



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

(21) **PI 1103459-9 A2**



(22) Data de Depósito: 08/07/2011
(43) Data da Publicação: 16/04/2013
(RPI 2206)

(51) *Int.Cl.*:
E21B 33/035
E21B 33/038
E21B 43/013

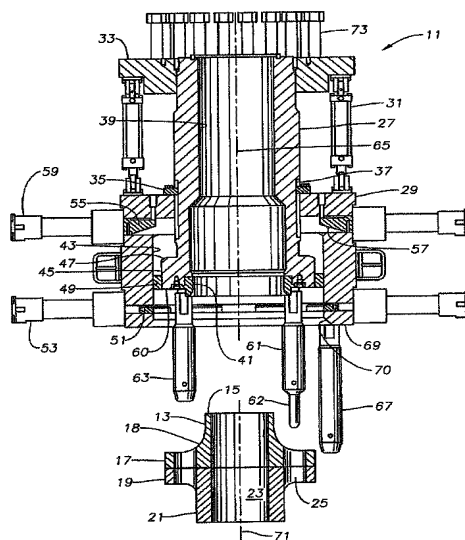
(54) **Título:** APARELHO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO E MÉTODO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO

(30) **Prioridade Unionista:** 21/12/2010 US 12/975,080, 09/07/2010 US 61/362,960, 09/07/2010 US 61/362,960, 21/12/2010 US 12/975,080

(73) **Titular(es):** VETCO GRAY, INC.

(72) **Inventor(es):** DALE NORMAN, ERIC D. LARSON, JAMES R. REAMS, JAMIE C. GAMBLE, JOHN G. LANDTHRIP, SARA N. RIDDLE, SATISH N. RAMASHESHAIAH, THOMAS A. FRASER

(57) **Resumo:** APARELHO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO E MÉTODO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO. Trata-se de um tampão (11) que é baixado sobre e fixado a um membro submarino (13) com um flange externo (17), efetuando uma vedação entre a flange externo (17) e o tampão (11). O tampão (11) inclui um corpo externo tubular (29) que define uma cavidade (43) e um corpo interno tubular (27) que define um orifício (39), em que a extremidade inferior do corpo interno (27) reside dentro da cavidade (43). O tampão (11) também inclui um membro de engate inferior (53) acoplado ao corpo externo (29) que é radialmente móvel entre um estado para dentro e um estado para fora e é configurado para engatar e desengatar alternadamente pelo menos um de um lado posterior do flange externo (17). O tampão (11) inclui um membro de engate superior (59) acoplado ao corpo externo (29) e é radialmente móvel independentemente do membro de engate inferior (53) entre um estado para dentro e um estado para fora e é configurado para engatar e desengatar o corpo interno (27).



“APARELHO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO E MÉTODO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO”

Este pedido de patente reivindica o benefício do pedido de patente provisório Nº U.S. 61/362.960, depositado em 09 de Julho de 2010, intitulado “Tampão de trava de flange constituído” cuja aplicação é por meio deste incorporado no presente documento como referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção diz respeito em geral a um tampão para implantação submarina para conectar a uma conexão de flange que foi previamente montada e tem uma extremidade superior cortada.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Em operações de perfuração submarina, operadores de perfuração geralmente implantam veículos operados remotamente (ROVs) na cabeça de poço em situações de emergência para permitir dispositivos projetados para o tampão, isolado, ou que contenha um fluxo de hidrocarbonetos de um poço. Em alguns casos, um veículo remotamente operado irá ativar um preventor de erupção (BOP) planejado para cortar o fluxo de hidrocarbonetos da cabeça de poço. Ativar um BOP irá engrenar um bate-estaca dentro do BOP que fecham a válvula ou de outra forma desativa a cabeça de poço de uma maneira que limita significativamente a habilidade dos operadores para o uso contínuo da cabeça de poço. Então, existe uma necessidade de um aparelho para tampão, linha de corte, ou que contenha um fluxo de hidrocarbonetos da cabeça de poço sem limitar a habilidade dos operadores para continuarem a usar a cabeça de poço.

Em uma segunda maneira, os operadores de perfuração tentam conter o fluxo de hidrocarbonetos da cabeça de poço e em situações de emergência isso envolve um domo de contenção ou “funil (*Top Hat*)”. O uso de um domo de contenção envolve abaixar um dispositivo grande sobre a cabeça

de poço para conter hidrocarbonetos fluentes. Trabalhadores do petróleo ligam canos *riser* ao domo de contenção para remover os hidrocarbonetos coletados dentro do domo de contenção. Dessa maneira, o domo de contenção captura hidrocarbonetos de uma cabeça de poço para transportar para navios de superfície. Porém, o uso nas profundezas de alguns lugares de perfuração em águas profundas causa que cristais de hidrato de metano se formem dentro do domo de contenção. Esses cristais de hidrato de metano bloqueiam as aberturas que trabalhadores do petróleo usam para remover hidrocarbonetos do domo de contenção. Então, existe uma necessidade de um aparelho para ajudar na captura de hidrocarbonetos de uma cabeça de poço localizada em grande profundidade sem usar um domo de contenção.

Operadores de petróleo às vezes engrenam um método chamado "matar por cima (*top kill*)" para um tampão ou linha de corte do fluxo de hidrocarbonetos de uma cabeça de poço em situações de emergência. Nesse procedimento, os trabalhadores do petróleo conectam um cano de perfuração ao BOP através de um coletor. Trabalhadores do petróleo então bombeiam lama de perfuração dentro do poço em quantidade suficiente para diminuir e então parar a passagem de hidrocarbonetos da cabeça de poço. Uma vez que a lama de perfuração alcança quantidades suficientes para superar a pressão do reservatório na cabeça de poço, o fluxo de hidrocarboneto para, e os trabalhadores do petróleo usam cimento para vedar o poço. Em casos onde somente a lama de perfuração seja insuficiente para parar o fluxo de hidrocarboneto, trabalhadores do petróleo irão utilizar um "disparo de lixo (*junk shot*)". Um disparo de lixo envolve materiais de bombeamento de uma natureza mais sólida junto com mais lama de perfuração na cabeça de poço em um esforço para bloquear ou tampar o fluxo de hidrocarbonetos. Muito parecido com o uso de um BOP, do matar por cima e o disparo de lixo efetivamente para qualquer uso posterior da cabeça de poço para a produção

de hidrocarbonetos. Então, existe uma necessidade de um aparelho que possa parar o fluxo de hidrocarboneto de uma cabeça de poço sem limitar o uso posterior do poço.

Outro método que os operadores usam para conter o fluxo de hidrocarbonetos de uma cabeça de poço em situações de emergência envolve o corte da extremidade de um *riser* inferior e o tamponamento da cabeça de poço com um pacote *riser* marinho inferior modificado (LMRP). Esse método, similar ao domo de contenção, tenta direcionar o fluxo de hidrocarbonetos em um navio de contenção submarino do qual os trabalhadores do petróleo bombeiam os hidrocarbonetos para ação posterior. Distinto do domo de contenção, o LMRP não tenta coletar e conter todos os hidrocarbonetos da cabeça de poço. Então, até quando usado, todo fluxo de hidrocarboneto não é parado ou contido. LMRP também realiza um completo tamponamento do poço mais difícil por cisalhamento da linha de *riser*. Cisalhando a linha de *riser* remove quaisquer obstáculos do trajeto do hidrocarboneto que diminuiu a taxa de fluxo de hidrocarboneto, tornando então mais difícil para eventualmente tampar ou refrear o poço completamente. Às vezes, cisalhando a extremidade de um *riser* inferior é necessário para executar outras operações na cabeça de poço. Então, existe uma necessidade de um aparelho que possa tampar, fazer a linha de corte, ou refrear o fluxo de hidrocarbonetos aonde um *riser* tenha sido cisalhado para outros propósitos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Estes e outros problemas são geralmente resolvidos ou evitados, e vantagens técnicas são geralmente atingidas, por realizações preferidas da presente invenção que fornece um Tampão de trava de flange constituído, e um método para usar o mesmo.

De acordo com uma realização da presente invenção, um aparelho para conectar a um membro submarino tendo um flange externo ou

um ponto de conexão compreende um corpo externo tubular definindo uma cavidade, e um corpo tubular interno definindo um poço, onde a extremidade inferior do corpo interno reside dentro da cavidade. O aparelho também compreende um membro inferior engrenável unido ao corpo exterior, o membro inferior engrenável sendo radialmente móvel entre um estado interior e um estado exterior e configurado para engrenar alternativamente e desengrena pelo menos um dos lados detrás do flange externo e um ponto de conexão. Finalmente, o aparelho tem um membro engrenável superior unido ao corpo exterior e sendo radialmente móvel independentemente do membro inferior engrenável entre um estado interior e um estado exterior e configurado para engrenar e desengrenar o corpo interno, e pelo menos um dos membros engrenáveis superiores e o corpo interno tendo uma superfície de rampa para exercer uma força pré carregada em um selo disposto entre o aparelho e o membro submarino conforme o membro engrenável superior é movido internamente em direção ao estado interior.

De acordo com outra realização da presente invenção, um aparelho para tamponar um membro submarino tendo um flange externo compreende um corpo externo tubular definindo uma cavidade, e um corpo tubular interno definindo um poço, o corpo interno tendo um flange de corpo interno em uma extremidade inferior do exterior do corpo interno, onde a extremidade inferior do corpo interno reside dentro da cavidade. O aparelho também compreende uma pluralidade de dentes inferiores unidos ao corpo exterior, a pluralidade de dentes inferiores sendo radialmente móvel entre um estado interior e um estado exterior e configurado alternativamente para engrenar e desengrenar um lado inferior do flange externo. O aparelho também tem uma pluralidade de dentes superiores unidos ao corpo exterior e sendo radialmente móvel independentemente da pluralidade de dentes inferiores entre um estado interior e um estado exterior e configurado para

engrenar e desengrenar uma lado superior do flange de corpo interno, e pelo menos um de uma pluralidade de dentes superiores tendo uma superfície de rampa no lado inferior dos dentes superiores a engrenar um dos lados de um flange de corpo interno para exercer uma força pré carregada entre o aparelho e o membro submarino.

