



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

(11) PI 0914904-0 B1



(22) Data do Depósito: 22/05/2009

(45) Data de Concessão: 17/09/2019

(54) Título: SISTEMA PARA COLETAR FLUIDO A PARTIR DE UMA REGIÃO ESPECÍFICA DO POÇO E MÉTODO CORRELATO

(51) Int.Cl.: E21B 33/127; E21B 49/10.

(52) CPC: E21B 33/1277; E21B 49/10.

(30) Prioridade Unionista: 06/06/2008 US 12/134.562.

(73) Titular(es): SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED.

(72) Inventor(es): PIERRE-YVES CORRE; STEPHANE METAYER.

(86) Pedido PCT: PCT IB2009052161 de 22/05/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/147564 de 10/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/12/2010

(57) Resumo: SISTEMA PARA COLETAR FLUIDO A PARTIR DE UMA REGIÃO ESPECÍFICA DO POÇO, MÉTODO E SISTEMA PARA COLETAR FLUIDOS DA FORMAÇÃO Uma técnica envolve a coleta de fluidos da formação através de um obturador simples (26), tendo pelo menos um dreno (50) localizado dentro do obturador simples. O obturador simples é projetado com uma camada externa (40), que se expande para criar um selo com uma parede ao redor do poço. O dreno está localizado na camada externa entre suas extremidades axiais para coleta de fluido da formação, que é encaminhado do dreno para uma extremidade axial da camada externa através de uma passagem de fluxo de fluido Acessórios mecânicos (4 6) são montados nas extremidades axiais da camada externa, e pelo menos um dos acessórios mecânicos compreende um ou mais membros de fluxo (84) acoplado à passagem de fluxo para dirigir o fluido coletado a partir do obturador. Um ou mais membros de fluxo são projetadas para se mover de uma maneira, que permita a livre expansão e contração radial da camada externa.

SISTEMA PARA COLETAR FLUIDO A PARTIR DE UMA REGIÃO ESPECÍFICA DO POÇO E MÉTODO CORRELATO

FUNDAMENTOS

5 Uma variedade de obturadores é usada em poços para
isolar regiões específicas do poço. Um obturador é
conduzido por um meio de transporte ao fundo do poço, e
expandido contra a parede ao redor do poço, para isolar uma
região do poço. Muitas vezes, dois ou mais obturadores
10 podem ser usados para isolar uma ou mais regiões em uma
variedade de aplicações relacionadas a poços, incluindo
aplicações de produção, aplicações de serviços e aplicações
de testes.

Em algumas aplicações, obturadores são usados para
15 isolar regiões para coleta de fluidos da formação. Por
exemplo, um obturador duplo pode ser usado para isolar uma
região específica do poço, para permitir a coleta de
fluidos. Um obturador duplo usa uma configuração de
obturador duplo, em que fluidos são coletados entre dois
20 obturadores separados. A configuração de obturador duplo,
no entanto, é suscetível a tensões mecânicas, que limitam a
taxa de expansão e o diferencial de pressão entre
reservatório e poço, que podem ser empregadas.

SUMÁRIO

25 Em geral, a presente invenção fornece um sistema e

método para coletar fluidos da formação através de um obturador simples tendo pelo menos uma janela ou dreno localizado dentro do obturador simples. O obturador simples é projetado com uma camada externa, que se expande através de uma zona de expansão, para criar um selo com uma parede ao redor do poço. O dreno está localizado na camada externa, entre suas extremidades axiais, para coleta de fluido da formação. O fluido coletado é roteado a partir do dreno a uma extremidade axial da camada externa, através de uma passagem de fluxo de fluido. Além disso, acessórios mecânicos são montadas nas extremidades axiais da camada externa, e pelo menos um dos acessórios mecânicos compreende um ou mais membros de fluxo acoplados à passagem de fluxo, para dirigir o fluido coletado a partir do obturador. Um ou mais membros de fluxo são projetados para se mover de uma maneira, que permita a livre expansão e contração radial da camada externa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Certas modalidades da invenção serão aqui descritas com referência aos desenhos anexos, onde números de referência similares denotam elementos similares, e:

a Figura 1 é uma vista de elevação frontal esquemática de um sistema de poço, tendo um obturador simples, através do qual fluidos da formação podem ser coletados, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 2 é uma vista ortogonal de um exemplo do obturador simples ilustrado na Figura 1, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

5 a Figura 3 é uma vista ortogonal de um exemplo de uma camada externa, que pode ser utilizada com o obturador simples, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 4 é uma vista semelhante à da Figura 3, mas mostrando os componentes internos da camada externa, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

10 a Figura 5 é uma vista ortogonal de um exemplo de um balão inflável, que pode ser utilizado com o obturador simples, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 6 é uma vista transversal de uma parte do balão inflável ilustrado na Figura 5, de acordo com uma
15 modalidade da presente invenção;

a Figura 7 é uma vista ortogonal de um exemplo de um mandril, que pode ser posicionado dentro do balão inflável, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

20 a Figura 8 é uma vista ortogonal de um exemplo do balão inflável e mandril interno combinados, com o balão inflável em uma configuração contraída, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 9 é uma vista semelhante à da Figura 8,
25 mas mostrando o balão inflável em uma configuração inflada, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 10 é uma vista ortogonal de um exemplo de acessórios mecânicos, que podem ser usados com o obturador simples, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 11 é uma vista explodida de um exemplo do obturador simples ilustrado na Figura 1, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 12 é uma vista ortogonal de um exemplo do obturador simples, com a camada exterior mostrada como parcialmente recortada, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 13 é uma vista esquemática transversal, ilustrando membros de fluxo móveis de acessório mecânico, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 14 é uma vista frontal do obturador simples em uma configuração contraída, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 15 é uma vista transversal do obturador simples da Figura 14, ilustrando os membros de fluxo posicionados em uma configuração radialmente para dentro, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 16 é uma vista frontal do obturador simples em uma configuração expandida, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 17 é uma vista transversal do obturador simples da Figura 16, ilustrando os membros de fluxo

articulados para uma configuração radialmente para fora, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a Figura 18 é uma vista parcialmente recortada do obturador simples, ilustrando os possíveis padrões de fluxo dos fluidos coletados da formação, de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

a Figura 19 ilustra o obturador simples instalado em um poço e expandido contra a parede ao redor do poço para a coleta de fluidos da formação através de uma pluralidade de janelas ou drenos separados, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Na descrição a seguir, vários detalhes são estabelecidos para fornecer uma compreensão da presente invenção. No entanto, será compreendido por aqueles que possuam habilidades comuns na arte, que a presente invenção pode ser praticada sem esses detalhes, e que numerosas variações ou modificações das modalidades descritas podem ser possíveis.

