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

(21) **PI 1104865-4 A2**

(22) Data de Depósito: 07/11/2011

(43) Data da Publicação: 01/09/2015
(RPI 2330)

(54) Título: CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO MECANICAMENTE ACOPLÁVEL ENTRE UM ELEMENTO TUBULAR E UM SEGUNDO ELEMENTO

(51) Int.Cl.: E21B17/01; E21B17/07

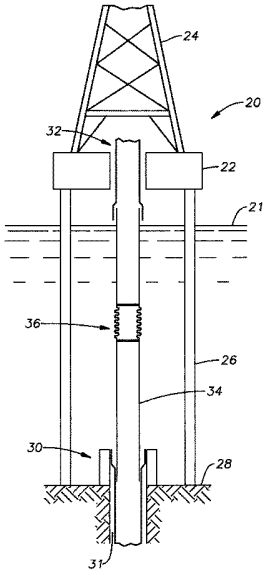
(52) CPC: E21B17/01; E21B17/07

(30) Prioridade Unionista: 30/11/2010 US 12/957,163

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

(72) Inventor(es): FRANK C. ADAMEK

(57) Resumo: CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO MECANICAMENTE ACOPLÁVEL ENTRE UM ELEMENTO TUBULAR E UM SEGUNDO ELEMENTO. Trata-se de um conjunto submarino para produzir fluidos a partir de uma cavidade que tem uma coluna de revestimento na cavidade suportada com um suspensor em uma extremidade superior. O cimento está uma parte de anel entre a coluna de revestimento e parede da cavidade, e assim, deixa o segmento da coluna de revestimento sem suporte na cavidade. Um elemento de compensação de movimento é coaxialmente proporcionado no segmento sem suporte da coluna de revestimento para absorver expansão e/ou contração axial que pode ocorrer no segmento não suportado da coluna de revestimento.



"CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO MECANICAMENTE ACOPLÁVEL ENTRE UM ELEMENTO TUBULAR E UM SEGUNDO ELEMENTO"

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido é uma continuação em parte, e reivindica a prioridade do pedido co-pendente Nº US 12/332.817, depositado em 11 de dezembro de 2008, cuja descrição completa está aqui incorporada a título de referência.

ANTECEDENTES

CAMPO DA INVENÇÃO

O dispositivo descrito neste documento refere-se, em geral, à produção de petróleo e gás. Mais especificamente, o dispositivo descrito neste documento refere-se a um dispositivo de tensionamento expansível e/ou contrátil para um conjunto de conexão.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

Algumas plataformas marítimas têm uma árvore de produção acima da superfície do mar na plataforma. Nesta configuração, uma coluna de revestimento se estende do compartimento de plataforma até um compartimento de cabeça de poço submarino disposta no fundo do mar. O compartimento de produção inserido na perfuração do poço é suportado no fundo submarino por um suspensor no compartimento submarino. A coluna de revestimento entre o submarino e a superfície de compartimentos de cabeça de poço é tensionada para evitar flexão causada pela expansão térmica de fluídos de perfuração de poço aquecido ou vibração de cargas laterais aplicadas. Adicionalmente, o comprimento da coluna ou altura é tipicamente ajustado para assentar ou aterrissar o suspensor de corpo superior com uma cabeça de poço de superfície.

Um subconjunto pode ser fixado à coluna de revestimento e

utilizado para tensionar a coluna de revestimento e ajustar seu comprimento. Os subconjuntos tipicamente compreendem um par de compartimentos unidos que, em resposta a uma força aplicada, são mecanicamente retráteis em comprimento. Os subconjuntos ajustáveis se conectam em linha com a coluna ou em sua extremidade superior, e quando retratadas, transmitem uma força de tensão na coluna de revestimento e através de sua retração, encurta o comprimento da coluna de revestimento.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Revelado neste documento está um conjunto submarino para transportar fluidos de uma perfuração de poço submarino. Em uma realização exemplar, a conjunto submarino é composta de um elemento tubular que é inserido na perfuração de poço. Um suspensor é montado em uma extremidade inferior do elemento tubular para suportar uma coluna de revestimento na perfuração do poço. Um elemento expansível e contrátil é formado na coluna de revestimento para que quando a coluna de revestimento se expandir axialmente ou contrair, o elemento axialmente expansível e contrátil possa absorver a expansão ou contração para que pressões não sejam transmitidas sobre o suspensor. Em uma realização exemplar, o elemento expansível e contrátil é feito de um corpo integrado tubular, onde uma parede da tubagem axialmente se expande e contrai uma quantidade maior do que a coluna de revestimento, conforme aumento linear. Opcionalmente, a parede do elemento axialmente expansível e contrátil tem uma série de fendas ao longo do comprimento da parede alternadamente formada sobre a circunferência interna da parede e sobre a circunferência externa da parede; cada fenda pode estar disposta em uma superfície substancialmente perpendicular a um eixo do elemento. Em uma realização alternativa, o elemento expansível e contrátil inclui segmentos dobráveis anulares coaxialmente sobrepostos ao longo de um eixo do elemento. Opcionalmente,

os segmentos dobráveis podem ter um "S" formado em seção transversal, sendo que o segmento externo e diâmetro interno podem variar ao longo do comprimento do eixo do elemento. Em alternativa, o elemento expansível e contrátil tem uma parede com um formato de fole ou pode ser uma hélice que forma um padrão corrugado ao longo de uma superfície da parede. Uma camisa de suporte pode opcionalmente ser incluída de forma a fixar pelo menos uma parte do elemento expansível e contrátil. Em uma realização exemplar, a tubagem é um cano condutor montado em um conjunto de compartimento de cabeça de poço de poço na superfície do mar. Alternativamente, a tubagem é um cano condutor montado na superfície do mar e o suspensor está abaixo de uma linha de lodo no fundo do mar.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Algumas das características e benefícios da presente invenção são declarados, outras se tornarão evidentes conforme a descrição procede quando tomada em conjunto com os desenhos anexos, em que:

A figura 1 é uma vista lateral de uma plataforma marítima com uma coluna de revestimento que se estende ao fundo do mar, a coluna de revestimento tem um dispositivo de tensionamento.