De acordo com outra realização da presente invenção, um método para conectar a um membro submarino tendo um flange externo ou um ponto de conexão que compreende as etapas de fornecer um tampão de trava com um corpo externo tubular definindo a cavidade. O tampão de trava também compreende um corpo tubular interno definindo um poço, em que a extremidade inferior do corpo interno reside dentro da cavidade. O tampão de trava ainda compreende um membro inferior engrenável unido ao corpo exterior, o membro inferior engrenável sendo radialmente móvel entre um estado interior e um estado exterior e configurado para alternativamente engrenar e desengrenar pelo menos um dos lados detrás do flange externo e o ponto de conexão. Finalmente, o tampão de trava tem um membro engrenável superior unido ao corpo exterior e sendo radialmente móvel independentemente do membro inferior engrenável entre um estado interior e um estado exterior e configurado para engrenar e desengrenar o corpo interno, e pelo menos um dos membros engrenáveis superiores e o corpo interno tendo uma superfície de rampa para exercer uma força pré carregada em um selo disposto entre o tampão e o membro submarino conforme o membro engrenável superior é movido internamente em direção ao estado interior. O método continua baixando o tampão em direção ao membro submarino e inserindo uma extremidade do membro submarino dentro da cavidade, e então energizando o membro inferior engrenável para engrenar pelo menos um dos lados detrás do flange externo e um ponto de conexão. O método encerra-se energizando o membro engrenável superior a engrenar o corpo interno

exercendo uma força pré carregada no selo.

Uma vantagem de uma realização preferida da presente invenção é que os tampões do aparelho de um membro submarino tendo um flange externo; prevenindo então, o fluxo de fluidos e gases como petróleo e metano no ambiente nas proximidades. Além disto, A presente invenção atinge esta tarefa sem risco de entupimentos formados por cristais de hidrato de metano. Adicionalmente, a presente invenção supera problemas com pressão excessiva do reservatório na cabeça de poço pelo redirecionamento do fluido dentro de um *riser* unido subsequente ou um dispositivo de contenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS:

Então a maneira em que as características, vantagens, e objetos da invenção, como poço e outros que irão se tornar aparentes são obtidos e pode ser entendido em mais detalhe, em uma descrição da invenção mais particular brevemente resumida acima pode ter tido por referência as realizações deste que são ilustradas nos desenhos em anexo que formam uma parte desta especificação. Deve ser notado, porém, que os desenhos ilustram apenas certas realizações preferidas da invenção e, portanto, não devem ser consideradas de maneira a limitar o escopo da invenção conforme a invenção pode admitir para outras realizações igualmente efetivas.

A Figura 1 é uma vista em corte vertical de um tampão de acordo com essa invenção, mostrado sendo baixado em um flange constituído orientado verticalmente.

As Figuras 2A a 2E são vistas seccionais de realizações alternativas de um selo do tampão da Figura 1.

A Figura 3 é uma vista em perspectiva ilustrando o tampão da Figura 1

A Figura 4 é vista em perspectiva de uma porção inferior do tampão conforme mostrado na Figura 3, mas ilustrando os pinos guia e os

pinos de interrupção posicionados novamente para instalação em um flange constituído que tenha uma porção superior assimétrica.

A Figura 5 is a vista inferior do tampão conforme mostrado na Figura 3

5 A Figura 6 is a vista inferior do tampão conforme mostrado na Figura 4

A Figura 7 is a vista em perspectiva do tampão configurado conforme a Figura 6, mostrado durante uma primeira etapa na engrenagem de um flange constituído, que envolve baixar o pino guia longo através de um dos furos no flange constituído.

A Figura 8 is a vista em perspectiva similar to Figura 7, ilustrando uma segunda etapa, que envolve girar o tampão.

A Figura 9 é uma vista seccional do tampão e o flange constituído da Figura 7, ilustrando a terceira etapa, que envolve baixar ambos os pinos guia através de furos no flange constituído.

A Figura 10 é uma vista seccional similar a Figura 9, ilustrando uma quarta etapa, que envolve golpear o corpo exterior do tampão para baixo em relação ao corpo interno e golpeando os dentes inferiores.

A Figura 11 é uma vista seccional similar a Figura 10, ilustrando uma quinta etapa, que envolve mover os dentes superiores para dentro.

Descrição Detalhada da Invenção:

A presente invenção irá agora ser descrita mais completamente a seguir, com referência aos desenhos em anexo que ilustram realizações da invenção. Esta invenção pode ser realizada de muitas formas diferentes e não deveriam ser construídas como limitadas as realizações ilustradas expostas neste. Particularmente, essas realizações são fornecidas para que esta descrição seja perfeita e completa, e irá transmitir completamente o escopo da invenção para aqueles habilitados na técnica. Números semelhantes se

referem a elementos semelhantes por todo o documento, e a anotação principal, se usada, indica elementos similares em realizações alternativas.

Na discussão seguinte, numerosos detalhes específicos são declarados para fornecer um entendimento perfeito da presente invenção.

5 Porém, será óbvio para aqueles habilitados na técnica que a presente invenção pode ser praticada sem tais detalhes específicos. Adicionalmente, pela maior parte, detalhes com respeito a operações de unidade perfuradora, materiais, e semelhantes tem sido omitidos na medida em que tais detalhes não são considerados necessários para obter um entendimento completo da
10 presente invenção, e são considerados dentro das habilidades de pessoas habilitadas na técnica relevante.

Referindo-se à Figura 1, a montagem do tampão 11 é mostrada posicionado sobre um flange constituído, que nesse exemplo compreende um conector inferior de *riser* 13. Um conector inferior de *riser* 13 é uma porção
15 inferior de um *riser* de perfuração (não mostrado) que normalmente se estenderia para um navio de flutuação na superfície. O *riser* foi danificado e cortado do conector inferior de *riser* 13 por um corte 15 na extremidade superior do conector inferior de *riser* 13. Conector inferior de *riser* 13 tem uma superfície curvada 18 que se estreita em uma direção descendente para um
20 flange de *riser* 17 tendo superfície plana superior. Superfície curvada 18 is a superfície frusto-cônica curvada.

Neste exemplo, o conector inferior de *riser* 13 se instala no topo do preventor de erupção 21 (BOP), a extremidade superior é mostrada. BOP 21 tem um flange de BOP 19, e o flange de *riser* 17 se aparafusa ao flange do
25 BOP 19 por séries de parafusos (não mostrados na Figura 1). O BOP 21 e o conector inferior de *riser* 13 têm uma passagem central correspondente 23 para perfurar fluidos e para passar ferramentas através. Os flanges correspondentes 17 e 19 preferivelmente têm pelo menos dois furos 25 que

não detêm parafusos. Os parafusos dos furos 25 podem ser removidos, ou furos 25 podem ter sido deixados abertos originalmente para outros propósitos, como permitir que as linhas de fluido passem através. Neste exemplo, os furos 25 são espaçados 180 graus separados um do outro, mas outros
5 espaçamentos circunferenciais entre furos 25 podem ser empregados. Uma pessoa habilidosa na técnica irá entender que o conector inferior de riser 13 e o BOP 21 podem ser, alternativamente, outro tipo de ponto de conexão.

A montagem do tampão 11 inclui um corpo interno 27 e um corpo exterior 29, ambos sendo cilíndricos, membros tubulares. A pluralidade de
10 dispositivos de levantamento, como cilindros hidráulicos 31, estendidos entre o corpo exterior 29 e um suporte 33 ligados a uma extremidade superior do corpo interno 27. Quando energizados, os cilindros hidráulicos 31 irão golpear o corpo interno 27 e o corpo exterior 29 em relação a cada outro de uma posição contraída para uma posição estendida. O corpo exterior 29 em sua posição
15 superior relativa ao corpo interno 27 na Figura 1. Uma pessoa habilidosa na técnica irá entender que outros dispositivos e métodos, assim como levantado de parafuso remotamente operado, para mover o corpo interno 27 e o corpo exterior 29 relativo a cada outro são contemplados e inclusos nesta invenção. De forma similar, métodos que não precisem de movimento entre o corpo
20 interno 27 e corpo exterior 29 podem ser usados, for exemplo, o corpo interno 27 e o corpo exterior 29 podem compreender uma unidade só.

O corpo interno 27 tem uma porção inferior que se localiza dentro da cavidade 43 do corpo exterior 29. A porção inferior do corpo interno 27 inclui um flange 45 que se estende radialmente para o exterior do corpo interno
25 27. Um flange 45 tem um ombro posicionado a montante 47. O ombro posicionado a montante 47 pode ser chanfrado como ilustrado na Figura 1 ou, alternativamente, uma superfície horizontal. Uma bucha ou membro guia 49 pode ser instalado no diâmetro exterior do flange 45 para deslizar ao longo do

diâmetro interno da cavidade 43. No exemplo mostrado, a borda inferior do corpo interno 27 ainda está retraída dentro do corpo exterior 29 quando o corpo exterior 29 está em sua posição superior. O membro de interrupção 35 instalado na extremidade superior do corpo exterior 29 serve para limitar o movimento axial dos corpos internos e externos 27, 29 entre as posições estendida e a retraída. Um membro de interrupção 35 pode ser uma porção de um anel que engrena uma reentrância 37 formada no exterior do corpo interno 27, ou isso pode ser outro dispositivo.

