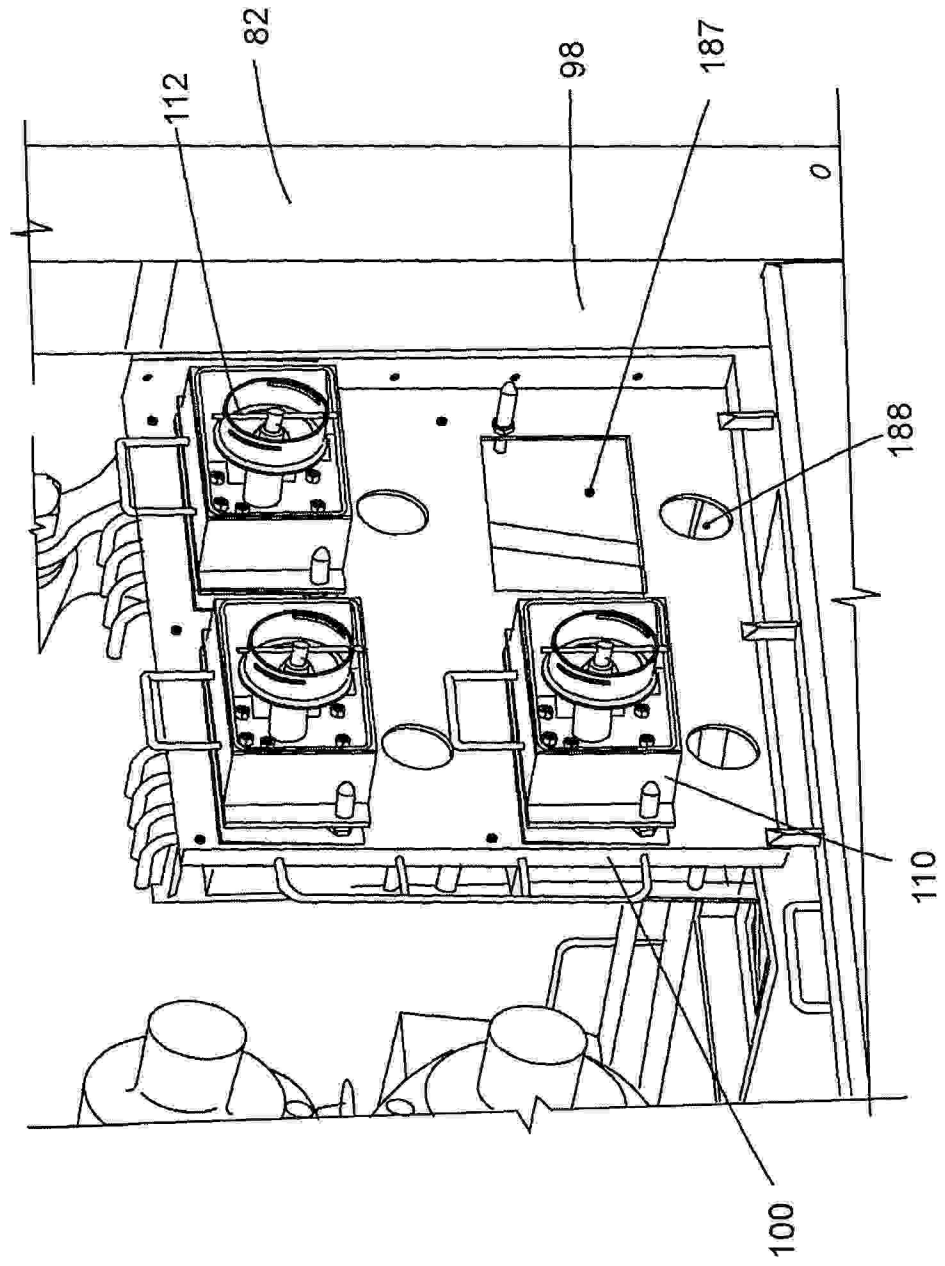