A presente invenção se refere geralmente a um sistema e método para coletar fluidos da formação através de uma janela ou dreno no meio de um obturador simples. Os fluidos coletados da formação são transportados ao longo de uma camada externa do obturador a uma linha de fluxo da ferramenta e, em seguida, dirigidos para um local de coleta desejado. O uso do obturador simples permite o uso de

índices maiores de expansão e maiores diferenciais de pressão entre reservatório e poço. Além disso, a configuração do obturador simples reduz as tensões de outro modo produzidas pelo mandril de ferramenta do obturador, devido às pressões diferenciais. Devido ao fato do obturador usar um único elemento de vedação expansível, o obturador tem melhores condições para suportar a formação numa zona de produção, em que os fluidos da formação são coletados. Essa qualidade facilita diferenciais de pressão com amplitude relativamente grande entre reservatório e poço, mesmo em formações fracas, não consolidadas.

O obturador simples se expande por uma zona de expansão, e fluidos da formação podem ser coletados no meio da zona de expansão, ou seja, entre as extremidades axiais da camada de vedação externa. O fluido coletado da formação é direcionado ao longo das linhas de fluxo, por exemplo, ao longo dos tubos de fluxo, tendo diâmetro interno suficiente para permitir operações em lama relativamente pesada. Fluido da formação pode ser coletado através de uma ou mais janelas/ drenos. Por exemplo, drenos separados podem ser dispostos ao longo do comprimento do obturador, para estabelecer intervalos ou zonas de coleta, que permitam a amostragem concentrada em uma pluralidade de intervalos de coleta, por exemplo, dois ou três intervalos de coleta. Linhas de fluxo separadas podem ser ligadas a diferentes drenos, para permitir a coleta de amostras de um único

fluido da formação. Em outras aplicações, uma amostragem normal pode ser realizada através de um único dreno colocado entre as extremidades axiais do elemento de vedação do obturador.

5 Referindo-se geralmente à Figura 1, uma modalidade de um sistema de poço 20 é ilustrada, como instalada em um poço 22. O sistema de poço 20 compreende um meio de transporte 24 empregado para conduzir pelo menos um obturador 26 para o fundo do poço. Em muitas aplicações, o
10 obturador 26 é usado em uma ferramenta modular e dinâmica, testadora de formação (MDT), instalada pelo meio de transporte 24 na forma de um cabo de aço. No entanto, o transporte 24 pode ter outras formas, incluindo seqüências de tubulação, para outras aplicações. Na modalidade
15 ilustrada, o obturador 26 é uma configuração de obturador simples usada para coletar fluidos da formação de uma formação ao redor 28. O obturador 26 é seletivamente expandido em uma direção radialmente para fora, para selar uma zona de expansão 30 com uma parede em torno do poço 32,
20 como um revestimento circundante, ou parede de poço aberto. Quando o obturador 26 é expandido para selar contra a parede do poço 32, fluidos da formação podem ser escoados para dentro do obturador 26, conforme indicado pelas setas 34. Os fluidos da formação são, então, dirigidos para uma
25 linha de fluxo da ferramenta, representada por setas 36, e

produzidos em um local de coleta, tal como um local em uma superfície da região do poço 38.

Referindo-se geralmente à Figura 2, uma modalidade de obturador simples 26 é ilustrada. Nessa modalidade, o obturador 26 compreende uma camada externa 40, que é expansível em um poço para formar um selo na parede ao redor do poço 32, na zona de expansão 30. O obturador 26 ainda inclui um balão interno inflável 42, disposto no interior da camada externa 40. Em um exemplo, o balão interior 42 é seletivamente expandido por fluido fornecido através de um mandril interno 44. Além disso, o obturador 26 compreende um par de acessórios mecânicos 46, que são montados em torno do mandril interno 44 e fixados com as extremidades axiais 48 da camada externa 40.

Com referência adicional à Figura 3, a camada externa 40 pode incluir uma ou mais janelas ou drenos 50, através de quais fluido da formação é coletado, quando a camada externa 40 é expandida contra a parede em torno do poço 32. Drenos 50 podem ser radialmente incorporados a um elemento de vedação 52 da camada externa 40. A título de exemplo, o elemento de vedação 52 pode ser cilíndrico e formado por um material elastomérico selecionado para aplicações com base em hidrocarbonetos, tais como borracha nitrílica (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenado (HNBR), e borracha de fluorocarbono (FKM). Uma pluralidade de membros tubulares ou tubos 54 pode ser operativamente

acoplada ao dreno 50 para direcionar o fluido coletado da formação em uma direção axial para um ou ambos os acessórios mecânicos 46. Em um exemplo, tubos alternados 54 são conectados a um dreno central individual ou a dois drenos localizados à mesma distância de uma região central axial da camada externa 40, respectivamente. Tal como demonstrado na Figura 4, os tubos 54 podem ser alinhados geralmente em paralelo a um eixo de obturador 56, que se estende através das extremidades axiais da camada externa 40. No exemplo ilustrado, os tubos 54 são, pelo menos parcialmente, embutidos no material do elemento de vedação 52 e, assim, se movimentam radialmente para fora e radialmente para dentro durante a expansão e contração da camada externa 40.

