



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

(11) PI 0900761-0 B1



(22) Data do Depósito: 26/02/2009

(45) Data de Concessão: 19/03/2019

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA AMARRAR UM CONJUNTO DE POÇO SUBMARINO A UMA PLATAFORMA DE SUPERFÍCIE E CONJUNTO DE BOCA DE POÇO SUBMARINO

(51) Int.Cl.: E21B 33/038; E21B 23/00.

(30) Prioridade Unionista: 09/05/2008 US 12/118,443.

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

(72) Inventor(es): JOSEPH W. PALLINI; ROCKFORD D. LYLE; GREGORY M. DUNN.

(57) Resumo: AMARRAÇÃO INTERNA PARA POÇO SUBMARINO. Um conector de amarração conecta um conduto de amarração de uma plataforma offshore a um conjunto de cabeça de poço submarino. O conector de amarração tem um mandril que é conectado a um cordão de condutos de amarração e uma manga e anel de carga que são portados pelo mandril. O anel de carga é radialmente expansível e tem uma parte cônica com roscas internas. O anel de carga tem um perfil externo com sulcos que engata um perfil interno com sulcos no conjunto submarino. O mandril é rotativo com relação à manga enquanto em sua posição inferior, fazendo com que o anel de carga expanda adicionalmente para fora em engate com o perfil interno. Um elemento de travamento é portado abaixo do anel de carga em uma superfície de came externa do mandril. A superfície de came move o elemento de travamento para fora quando o mandril se move para baixo em engate com um perfil interno no conjunto submarino.

**"APARELHO E MÉTODO PARA AMARRAR UM CONJUNTO DE POÇO
SUBMARINO A UMA PLATAFORMA DE SUPERFÍCIE E CONJUNTO
DE BOCA DE POÇO SUBMARINO"**

Campo Técnico da Presente Invenção

[001] Essa invenção refere-se, em geral, à produção de poços submarinos de óleo e gás e, em particular, a um conector de amarração se estendendo a partir do poço submarino para uma plataforma na superfície.

Descrição do estado da técnica

[002] Os poços submarinos possuem, tipicamente, um conjunto de boca de poço no leito do mar. Em algumas instalações, uma árvore de produção submarina será montada no conjunto de boca de poço. A árvore tem válvulas conectadas às linhas de fluxos para controlar o fluxo do poço. Em outro tipo de instalação, um cordão de condutos de amarração se estende a partir do conjunto de boca de poço submarino para uma plataforma na superfície. Uma árvore de superfície é montada na extremidade superior do conduto de amarração. Alguns sistemas de condutor submarino possuem condutos de amarração internos e externos, cada um dos quais é passado separadamente e conectado por um conector de amarração. Os condutos de amarração internos e externos criam o condutor submarino de amarração nesse tipo de sistema.

[003] O conduto de amarração interno é instalado pela conexão de um conector de amarração à extremidade inferior do conduto e abaixando-se o mesmo para dentro do orifício do conjunto de alojamento de boca de poço submarino. O conector de amarração possui um elemento de travamento que trava

no alojamento de boca de poço submarino ou à junta de tensão afunilada no fundo do conduto de amarração externo. O conector de amarração interno também tem uma vedação que veda em um componente interno do conjunto de alojamento de boca de poço submarino. Os conectores de amarração externos típicos são travados no exterior do conjunto de alojamento de boca de poço submarino. Outros conectores de amarração externos são travados no interior. Um conector de amarração interno possui, tipicamente, um mandril com uma manga no exterior. O mandril é conectado ao conduto de amarração interno e é capaz de mover entre uma posição de entrada superior e uma posição assentada inferior no alojamento de boca de poço submarino. Um acionador mantém o mandril na posição superior até que o acionador se assente na estrutura no alojamento da boca do poço. Então, o movimento descendente do conduto de amarração interno faz com que o elemento de travamento engate um perfil interno no conjunto de alojamento de boca de poço submarino.

Sumário da Presente Invenção

[004] O aparelho de amarração dessa invenção possui uma manga e um mandril instalado dentro da manga. O mandril é móvel entre uma posição superior e uma posição inferior relativa à manga. Em um modo, o movimento ocorre sem rotação do conduto de amarração interno, e em outro modo, o movimento é causado por rotação. O mandril possui uma parte afunilada externa com um conjunto de roscas externas. As roscas aumentam de diâmetro de uma extremidade inferior para uma extremidade superior. Um anel de carga radialmente expansível é portado

pela manga. O anel de carga possui um conjunto de roscas internas que formam uma roda dentada sobre as roscas externas à medida que o mandril move a partir da posição superior para a posição inferior. O anel de carga possui um perfil externo que conjuga com um perfil interno do conjunto de poço submarino quando o mandril está na posição inferior. Na modalidade ilustrada, o perfil interno é localizado dentro da parte inferior ou junta de tensão de um condutor submarino externo. O mandril é rotativo com relação à manga e o anel de carga enquanto na posição inferior. Essa rotação faz com que as roscas internas avancem ascendentemente com relação às roscas externas para expandir adicionalmente o anel de carga em engate com o perfil interno do conjunto de poço submarino. Em um modo alternativo de operação, toda a expansão do anel de carga é causada por rotação.

[005] Em uma modalidade, o perfil interno do conjunto de poço submarino é localizado dentro de uma junta de tensão de um condutor submarino que é conectado ao alojamento da boca de poço submarino. O anel de carga, dessa forma, engata o perfil interno no condutor submarino, conectando o conduto de amarração ao mandril.

[006] Em adição ao travamento na junta de tensão de condutor submarino, opcionalmente, o conector de amarração também trava em um perfil interno localizado dentro do alojamento de boca de poço submarino. Um elemento de travamento é portado pela manga abaixo do anel de carga. O mandril possui uma superfície de came externa que desliza descendentemente com relação ao elemento de

travamento para expandir para fora ao mesmo tempo em que o anel de carga está sendo expandido para fora. Preferivelmente, o mandril possui roscas acima da superfície de came que conjuga com as roscas do elemento de travamento de forma que quando o mandril é girado para expandir adicionalmente o anel de carga, e também engata as roscas do elemento de travamento com as roscas do mandril. Na modalidade preferida, o elemento de travamento compreende uma pluralidade de suportes espaçados em torno da manga.

Breve Descrição dos Desenhos

[007] A figura 1 é uma vista em corte ilustrando um conector de amarração interno nas posições assentada e conectada;

A figura 2 é uma vista em corte do conector de amarração da figura 1, ilustrado sendo abaixado para dentro de um alojamento de boca de poço submarino;

A figura 3 é uma vista em corte do conector de amarração da figura 1, ilustrado em uma posição inferior no alojamento da boca de poço;

A figura 4 é uma vista em corte do conector de amarração da figura 1, ilustrado assentado no alojamento de boca de poço, mas antes de girar o mandril;

A figura 5 é uma vista em corte ampliada de uma parte do conector de amarração, ilustrando suportes de travamento para travar o conector de amarração ao conjunto de alojamento de boca de poço submarino, e ilustrado antes do engate com o perfil interno;

A figura 6 é uma vista ampliada adicional do conector de amarração, ilustrando os suportes de

travamento da figura 5 em uma posição engatada com o perfil interno;

A figura 7 é uma vista ampliada de uma parte do conector de amarração da figura 1, ilustrando a manga do acionador assentada em um elemento de suspensão de envoltório no alojamento da boca de poço;

A figura 8 é uma vista em perspectiva do exterior do conector de amarração da figura 1;

A figura 9 é uma vista em perspectiva do anel de carga do conector de amarração da figura 1;

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do conector de amarração interno da figura 1.

Descrição Detalhada da Presente Invenção

[008] Com referência à figura 1, o alojamento de boca de poço 11 é localizado no leito do mar na extremidade superior de um poço. O alojamento de boca de poço 11 é um elemento tubular possuindo um orifício contendo pelo menos um elemento de suspensão de envoltório 13. O elemento de suspensão de envoltório 13 é preso a um cordão de envoltório que se estende para uma profundidade selecionada no poço. Um conjunto de obturador 15 veda entre o elemento de suspensão de envoltório 13 e o orifício do alojamento de boca de poço 11.