O corpo interno 27 tem um orifício 39 com um lacre 41 montado na extremidade inferior. O lacre 41 tem uma porção inferior curvada para realizar a vedação em relação a uma porção curvada 18 de conector de *riser* inferior 13. O lacre 41 pode ter uma variedade de configurações e materiais. As figuras 2A a 2D mostram quatro realizações para o lacre 41. Cada realização inclui um corpo metálico 32, como de aço, que define uma ou mais reentrâncias 42, um flange 34 para se fixar ao corpo interno 27 e um ou mais membros de vedação de corpo interno 44 para vedar o lacre 41 contra o corpo interno 27. Um elemento versado na técnica compreenderá que as realizações alternativas contemplam e incluem o lacre 41 sem reentrâncias 42 e membros de vedação de corpo interno 44. Da mesma forma, um elemento versado na técnica compreenderá que as realizações alternativas contemplam e incluem o uso de metais macios, elastoméricos e similares, para construir os membros de vedação de corpo interno 44. Os membros de vedação de corpo interno 44 também podem compreender superfícies de vedação afuniladas, superfícies de vedação lisas ou similares, em vez de superfícies de vedação curvadas.

Na figura 2A, um membro de vedação elastomérico 36, formado de um material como borracha, está localizado em um sulco na porção inferior do corpo 32 para a vedação contra a superfície curvada 18. Na figura 2B, o lacre 41 tem uma incrustação 38 de um metal macio na porção inferior para a

vedação de metal em metal. Na figura 2C, a porção inferior inteira é do mesmo material de aço que o corpo 32 para a formação de uma vedação de metal em metal. Na figura 2D, o lacre 41 tem uma camada elastomérica 40 ligada a sua porção inferior para formar uma vedação. Outras variações podem incluir um lacre inflável 41.

Preferencialmente, o flange 34 se acopla de maneira frouxa ao corpo interno 27. Conforme ilustrado na figura 2A, o membro de vedação elastomérico 36 define um membro anular que tem um diâmetro diferente do que aquele da porção inferior curvada do lacre 41. De modo similar, os membros de vedação de corpo interno 44 definem os membros anulares que têm um diâmetro diferente do que aquele da porção vertical do lacre 41. Após a colocação e engate da montagem do tampão 11, descrita em maiores detalhes abaixo, as pressões diferentes causadas pela passagem de fluidos através da passagem central correspondente 23 no orifício 39 causam o movimento da montagem do tampão 11. À medida que a montagem do tampão 11 se move, o lacre 41 acoplado de maneira frouxa irá flutuar em relação à montagem do tampão 11. A flutuação do lacre 41 permite que os diâmetros diferentes do membro de vedação elastomérico 36 e os membros de vedação de corpo interno 44 se mantenham em contato com e ainda vedem o corpo interno 27 e a superfície curvada 18 do conector de *riser* inferior 13. Nesse modo, as pressões dentro do orifício 39 adicionalmente ajustam o lacre 41, aumentando a resistência do lacre durante o uso operacional da montagem do tampão 11. De modo similar, os diâmetros diferentes criados pelas incrustações 38 da figura 2B, os membros de vedação de corpo interno 44 da figura 2C e a camada elastomérica 40 da figura 2D manterão contato com o corpo interno 27 à medida que o orifício 39 for pressurizado após a colocação e engate da montagem do tampão 11.

Com referência agora à figura 2E, é mostrada uma realização

alternativa do lacre 41 para tamponar o conector de *riser* inferior 13 que não tem flange de *riser* 17. Na realização ilustrada, o lacre 41 tem um corpo metálico 32, como de aço, e um anel retentor 52. O corpo metálico 32 tem um diâmetro interno capaz de se encaixar por nivelamento no conector de *riser* inferior 13. O corpo metálico 32 também define uma ou mais reentrâncias 42, um flange externo 48 e um ou mais membros de vedação de corpo interno 44 para vedar o lacre 41 ao corpo interno 27. Um elemento versado na técnica compreenderá que as realizações alternativas contemplam e incluem o lacre 41 sem as reentrâncias 42 e os membros de vedação de corpo interno 44. Da mesma forma, um elemento versado na técnica compreenderá que as realizações alternativas contemplam e incluem o uso de metais macios, elastoméricos e similares, para construir membros de vedação de corpo interno 44. Os membros de vedação de corpo interno 44 também podem compreender superfícies de vedação afuniladas, superfícies de vedação lisas ou similares, em vez de superfícies de vedação curvadas. Um membro de vedação elastomérico 46, formado de um material como borracha, está localizado em um sulco na porção inferior do corpo 32 para a vedação contra uma superfície horizontal do conector de *riser* inferior 13 ou uma superfície superior do flange de BOP 19.

O anel retentor de vedação 52 compreende um anel em formato de U que define um flange interno 54 próximo a uma extremidade inferior do anel retentor de vedação 52 próximo ao corpo metálico 32. O anel retentor de vedação 52 se acopla a um aro inferior do corpo interno 27 através do parafuso 58. Interposta entre o anel retentor de vedação 52 e o aro inferior do corpo interno 27 está uma arruela de espaçamento 56 de uma espessura tal que o exista um vão 50 entre o flange interno 54 e o flange externo 48. Preferencialmente, o vão 50 permite que o lacre 41 da figura 2E flutue de modo similar ao lacre 41 das figuras 2A a 2D. O membro de vedação elastomérico 46

define um membro anular que tem um diâmetro diferente do que aquele de uma porção inferior circundante do corpo metálico 32. De modo similar, os membros de vedação de corpo interno 44 definem os membros anulares que têm um diâmetro diferente do que aquele das porções verticais circundantes do corpo metálico 32. Após a colocação e engate da montagem do tampão 11, descrita em maiores detalhes abaixo, as pressões diferentes causadas pela passagem de fluidos através da passagem central correspondente 23 no orifício 39 causam o movimento da montagem do tampão 11. À medida que a montagem do tampão 11 se move, o vão 50 permite que o lacre 41 flutue em relação à montagem do tampão 11. A flutuação do lacre 41 permite que os diâmetros diferentes do membro de vedação elastomérico 46 e dos membros de vedação de corpo interno 44 se mantenham em contato com e adicionalmente vedem o corpo interno 27 e o conector de *riser* inferior 13. Conforme descrito acima, as pressões dentro do orifício 39 adicionalmente ajustam o lacre 41, aumentando a resistência do lacre durante o uso operacional da montagem do tampão 11. Nesse modo, a montagem do tampão 11 pode vedar um membro submarino que tem um orifício sem um flange fixado.

Novamente referindo-se à Figura 1, o corpo externo 29 possui um membro de engate inferior que pode ter uma pluralidade de dentes inferiores 51 ou alternadamente segmentos de um anel, uma pinça, ou algum outro dispositivo. Na realização ilustrada, o membro de engate inferior apresenta um estado engatado configurado para conter a montagem do tampão 11 ao flange do BOP 19, e um estado desengatado configurado para não inibir que a montagem do tampão 11 se mova sobre e fora do conector de *riser* inferior 13 e do BOP 21. Os dentes inferiores 51 podem ser energizados a partir da posição retraída mostrada na Figura 1 até uma posição engatada para dentro mostrada nas Figuras 10 e 11. Neste exemplo, os dentes inferiores 51 são

energizados através de um veículo remotamente operado (ROV) que engata uma interface de ROV 53. O ROV pode mover os dentes inferiores 51 para dentro através da rotação de uma haste ou algum outro tipo de mecanismo na interface de ROV 53, como fornecer pressão de fluido para um pistão situado no interior da interface de ROV 53. Alternativamente, os dentes inferiores 51 poderiam ser orientados por mola para a posição para dentro. Mais adicionalmente, os mesmos poderiam ser controlados através de pressão de fluido hidráulica distribuída a partir de um navio de superfície para uma montagem do tampão 11 através de um umbilical ou linha (não mostrado).

O corpo externo 29 também possui um membro de engate superior que, neste exemplo, compreende um conjunto de dentes superiores 55 localizado acima dos dentes inferiores 51. Na realização ilustrada, o membro de engate superior está configurado para aplicar alternativamente uma carga ou remover uma carga do corpo interno 27. Os dentes superiores 55 podem ser, alternativamente, segmentos de um anel, uma pinça, ou algum outro dispositivo. Os dentes superiores 55 estão localizados na extremidade superior da cavidade 43 e se moverão da posição retraída mostrada na Figura 1 para a posição de engate para dentro mostrada na Figura 11. Os dentes superiores 55 podem ser movidos para dentro através de um ROV que engate em uma interface de ROV 59. A interface de ROV 59 pode compreender um dispositivo que move os dentes superiores 55 para dentro através da rotação de um mecanismo aparafusador. Alternativamente, o ROV poderia mover os dentes superiores 55 para dentro através do fornecimento de fluido hidráulico para movê-los para dentro. Em outra realização, os dentes superiores 55 poderiam ser energizados através de um fornecimento de fluido hidráulico de um navio de superfície. Ainda em outra realização, os dentes superiores 55 poderiam ser orientados por mola para a posição para dentro.

Um pino guia longo 61 estendendo-se para baixo a partir de uma

borda ou aro inferior 60 do corpo interno 27. O pino guia longo 61 é um membro cilíndrico nesta realização que pode ter uma porção de entrada inferior 62 de diâmetro menor. O pino guia longo 61 tem sua extremidade superior fixada ao corpo interno 27, como através de roscas. O pino guia longo 61 se
5 estende abaixo do corpo externo 29 mesmo quando o corpo externo 29 está em sua posição inferior.