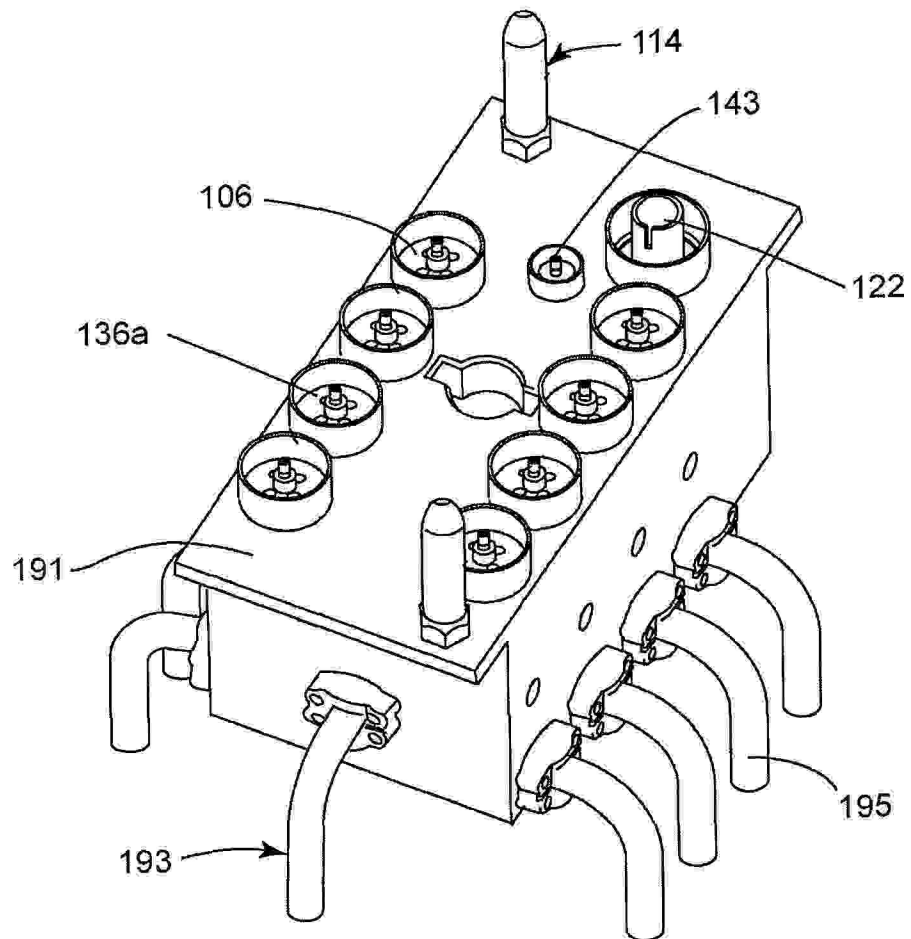
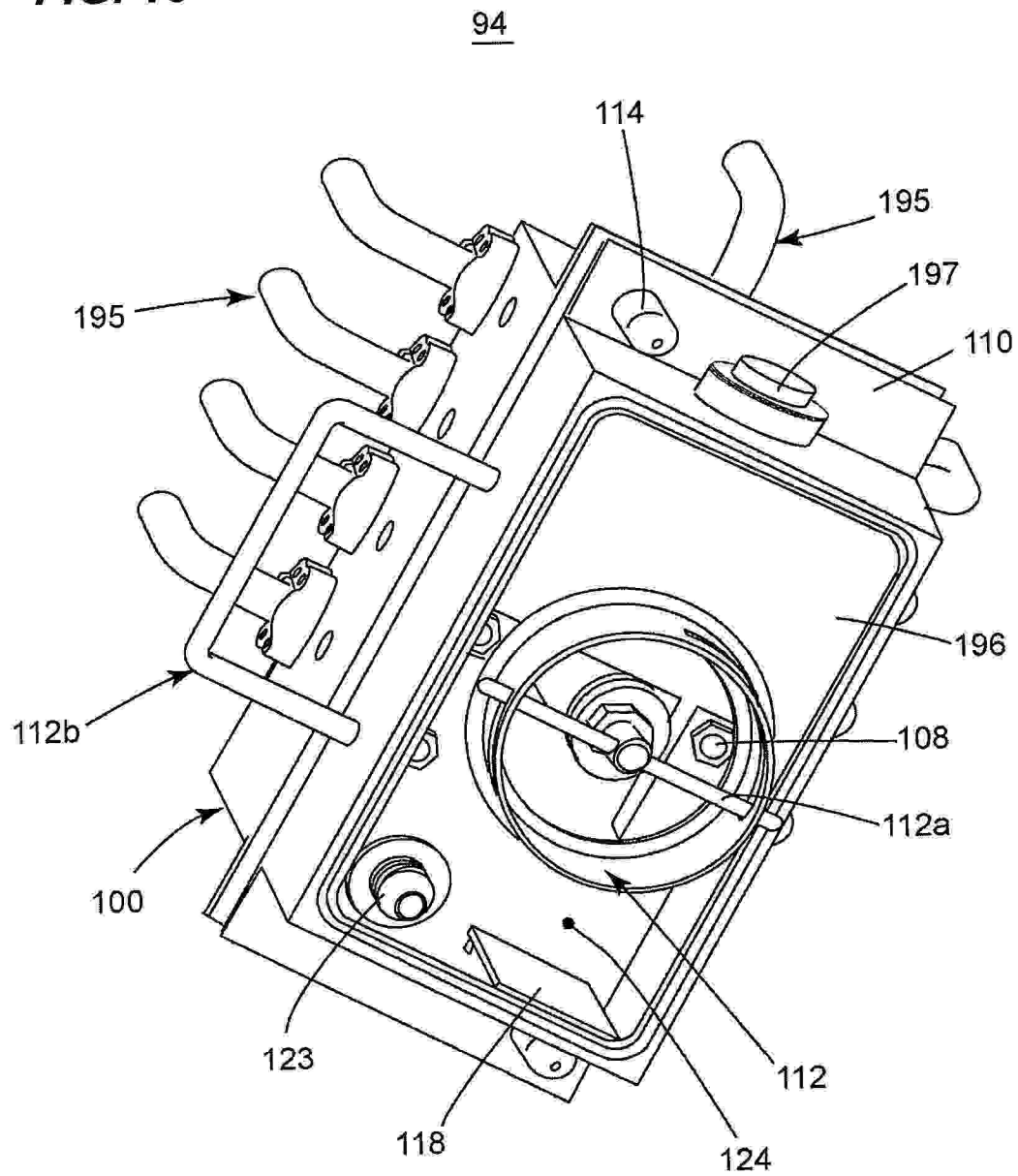