A figura 2 é uma vista em corte lateral de uma realização de um dispositivo de tensionamento.

A figura 3 descreve uma parte aumentada do dispositivo de tensionamento da figura 2.

A figura 4 é uma vista em corte lateral de uma realização alternativa de um dispositivo de tensionamento.

A figura 5 é uma vista em perspectiva seccional de uma realização alternativa de um dispositivo de tensionamento.

A figura 6 é uma vista secional lateral de uma realização de um dispositivo de tensionamento que tem uma camisa de suporte externo.

A figura 7 é uma vista secional parcial de uma realização exemplar de um conjunto de uma cabeça de poço submarino que tem uma coluna de revestimento que inclui um compensador em movimento.

A figura 8 é uma vista secional parcial lateral de uma realização exemplar de um poço submarino com uma coluna de revestimento que inclui um compensador em movimento.

Enquanto a invenção será descrita em conexão com as realizações preferidas, será entendido que não esta destinada a limitar a invenção àquela realização. Ao contrário, é destinada a cobrir todas as alternativas, modificações, e equivalências, como pode ser incluída no espírito e âmbito da invenção, como definido pelas reivindicações em anexo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção será agora descrita mais completamente a seguir com referência aos desenhos em anexo em que realizações da invenção são mostradas. Esta invenção pode, porém, ser incorporada em muitas diferentes formas e pode não ser construída como limitação às realizações ilustradas e estabelecidas neste documento; de preferência, estas realizações são proporcionadas para que esta revelação seja eficiente e completa, e será completamente conduzida no âmbito da invenção àqueles versados na técnica. Assim como números de referem a elementos por toda parte.

Com referência agora à figura 1, é proporcionado um exemplo de uma plataforma marítima 20 em uma vista lateral. A plataforma marítima 20 compreende um deque 22 situado sobre o nível da superfície do mar 21 com uma estrutura de grua 24 fixada no topo do deque 22. Pernas de apoio 26 se estendem do fundo do deque 22 e fixam no fundo do mar 28. Uma cabeça de poço submarino 30 é formado sobre uma perfuração de poço 31. Uma coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34 se estende para cima a partir da cabeça de poço submarino 30 e é acoplada a uma cabeça de poço de

superfície disposta no deque 22. Alinhado com a coluna de revestimento 34 está uma tubagem de elemento de compensação 36. O elemento de compensação 36 pode ser integralmente formado na coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34. Opcionalmente, o elemento de compensação 36 pode ser formado separadamente a partir da coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34 e depois fixada nele como que, por uma solda, conexão encadeada, ou conectada em flange. O elemento de compensação 36 pode compensar as alterações de comprimento da coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34 enquanto mantém uma tensão axial substancialmente constante na coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34. Alternativamente, o elemento de compensação 36 pode ser conectado em uma extremidade à tubagem vertical 34 de terminal superior ou extremidade inferior e em sua outra extremidade e também à cabeça de poço de superfície ou cabeça de poço submarino 30. O elemento de compensação 36 pode ser acoplado com qualquer condutor e não está limitado a utilizar com uma coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular. O elemento de compensação 36 pode ser exposto na água do mar ou pode ser anexado em colunas de revestimento adicionais. Outros exemplos incluem cano, linhas de transferência submarina, conexões de linha de fluxo submarino, e elementos tubulares inseridos em uma perfuração de poço.

O elemento de compensação 36 é axialmente compressivo ou axialmente expansível em resposta a uma força axialmente aplicada. O elemento 36 comprime ou expande despendendo da magnitude da força aplicada e sua direção. Como observado acima, uma coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34 tipicamente permanece em tensão durante operação. Conseqüentemente, o elemento 36 pode ser comprimido em resposta ao prolongamento de coluna de revestimento 34 (ou outro condutor) sem remoção de tensão da coluna de revestimento 34.

Com referência à figura 2, ilustrada está uma vista secional de uma realização do elemento de compensação 36. Nesta realização, o elemento de compensação 36 inclui um corpo 37 e um condutor 39. O condutor 39 se estende a partir das extremidades opostas do corpo 37 para conectar o corpo 37 à coluna de revestimento 34. Conexões encadeadas 41 são mostradas na extremidade livre do condutor 39; porém, soldas ou flanges podem ser utilizados para conectar a coluna de revestimento 34. Quando em formato íntegro com a coluna de revestimento 34, elemento de compensação 36 pode opcionalmente não incluir conexões específicas à coluna de revestimento 34. O corpo 37 transita a partir da menor espessura adjacente do condutor 39 até uma espessura maior ao longo de sua parte do meio para formar uma parede 38 entre as transições. O corte transversal de parede 38 é contornado em um padrão repetido em formato de "S" ou "Z". O padrão pode ser criado pela formação de fendas 14 na circunferência interna e externa da parede 38. Estrategicamente, alternando as fendas 40 entre a superfície interna de parede 38 e superfície externa de parede 38 ao longo do corpo 37 de eixo A_x que forma o padrão em formato de "S"/"Z".

A incorporação das fendas 40 altera a estrutura secional transversal da parede 38. Como ilustrado na vista ampliada da figura 3, a seção transversal da parede 38 compreende uma série de membros 44 em que cada um tem um elemento encadeado 46 de cada extremidade e se estende a partir deste, em uma direção oposta. Os elementos 44 são mostrados alinhados substancialmente em paralelo um ao outro, dispostos de forma perpendicular aos elementos encadeados 46 e ao eixo A_x do corpo 37. Contudo, outras realizações existem, em que um ou mais elementos encadeados 44 estão dispostos inclinados a um ou mais dos outros elementos 44, inclinados a um ou mais elementos encadeados 46, ou inclinados ao eixo A_x de corpo 37. Opcionalmente, um ou mais elementos encadeados 46 podem

ser inclinados ao eixo A_x do corpo 37.