Um pino guia curto 63 também se prende ao aro inferior 60 do corpo interno 27. O pino guia curto 63 também é um membro cilíndrico. O mesmo pode ter, opcionalmente, um diâmetro levemente maior que o pino guia
10 longo 61. O pino guia curto 63 tem um comprimento menor que o pino guia longo 63, mas também se projeta abaixo do corpo externo 29 quando o corpo externo 29 está na posição inferior. O pino guia curto 63 pode ter um nariz estreitado. O pino guia curto 63 é espaçado para engatar um dos furos 25 no flange 17 após o pino guia longo 61 ser engatado no outro dos furos vazios 25.
15 Neste exemplo, os furos vazios 25 são espaçados em 180° , deste modo, os pinos guia 61 e 63 estão separados em 180° um do outro em relação a um eixo geométrico longitudinal 65 da montagem do tampão 11. Os pinos guia 61 e 63 estão paralelos a um eixo geométrico longitudinal 65 da montagem do tampão 11. Um elemento versado na técnica irá compreender que as realizações
20 alternativas podem não incluir os pinos guia 61 e 63.

Um pino de interrupção 67 é montado em uma borda ou aro inferior 69 do corpo externo 29. O pino de interrupção 67 se estende para baixo paralelo ao eixo geométrico 65. O pino de interrupção 67 é espaçado mais distante do eixo geométrico 65 que os pinos guia 61, 63 de modo que, quando
25 os pinos guia 61, 63 estão nos furos do flange 25, a superfície lateral do pino de interrupção 67 estará em contato com um diâmetro externo porção dos flanges 17, 19. O pino de interrupção 67 pode ter um comprimento que é aproximadamente igual ao pino guia longo 61 ou pode ser diferente. O pino de

interrupção 67 pode ser circunferencialmente espaçado de ambos os pinos guia 61, 63, como neste exemplo. Um elemento versado na técnica irá compreender que as realizações alternativas podem não incluir o pino de interrupção 67.

5 Uma superfície estreita anular ou chanfrada 70 se estende para cima de uma borda interna do aro 70 do corpo externo 29 e une a parede cilíndrica que define a cavidade 43. O pino de interrupção 67 se prende a um furo rosqueado no aro 69 radialmente para fora da chanfradura 70.

10 O suporte 33 tem uma série de parafusos 73 que se estende para cima para conectar a montagem do tampão 11 ao equipamento adicional. Este equipamento pode incluir um bloco de válvulas que contém válvulas ou uma extremidade inferior de outro *riser*. Adicionalmente, o equipamento adicional pode compreender uma ferramenta de assentamento para baixar a montagem do tampão 11 na tubulação de perfuração ou em uma linha de içamento.

15 Na Figura 1, o eixo geométrico 71 do conector do *riser* 11 está verticalmente orientado. No entanto, o mesmo pode estar inclinado conforme mostrado nas Figuras 7 e 8, que ilustram uma inclinação de aproximadamente 4,6° do plano vertical. A inclinação pode ser um resultado da danificação ao BOP 21 ou a um alojamento de cabeça de poço submarino no qual o BOP 21
20 está conectado. Além disso, a superfície curva 18 do conector de *riser* inferior 13 à frente do flange 17 até o corte 15 pode ser geralmente simétrica ou pode ser assimétrico entorno do eixo geométrico 71. A danificação pode ter ocorrido, fazendo com que a porção no corte 15 seja assimétrica entorno do eixo geométrico 71. O ponto central no corte 15 pode ser lateralmente deslocado
25 em uma direção do eixo geométrico 71. Se a porção no corte 15 for assimétrica entorno do eixo geométrico 71, a montagem do tampão 11 pode ser baixada sobre o conector de *riser* inferior 13 com seu eixo geométrico 65 geralmente alinhado ao eixo geométrico do conector do *riser* 71. De preferência, seja ou

não a porção superior do conector do *riser* 13 simétrica ou assimétrica, a montagem do tampão 11 é orientado com seu eixo geométrico 65 vertical enquanto é baixada sobre o conector do *riser* 13. Se o eixo geométrico do conector de *riser* inferior 71 for vertical, o eixo geométrico do conector 65 e o eixo geométrico do conector do *riser* 71 poderiam coincidir entre si enquanto a montagem do tampão 11 está apenas a uma curta distância acima do conector do *riser* 13. Mesmo se o eixo geométrico do conector de *riser* inferior 71 estiver levemente inclinado, se o corte 15 for geralmente simétrico entorno do eixo geométrico 71, pode ser possível baixar a montagem do tampão 11 com seu eixo geométrico 65 geralmente centralizado no eixo geométrico do conector do *riser* 71.

Para um conector do *riser* 13 com uma porção simétrica no corte 15 em relação ao eixo geométrico 71, os pinos guia 61, 63 estão concentricamente espaçados em relação ao eixo geométrico 65, conforme mostrado nas Figuras 3 e 5. Referindo-se à Figura 5, o raio do pino guia 61 para eixo geométrico 65 é o mesmo que o raio do pino guia 63 para o eixo geométrico 65. O pino de interrupção 67 serve como um guia na realização das Figuras 3 e 5 ao entrar em contato com o diâmetro externo dos flanges 17, 19. O pino de interrupção 67 é mostrado na Figura 5 a cerca de 30 graus do pino guia longo 61 e 150 graus do pino guia curto 63, porém outros ângulos são possíveis. De preferência, os pinos guia 61, 63 estão substancialmente alinhados a seus respectivos furos 25 antes de baixar os pinos guia 61, 63 para seus respectivos furos 25. O pino guia longo 61 entra primêiramente em um dos furos 25, então o ato de abaixar continuamente faz com que o pino guia curto 63 entre em seu furo 25. Alguma rotação da montagem do tampão 11 pode ser necessária para que este alinhamento ocorra.

Se a porção do conector do *riser* 13 adjacente ao corte 15 for assimétrica, pode não ser possível que os pinos guia 61, 63 sejam alinhados

baixados então diretamente para os furos 25. As Figuras 4 e mostram uma disposição de pinos guia 61, 63 e do pino de interrupção 67 que pode ser empregada se o conector do *riser* 13 for assimétrico em relação ao eixo geométrico do flange 71. De preferência, o corpo interno 27 possui uma pluralidade de furos rosqueados 64 em seu aro 60 para prender os pinos guia 61, 63. Alguns furos rosqueados individuais 64 estão a distâncias radiais diferentes do eixo geométrico 65 que outros. Na Figura 6, os pinos guia 61, 63 foram presos em diferentes furos rosqueados 64 no aro 60 da Figura 5, de modo que um ponto equidistante entre os pinos guia 61, 63 não coincida com a montagem do eixo geométrico do tampão 65. Ao invés disso, um ponto central entre os pinos guia 61, 63 será levemente deslocado do eixo geométrico 65. O pino guia longo 61 está a uma distância maior r_1 para o eixo geométrico 65 que a distância r_2 do pino guia curto 63 para o eixo geométrico 65. A distância r_1 mais r_2 entre os pinos guia 61, 63 ainda é a mesma distância que entre os furos 25 (Figura 1). A distância r_2 é menor que a distância do pino curto 63 para o eixo geométrico 65 na Figura 5. A distância r_1 é maior que a distância do pino longo 61 para o eixo geométrico 65 na Figura 5. O pino de interrupção 67 está a cerca de 70 graus do pino curto 63 e 110 graus do pino longo 61 neste exemplo, porém estes ângulos poderiam ser diferentes.

A Figura 7 ilustra uma primeira etapa na instalação da montagem do tampão 11 em um conector de *riser* inferior inclinado 13 com uma porção assimétrica superior. A montagem do tampão 11 tem seu eixo geométrico 65 verticalmente orientado enquanto é submerso. O corpo externo 29 estará em sua posição superior em relação ao corpo interno 27, com pinos guia 61, 63 projetando-se abaixo da extremidade inferior do corpo externo 29. O pino guia longo 61 é primeiramente perfurado a uma curta distância formando um dos furos 25. Quando isso ocorre, a montagem do tampão 11 será orientada de modo que seu eixo geométrico 65 seja lateralmente espaçado ou para fora dos

flanges 17, 19. O pino guia curto 63 também será lateralmente espaçado ou para fora dos flanges 17, 19, distante do alinhamento com seu furo respectivo 25. O pino guia longo 61 apenas entrará uma porção superior de seu furo 25 de modo que a extremidade inferior do pino guia curto 63 esteja em uma elevação maior que a superfície plana superior do flange do *riser* 17. A extremidade inferior do pino guia curto 63 precisa não ser uma elevação maior que a extremidade superior prejudicada 15 (Figura 1) devido ao fato de oscilar ao redor da porção assimétrica do conector de *riser* inferior 13 durante a próxima etapa. De preferência, um ROV com uma câmera de vídeo estará na assistência. Uma marca de tinta (não mostrado) no pino guia longo 61 indicará ao operador do ROV em um navio de superfície quando a quantidade apropriada de penetração no furo 25 tiver ocorrido.