[009] Nesse exemplo, um segundo elemento de suspensão de envoltório 17 é assentado dentro do elemento de suspensão de envoltório 13. O elemento de suspensão de envoltório 17 é fixado a um cordão do envoltório que se estende a uma profundidade maior no poço do que o envoltório anexado ao elemento de suspensão de envoltório 13.

Um segundo conjunto de obturador 19 prende o anel entre os elementos de suspensão de envoltório 13 e 17.

[0010] Nesse exemplo, um elemento de travamento 21 se assenta em cima do elemento de suspensão de envoltório 13 para impedir o movimento ascendente do elemento de suspensão de envoltório 13. O elemento de travamento 21 é um elemento tubular que é preso por um anel de travamento dividido 23 ou um anel de suporte segmentado a um sulco ou perfil interno 27 formado no orifício do alojamento de boca de poço 11. O anel de travamento 23 é energizado ou expandido para a posição travada por um conjunto de obturador 25 que é cunhado entre o elemento de travamento 21 e o orifício do alojamento de boca de poço 11. Outras disposições da estrutura dentro do alojamento de boca de poço 11 são possíveis, incluindo a montagem do segundo elemento de suspensão de envoltório no topo do primeiro elemento de suspensão de envoltório, ao invés de dentro do mesmo. Além disso, o elemento de travamento 21 pode ser eliminado em algumas instalações. A disposição desse exemplo é empregada para um poço de alta temperatura e alta pressão.

[0011] Nesse exemplo, um condutor submarino externo 29, que é um conduto de amarração externo, conecta a um perfil externo no alojamento de boca de poço 11 e se estende ascendentemente para uma plataforma de superfície. Uma gaxeta 31 veda o condutor submarino 29 ao interior do alojamento de boca de poço 11. O condutor submarino 29 possui um perfil interno 33 que, nesse caso, compreende uma

pluralidade de sulcos arredondados e paralelos, mas outras configurações são possíveis.

[0012] Um conector de amarração interno 35 é empregado para conectar um cordão do conduto de amarração interno (não ilustrado) ao conjunto de poço submarino, que inclui o alojamento de boca de poço 11 e seus componentes internos, além da extremidade inferior ou junta de tensão do condutor submarino 29. O conector de amarração interno 35 possui um mandril 37, que é um elemento tubular interno, que é preso ao cordão do conduto. O mandril 37 possui um conjunto externo superior das roscas 39 que é localizado em uma superfície afunilada ou cônica. A extremidade inferior das roscas externas 39 possui um diâmetro menor do que a extremidade superior, como ilustrado na figura 1. O mandril 37 também possui um conjunto de roscas externas intermediárias 41. As roscas 41 estão localizadas em uma parte cilíndrica do exterior do mandril 37. O mandril 37 também possui um conjunto inferior de roscas externas 43 que são localizadas em uma parte cilíndrica do mandril 35 acima de uma superfície afunilada ou cônica. As roscas superiores 39, as roscas intermediárias 41 e as roscas inferiores 43 possuem, preferivelmente, a mesma inclinação. Adicionalmente, o mandril 37 possui um sulco externo 45 localizado perto de sua extremidade inferior.

[0013] Um anel de carga expansível 47 é portado por um mandril 37. O anel de carga 47 possui um conjunto de roscas internas afuniladas 49 que possuem o mesmo afunilamento que as roscas externas 39. As roscas 39 se entrelaçarão com as roscas externas 39 enquanto o mandril 37 está na posição

inferior ilustrada na figura 1. O anel de carga 47 também possui um perfil com sulcos externos 51 que é configurado para conjugar com o perfil interno do condutor submarino 33.

[0014] Com referência à figura 9, o anel de carga 47 é, preferivelmente, um elemento de coleta possuindo fendas em forma de serpentina, mas pode, alternativamente, ser um anel em formato de C dividido. Essas fendas incluem fendas superiores 53 que se estendem para baixo a partir da borda superior do anel de carga 47 para um ponto próximo à borda inferior. As fendas inferiores 55 se estendem a partir da borda inferior para cima até um ponto abaixo da extremidade superior do anel de carga 47. As fendas 53, 55 são paralelas com um eixo geométrico central do anel de carga 47.

[0015] Com referência novamente à figura 1, o anel de carga 47 é preso nessa modalidade por um prendedor 57 ou por peças de retentor aparafusadas a uma manga 59. O prendedor 57 impede o movimento axial e rotativo do anel de carga 47 com relação à manga 59. Outros dispositivos podem ser utilizados para conectar o anel de carga 47 à manga 59, como discutido abaixo com relação à segunda modalidade da figura 10.

[0016] A manga 59 é montada no mandril 37 de forma que o mandril 37 possa se mover da posição de funcionamento superior ilustrada na figura 2 para a posição assentada inferior ilustrada na figura 1. Nessa modalidade, um recesso anular interno 61 acomoda um anel portador 63 entre o recesso anular 61 e o exterior do mandril 37. O anel portador 63 possui roscas internas que engatam as

roscas externas intermediárias 41 no mandril 37. O portador 63 possui uma pluralidade de pinos 65 (apenas um é ilustrado) em seu diâmetro externo. Cada pino 65 engata uma fenda de extensão axial 67 formada na parede da manga 59. Os pinos 65 e fendas 67 impedem que o anel portador 63 gire com relação à manga 59. As fendas alongadas 67 permitem que o anel portador 63 se mova para cima e para baixo com relação à manga 59 em união com o mandril 37. As roscas intermediárias 41 permitem que o mandril 37 gire com relação à manga 59. Um ombro na extremidade inferior de cada fenda 67 impede que a manga 59 seja acidentalmente destacada do mandril 37 enquanto estiver entrando.

[0017] Com referência ainda à figura 1, um acionador 69 é portado na extremidade inferior da manga 59. O acionador 69 compreende uma manga montada na manga 59 abaixo de um anel dividido 71 que é localizado dentro de um sulco interno 73 na manga 59. Inicialmente, o anel dividido 71 estará em engate parcial com o sulco externo do mandril 45 e o sulco interno 73, como ilustrado na figura 2. Com referência à figura 7, o acionador 69 é empurrado para baixo com relação à manga 59 por molas 75. Um parafuso de retenção 77 prende o acionador 69 à manga 59, mas permite algum movimento axial do acionador 69 com relação à manga 59 visto que está posicionado em uma fenda alongada axialmente 79. O acionador 69 se assenta na estrutura dentro do conjunto de alojamento de boca de poço submarino e, nesse exemplo, assenta em uma parte do obturador 19 entre os elementos de suspensão do envoltório 13 e 17. Quando se assenta, uma extremidade superior do

acionador 69 apoia o anel dividido 71 para fora para uma posição totalmente com recesso dentro do sulco de manga 73. O anel dividido 71 desengata do sulco do mandril 45, permitindo que o mandril 37 então se mova para baixo com relação à manga 59.

[0018] Com referência novamente à figura 1, uma vedação 81 é portada na extremidade inferior do mandril 37. Preferivelmente, a vedação 81 é uma vedação de metal com metal entre o mandril 37 e o diâmetro externo de uma extremidade superior do elemento de suspensão de envoltório 17.

[0019] Uma pluralidade de chaves antirrotação 82 encaixará por pressão em engate com uma fenda conjugada 85 formada no elemento de travamento 21, nesse exemplo. Como ilustrado nas figuras 5, 6 e 8, as chaves 83 são espaçadas circunferencialmente em torno de e se estendem através de aberturas dentro da manga 59. Como ilustrado na figura 6, cada chave 83 é preferivelmente orientada para fora por uma mola espiralada 87. As chaves 83 são capazes de retrair totalmente de forma que estejam niveladas com a superfície externa da manga 59.