Referindo-se geralmente à Figura 5, uma modalidade do balão inflável 42 é ilustrada. Nessa modalidade, o balão inflável 42 compreende uma membrana inflável 58 retida entre os acessórios de membrana 60 localizados em cada uma de suas extremidades axiais. A título de exemplo, cada acessório de membrana 60 pode incluir uma região de bocal 62 e uma saia 64. Os acessórios de membrana 60 são usados para conectar o balão inflável 42 ao mandril interno 44. Em algumas aplicações, os acessórios 60 também podem ser usados para reter, de forma segura, uma estrutura mecânica 66 da membrana inflável 58, conforme ilustrado na Figura 6.

Na Figura 6, uma modalidade de membrana inflável 58 é ilustrada, como compreendendo uma camada elastomérica 68, por exemplo, borracha, cercada pela estrutura mecânica 66. A estrutura mecânica 66 pode incluir membros rígidos e
5 alongados de suporte 70, que podem ser na forma de membros metálicos, tais como cabos de aço ou lâminas metálicas. Uma camada ou cobertura elastomérica externa 72, por exemplo, borracha, pode ser posicionada em torno da estrutura mecânica 66, para proteger a estrutura mecânica do fluido
10 do poço e do potencial de corrosão, bem como da migração de areia ou lama através da estrutura. Além disso, o material da cobertura externa 72 pode ser selecionado para reduzir o atrito entre a membrana inflável 58 e a camada externa envolvente 40 durante a expansão. Por exemplo, a cobertura
15 externa 72 pode ser formada, usando um composto diferente em relação ao composto utilizado para a camada externa 40. Além disso, alguns enchimentos podem ser adicionados aos materiais, para minimizar o coeficiente de atrito. Em um exemplo concreto, a cobertura externa 72 pode ser formada a
20 partir de FKM preenchido com um nano politetrafluoro etileno (PTFE), e a camada exterior 40 pode ser formada com HNBR. Deve-se notar, no entanto, que algumas aplicações podem exigir níveis relativamente baixos de pressão para expandir a camada externa 40, que permite o uso de outros
25 materiais e de construção mais simples, por exemplo, uma

construção de saco dobrado, com relação à membrana inflável 58.

Referindo-se geralmente à Figura 7, um exemplo de mandril interno 44 é ilustrado. O mandril interno 44 pode ser construído em uma variedade de configurações úteis para a entrega de fluido para expandir a membrana inflável 58 através de passagens adequadas (não mostradas). Conforme ilustrado, o mandril interno 44 compreende uma ou mais seções tubulares 74, através da qual fluido pode ser bombeado para dentro do balão inflável 42. As seções tubulares 74 são dimensionadas para caber com segurança dentro dos acessórios de membrana 60 do balão inflável 42. A título de exemplo, o mandril interior 44 pode fazer parte de uma ferramenta MDT conectada a um transporte por cabo de aço 24. Ferramentas MDT normalmente incluem bombas, filtros e equipamentos eletrônicos associados para realização de procedimentos de teste/ amostragem.

Na Figura 8, o mandril interno 44 é ilustrado, como fixado dentro do balão inflável 42, enquanto o balão inflável 42 está em uma configuração contraída antes da inflagem. Fluido pode ser bombeado para baixo através do mandril 44 e deslocado para o interior da membrana inflável 58 através de passagens ou aberturas apropriadas. O fornecimento contínuo de fluido sob pressão enche a membrana inflável 58 e faz com que ela se expanda radialmente, conforme ilustrado na Figura 9.

Referindo-se geralmente à Figura 10, uma modalidade de acessórios mecânicos 46 é ilustrada. Nessa modalidade, cada acessório mecânico 46 compreende uma parte de coletor 76 tendo uma luva interna 78 e uma luva externa 80, que são seladas entre si. Cada parte de coletor 76 pode ser aberta, como desejado, para entregar fluido coletado a partir da formação envolvente para a linha de fluxo estabelecida 36 (ver Figura 1). Um ou mais membros móveis 82 são acoplados de maneira móvel a cada parte de coletor 76, e pelo menos alguns dos membros móveis 82 são usados para transferência de fluido coletado pelos tubos 54, para dentro da parte de coletor 76, e para dentro da linha de fluxo 36. A título de exemplo, cada membro móvel 82 pode ser acoplado, de modo articulável, à sua parte de coletor correspondente 76 para movimento pivotante em torno de um eixo geralmente paralelo ao eixo do obturador 56.

Na modalidade ilustrada, uma pluralidade de membros móveis 82 é montada de modo articulável em cada parte de coletor 76. Os membros móveis 82 podem incluir um ou mais membros de fluxo 84 acopláveis de maneira móvel, por exemplo, de modo articulável, a uma ou mais das partes de coletor 76. Cada membro de fluxo 84 é oco e define um percurso de escoamento para condução de fluido pelo tubo 54, ao qual ele está conectado. Os membros móveis 82 também podem incluir um ou mais membros sem fluxo 86, que também estão acoplados a tubos correspondentes 54. No entanto,

devido ao fato dos membros 86 não permitirem fluxo, o fluido é forçado através dos membros de fluxo correspondentes 84 no acessório mecânico oposto 46. A título de exemplo, a Figura 10 ilustra quatro membros de
5 fluxo 84 alternados com quatro membros sem fluxo 86 em cada acessório mecânico 46. Nesse exemplo, os membros de fluxo 84 e os membros sem fluxo 86 são geralmente em forma de S e projetados para conexão pivotante com a parte de coletor correspondente 76 e os tubos correspondentes 54.