Ao contrário de um sólido tubular, uma força axial F inicialmente aplicada à parede 38 não produz uma tensão distribuída igualmente através da espessura da parede. Em vez disso, a tensão resultante se concentra nas conexões de escoradas C entre o elemento 44 e o elemento encadeado 46, e com isso, exerce um momento de curvatura B sobre a conexão C. Um momento de curvatura suficiente B em um elemento 44 desvia o elemento 44 em direção a uma fenda adjacente 40 que em fila, encurta o comprimento da parede 38 e elemento 36. Semelhantemente, uma força axial aplicada em uma direção oposta à força F produz opostamente momentos de curvatura orientados que aumentam a largura da fenda 40 para prolongar o elemento 36. Deve ser destacado que a configuração de elemento de compensação 36 descrita neste documento é projetada para desviar, tanto em compressão quanto em tensão, antes das forças aplicadas se aproximarem da força e rendimento da tubagem vertical 34 ou outros componentes. Como tal, o elemento de compensação 36 se expande ou comprime em um aumento linear menor que a expansão/compressão linear do condutor.

Devido à natureza dinâmica da expansão e contração da tubagem vertical 34, o material da parede 38 deve ser deformável suficientemente para acomodar tal carga dinâmica; em que a deformação pode ser elástica ou plástica. Como conhecido, o desvio de número de membros 44 para tanto, depende da magnitude de força F, das dimensões da parede 38 e da fenda 40, e do material de parede 38. Assim o corpo 37, dimensões de fenda 40, número de fendas 40, e espessura de parede 38 dependem das condições de operação de fixação de ligação de apoio perpendicular antecipado. Contudo, elementos versados na técnica são capazes de estimar estas variações. Na realização mostrada, o corpo 37 primeiramente compreende um elemento único que tem uma construção corpo integrado. Nesta realização, o corpo 37

por si mesmo se expande e contrai para manter a tensão de condutor sem movimento relativo entre dois ou mais elementos acoplados.

A figura 4 descreve um elemento de compensação 36 alternativo em uma vista secional lateral. Nesta realização, o elemento de compensação 36a inclui um corpo 37a, um condutor 39a, para fixar o corpo 37a à tubagem vertical 34, e uma parede 38a entre transições adjacentes dos condutores 39a. Nesta revelação, a seção transversal da parede 38a ilustra uma seria de dobras que lembram uma série repetida de ondulações 50. As ondulações 50 têm geralmente uma seção transversal em formato de "U" que compreende uma primeira e segunda parte orientada de forma geralmente perpendicular ao eixo A_X' do corpo 37a unido através de uma parte base, em que a parte base funciona, geralmente, de forma paralela ao eixo A_X' do corpo 37a. Espaços 52 são definidos na área entre cada primeira e segunda parte respectiva.

Em referência, ainda, à figura 4, as dobras fixam o eixo A_X' do corpo 37a em seções anulares seqüencialmente sobrepostas ao longo do comprimento do corpo 37a; as seções anulares repousam em uma superfície substancialmente perpendicular ao eixo A_X'. Semelhantemente à parede 38 da figura 2, a parede 38a da figura 4 pode corresponder à expansão e contração da coluna de revestimento 34 através de uma expansão de contração correspondente enquanto retém tensão suficiente na coluna de revestimento 34. Alternativamente, a parede 38a de elemento de compensação 36a da figura 4 é formada em um fole ou estrutura como de fole. Em outra realização, as dobras são formadas por um par de hélices axialmente espaçadas formadas na circunferência de parede interna e externa 38a. As hélices atravessam em forma de circunferência o corpo 37a e se estende entre as transições.

É mostrada em uma vista em perspectiva seccional na figura 5 é uma parte de outra realização de um movimento de elemento de compensação 36b. Nesta revelação, canais helicoidais 54 e 56 são formados ao longo do

corpo 37b. Mais especificamente, um canal helicoidal interno 54 é formado na superfície interna da parede 38b com um canal helicoidal externo 56 correspondente formado ao longo da superfície externa da parede 38b. Os canais 54 e 56 escalonados mostrados ao longo do eixo A_x do elemento 36b formam uma seção transversal em formato de "S" ou "Z", semelhante à realização da figura 2. Realizações existentes têm um canal helicoidal único na superfície da parede interna ou externa 38b. Opcionalmente, o corpo 37b poderia compreender múltiplos canais helicoidais ao longo de sua superfície, ou seja, internas, externas ou ambas.

A figura 6 descreve um camisa de suporte opcional 58 que fixa o corpo 37. O camisa de suporte 58 pode ser incluído para adicionar suporte estrutural ao movimento do elemento de compensação 36, e especialmente, carga tangencial ao eixo A_x. O camisa de suporte 58 pode compreender um elemento tubular único ou múltiplos elementos disposto ao longo do corpo 37. A camisa 58 pode ser compreendido de qualquer material capaz de adicionar força ao corpo 37, exemplos incluem aço, liga e materiais compostos. A camisa 58 é, de preferência, fixada em sua extremidade superior à cabeça de poço de superfície, à plataforma 22, à coluna de revestimento de ligação de apoio perpendicular 34 entre o corpo 37 e a cabeça de poço de superfície, ou a outra estrutura semelhante. Opcionalmente, a camisa 58 pode ser ancorado em sua extremidade inferior à cabeça de poço 30, coluna de ligação de apoio perpendicular 34 entre o corpo 37 e a cabeça de poço 30, ou outra estrutura semelhante.

Em um exemplo de utilização do dispositivo descrito neste documento, a coluna de revestimento 34 e o elemento de compensação 36 são fixados entre uma cabeça de poço do fundo do mar 30 e a cabeça de poço de superfície e é axialmente pressionada. Uma tensão suficiente no elemento de compensação 36 e 36a deforma elasticamente a parede 38 e 38a e aumenta a

espessura da fenda/espaço 40 e 52 que um por um, alonga elasticamente o elemento de compensação 36. Visto que o elemento de compensação 36 e 36a é elasticamente deformado, o elemento de compensação 36 e 36a podem comprimir a um estado menos alongado e compensar o alongamento da coluna de revestimento 34 devido à exposição de fluido a temperatura elevada. Opcionalmente, a tensão atual aplicada à coluna de revestimento 34 e elemento de compensação 36 e 36a pode exceder o valor de estabilização exigido da coluna de revestimento 34. Assim, a tensão da coluna de revestimento 34 pode permanecer acima de seu valor exigido após qualquer redução de força de tensão experimentada pela compressão de elemento de compensação 36.