Referindo-se à Figura 8, o operador gira, então, a montagem do tampão 11 ao redor do pino guia longo 61. Neste exemplo, a rotação é em sentido anti-horário enquanto olha de cima para a montagem do tampão 11. A rotação será ao redor do furo 25 que recebe o pino guia longo 61, não ao redor da montagem do eixo geométrico do tampão 65. O grau de rotação é a quantidade que é necessária para oscilar o pino de interrupção 67 ao redor até que o mesmo colida com o diâmetro externo dos flanges 17 e 19. A quantidade de rotação será menor que 360 graus e dependerá da posição do pino de interrupção 67 quando o pino guia longo 61 entra no furo 25. O pino de interrupção 67 é posicionado em relação aos pinos guia 61, 63 de modo que, quando o pino de interrupção 67 colide com o diâmetro externo dos flanges 17, 19, o pino guia curto 63 estará alinhado acima do outro furo 25 (não mostrado). A Figura 8 ilustra o pino de interrupção 67 colidindo com os flanges 17, 19, e o pino guia curto 63 alinhado ao outro dos furos 25. As posições deslocadas dos pinos guia 61, 63 em relação ao eixo geométrico 65 posicionarão o eixo geométrico do tampão 65 deslocado do eixo geométrico do conector de *riser*

inferior 71 neste ponto.

O operador baixa, então, a montagem do tampão 11, o que faz com que os pinos guia 61, 63 se movam para baixo em seus respectivos furos 25. Baixar a montagem do tampão 11 também faz com que o eixo geométrico 65 da montagem do tampão 11 incline e se alinhe à inclinação do conector de *riser* inferior 13. Como a montagem do tampão 11 se move para baixo, o deslocamento no eixo geométrico 65 em relação ao eixo geométrico 71 faz com que o lacre 41 (Figura 1) remova a porção superior que se projeta lateralmente do conector de *riser* inferior 13. A Figura 9 mostra o lacre 41 em proximidade, porém ainda não assentado no conector de *riser* inferior 13. A chanfradura 70 no aro inferior 69 do corpo externo 29 engatará ao flange do *riser* 17 antes de o lacre 41 entrar em contato com o conector do *riser* 13 (não mostrado na Figura 9). O corpo externo 29 estará na posição superior em relação ao corpo interno 27. O diâmetro interno do corpo externo 29 na chanfradura 70 é apenas levemente maior em diâmetro que o flange do *riser* 17, deste modo, a chanfradura 70 fará com que a montagem do tampão 11 se mova levemente de forma lateral da posição deslocada para uma posição alinhada sendo que o eixo geométrico 65 coincide com o eixo geométrico 71. Os pinos guia 61, 63 são levemente menores que seus respectivos furos guia 25 a fim de fazer com que ocorra esse deslocamento lateral. Já que os eixos geométricos 65, 71 estão alinhados, o lacre 41 irá se assentar sobre a superfície curva 18. Outra linha de tinta (não mostrado) sobre o pino guia longo 61 indicará quando o lacre 41 tiver assentado apropriadamente sobre a superfície curva 18. Quando o lacre 41 tiver assentado apropriadamente, cada pino guia 61, 63 irá se deslocar levemente em seu respectivo furo de flange 25.

Referindo-se à Figura 10, o operador aplica, então, pressão de fluido aos cilindros hidráulicos 31 para golpear o corpo externo 29 para baixo em relação ao corpo interno 27, que está agora alinhado e repousando sobre o

conector de *riser* inferior 13. Enquanto o corpo externo 29 está em sua posição mais baixa em relação ao corpo interno 27, os dentes inferiores 51 estarão localizados em uma elevação mais baixa que o lado mais baixo do flange do BOP 19. O operador golpeia, então, os dentes inferiores 51 para dentro ao engatar as interfaces de ROV 53. De preferência, os dentes inferiores 51 estarão espaçados a uma curta distância abaixo do lado mais baixo do flange do BOP 19 já na posição para dentro.

Então, o operador irá empregar os cilindros hidráulicos 31 para içar o corpo externo 29 em relação ao corpo interno 27 uma curta distância até que os dentes inferiores 51 se apoiem no lado mais baixo do flange do BOP 19. O operador golpeará, então, os dentes superiores 55 para dentro conforme mostrado na Figura 11. As superfícies inferiores 57 dos dentes superiores 55 irão engatar ao ombro voltado para cima 47, empurrando para baixo sobre o flange 45 e o corpo interno 27 e puxando para cima sobre o corpo externo 29. O engate dos dentes superiores 55 ao ombro voltado para cima 47 faz com que uma força de pré carga ocorra de tal modo que os dentes inferiores 51 reajam através do engate dos lados inferiores do flange do BOP 19. A aplicação da força de pré carga forma uma vedação firme entre o lacre 41 e a superfície curva 18. Os pinos guia 61, 63 não são mostrados nas Figuras 10 e 11, porém irão permanecer em seus respectivos furos 25. Caso seja necessário, um vedante pode ser injetado através de uma porta (não mostrado) na montagem do tampão 11 entre a superfície curva 18 e a área ao redor do lacre 41. Qualquer fluido escoando através do conector de *riser* inferior 13 fluirá, deste modo, para o orifício do corpo interno 39 no qual o mesmo pode ser distribuído para a superfície ou, de outro modo, contido.

Pode ser possível desconectar o flange de *riser* inferior 17 do flange de BOP 19 antes de assentar a montagem do tampão 11. Se assim for, a montagem do tampão 11 poderia assentar em e se conectar ao flange de

BOP 19 empregando dentes inferiores 51 e dentes superiores 55. O lacre 41 poderia ser reconfigurado para se vedar ao diâmetro interno do BOP 21 exatamente abaixo do flange do BOP 19 ou à face do flange do BOP 19. A disposição concêntrica dos pinos guia 61, 63 mostrados na figura 5 poderia ser empregada.

Enquanto descrita em conexão com um preventor de explosão e um conector de *riser* inferior, a invenção também é aplicável a outros tipos de flanges constituídos ou pontos de conexão.

Através do uso da presente invenção, um flange constituído pode ser tamponando; dessa forma, evitando o fluxo de fluidos e gases como óleo e metano no ambiente circundante. Adicionalmente, a presente invenção realiza essa tarefa sem risco de obstruções formadas por cristais de hidrato de metano. Em adição, a presente invenção supera os problemas com a pressão excessiva do reservatório através do redirecionamento do fluido em um *riser* subsequentemente fixado ou um dispositivo de contenção.

Compreende-se que a presente invenção pode apresentar muitas formas e realizações. Consequentemente, diversas variações podem ser feitas no que foi disposto acima sem se distanciar do espírito e do escopo da invenção. Tendo isto descrito, a presente invenção por referência a determinadas dentre suas realizações preferenciais, observa-se que as realizações reveladas são ilustrativas e não se destinam a limitar, por natureza, e que uma ampla faixa de variações, modificações, mudanças e substituições são contempladas no que revelado anteriormente e, em algumas instâncias, alguns recursos da presente invenção podem ser empregados sem o uso correspondente dos outros recursos. Muitas das tais variações e modificações podem ser consideradas evidentes e desejáveis para aquele elemento versado na técnica com base em uma revisão da descrita disposta anteriormente das realizações preferenciais. Consequentemente, é apropriado que as

reivindicações em anexo sejam amplamente interpretadas e em uma maneira consistente com o escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. APARELHO (11) PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO (13) que tem um flange externo (17) ou um ponto de conexão, sendo que o aparelho (11) compreende:

5 um corpo externo tubular (29) que define uma cavidade (43);
 um tubular corpo interno (27) que define um orifício (39), em que a extremidade inferior do corpo interno (27) reside dentro da cavidade (43);
 um membro de engate inferior (53) acoplado ao corpo externo (29), sendo que o membro de engate inferior (53) é radialmente móvel entre um
10 estado para dentro e um estado para fora e é configurado para engatar e desengatar alternadamente pelo menos um dentre um lado posterior do flange externo e um ponto de conexão; e

 um membro de engate superior (59) acoplado ao corpo externo (29) e que é radialmente móvel independentemente do membro de engate
15 inferior (53) entre um estado para dentro e um estado para fora e é configurado para engatar e desengatar o corpo interno (27) e, pelo menos um dentre o membro de engate superior (59) e o corpo interno (27) que tem uma superfície de rampa para exercer uma força de pré carga sobre um lacre (41) disposto entre o aparelho (11) e o membro submarino (21) à medida que o membro de
20 engate superior (59) é movido para dentro em direção ao estado para dentro.

2. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente um dispositivo de içamento (31) fixado entre o corpo externo (29) e o corpo interno (27) e configurado para golpear o corpo interno (27) e o corpo externo (29) em relação um ao outro a partir de uma
25 posição retraída para uma posição estendida.

3. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que o aparelho (11) compreende adicionalmente pelo menos um pino guia (61) acoplado a um aro inferior do corpo interno (27) e que se estende de modo

paralelo em relação a um eixo geométrico da cavidade longitudinal (65) além de uma extremidade inferior do corpo externo (29).

4. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que o aparelho (11) compreende adicionalmente um pino de interrupção (67) acoplado a um aro inferior do corpo externo (29) e que se estende de modo paralelo em relação a um eixo geométrico da cavidade longitudinal (65) além de uma extremidade inferior (69) do corpo externo (29).

5. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que o corpo externo (29) compreende uma chanfradura (70) que se estende a partir de um aro inferior (69) do corpo externo (29) até uma parede interna do corpo externo, sendo que a parede interna define uma borda inferior da cavidade.

6. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que o corpo interno (27) compreende:

um suporte (33) acoplado a uma extremidade superior do exterior do corpo interno (27); e

o lacre (41) acoplado a uma extremidade inferior da parede interna do corpo interno (27), sendo que a parede interna define o orifício (39).

7. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 6, em que o lacre (41) compreende:

um corpo metálico (32) que tem uma porção inferior curvada; e um flange (34) que fixa o lacre (41) ao corpo interno (27).

8. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 7, em que:

a porção inferior curvada do lacre (41) define uma reentrância do membro de vedação que se estende de uma borda da porção inferior curvada radialmente para dentro; e

um membro elastomérico (36) preenche substancialmente a reentrância do membro de vedação e é configurado para criar uma vedação no

membro submarino (13) que tem um flange externo (17).