10 Durante a montagem, o mandril interno 44 é inserido no balão inflável 42, e um dos acessórios mecânicos 46 é deslizado sobre o mandril interno 44 de encontro a uma extremidade axial do balão inflável 42, conforme ilustrado na Figura 11. A camada externa 40 pode ser, então,
15 deslizada sobre a membrana 58 do balão inflável 42, e o segundo acessório mecânico 46 é movido para engate com a camada externa 40, para que a camada externa 40 fique presa entre os acessórios mecânicos 46. Uma vez alinhados, os membros móveis 82 de cada acessório mecânico 46 são
20 acoplados a tubos correspondentes 54 da camada externa 40, conforme ilustrado na Figura 12. Deve-se notar que a Figura 12 não ilustra o elemento de vedação 52, para exibir melhor a orientação dos tubos de camada externa 54 e dos membros correspondentes móveis 82.

25 Como ilustrado na Figura 13, os membros de fluxo 84 podem ser projetados com um formato geralmente curvilíneo

orientado para se curvar em torno das extremidades axiais do balão inflável 42. Cada elemento de fluxo 84 possui uma extremidade de fixação 88, com uma passagem de fluxo 90 projetada para conexão pivotante com um tubo correspondente 54. Cada membro de fluxo 84 também é curvado em torno de um ângulo de rotação predeterminado 92, por exemplo, 102° , antes de ser acoplado de modo articulável à parte de coletor 76 através de um bocal de conexão 94 ou outra ligação móvel adequada. O ângulo de rotação predeterminado 92 pode variar, podendo ser selecionado de acordo com vários fatores, como o tamanho do obturador e o coeficiente de expansão predeterminado. A concepção e orientação dos membros 84 e 86 permitem seu movimento radial, por exemplo, pivotante, durante a expansão da camada externa 40 sem dobrar ou de outro modo forçar os tubos 54.

Uma vez que o obturador simples 26 é montado, ele pode ser movido para uma região de coleta de fluido desejada do poço 22 em uma configuração contraída, conforme ilustrado na Figura 14. Nessa configuração, os membros móveis 82 são articulados para uma posição contraída ou radialmente para dentro ao longo das extremidades axiais do balão inflável 42, conforme ilustrado na Figura 15. No local desejado dentro do poço 22, fluido de expansão é bombeado para baixo através do mandril interno 44 para inflar o balão 42, que, por sua vez, expande a camada externa 40 em uma direção radialmente para fora por toda a

zona de expansão 30, como ilustrado na Figura 16. A expansão da camada externa 40 faz com que os membros móveis 82 sejam articulados em uma direção radialmente para fora, como melhor ilustrado na Figura 17. Deve-se notar que a articulação dos membros móveis 82 também faz com que as partes de coletor 76 girem em torno do mandril 44 numa certa rotação, como representado pela seta 96. O movimento dos membros 82 e das partes de coletor 76 permite a expansão da camada externa 40, sem afetar a posição angular dos tubos de 54, e sem deformar ou forçar os tubos 54.

Um exemplo de uma técnica de amostragem de fluido pode ser descrito com referência à Figura 18. Nesse exemplo, drenos individuais 50 são dispostos em uma zona ou intervalo geralmente central 98 e conectados com tubos individuais correspondentes 54. Fluido da formação, coletado através dos drenos individuais 50 no intervalo central 98, flui através dos tubos correspondentes 54 para dentro dos membros de fluxo correspondentes 84 e através da parte de coleta 76, como representado pelas setas 100. Os tubos alternados 54 compreendem pares de drenos 50, com cada dreno do par sendo localizado em uma zona ou intervalo afastado 102 ou 104. O intervalo 98 é posicionado axialmente entre os intervalos 102 e 104. Fluido da formação coletado pelos drenos 50 em intervalos axialmente afastados 102, 104 flui através dos tubos correspondentes 54, para dentro dos membros de fluxo correspondentes 84, e

através da parte de coleta 76 localizada na extremidade oposta do obturador 26, como representado pelas setas 106.

Por conseguinte, o fluido da formação é coletado através de três diferentes intervalos. O fluido coletado através do intervalo central 98 é roteado em uma direção por meio do obturador 26 para a linha de fluxo 36, e o fluido coletado através dos intervalos afastados 102, 104 é roteado em outra direção. Deve-se notar, contudo, que o obturador 26 pode ser projetado com um maior ou menor número de intervalos de coleta, incluindo os intervalos de coleta única, dependendo da amostragem de fluido desejada para uma determinada aplicação.

Na Figura 19, um exemplo de três zonas de coleta do obturador 26 é ilustrado, como expandido no poço 22. O obturador simples 26 expande a camada externa 40 e o elemento de vedação 52 contra a parede em torno do poço 32 para formar um selo em toda a zona de expansão 30. Fluido da formação é coletado através de drenos internos posicionados para se estenderem radialmente para dentro da camada externa 40. A utilização de três intervalos 98, 102 e 104 permite que os drenos axialmente periféricos 50 sejam usados, para proteger os drenos 50 localizados no intervalo central 98 contra contaminação.

Durante a recuperação inicial de fluido da formação 28, fluido contaminado por vezes é absorvido por todos os drenos 50. Conforme a fase de amostragem é continuada, o

nível de contaminação do fluido amostrado diminui, principalmente no fluido que flui para os drenos 50 do intervalo central 98. Em seguida, os drenos 50 do intervalo central 98 absorvem principalmente fluido limpo, enquanto
5 fluido contaminado é encaminhado separadamente através dos drenos axialmente afastados 50 e dos tubos de fluxo correspondentes 54 dos intervalos afastados 102, 104. Esse tipo de amostragem pode ser referido como amostragem concentrada, no entanto, outras aplicações podem utilizar
10 amostragem normal, no qual um fluido da formação é coletado através de uma única zona/ intervalo.