[0020] Nessa modalidade, em adição ao travamento do conector de amarração interno 35 com o condutor submarino 29 com anel de carga 47, o mesmo também é travado a um componente interno do alojamento de boca de poço submarino 11. Nesse exemplo, o conector de amarração interno 35 possui um elemento de travamento compreendendo uma pluralidade de suportes 89 espaçados em torno da circunferência da manga 59. Com referência às figuras 5 e 6, cada suporte 89 é localizado dentro

de uma janela na manga 59. Cada suporte 89 possui um perfil de elemento de travamento externo 95 que engata parcialmente um perfil interno anular 91 no elemento de travamento 21 quando totalmente instalado. Isso é, os perfis de suporte 95 são alinhados com o perfil de travamento 91, mas um espaço ligeiro existe entre os dentes dos perfis 95 e o perfil 91. O encaixe solto enquanto na posição totalmente instalada permite algum movimento ascendente dos suportes 93 com relação ao perfil 91.

[0021] Além disso, cada suporte 89 pode ter um segmento de uma rosca ou sulco 93 em sua superfície interna. As roscas 93 são localizadas em uma superfície interna de cada suporte 89 e conjugarão com as roscas externas inferiores ou sulcos 43 no mandril 37. As roscas 93 engatarão de forma solta as roscas 43 e roda dentada quando o mandril 37 estiver se movendo descendentemente com relação aos suportes 89. Os suportes 89 são preferivelmente retidos dentro das janelas da manga 59 por linguetas superior e inferior 97 (figura 8) ou pela disposição discutida abaixo com relação à modalidade da figura 10. Nessa modalidade, uma mola espiralada 99 orienta cada suporte 89 para dentro para uma posição na qual seu perfil externo 95 esteja nivelado ou formando recessos a partir da superfície externa da manga 59. Na disposição da figura 10, as molas laminadas são empregadas.

[0022] Em operação, o conector de amarração interno 35 será montado como ilustrado na figura 2 e preso a um cordão de conduto de amarração interno. O mandril 37 estará na posição superior com relação ao anel de carga 47 e à manga 59. As roscas

inferiores 43 serão localizadas acima dos suportes 89. O anel transportador 63 estará em uma posição superior dentro do recesso 61. O anel dividido 71 estará engatado com os sulcos 73 e 45, que mantêm o mandril 37 na posição superior com relação à manga 59. O acionador 69 se estenderá abaixo da vedação 81.

[0023] As figuras 3 e 7 ilustram o acionador 69 se assentando no obturador 19. O acionador 69 empurra o anel dividido 71 para fora, liberando o anel dividido 71 do sulco 45 e permitindo que o mandril 37 se mova para baixo. A manga 59 não move para baixo, visto que é suportada pelo acionador 69 no obturador 19. O anel de carga 47 será alinhado com o perfil interno do condutor submarino 33, mas ainda não em engate. Os suportes 89 serão alinhados com o perfil interno 91 no elemento de travamento 21, mas ainda não engatado.

[0024] Com referência à figura 4, quando o movimento descendente do mandril 37 ocorre, as roscas afuniladas superiores 39 no mandril 37 irão engrenar para baixo nas roscas internas do anel de carga 49, fazendo com que o anel de carga 47 se expanda radialmente e entre parcialmente no perfil interno do condutor submarino 33. O movimento descendente do mandril 37 também faz com que os suportes 89 se expandam radialmente à medida que tendam para fora pela superfície de came abaixo das roscas externas inferiores 43. Os perfis 95 nos suportes 89 entrarão parcialmente no perfil interno do elemento de travamento 91. A vedação 81 moverá descendentemente perto da extremidade superior do elemento de suspensão de envoltório 17, mas ainda

não estará em engate de vedação com o elemento de suspensão de envoltório 17.

[0025] O operador então gira o conduto de amarração interno, o que faz com que o mandril 37 gire. A manga 59 pode girar inicialmente por um incremento curto, mas suas chaves antirrotação 83 flexionarão em breve para dentro das fendas 85, impedindo a rotação adicional da manga 59, dos suportes 89 e do anel de carga 47. A rotação do mandril 37 causa o movimento axial relativo entre o mandril 37 e o anel de carga 47. O anel de carga 47 se move ascendentemente, e o mandril 37 descendentemente para realizar um engate pré-carregado justo com o perfil do condutor submarino 33. As roscas 93 dos suportes 89 engatam as roscas inferiores 43 no mandril 37, mas não conjugarão de forma justa. O movimento descendente restante do mandril 37 que ocorre enquanto está girando faz com que a vedação 81 entre em engate de vedação total com o elemento de suspensão de envoltório 17. Depois disso, o operador pode instalar a tubulação, completar o poço e instalar uma árvore de produção de superfície na plataforma.

[0026] O conjunto completo, dessa forma, trava o conector interno 35 tanto na junta de tensão do condutor submarino 29 quanto em um componente interno do conjunto de alojamento de boca de poço submarino 11. Se o condutor submarino 29 fosse desconectado inadvertidamente do alojamento de boca de poço 11, o conector 35 ainda permaneceria fixado à sua conexão com o elemento de travamento 21 depois de uma pequena quantidade de percurso do condutor submarino 29. Essa conexão se dá através do

engate dos suportes 89 com o perfil 91 e o engate rosqueado das roscas de mandril 41 e das roscas do suporte 93. Se o mandril 37 e a manga 59 começarem a se mover para cima, os perfis 95 dos suportes 89 entrarão em um contato de sustentação de carga total com o perfil do elemento de travamento 91, impedindo o movimento ascendente adicional. A conjugação justa do anel de carga 47 não é obstruída pelo engate solto dos suportes 89 com o perfil de elemento de travamento 91.

[0027] No primeiro método de operação, com referência à figura 7, depois que o acionador 69 assenta no obturador 19, a aplicação de peso descendente suficiente apoia o anel dividido 71 para fora do engate com o sulco 45 e faz com que o mandril 37 caia descendentemente da posição da figura 3 para a posição da figura 4. Com referência às figuras 3 e 4, ao invés de aplicar o peso adicional, o operador pode girar o conduto de amarração interno enquanto na posição superior da figura 3. Essa rotação faz com que o mandril 37 gire com relação ao anel de carga 47. As roscas de mandril 39 engatam as roscas do anel de carga 49, fazendo com que o mandril 37 se mova para baixo para a posição na figura 4. A ferramenta pode, dessa forma, ser operada em dois modos diferentes.

[0028] A modalidade da figura 10 ilustra duas mudanças da primeira modalidade. Na primeira modalidade, as molas espiraladas 99 (figura 6) empurram os suportes 89 para dentro e as linguetas 97 (figura 8) retêm cada um dos suportes 89 dentro de uma das janelas na manga 59. Na modalidade da figura 10, uma mola laminada 101 se estende através

de cada janela em contato com o lado externo de cada suporte 89. As molas laminadas 101 substituem as molas espiraladas 99 (figura 6) e as linguetas 97.

[0029] A segunda característica que difere é a substituição do prendedor 57 (figura 1), que retém o anel de carga 47 com a manga 59. Ao invés disso, uma pluralidade de fendas em formato de rabo de andorinha 103 é formada na borda inferior do anel de carga 47. Uma pluralidade de conexões 105 é conectada entre as fendas 103 e a manga 59. Cada conexão 105 possui uma extremidade superior ou cabeçote que encaixa dentro de uma das fendas em formato de rabo de andorinha 103. Um parafuso rosqueado ou fixador 107 prende a extremidade inferior de cada conexão 105 à superfície externa da manga 59.