Agora, em referência à figura 7, uma realização exemplar de um conjunto de cabeça de poço 60 sobre um furo de poço submarino 62 é mostrada em uma vista secional parcial lateral. A conjunto de cabeça de poço 60 inclui uma árvore de produção 64 para fluxo de produção de controle a partir do furo de poço 62 que seletivamente capacita o acesso ao interior do furo de poço 62. Abaixo da árvore de produção 66 e ajustada no fundo do mar 28 está um compartimento externo 66 que fixa a abertura do furo de poço 62. O cano condutor 68 está suspenso a partir do interior do compartimento externo 66 e uma distância no furo de poço 62. Mostrado aterrado em uma circunferência interna do cano condutor 68 está um suspensor de compartimento 70; que em fila suporta uma coluna de revestimento 72 mostrada em projeção ao furo de poço 62. Cimento 74 é mostrado em uma parte inferior de um anel 75 formado entre o compartimento 72 e perfuração 62. Cano de produção 76 é proporcionado coaxialmente no compartimento 72 e depende de um suspensor de tubagem (não mostrado) dentro da conjunto de cabeça de poço 60.

Fluidos produzidos (não mostrados) da formação 80 adjacente a perfuração 62 flui através do cano de produção 76 a árvore de produção 64,

que direciona os fluidos para coleta de processamento. O fluido produzido é tipicamente mais quente que o compartimento 72 e como tal, pode aquecer o compartimento 72 através da transferência de calor pelo anel 77 entre o cano 76 e compartimento 72. O anel 77 algumas vezes contém fluidos que promovem a transferência de calor ao compartimento 72. Como é conhecido, quando aquecido, o compartimento será termicamente expendido, e com expansão axial suficiente pode exercer uma força ascendente contra o suspensor 70. Na realização da figura 7, uma parte do compartimento 72 está livre ou sem suporte, isto é, não está fixado por cimento 74. Quando o comprimento de compartimento livre é substancial, assim como 1000 pés ou mais, expansão térmica axial suficiente pode ocorrer para retirar o suspensor 70. Um elemento de compensação 78 mostrado é proporcionado com a realização da figura 7 que axialmente deforma, em resposta à expansão térmica, no compartimento 70. O elemento de compensação 78 mostrado é acoplado alinhado com o compartimento 72 em uma localização abaixo de com o compartimento 72 se fixa ao suspensor 70. Porém, o elemento de compensação 78 pode ser disposto em qualquer localização ao longo da parte de compartimento livre ou sem suporte 72 e abaixo do suspensor 70. Embora um único elemento de compensação 78 seja ilustrado, uma pluralidade de elementos 78 pode ser incluída no compartimento 72. Em uma realização exemplar, o elemento de compensação 78 é substancialmente o mesmo dos elementos de compensação descritos acima e ilustrados nas figuras de 1 a 6. Também mostrado na figura 7 está um enfardador 79 para isolamento do anel interno 77 a partir da pressão no furo de poço 62.

Em referência à figura 8, uma revelação alternativa de um conjunto de cabeça de poço 60A é ilustrada em uma vista secional lateral. Uma árvore submarina não é incluída com este exemplo, em vez disto, uma tubagem vertical 82 se projeta ascendentemente a partir da abertura do furo de poço 62A para

conduzir o fluido de produção para acima da superfície do mar. Cano condutor 68A, que é suportado no fundo do mar 28, embute no furo de poço 62A para segurar o compartimento 72 no furo de poço 62A. Um suspensor de linha de lodo 84 acopla a extremidade superior do compartimento 72 na extremidade inferior do cano condutor 68A. Semelhante à realização da figura 7, cimento 74 é proporcionado em uma parte do anel 75 entre o compartimento 72 e a parede interna do furo de poço 62A, e com isso, deixa uma quantidade de compartimento 72 sem suporte. Em uma realização exemplar da figura 8, um compensador de movimento 78 é instalado na seção de compartimento sem suporte 72 e abaixo do suspensor de linha de lodo 84. Como tal, qualquer expansão axial do compartimento 72 na parte sem suporte, tal como através de aquecimento de fluidos de produção no cano 76, será absorvida no compensador de movimento 78 e não será axialmente empurrada contra o suspensor de linha de lodo 84.

Uma das vantagens apresentadas pelo elemento de compensação descrito neste documento é que ele pode ser compreendido de um único elemento formado em uma construção de corpo integrado. Além disto, cada uma das revelações de elemento de compensação apresentados é formada de uma unidade única. A construção corpo integrado elimina componentes adicionais que podem complicar a fabricação bem como aumentar modos de falha e porcentagens de falha.

Deve ser entendido que a invenção não está limitada aos detalhes exatos da construção, operação, materiais exatos, ou realizações mostradas e descritas, bem como modificações e equivalências estarão evidentes àqueles versados na técnica. Nos desenhos e especificação, foram reveladas realizações ilustrativas da invenção e, embora termos específicos sejam empregados, eles são utilizados em um sentido genérico e descritivo apenas, e não para o propósito de limitação. Conseqüentemente, a invenção é para ser limitada apenas pelo âmbito das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, que compreende:

uma tubagem externa inserida em uma abertura da furo de poço;

um suspensor montado em uma extremidade inferior da tubagem externa;

uma coluna de revestimento que pende do suspensor no furo de poço; e

um elemento axialmente expansível e contrátil proporcionado ao longo de uma parte da coluna de revestimento.

2. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento expansível e contrátil compreende uma tubagem de corpo unitário tem uma parede formada para expandir e contrair axialmente uma quantidade maior por aumento linear que o compartimento.

3. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento axialmente expansível e contrátil tem uma parede com uma série de fendas ao longo do comprimento da parede, sendo que é alternadamente formada sobre a circunferência interna da parede e sobre a circunferência externa da parede, sendo que cada fenda repousa em uma superfície substancialmente perpendicular a um eixo do elemento.

4. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento expansível e contrátil compreende segmentos dobráveis anulares empilhados coaxialmente ao longo de um eixo do elemento.

5. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 4, em que os segmentos dobráveis têm uma seção transversal em formato de "S", sendo que o diâmetro externo e interno do segmento pode variar ao longo do comprimento do eixo do elemento.

6. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação

1, em que o elemento expansível e contrátil tem uma parede com um formato semelhante a fole.

7. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento expansível e contrátil tem uma parede com uma hélice que forma um padrão corrugado ao longo de uma superfície da parede.

8. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, que compreende, adicionalmente, uma camisa de suporte que circunscreve pelo menos uma parte do elemento expansível e contrátil.

9. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que a tubagem externa compreende um cano condutor montado em um conjunto de compartimento de cabeça de poço na superfície do mar.

10. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 1, em que a tubagem externa compreende um cano condutor montado na superfície do mar, e o suspensor está abaixo de uma linha de lodo no fundo do mar.

11. CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, que compreende:

um conjunto de cabeça de poço que compreende uma árvore de produção montada em um compartimento de cabeça de poço;

um suspensor montado no compartimento de cabeça de poço;

uma coluna de revestimento que pende do suspensor no furo de poço; e

um elemento axialmente expansível e contrátil fornecido ao longo de uma parte da coluna de revestimento.

12. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 11, em que o elemento expansível de contrátil compreende uma tubagem de corpo unitário que tem uma parede formada para expandir e contrair axialmente uma quantidade maior por aumento linear que a coluna de

revestimento.

13. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 11, em que o elemento axialmente expansível e contrátil tem uma parede com uma série de fendas ao longo do comprimento da parede alternadamente formadas sobre a circunferência interna da parede e sobre a circunferência externa da parede, sendo que cada fenda repousa em um plano substancialmente perpendicular em relação a um eixo do elemento.

14. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 11, em que o elemento expansível de contrátil compreende segmentos dobráveis anulares empilhados coaxialmente ao longo de um eixo do elemento.

15. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 11, em que o elemento expansível e contrátil tem uma parede com um formato semelhante a fole.

16. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 11, que compreende, adicionalmente, uma camisa de suporte que circunscreve pelo menos uma parte do elemento expansível e contrátil.

17. CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, que compreende:

um cano condutor suportado pelo fundo do mar e que se projeta a uma distância até o furo de poço;

um suspensor de linha de lodo montado dentro do cano condutor;

uma coluna de revestimento que pende do suspensor até o furo de poço; e

um elemento axialmente expansível e contrátil fornecido ao longo de uma parte da coluna de revestimento.

18. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 17, em que o elemento expansível e contrátil compreende uma tubagem de corpo unitário que tem uma parede formada para expandir e contrair

axialmente uma quantidade maior por aumento linear que a coluna de revestimento.

19. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 17, em que o elemento axialmente expansível e contrátil tem uma parede com uma série de fendas ao longo do comprimento da parede formadas alternadamente sobre a circunferência interna da parede e sobre a circunferência externa da parede, sendo que cada fenda repousa em um plano substancialmente perpendicular em relação a um eixo do elemento.

20. CONJUNTO SUBMARINO, de acordo com a reivindicação 17, em que o elemento expansível e contrátil compreende segmentos dobráveis anulares empilhados coaxialmente ao longo de um eixo do elemento;

21. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO MECANICAMENTE ACOPLÁVEL ENTRE UM ELEMENTO TUBULAR E UM SEGUNDO ELEMENTO, que compreende:

um corpo tubular que tem um eixo;

uma primeira extremidade fixável ao elemento tubular; e

uma série de segmentos compressíveis formados como uma peça única no corpo que circunscreve o eixo e seqüencialmente disposto ao longo de um comprimento do corpo para permitir que o corpo seja comprimido entre o elemento tubular e o segundo elemento, para absorver a expansão térmica do elemento tubular.

22. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO, de acordo com a reivindicação 21, em que o segundo elemento é fixado a um elemento de cabeça de poço, e a compressão do sub de compartimento de compensação reduz a tensão entre o segundo elemento e o elemento de cabeça de poço devido à expansão térmica do elemento tubular.

23. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO, de acordo com a reivindicação 21, em que os segmentos compressíveis são