Como acima descrito, o sistema de poço 20 pode ser construído em uma variedade de configurações para uso em diversos ambientes e aplicações. O obturador simples 26
15 pode ser construído a partir de uma variedade de materiais e componentes para a coleta de fluidos da formação, a partir de intervalos simples ou múltiplos dentro de uma única zona de expansão. A capacidade de expandir um elemento de vedação em toda a zona de expansão permite o
20 uso do obturador 26 em uma grande variedade de poços em ambientes, incluindo aqueles tendo formações fracas, não consolidadas. Os membros móveis 82 podem ser projetados para ser articulados sobre um eixo geralmente paralelo a um eixo longitudinal do obturador, ou para ser articulados
25 sobre outros eixos, para acomodar a movimentação dos tubos de fluxo 54 sem forçar, dobrar, ou mudar a orientação dos

tubos de fluxo. Os membros móveis 82 também podem ser conectados a tubos de fluxo 54 e às partes de coletor 76 por outros mecanismos, que ofereçam aos membros 82 a mobilidade desejada para acomodar o movimento radial dos tubos de fluxo 54. Além disso, o número de drenos e tubos de fluxo correspondentes pode variar de uma aplicação para outra, e a localização dos tubos de fluxo em relação à camada exterior pode ser alterada, conforme desejado, para aplicações específicas de poço.

Assim sendo, embora apenas algumas modalidades da presente invenção tenham sido descritas em pormenores, as pessoas com habilidade comum na arte irão perceber prontamente que muitas modificações são possíveis, sem materialmente se afastar dos ensinamentos da presente invenção. Tais alterações pretendem ser incluídas no âmbito dessa invenção, tal como definido nas reivindicações.

- REIVINDICAÇÕES -

1. Sistema para coletar fluido a partir de uma região específica do poço, compreendendo:

obturador simples (26) com:

5 camada externa (40) expansível em um poço através de uma zona de expansão (30), a camada externa compreendendo uma pluralidade de drenos (50) dentro da zona de expansão e uma pluralidade de tubos (54) ligados à pluralidade de drenos;

10 balão inflável (42) disposto dentro da camada exterior; e

par de acessórios mecânicos (40) dispostos em lados opostos da camada exterior e tendo uma pluralidade de membros de fluxo articuláveis (84) acoplados à pluralidade
15 de tubos para acomodar a expansão da camada externa pelo balão inflável,

o obturador sendo caracterizado pelo fato de que os membros de fluxo articuláveis possuem uma forma geralmente curvilínea orientada para fazer uma curva em torno das
20 extremidades axiais do balão inflável e fazer uma curva através de um ângulo de rotação predeterminado (92).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender um mandril interno (44) para fornecimento de fluido ao balão inflável
25 (42).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada membro de fluxo articulável (84) da pluralidade de membros de fluxo articuláveis (84) ser articulável em torno de um eixo geralmente paralelo a um eixo de obturador (26), que se estende pelos extremos opostos da camada externa (40).

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um tubo ser ligado a um único dreno, e de pelo menos outro tubo ser ligado a um par de drenos.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da camada exterior (40) ser composta por um material elastomérico, e da pluralidade de tubos (54) ser incorporada, pelo menos parcialmente, ao material elastomérico.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do balão inflável (42) compreender uma membrana inflável.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do balão inflável (42) compreender um material elastomérico com uma estrutura mecânica cooperativa (66).

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos membros de fluxo articuláveis (84) serem geralmente em forma de S.

9. Método incluindo:

formação de um obturador (26) com uma camada externa (40), que se expande através de uma zona de expansão (20);

localização de um dreno (50) na camada externa
5 entre as extremidades axiais da camada externa;

roteamento de uma passagem de fluxo de fluido para a dreno;

construção de um par de acessórios mecânicos (46) com pelo menos um membro de fluxo articulável (84) que é
10 acoplado à passagem do fluxo quando o par de acessórios mecânicos for montado nas extremidades axiais,

o método sendo caracterizado pelo fato de que:

o pelo menos um membro de fluxo articulável possui uma forma geralmente curvilínea orientada para fazer uma
15 curva em torno das extremidades axiais de um balão inflável (42) e fazer uma curva através de um ângulo de rotação predeterminado (92); e

o método incluindo ainda:

inserção do balão inflável (42) na camada exterior.

20 10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato da formação compreender a formação da camada externa (40) com um material elastomérico.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do roteamento ser composto pelo
25 roteamento de um membro tubular (54) para o dreno (50) através do material elastomérico.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do roteamento compreender o roteamento de uma pluralidade de membros tubulares (54) para uma pluralidade de drenos (50).

5 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato da construção compreender a construção de cada acessório mecânico (46) com uma pluralidade de membros de fluxo articuláveis (84) acoplada a membros tubulares selecionados da pluralidade de membros
10 tubulares (54).

14. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda compreender a instalação do obturador (26) dentro de um poço, como parte de uma ferramenta modular testadora dinâmica de formação; e
15 inflamento do balão inflável (42) para expandir a camada exterior contra a parede do poço circundante.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ainda compreender a coleta de uma amostra de fluido através do dreno (50).