9. APARELHO, de acordo com a reivindicação 7, em que:

a porção inferior curvada define uma reentrância do membro de vedação que se estende de uma borda da porção inferior curvada radialmente para dentro; e

um membro de metal macio (38) preenche substancialmente a reentrância do membro de vedação e é configurado para criar uma vedação no membro submarino (13) que tem um flange externo (17).

10. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 7, em que o lacre (41) compreende adicionalmente um membro elastomérico (40) ligado ao exterior da porção inferior curvada e configurado para criar uma vedação no membro submarino (13) que tem um flange externo (17).

11. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que a extremidade inferior do corpo interno (27) permanece dentro da cavidade (43) do corpo externo (29) tanto na posição retraída quanto na posição estendida.

12. APARELHO (11), de acordo com a reivindicação 1, em que os membros de engate superiores e inferiores (53, 59) compreendem dentes.

13. MÉTODO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO (13) que tem um flange externo (17) ou um ponto de conexão, sendo que o método compreende:

(a) fornecer um tampão de trava (11) com um corpo externo tubular (29) que define uma cavidade (43);

um corpo interno tubular (27) que define um orifício (39), em que a extremidade inferior do corpo interno (27) reside dentro da cavidade (43);

um membro de engate inferior (53) acoplado ao corpo externo (29), sendo que o membro de engate inferior (53) é móvel radialmente entre o estado para dentro e um estado para fora e é configurado para engatar e

desengatar alternadamente pelo menos um dentre um lado posterior do flange externo (17) e o ponto de conexão;

um membro de engate superior (59) acoplado ao corpo externo (29) e que é radialmente móvel independentemente do membro de engate inferior (53) entre um estado para dentro e um estado para fora e configurado para engatar e desengatar o corpo interno (27) e, pelo menos um dentre o membro de engate superior (59) e o corpo interno (27) que tem uma superfície de rampa para exercer uma força de pré carga em um lacre (41) disposto entre o tampão (11) e o membro submarino (13) à medida que o membro de engate superior (59) é movido para dentro em direção ao estado para dentro;

(b) baixar o tampão (11) em direção ao membro submarino (13) e inserir uma extremidade do membro submarino (13) na cavidade (43);

(c) energizar o membro de engate inferior (53) para engatar pelo menos um dentre um lado posterior do flange externo (17) e um ponto de conexão; e

(d) energizar o membro de engate superior (59) para engatar o corpo interno (27) exercendo uma força de pré carga sobre o lacre (41).

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 13, em que o flange externo (17) ou o ponto de conexão tem dois furos (25) espaçados circunferencialmente, sendo que:

a etapa (a) compreende fornecer o tampão (11) com primeiro e segundo pinos guia (61, 63) acoplados ao tampão (11) que se estendem a jusante, sendo que os pinos guia (61, 63) são espaçados circunferencialmente a uma mesma distância que os furos (25) em pelo menos um dentre o flange externo (17) e o ponto de conexão, sendo que o primeiro pino guia (61) é mais longo do que o segundo pino guia (63); e

um pino de interrupção (67) acoplado ao tampão (11) e que se estende a jusante, sendo que o pino de interrupção (67) é espaçado radial e

adicionalmente a partir de um eixo geométrico do tampão em relação aos pinos guia (61, 63); e

a etapa (b) compreende:

5 baixar o tampão (11) em direção ao membro submarino (13) e
inserir o primeiro pino guia (61) parcialmente em um dentre os furos (25) do flange externo (17);

 girar o tampão (11) sobre um eixo geométrico do primeiro pino guia (61) até que o pino de interrupção (67) entre em contato com um lado do flange externo (17), que alinha o segundo pino guia (63) com um segundo
10 dentre os dois furos (25) no flange externo (17); e

 baixar o tampão (11) até que o tampão (11) assente sobre o flange externo (17).



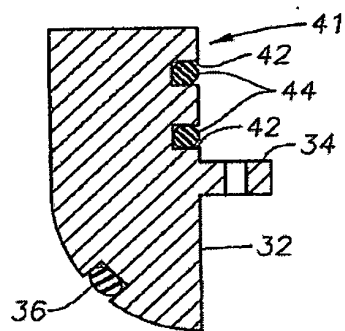


Fig. 2A

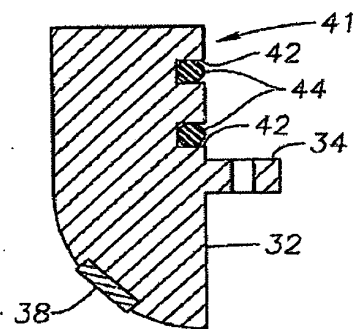


Fig. 2B

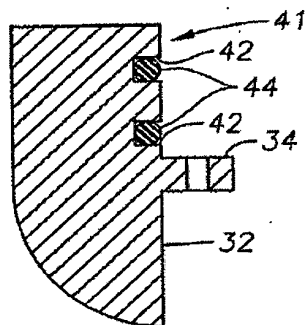


Fig. 2C

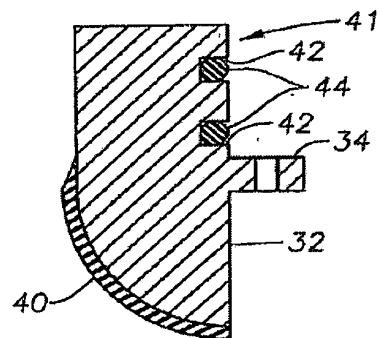
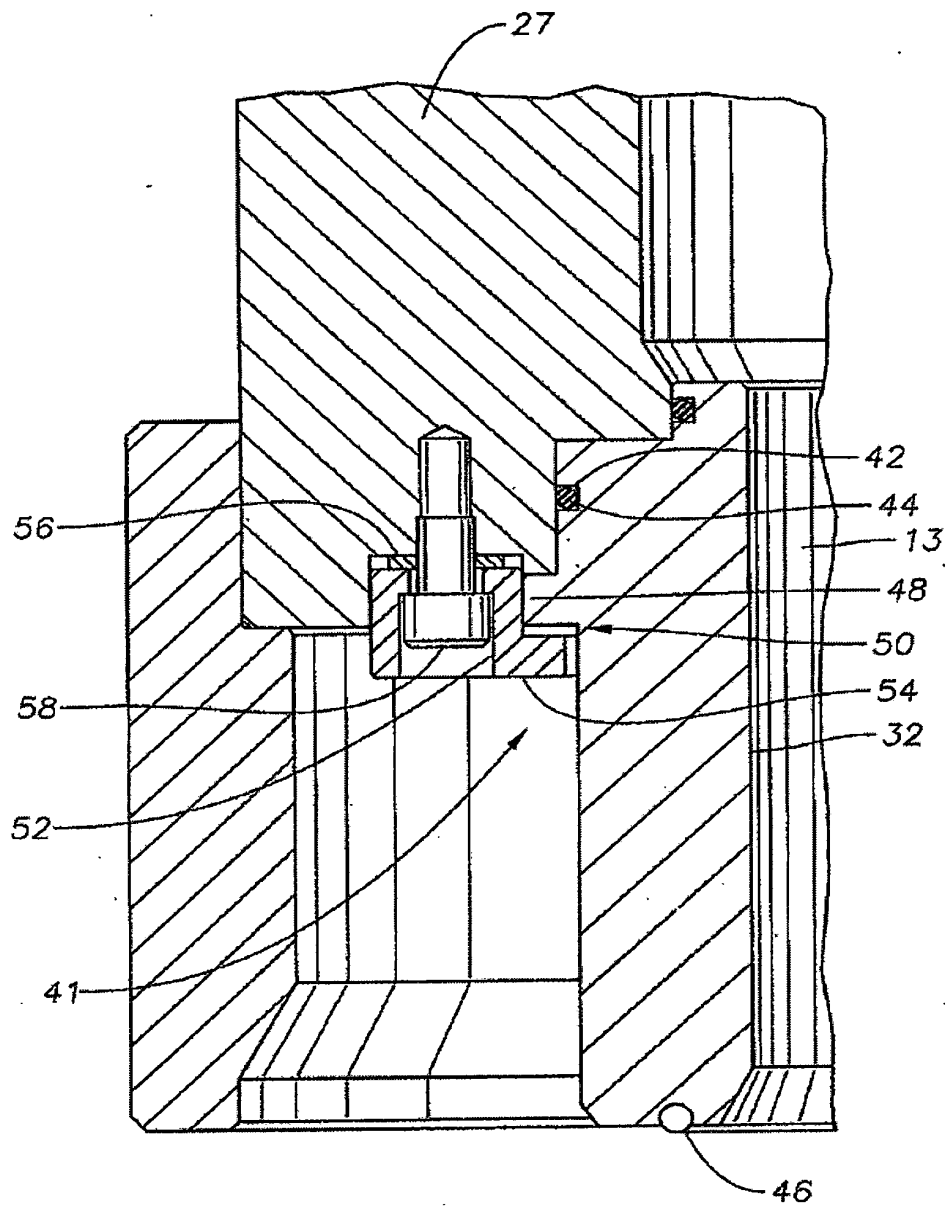