[0030] Enquanto a invenção foi ilustrada em apenas duas de suas formas, deve ser aparente para os versados na técnica que a mesma não está limitada a isso, mas suscetível a várias modificações sem se distanciar do escopo da invenção. Por exemplo, em alguns casos os suportes de travamento podem ser eliminados, com a única conexão sendo com o condutor submarino externo. Alternativamente, a disposição de suporte de travamento pode ser empregada com outros elementos tubulares, onde outro elemento tubular externo tomaria o lugar do elemento de travamento 21 e outro elemento tubular interno tomaria o lugar do mandril 37. Além disso, se um condutor submarino externo não for empregado, o anel de carga pode se posicionado mais baixo e pode engatar a estrutura dentro do alojamento de boca de poço submarino.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para amarrar um conjunto de poço submarino a uma plataforma de superfície, caracterizado por compreender:

uma manga (59);

um mandril (37) adaptado para ser fixado a um cordão de condutos de amarração;

o mandril (37) instalado dentro da manga (59) e móvel entre uma posição superior e uma posição inferior com relação à manga (59);

um conjunto de roscas externas (41) em uma parte afunilada externa do mandril (37), as roscas aumentando em diâmetro a partir de uma extremidade inferior para uma extremidade superior;

um anel de carga (47) radialmente expansível portado pela manga (59), o anel de carga (47) tendo um conjunto de roscas internas (49) que engatam as roscas externas do mandril (37), e o anel de carga (47) tendo um perfil externo adaptado para conjugar com um perfil interno do conjunto de poço submarino;

o mandril (37) sendo rotativo com relação à manga (59) e o anel de carga (47), fazendo com que as roscas internas avancem para cima com relação às roscas externas para expandir o anel de carga (47) e totalmente engatar o perfil externo com o perfil interno do conjunto de poço submarino, e

uma vedação (81) em uma extremidade inferior do mandril (37) para vedar contra um componente interno do conjunto de poço submarino quando o mandril (37) está na posição inferior.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o anel de carga (47) tem uma superfície interna que é afunilada e que contém as roscas internas.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente uma superfície afunilada suave externa no mandril (37) abaixo da parte afunilada externa, a superfície afunilada suave sendo engatada pelas roscas internas do anel de carga (47) enquanto o mandril (37) está na posição superior.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

pelo menos um elemento de travamento (21) portado pela manga (59) abaixo do anel de carga (47), e

uma superfície de came externa no mandril (37) abaixo da parte afunilada externa, a superfície de came estando acima do elemento de travamento (21) enquanto o mandril (37) está na posição superior, o elemento de travamento (21) engatando a superfície de came e expandindo para fora para engatar um perfil interno inferior do conjunto de poço submarino enquanto o mandril (37) move para a posição inferior, o elemento de travamento (21) permanecendo em engate parcial com o perfil interno inferior quando o anel de carga (47) está totalmente conjugado com o perfil interno do conjunto de poço submarino.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

uma pluralidade de suportes (89) portados dentro das aberturas da manga (59) que são espaçadas circunferencialmente em torno da manga (59), e

uma superfície de came externa no mandril (37) abaixo da parte afunilada externa, a superfície de came estando acima dos suportes (89) enquanto o mandril (37) está na posição superior, os suportes (89) engatando a superfície de came e expandindo para fora para engatar parcialmente um perfil interno inferior do conjunto de poço submarino enquanto o mandril (37) se move para a posição inferior e quando o anel de carga (47) é totalmente conjugado com o perfil interno do conjunto de poço submarino.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por compreender adicionalmente:

um segmento de roscas internas (93) na superfície interior de cada um dos suportes (89), e

um conjunto de roscas externas (41) no mandril (37) que conjugam com os segmentos de rosca.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as roscas internas do anel de carga (47) são capazes de realizar movimento de roda dentada à medida que o mandril (37) se move para baixo a partir da posição superior para a posição inferior.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

um sulco externo (45) no mandril (37) que alinha com um sulco interno (73) na manga (59) enquanto o mandril (37) está na posição superior;

um anel dividido (71) tendo uma posição de travamento enquanto o mandril (37) está na posição superior, onde uma parte externa do anel dividido (71) está dentro do sulco externo (45) e uma parte interna dentro do sulco interno (73), desse modo impedindo que o mandril (37) se mova para a posição inferior, e

um acionador (69) portado pela manga (59) e se estendendo abaixo do mandril (37) enquanto o mandril (37) está na posição superior, o acionador (69) tendo uma extremidade superior que engata o anel dividido (71) e, quando se assenta em uma estrutura dentro do conjunto de poço submarino, move o anel dividido (71) para uma posição de liberação para permitir que o mandril (37) se mova para baixo com ou sem rotação.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de poço submarino compreende:

uma boca de poço submarino;

um condutor submarino (29) tendo uma extremidade inferior conectada na boca de poço submarino, e em que

o perfil interno (33) é localizado dentro do condutor submarino (29).

10. Aparelho de amarração, em um aparelho de poço submarino tendo um conjunto de

boca de poço submarino e um condutor submarino (29) se estendendo a partir do conjunto de boca de poço submarino para comunicação com uma plataforma de superfície, o aparelho sendo caracterizado por compreender:

um mandril (37) adaptado para ser preso a um cordão de condutos de amarração se estendendo através do condutor submarino (29);

um conjunto de roscas externas (41) em uma parte cônica externa do mandril (37), as roscas aumentando de diâmetro a partir de uma extremidade inferior para uma extremidade superior;

uma manga (59) portada pelo mandril (37), o mandril (37) sendo móvel a partir de uma posição superior durante a entrada para uma posição inferior quando o aparelho de amarração se assenta no conjunto de boca de poço submarino;

um anel de carga (47) radialmente expansível portado pela manga (59), o anel de carga (47) tendo um conjunto de roscas internas (49) que engatam nas roscas externas, e o anel de carga (47) tendo um perfil externo ranhurado;

o mandril (37) sendo rotativo com relação à manga (59) e o anel de carga (47), fazendo com que as roscas internas avancem ascendentemente com relação às roscas externas para expandir o anel de carga (47) e mover o perfil interno para engate com um perfil interno provido no condutor submarino (29), desse modo travando o mandril (37) no condutor submarino (29);

pelo menos um elemento de travamento (21) portado pela manga (59) abaixo do anel de carga (47), e

uma superfície de came externa no mandril (37) abaixo da parte cônica externa, a superfície de came estando acima do elemento de travamento (21) enquanto o mandril (37) está na posição superior, o elemento de travamento (21) engatando a superfície de came e expandindo para fora para parcialmente engatar um perfil interno inferior provido no conjunto de boca de poço submarino enquanto o mandril (37) move para a posição inferior e o anel de carga (47) é totalmente conjugado com o perfil interno no condutor submarino (29).

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por compreender adicionalmente uma vedação (81) em uma extremidade inferior do mandril (37) que veda contra um componente interno do conjunto de boca de poço submarino.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por compreender adicionalmente uma superfície afunilada suave externa no mandril (37) abaixo da parte afunilada externa, a superfície afunilada suave sendo engatada pelas roscas internas do anel de carga (47) enquanto o mandril (37) está na posição superior.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um elemento de travamento (21) compreende:

uma pluralidade de suportes (89) portados dentro de aberturas da manga (59) que são espaçados circunferencialmente em torno da manga (59).

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender adicionalmente:

um segmento de rosca interna (93) na superfície interior de cada um dos suportes (89), e um conjunto de roscas inferior (43) em uma parte exterior do mandril (37) que conjuga com os segmentos de rosca.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que as roscas internas antigas do anel de carga (47) são capazes de realizar o movimento de roda dentada à medida que o mandril (37) se move descendentemente a partir da posição superior para a posição inferior.