FIG. 12100

FIG. 13

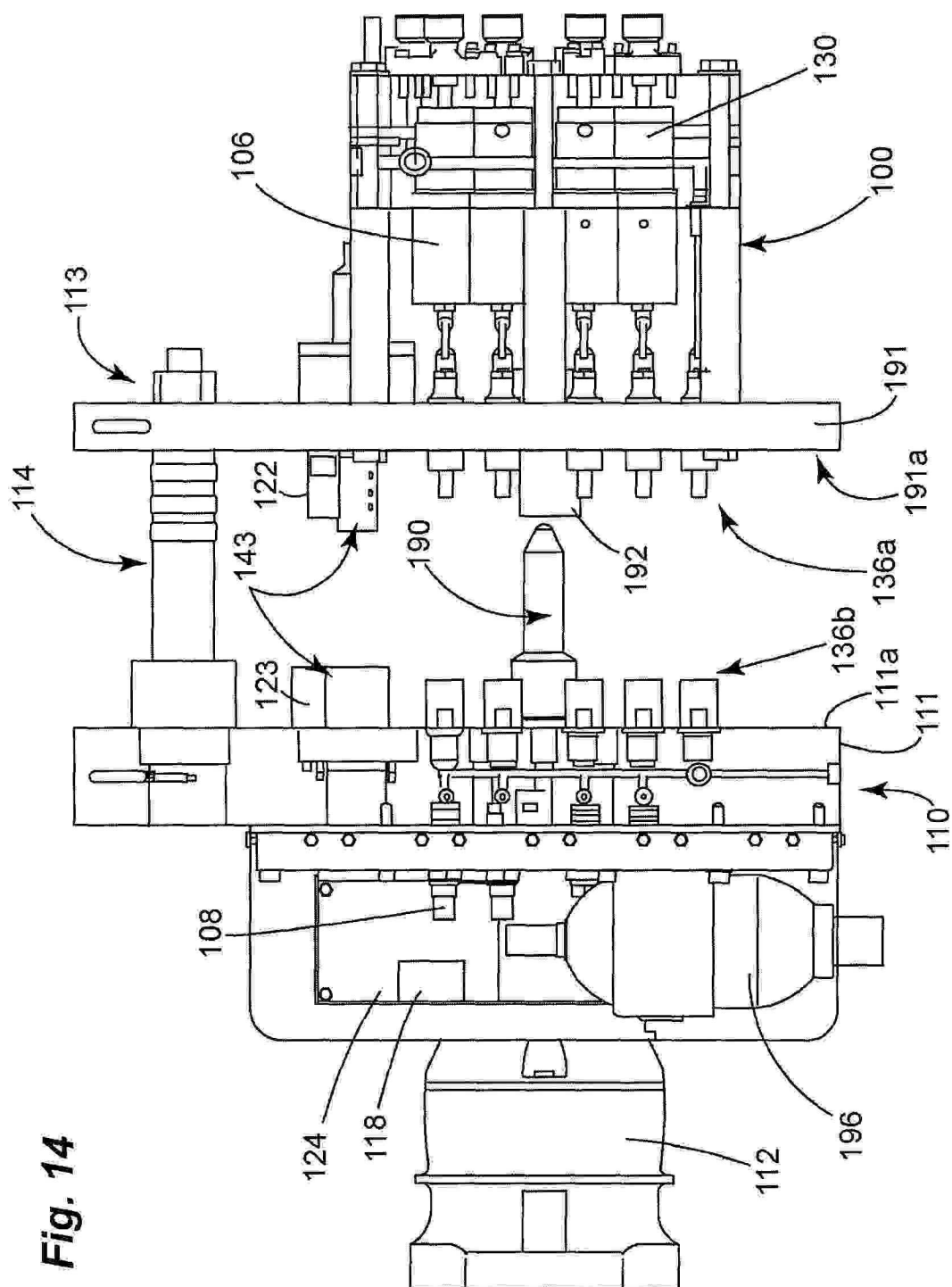