Fig. 2D

**Fig. 2E**

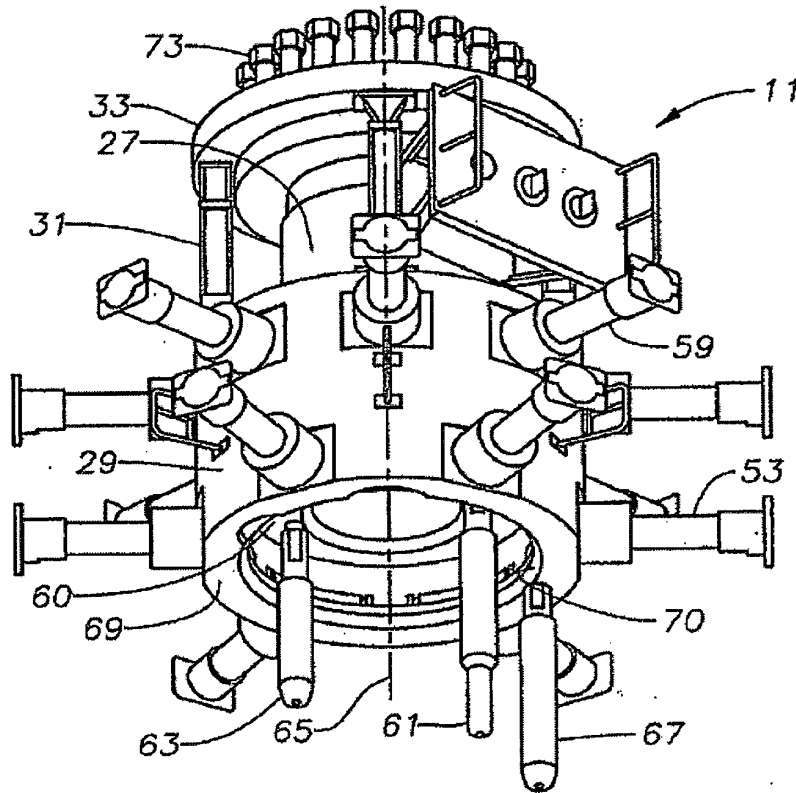
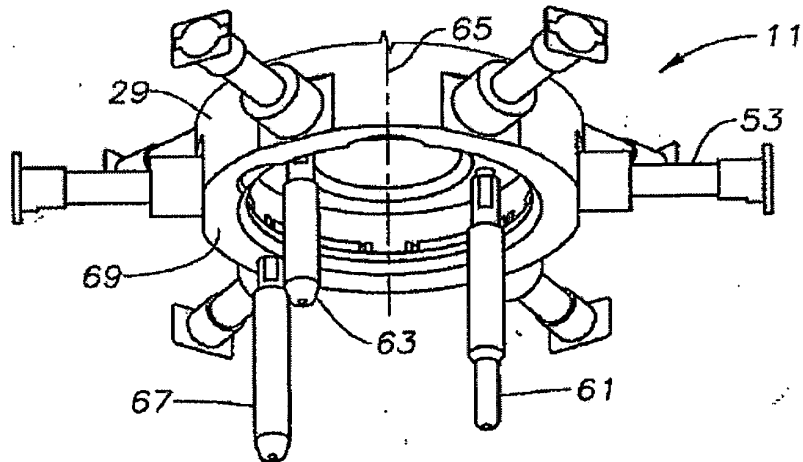
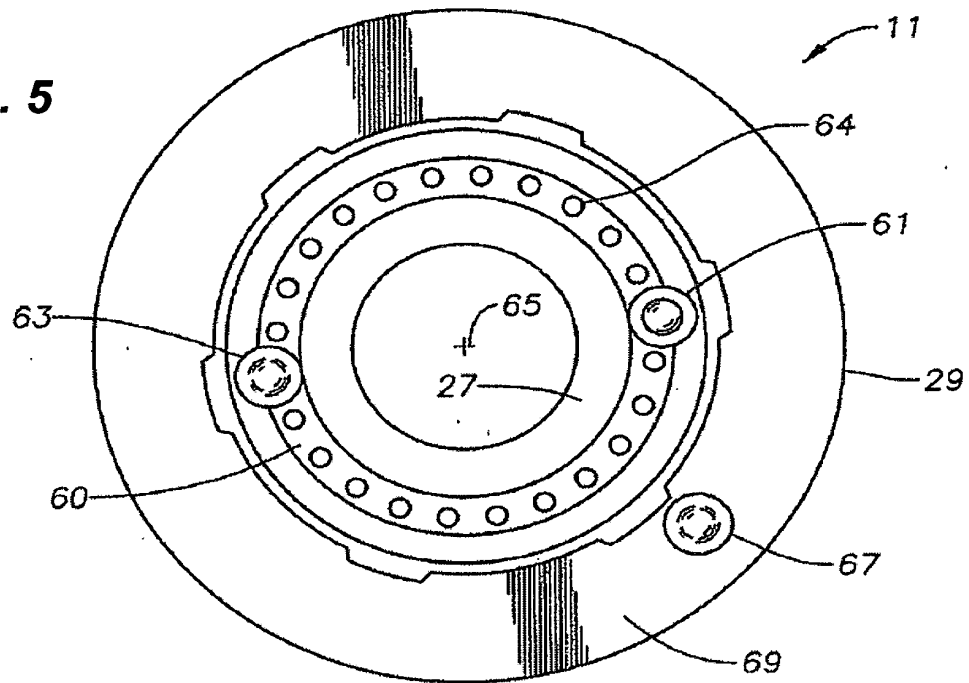
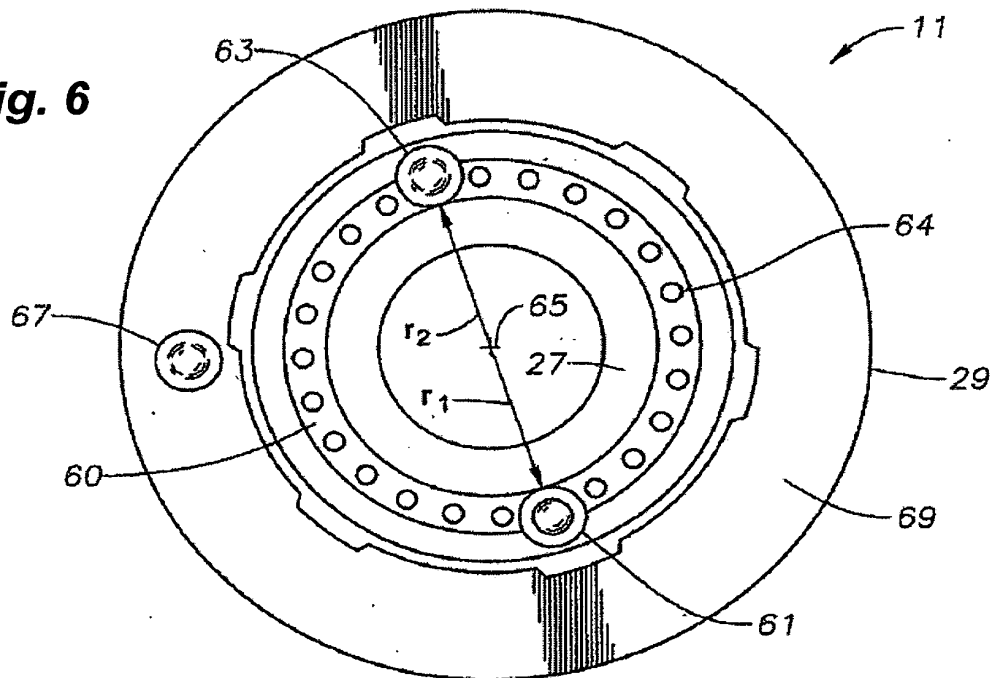
**Fig. 3****Fig. 4**