16. Método para amarrar um conjunto de poço submarino a uma plataforma de superfície, o método sendo caracterizado por compreender:

a) prover um mandril (37) instalado dentro de uma luva com um conjunto de roscas externas (41) em uma parte afunilada externa do mandril (37), as roscas aumentando de diâmetro de uma extremidade inferior para uma extremidade superior;

b) montar um anel de carga (47) radialmente expansível no mandril (37), o anel de carga (47) tendo um conjunto de roscas internas (49) e um perfil externo;

c) conectar o mandril (37) a um cordão do conduto de amarração e abaixar o mandril (37) e a manga (59) para dentro do conjunto de poço submarino pelo abaixamento do mandril (37) e da manga (59) a partir de um navio por meio de um

condutor submarino (29) em uma boca de poço submarino;

d) quando o mandril (37) se assenta no conjunto de poço submarino, mover o mandril (37) de forma descendente com relação ao anel de carga (47), expandindo radialmente o anel de carga (47) à medida que o mandril (37) se move descendentemente, e

e) girar o mandril (37) com relação ao anel de carga (47), fazendo com que as roscas internas avancem ascendentemente com relação às roscas externas para totalmente engatar o perfil externo com um perfil interno do conjunto de poço submarino.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por compreender adicionalmente:

prover uma superfície de came externa no mandril (37) abaixo da parte afunilada externa;

montar pelo menos um elemento de travamento (21) em torno do mandril (37) abaixo do anel de carga (47) e acima da superfície de came, e

onde a etapa (d) compreende adicionalmente expandir o elemento de travamento (21) para fora com a superfície de came em engate parcial com um perfil interno inferior do conjunto de poço submarino à medida que o mandril (37) se move descendentemente de forma que o elemento de travamento (21) permaneça em engate parcial com o perfil interno inferior enquanto o anel de carga (47) é totalmente engatado com o perfil interno do conjunto de poço submarino, e

engatar totalmente o elemento de travamento (21) com o perfil interno no caso de o mandril (37) e de a parte do conjunto de poço submarino contendo o perfil interno começarem a se mover ascendentemente com relação à parte do conjunto de poço submarino contendo o perfil inferior.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por compreender adicionalmente:

prover um conjunto inferior de roscas (43) no mandril (37) e um conjunto de roscas no elemento de travamento (21), e

em que a etapa (e) adicionalmente compreende engatar as roscas no elemento de travamento (21) com o conjunto inferior de roscas (43) do mandril (37) enquanto o mandril (37) é girado.

19. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que abaixar o mandril (37) na etapa (c) é realizado sem rotação do mandril (37).

20. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que abaixar o mandril (37) na etapa (c) é realizado pela rotação do mandril (37).

21. Conjunto de boca de poço submarino, caracterizado por compreender:

um elemento tubular externo tendo um perfil interno ranhurado;

um elemento tubular interno localizado dentro do elemento tubular externo e tendo uma

superfície de came anular localizada abaixo de um conjunto de roscas externas (41);

uma manga (59) entre os elementos tubulares interno e externo, a manga (59) tendo uma pluralidade de janelas;

uma pluralidade de suportes (89), cada suporte montado dentro de uma das janelas, cada suporte tendo um conjunto de roscas internas (49) e um perfil externo ranhurado;

o elemento tubular interno sendo girado e movido descendentemente com relação à manga (59) e o elemento tubular externo de uma posição superior para uma posição inferior, fazendo com que as roscas internas dos suportes (89) engatem as roscas externas no elemento tubular interno e a superfície de came mover os suportes (89) para fora de modo que os perfis externos ranhurados dos suportes (89) parcialmente engatem o perfil interno ranhurado do elemento tubular externo, e

onde o movimento ascendente inicial da manga (59) e do elemento tubular interno com relação ao elemento tubular externo faz com que os perfis externos ranhurados dos suportes (89) se apoiem contra o perfil interno ranhurado do elemento tubular externo, impedindo o movimento ascendente adicional da manga (59) e do elemento tubular interno.

22. Conjunto de boca de poço submarino, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que as roscas externas do elemento tubular interior estão localizadas em uma parte cilíndrica do elemento tubular antigo.