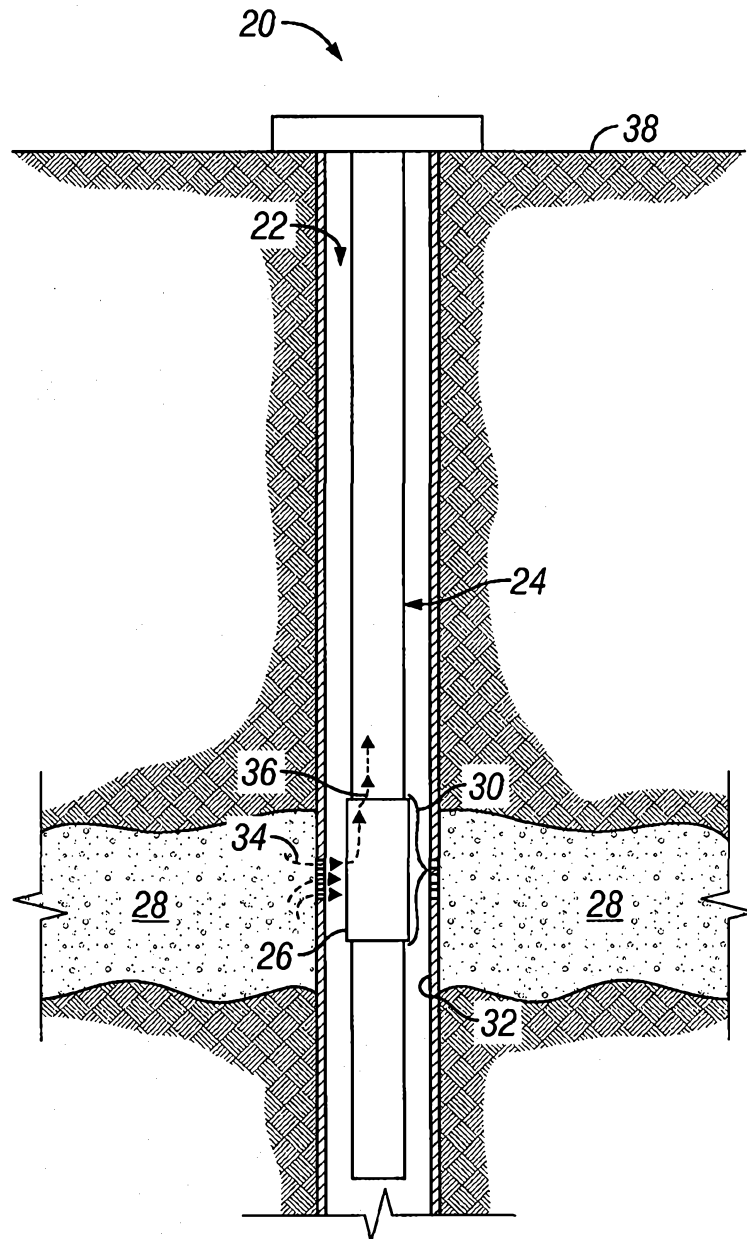


FIG. 1

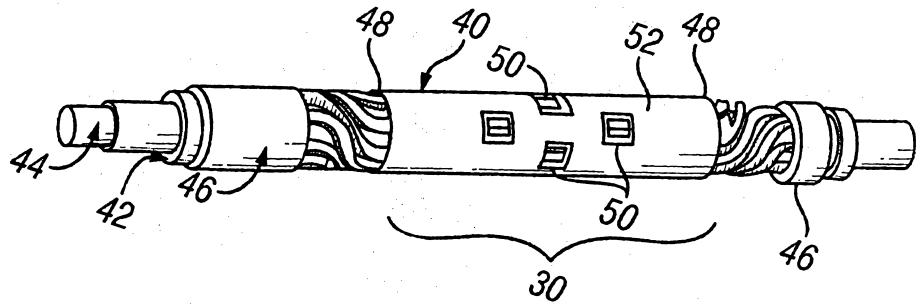


FIG. 2

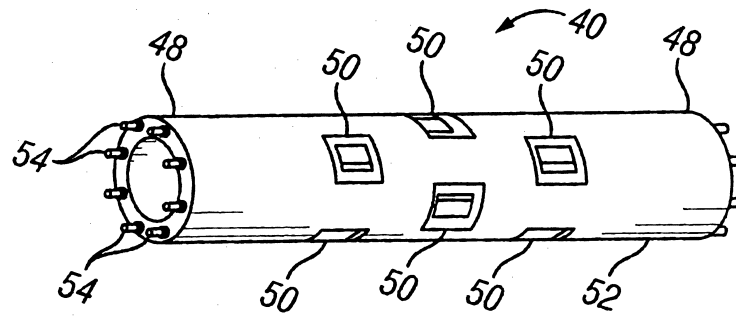


FIG. 3

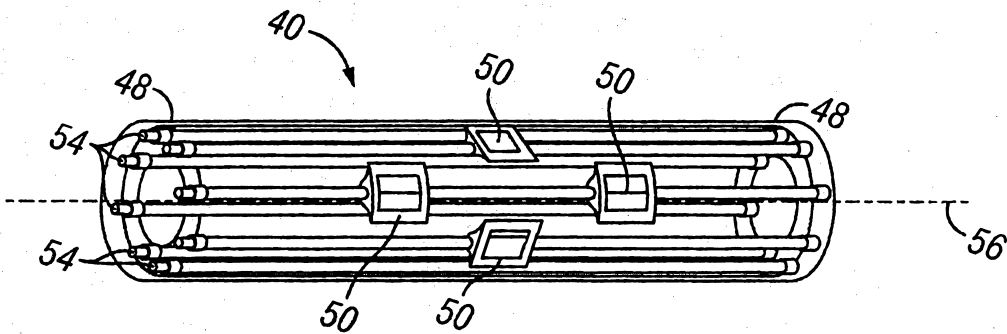
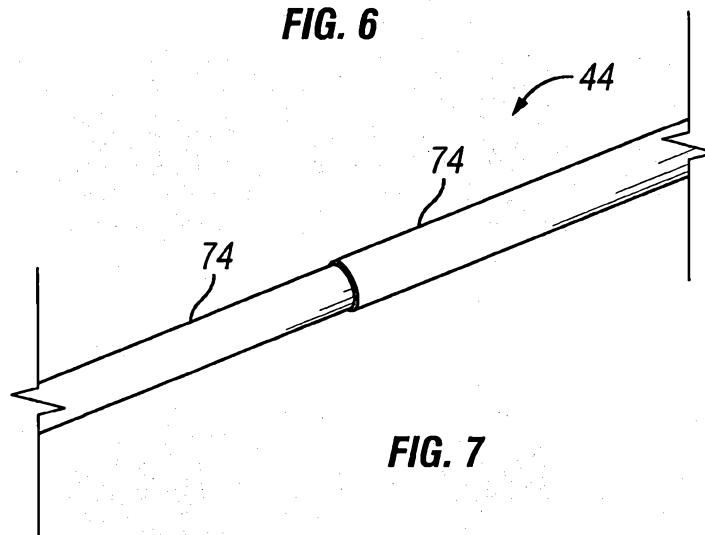