Fig. 14

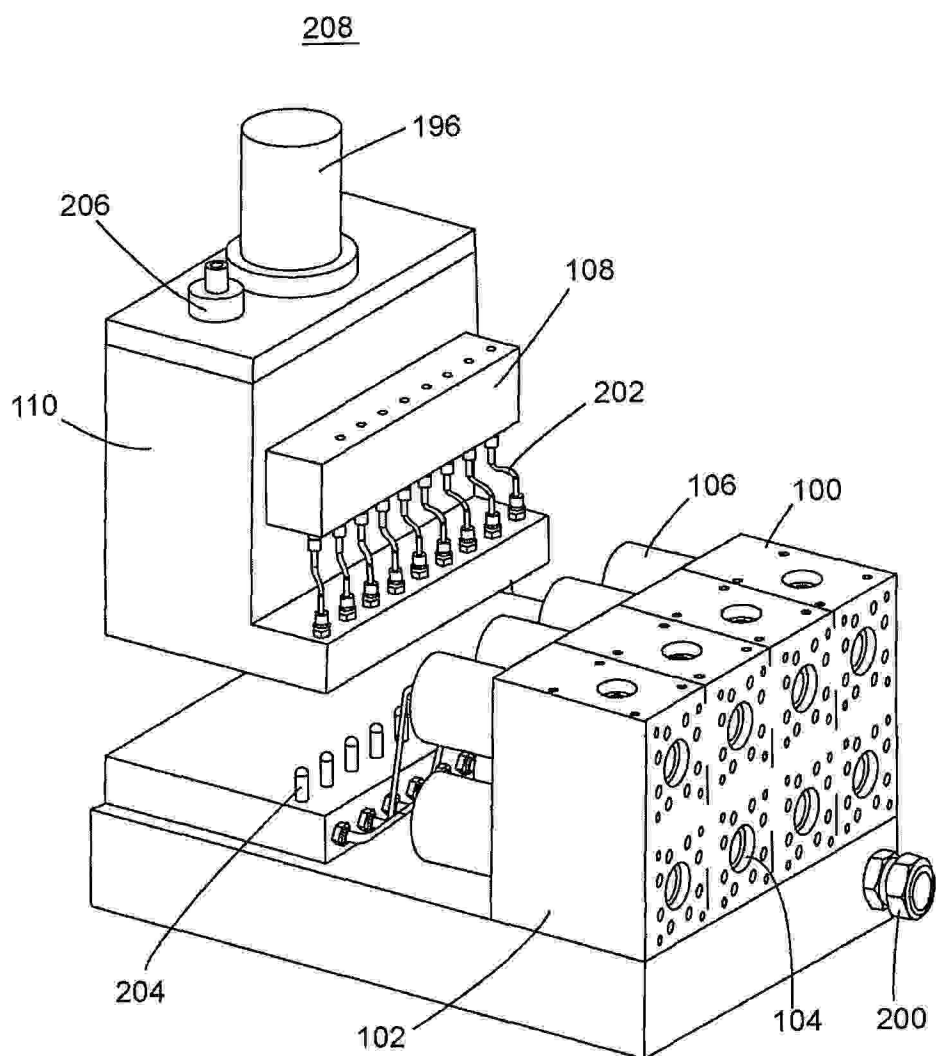