Fig. 1

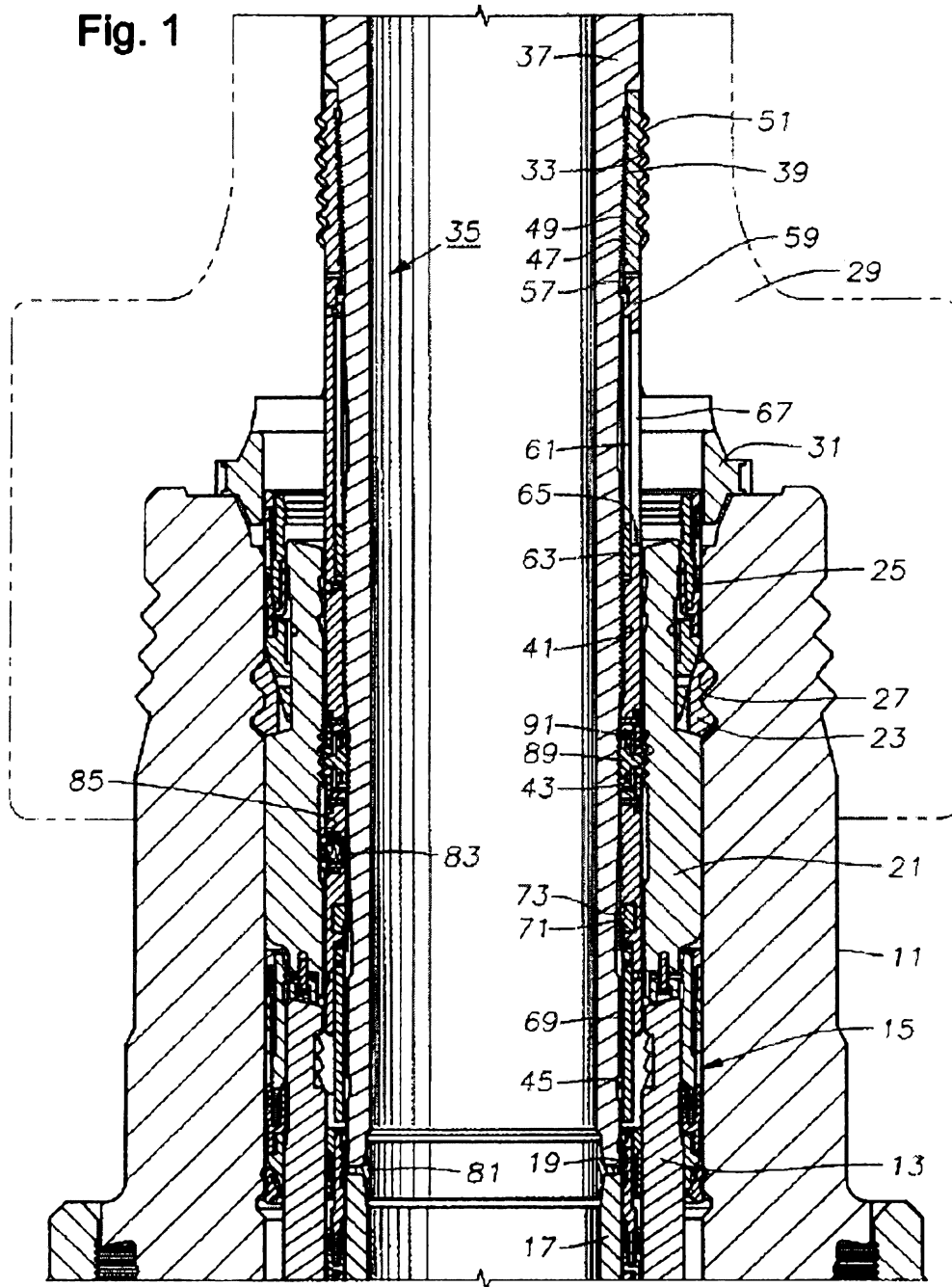


Fig. 2

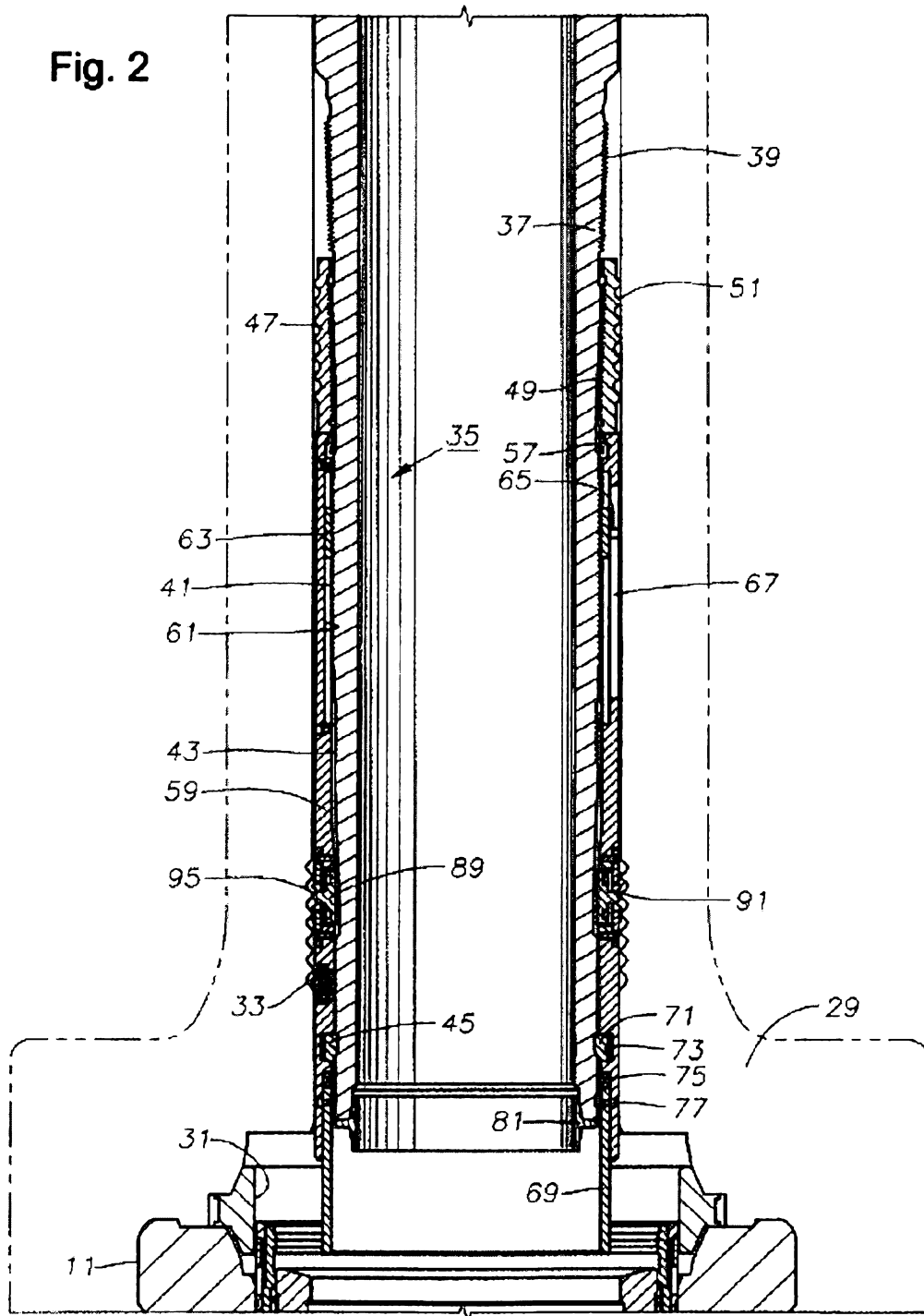