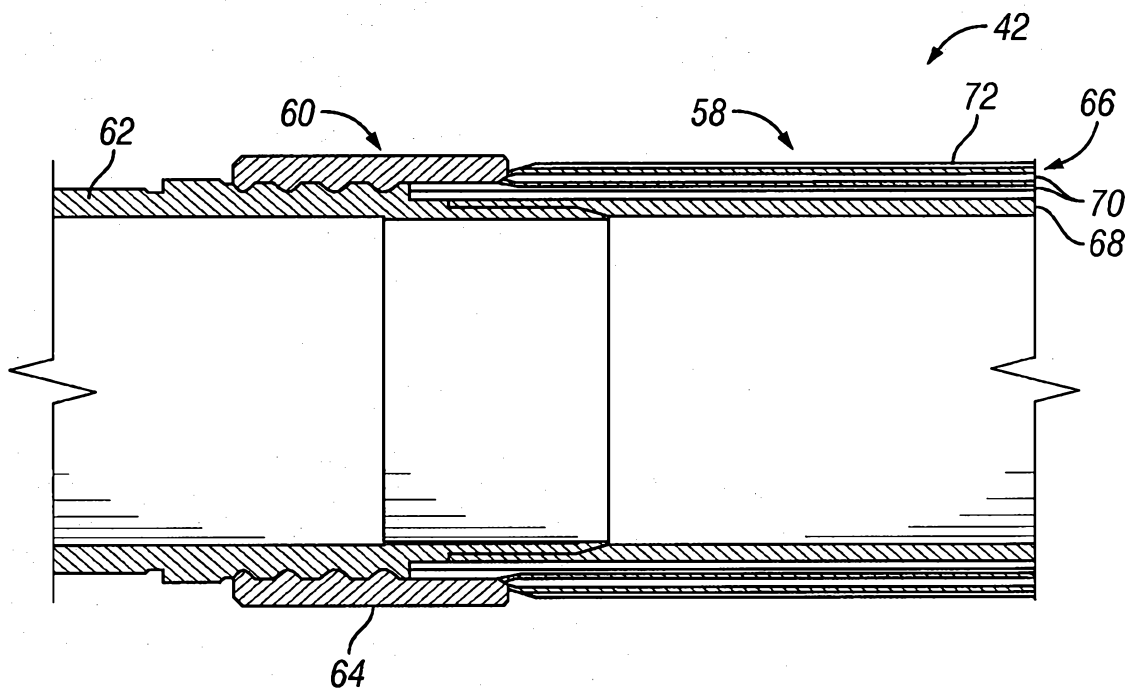
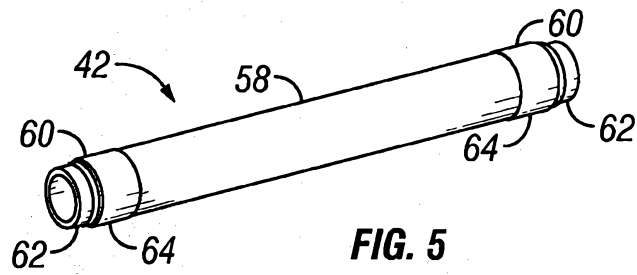
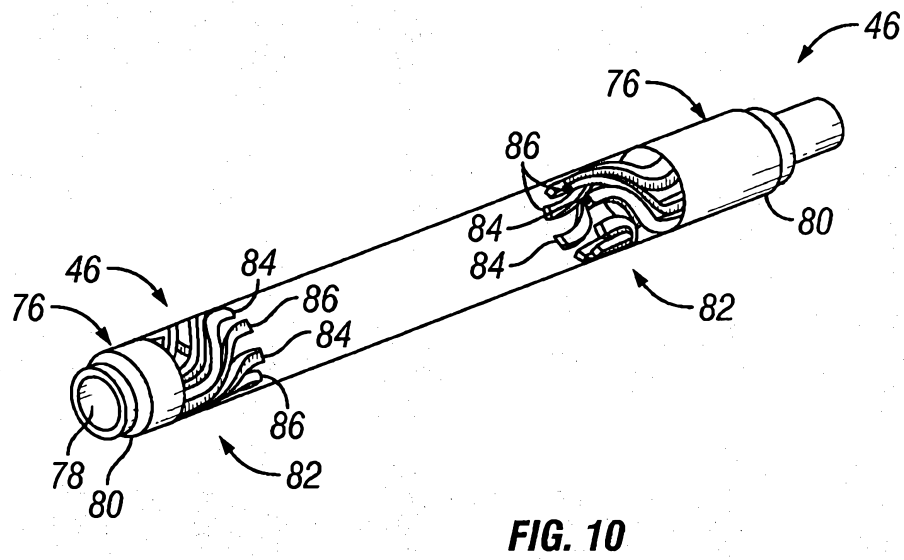
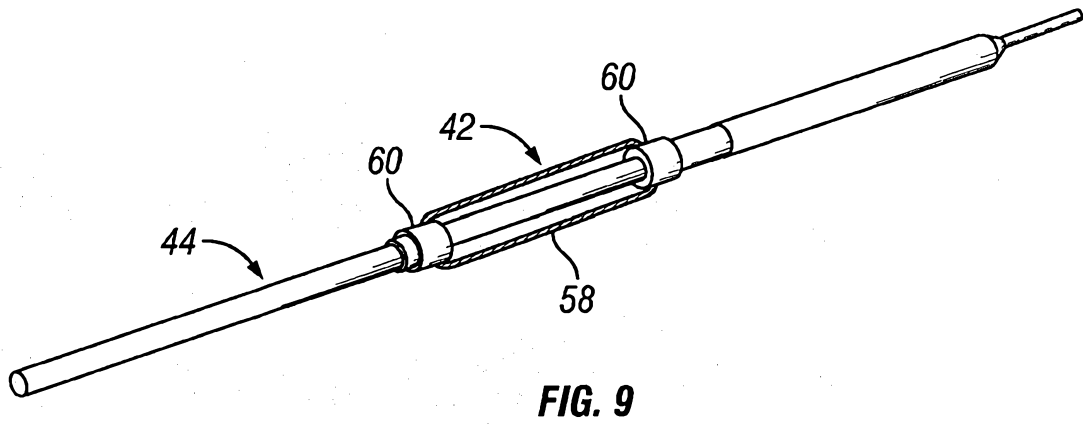
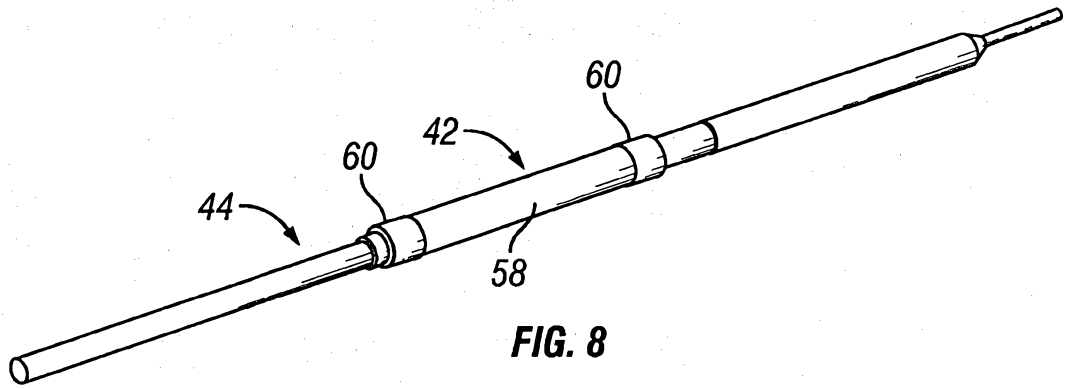