FIG. 15

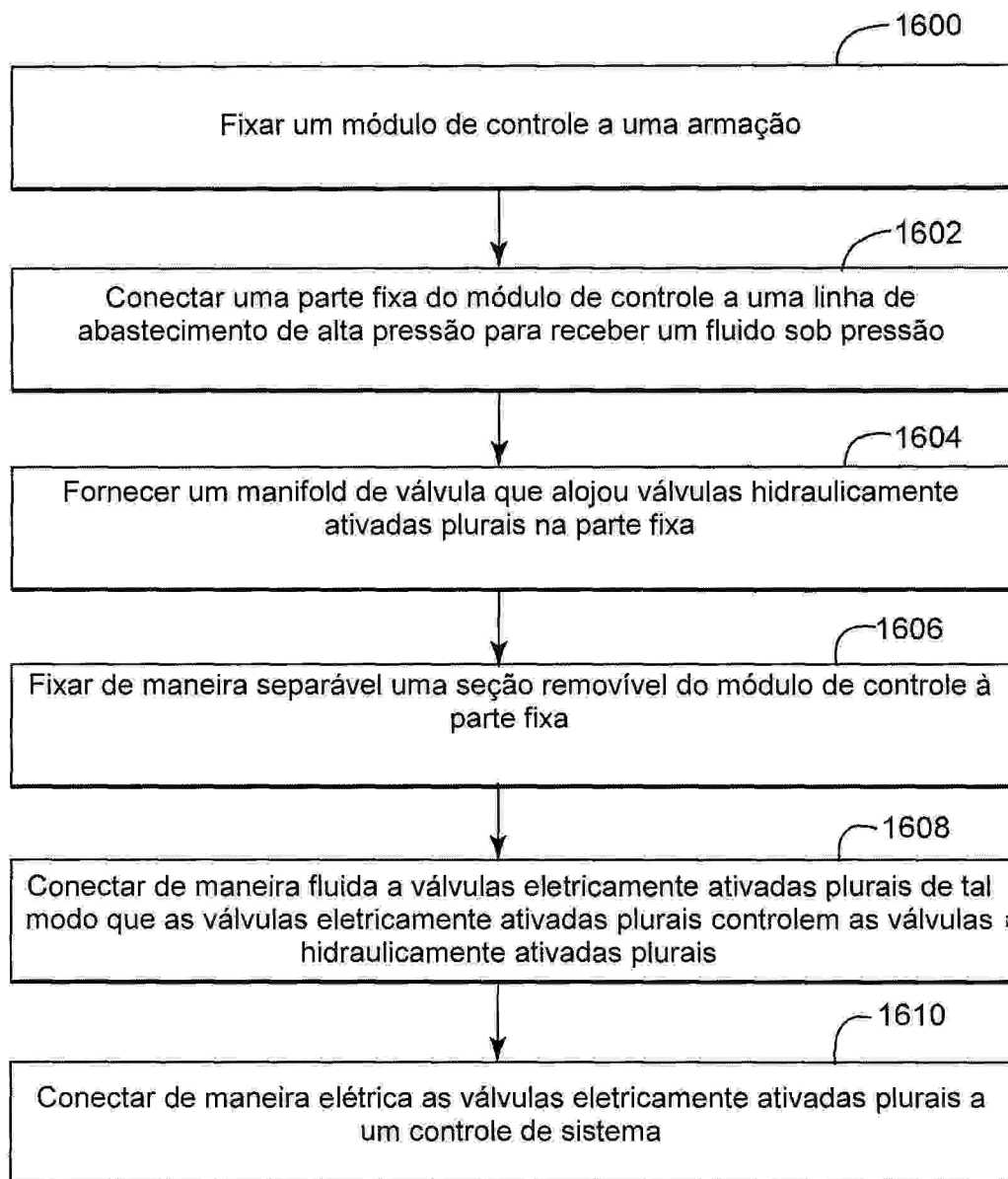
FIG. 16