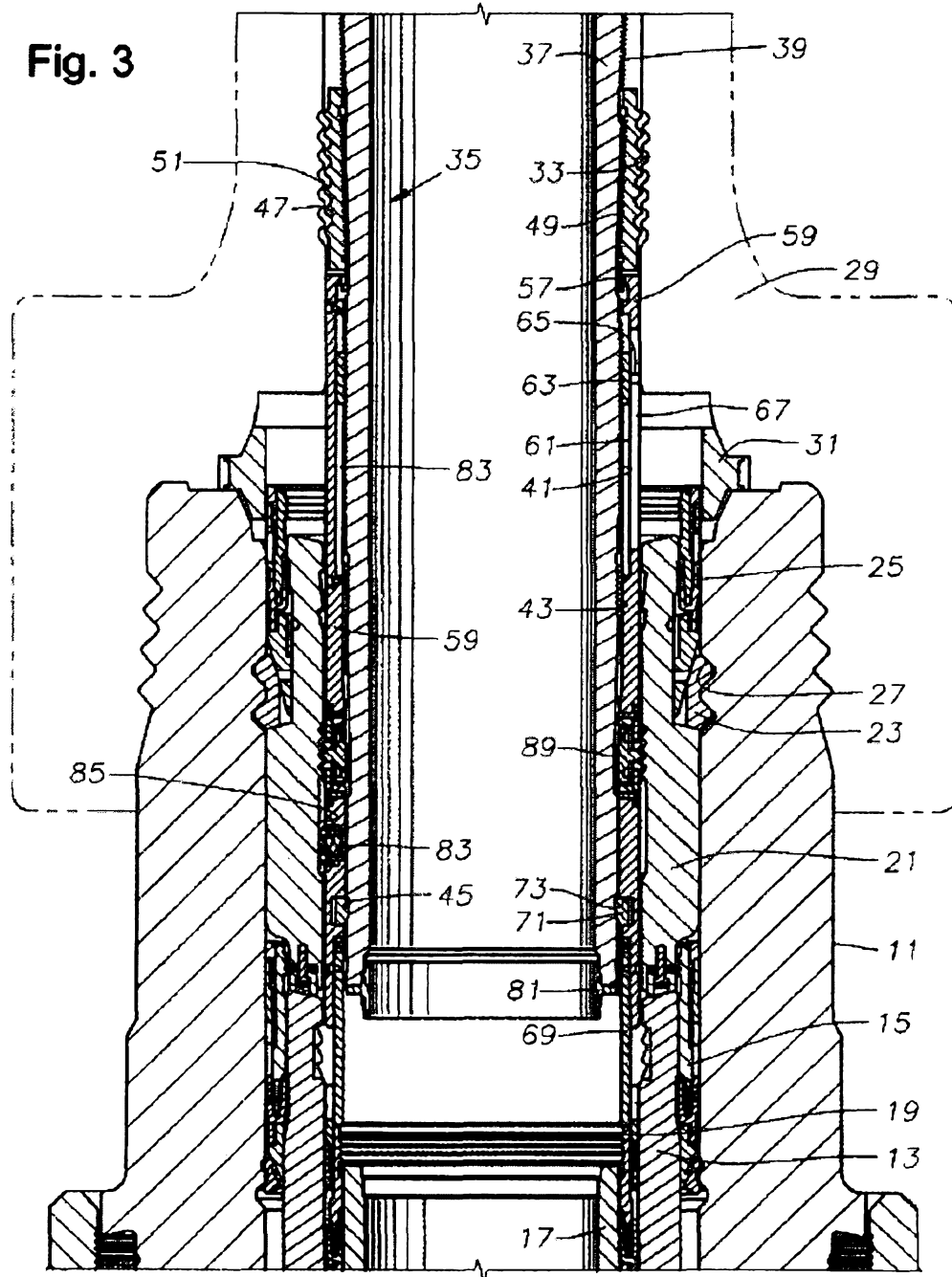
Fig. 3

Fig. 4

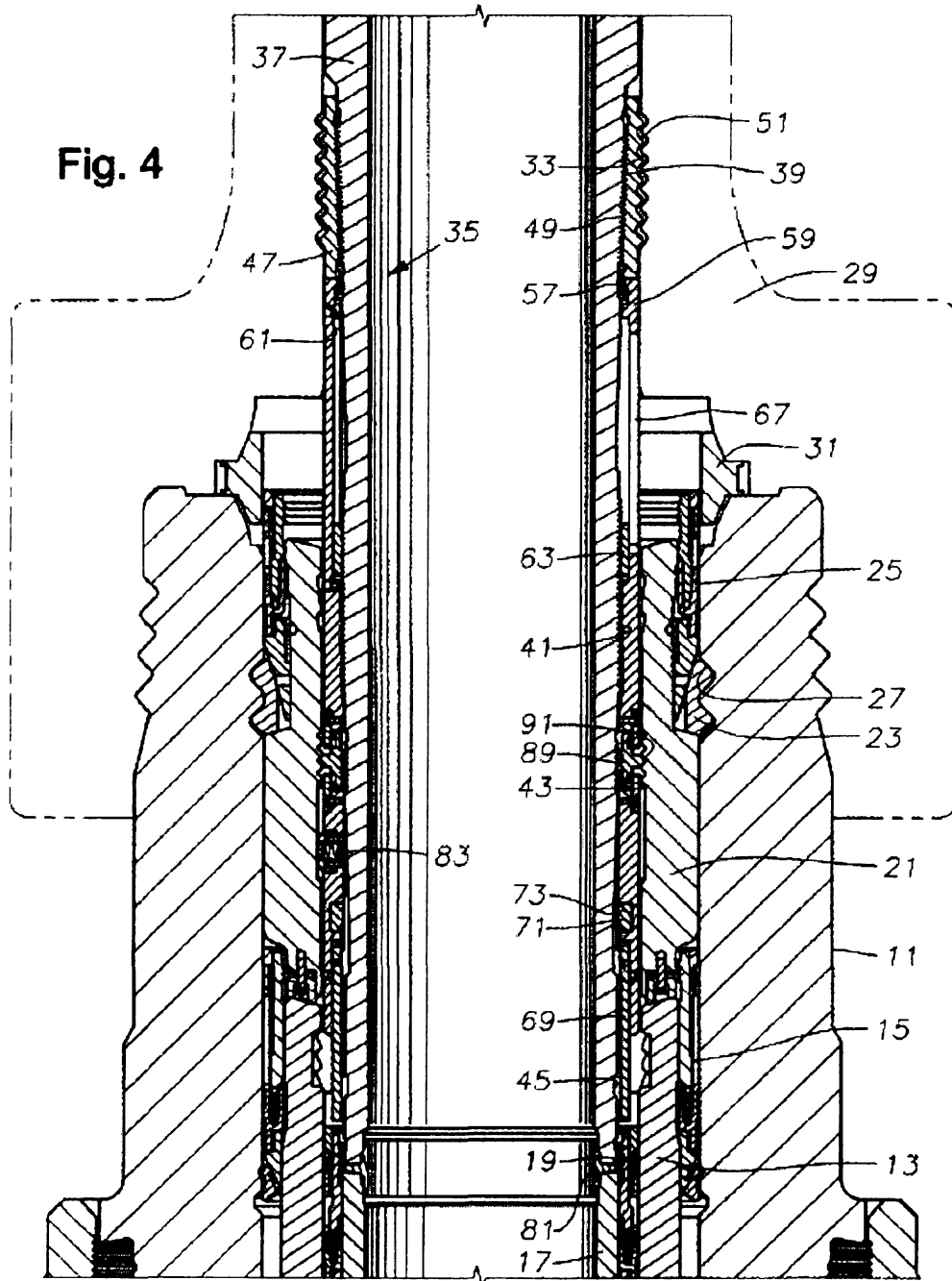
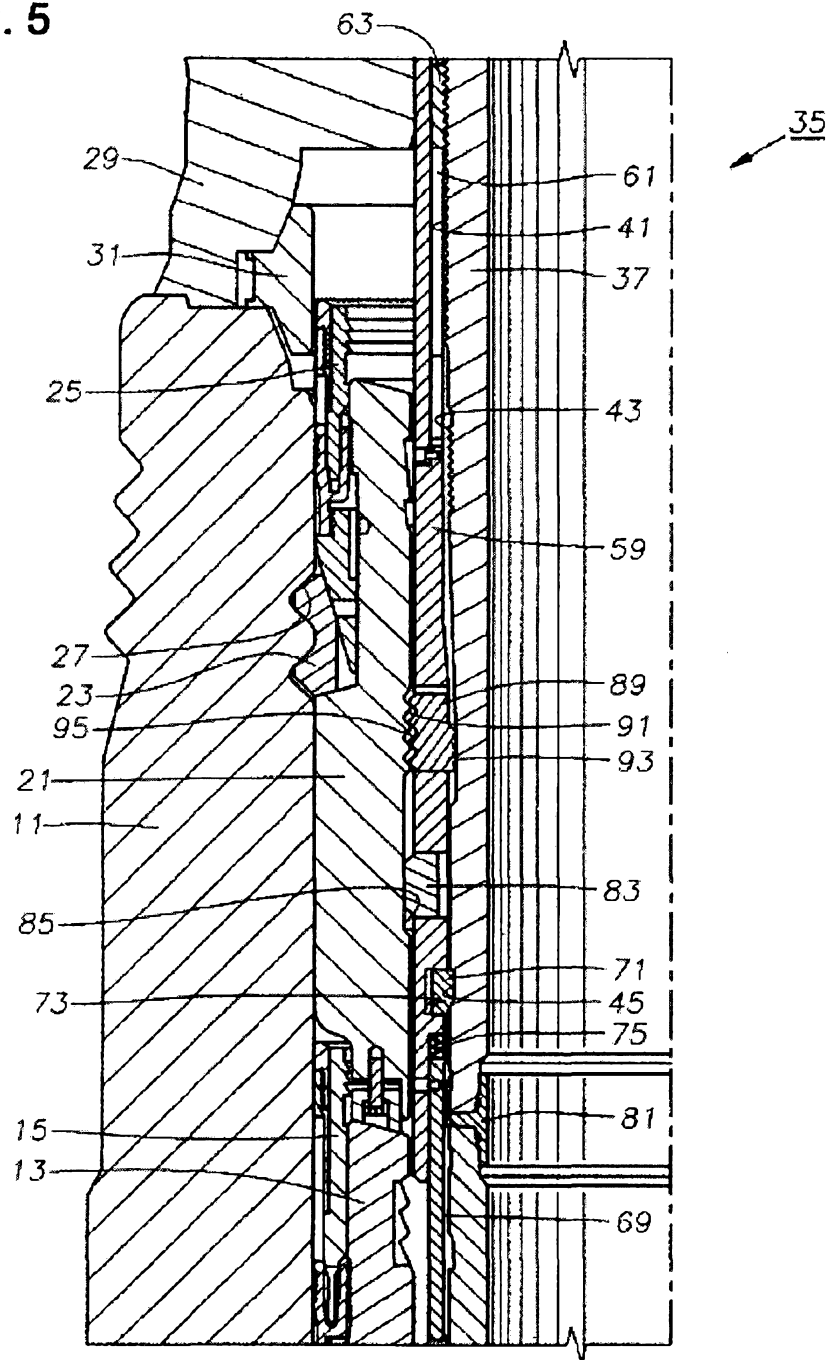