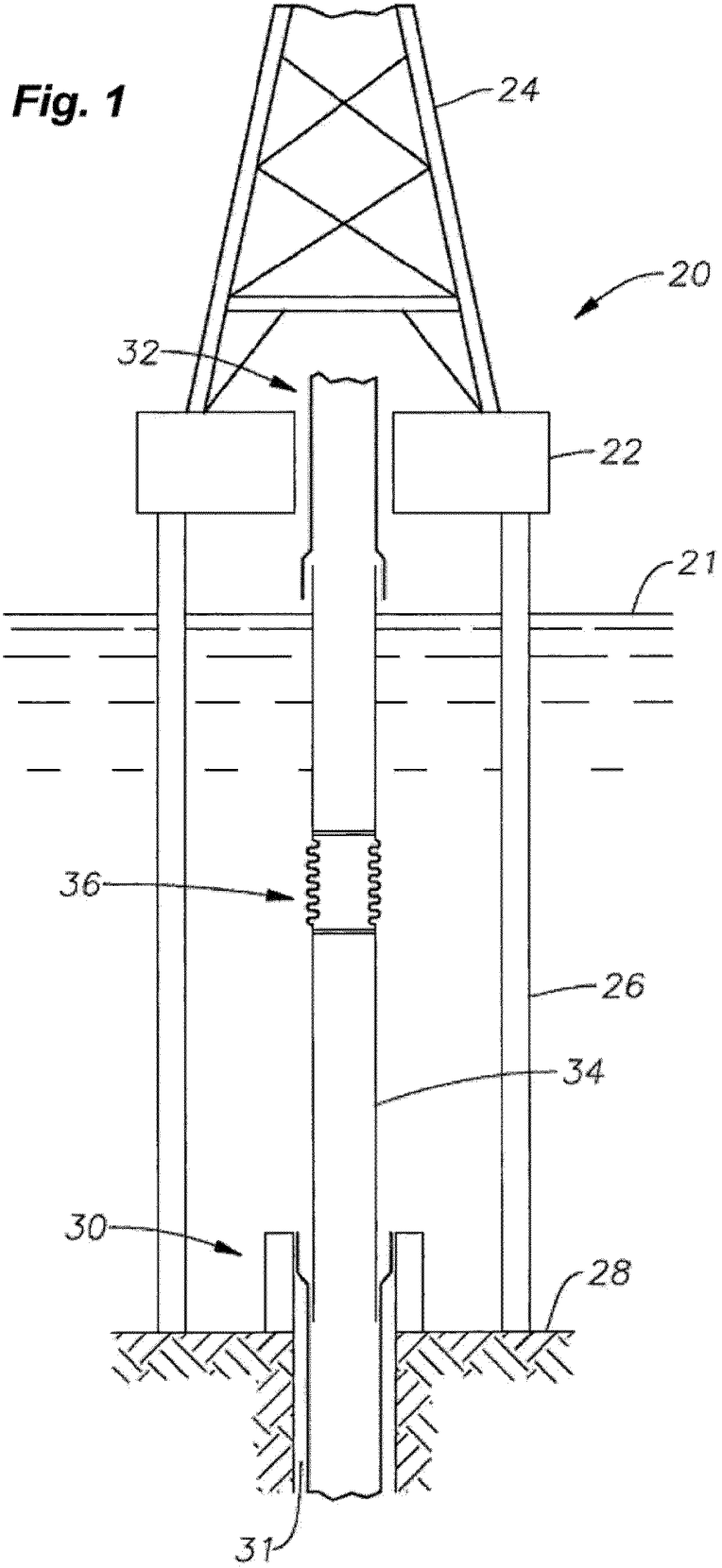
definidos por fendas alternadamente formadas sobre uma circunferência interna e uma circunferência externa do corpo.

24. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO, de acordo com a reivindicação 21, em que os segmentos compressíveis formam uma configuração semelhante a fole.

25. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO, de acordo com a reivindicação 21, em que os segmentos compressíveis são definidos por uma série de fendas ao longo do comprimento de parede alternativamente formada sobre a circunferência interna da parede e sobre a circunferência externa da parede, sendo que cada fenda repousa em um plano substancialmente perpendicular em relação ao eixo do elemento.

26. SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO, de acordo com a reivindicação 21, que compreende uma camisa de suporte que circunscreve pelo menos uma parte dos segmentos compressíveis.