Fig. 5**Fig. 6**

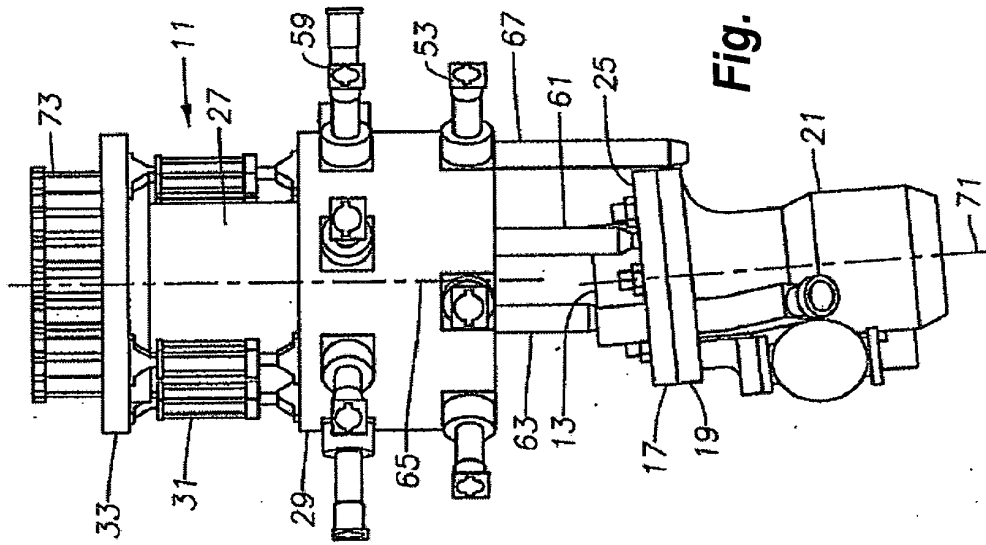


Fig. 8

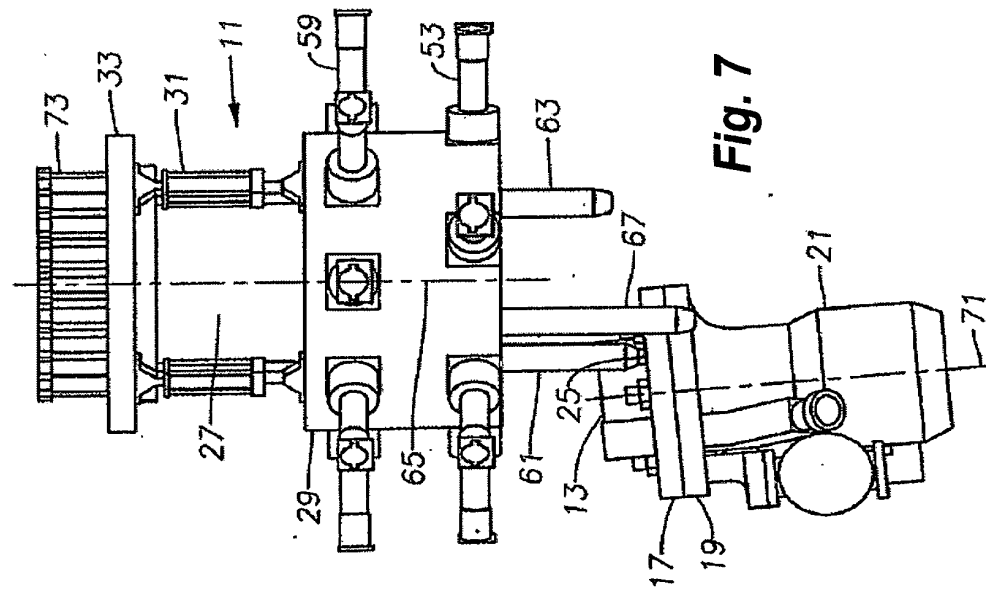
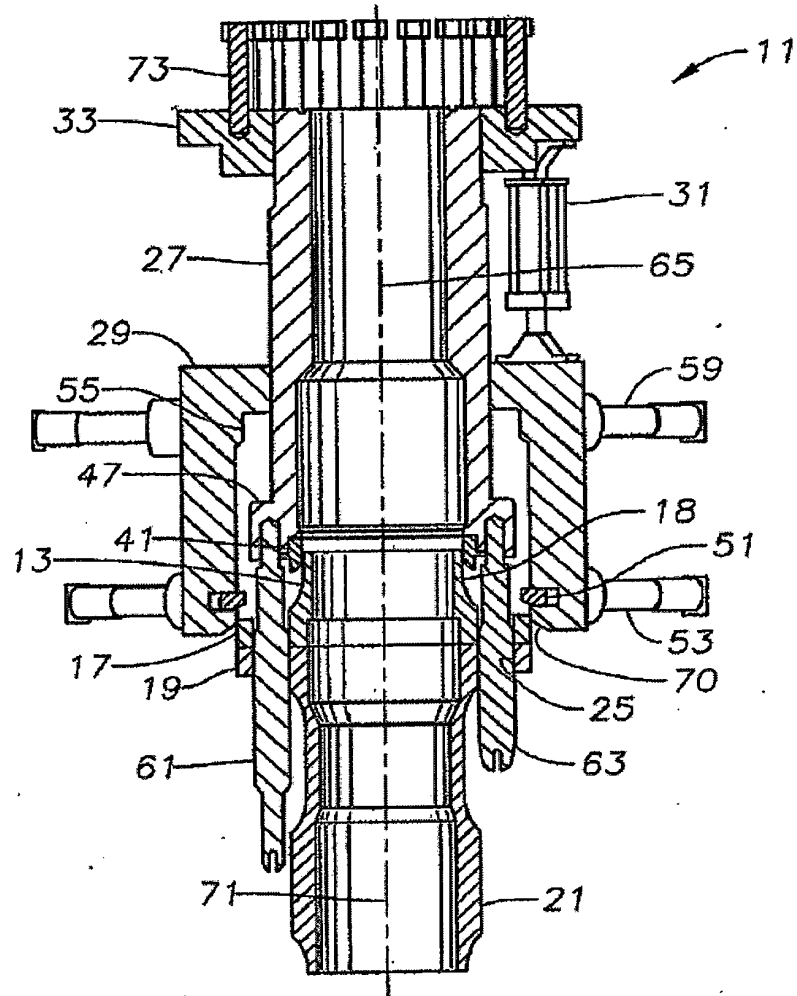


Fig. 7

**Fig. 9**

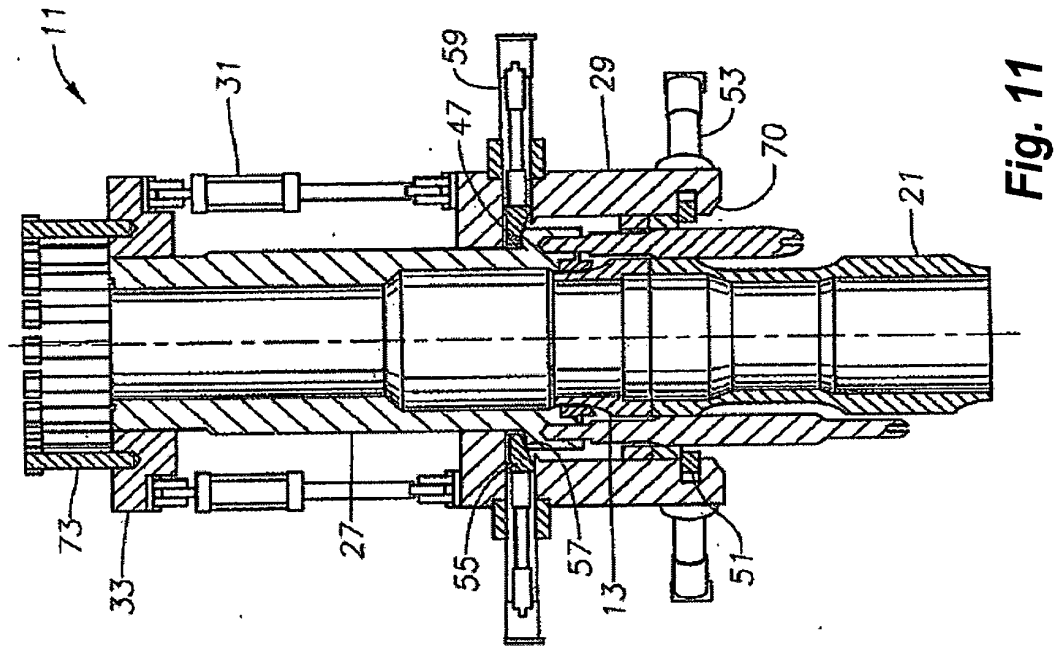


Fig. 11

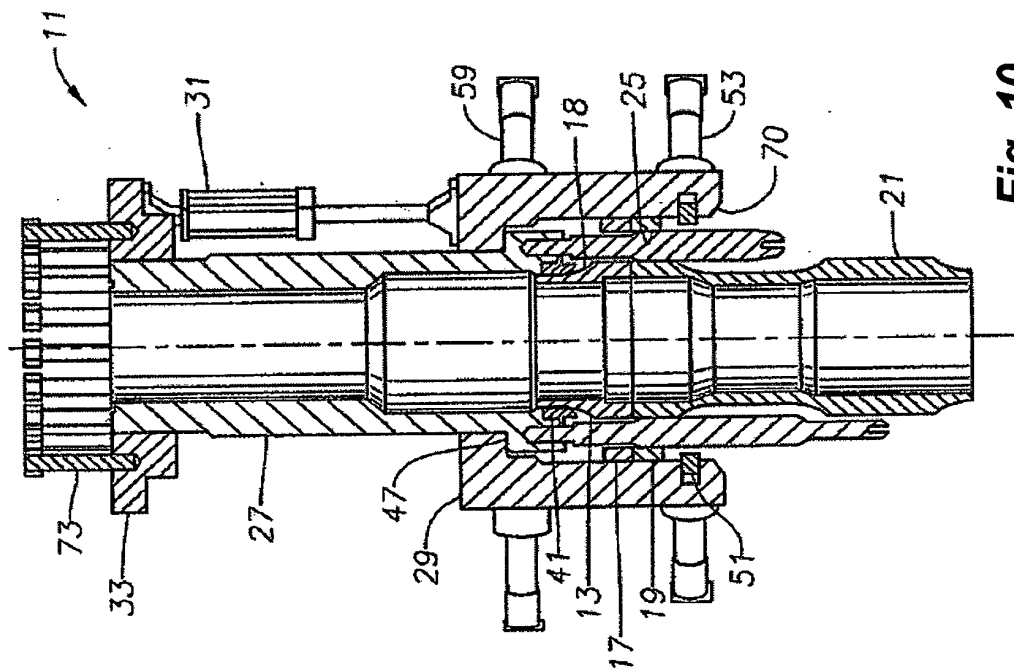


Fig. 10

RESUMO**“APARELHO PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO E MÉTODO
PARA CONEXÃO A UM MEMBRO SUBMARINO”**

Trata-se de um tampão (11) que é baixado sobre e fixado a um
5 membro submarino (13) com um flange externo (17), efetuando uma vedação
entre o flange externo (17) e o tampão (11). O tampão (11) inclui um corpo
externo tubular (29) que define uma cavidade (43) e um corpo interno tubular
(27) que define um orifício (39), em que a extremidade inferior do corpo interno
(27) reside dentro da cavidade (43). O tampão (11) também inclui um membro
10 de engate inferior (53) acoplado ao corpo externo (29) que é radialmente móvel
entre um estado para dentro e um estado para fora e é configurado para
engatar e desengatar alternadamente pelo menos um de um lado posterior do
flange externo (17). O tampão (11) inclui um membro de engate superior (59)
acoplado ao corpo externo (29) e é radialmente móvel independentemente do
15 membro de engate inferior (53) entre um estado para dentro e um estado para
fora e é configurado para engatar e desengatar o corpo interno (27).