Fig. 5



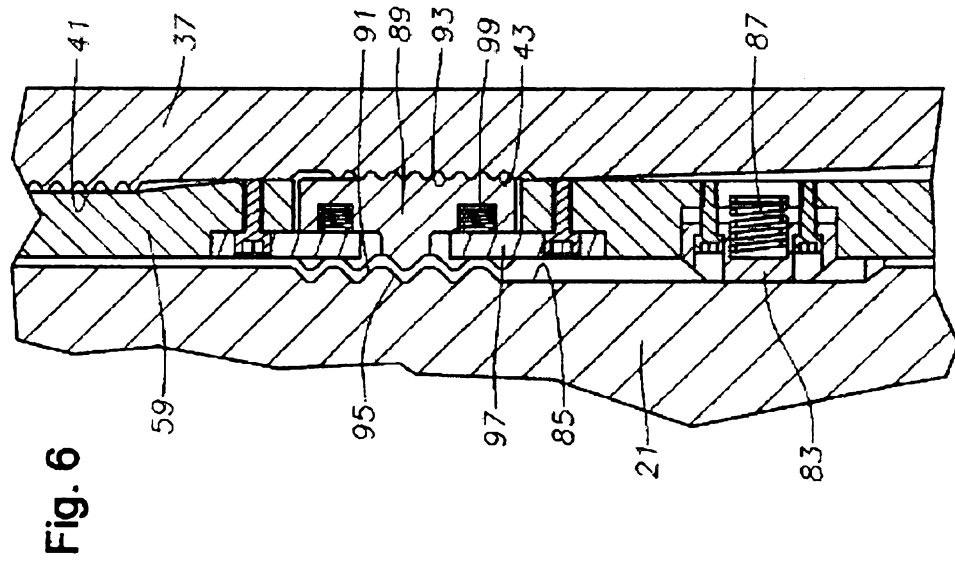
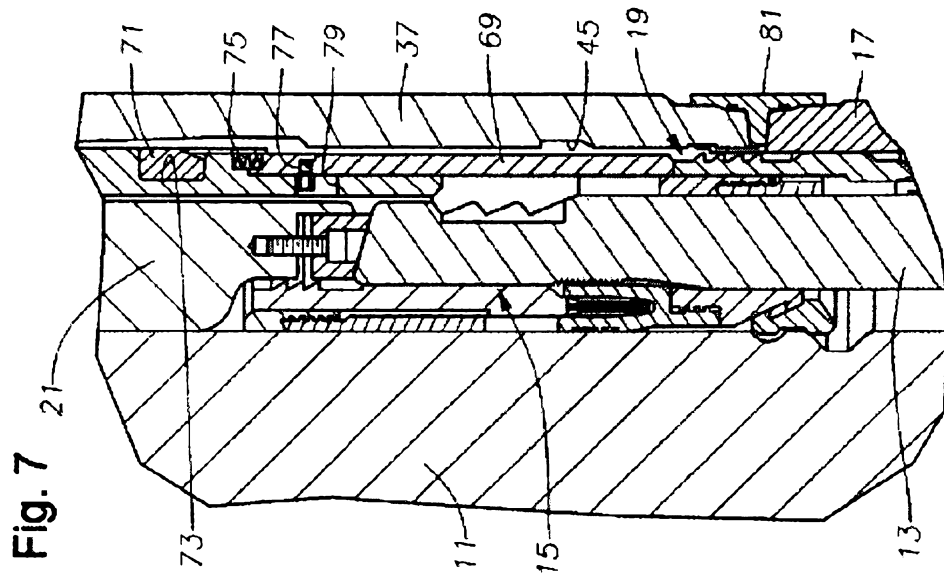


Fig. 8

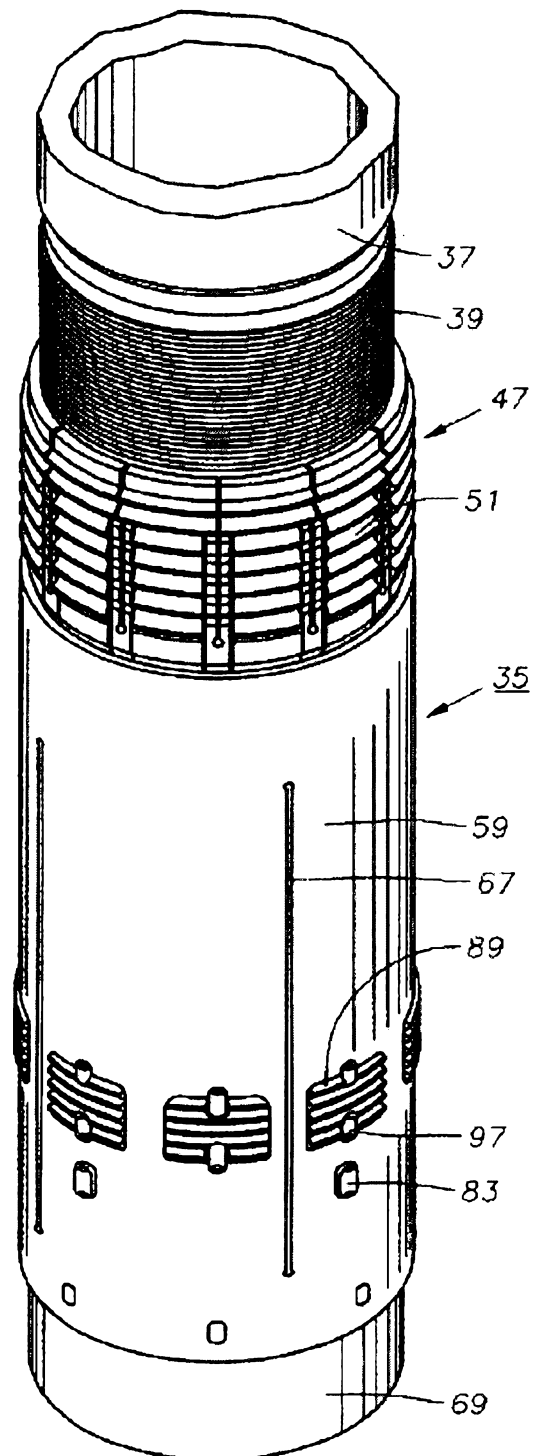


Fig. 9

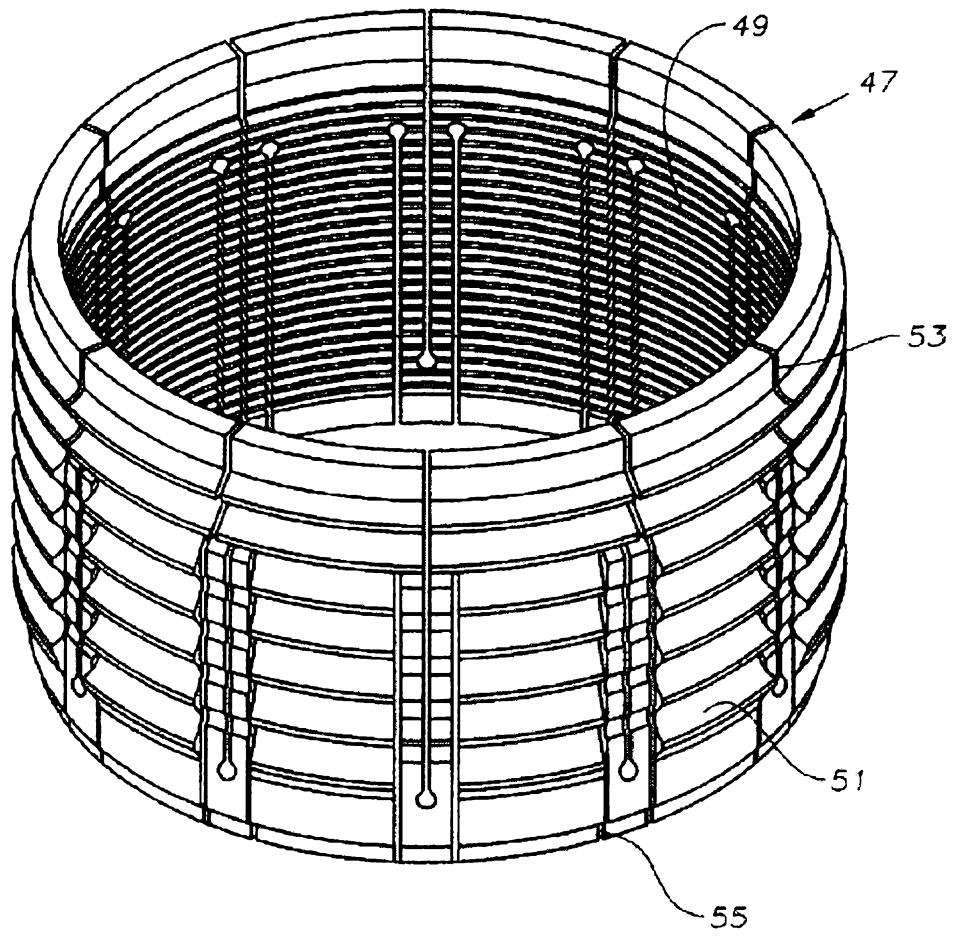


Fig. 10