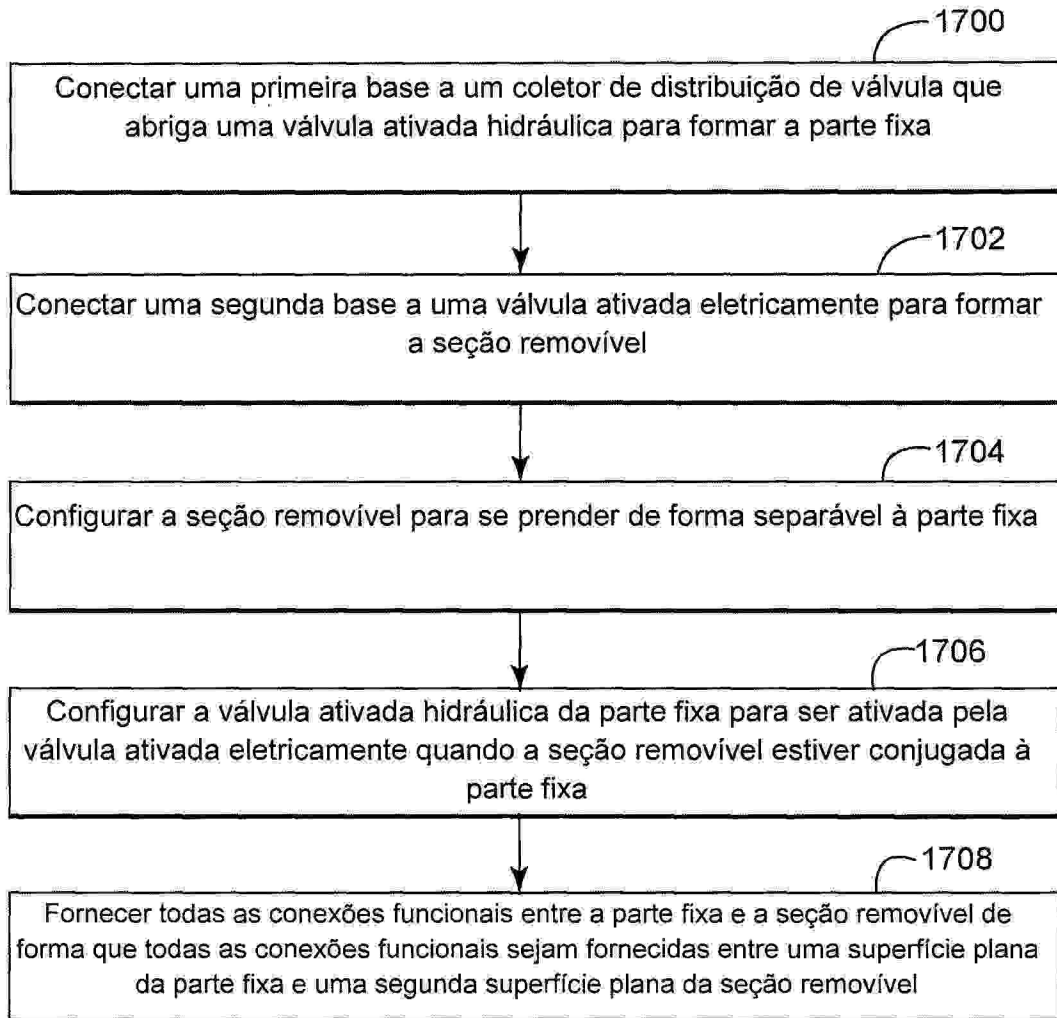
FIG. 17

FIG. 18