Fig. 1



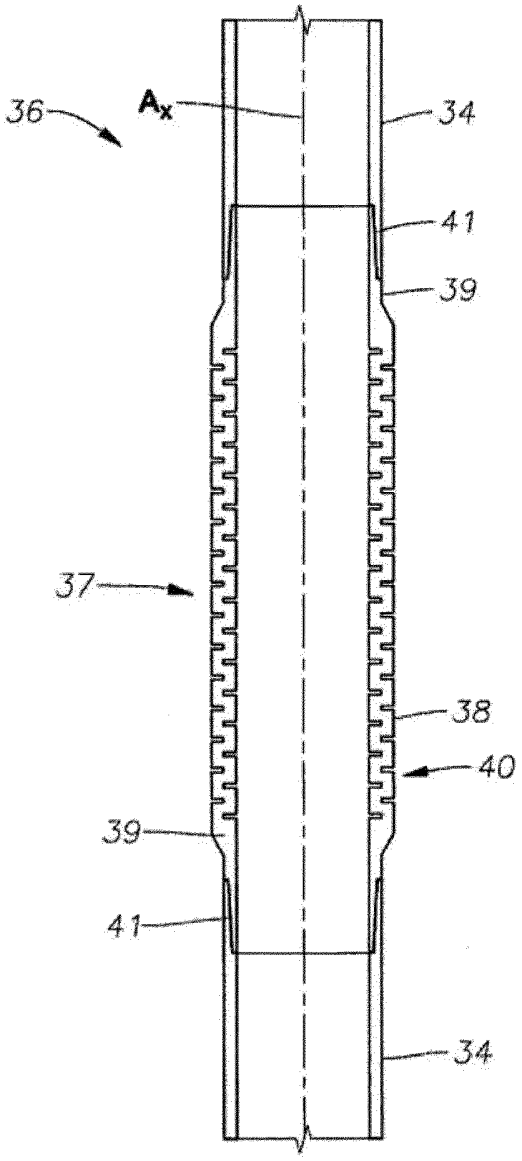


Fig. 2

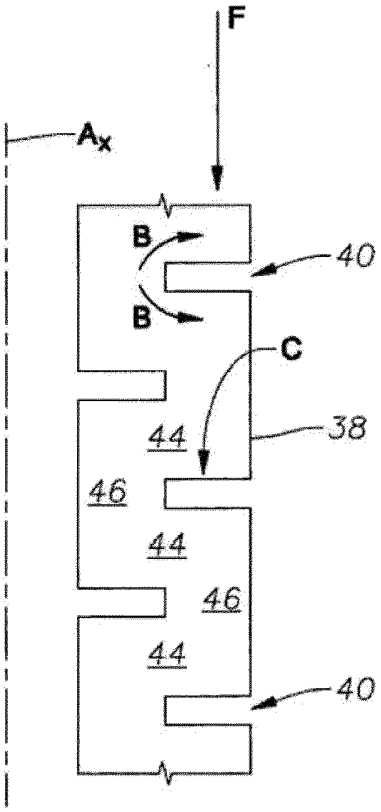


Fig. 3

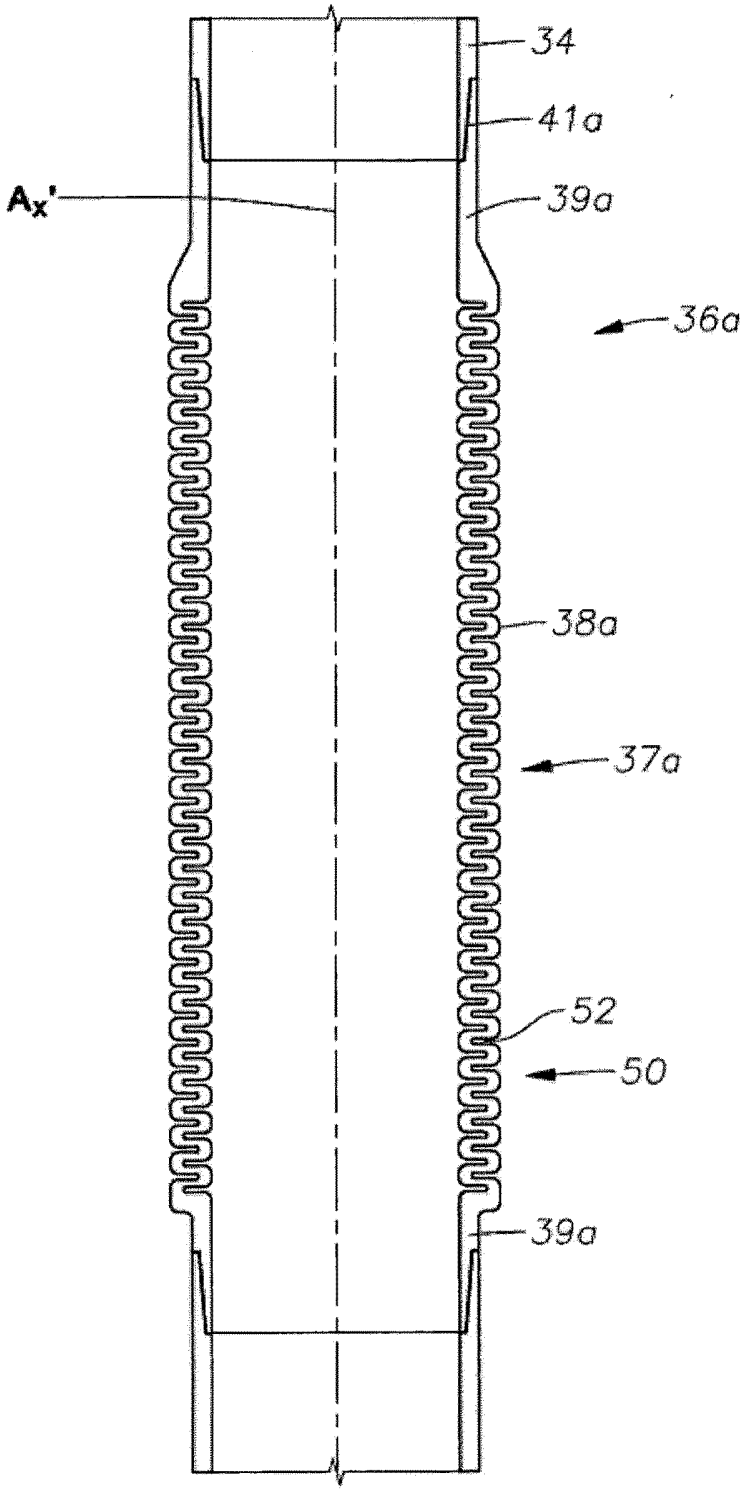


Fig. 4

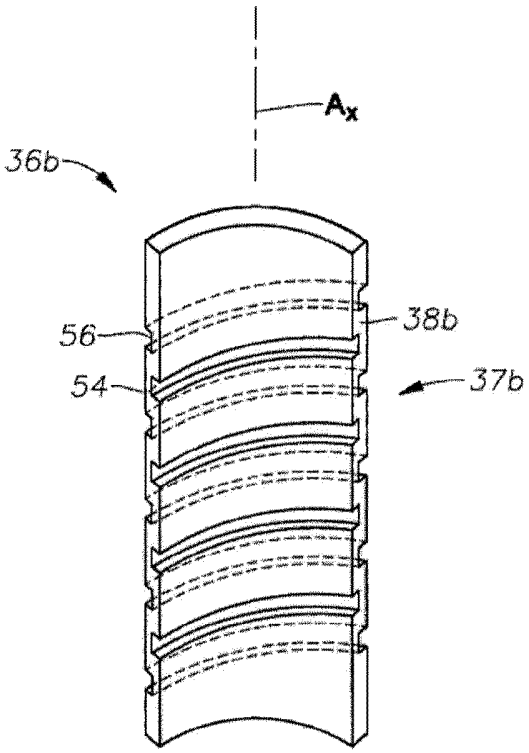


Fig. 5

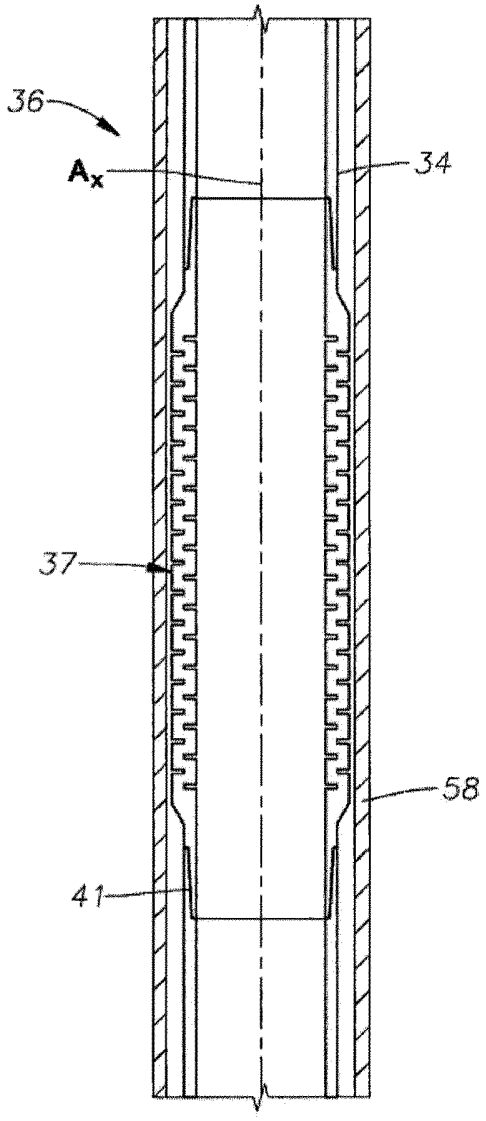


Fig. 6

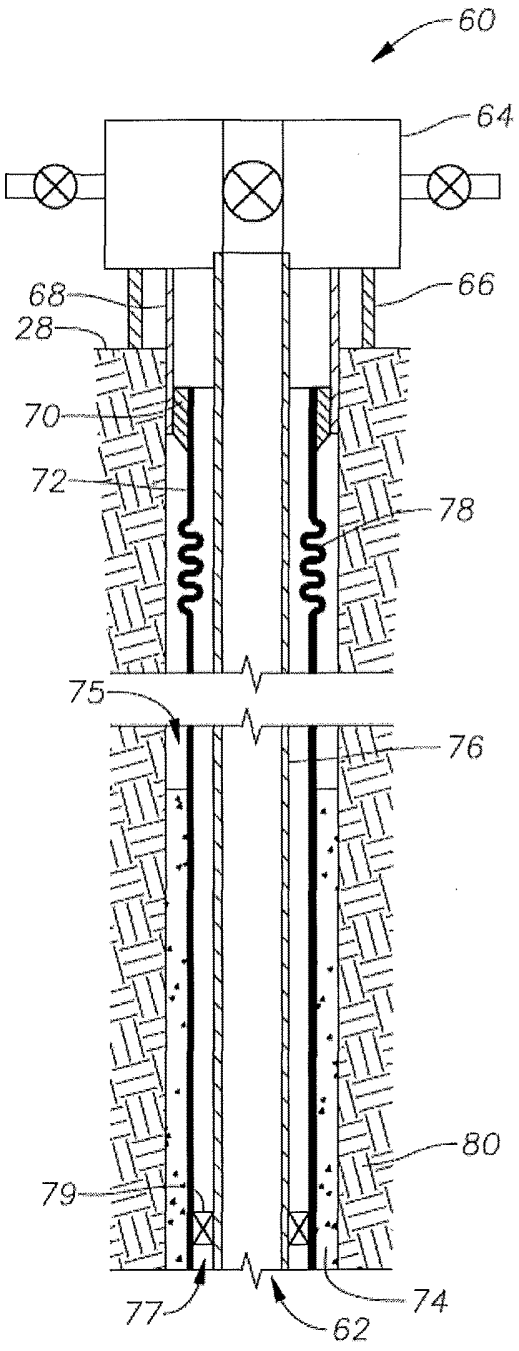

60
64
68
66
28
70
72
78
75
76
80
79
77
74
62

Fig. 7

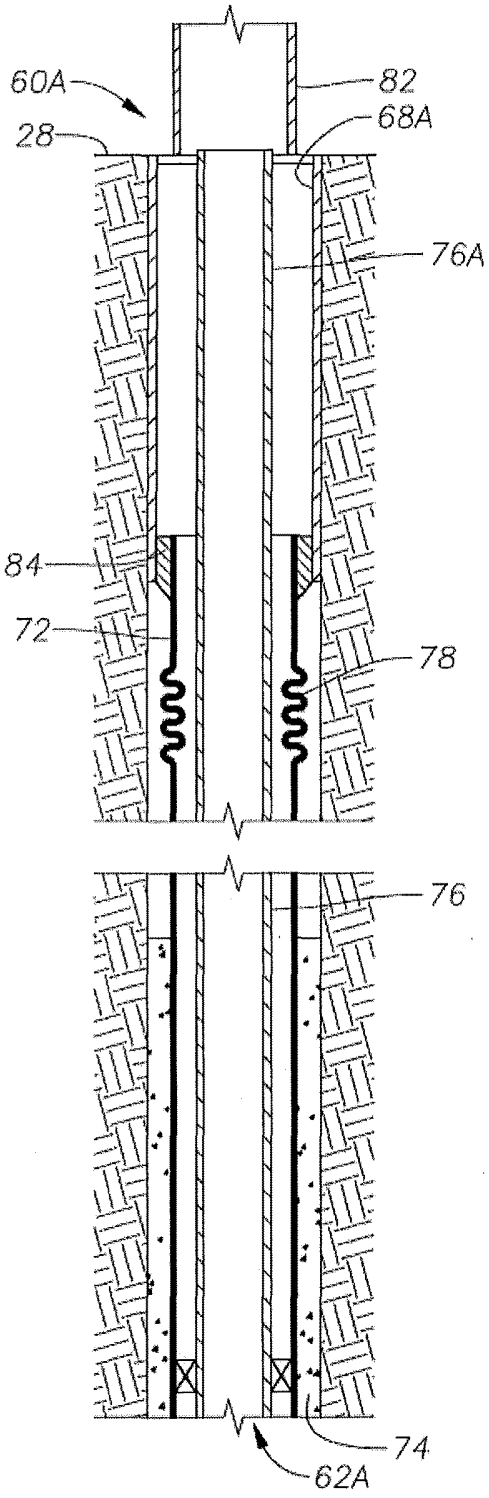

60A
82
28
68A
76A
84
72
78
76
74
62A

Fig. 8

RESUMO

"CONJUNTO SUBMARINO PARA TRANSPORTAR FLUIDOS A PARTIR DE UM FURO DE POÇO SUBMARINO, SUB DE COMPARTIMENTO DE COMPENSAÇÃO MECANICAMENTE ACOPLÁVEL ENTRE UM ELEMENTO TUBULAR E UM SEGUNDO ELEMENTO"

Trata-se de um conjunto submarino para produzir fluidos a partir de uma cavidade que tem uma coluna de revestimento na cavidade suportada com um suspensor em uma extremidade superior. O cimento está uma parte de anel entre a coluna de revestimento e parede da cavidade, e assim, deixa o segmento da coluna de revestimento sem suporte na cavidade. Um elemento de compensação de movimento é coaxialmente proporcionado no segmento sem suporte da coluna de revestimento para absorver expansão e/ou contração axial que pode ocorrer no segmento não suportado da coluna de revestimento.