FIG. 4





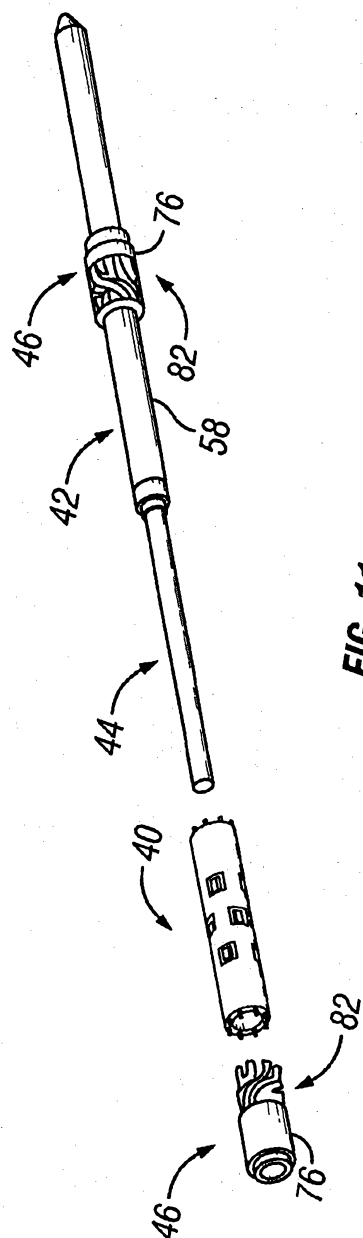


FIG. 11

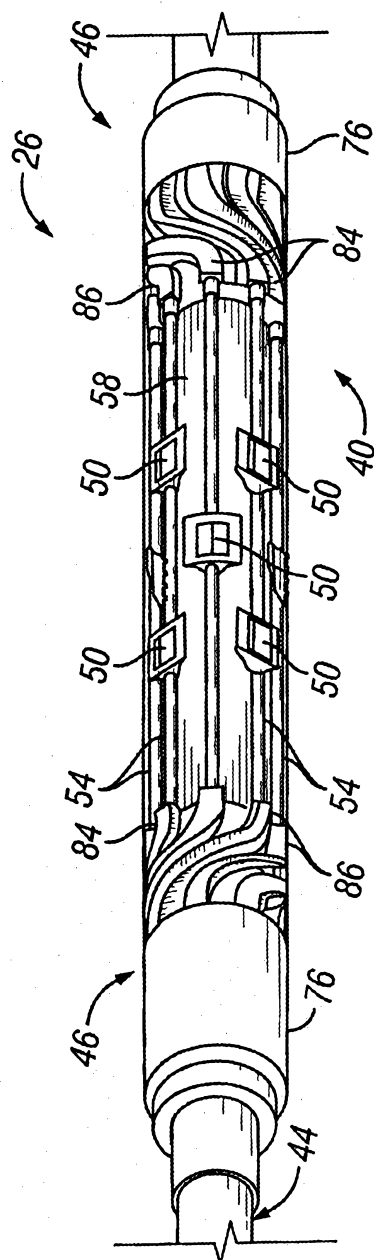


FIG. 12

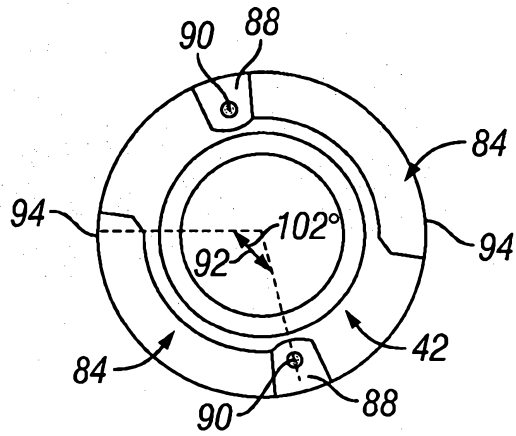


FIG. 13

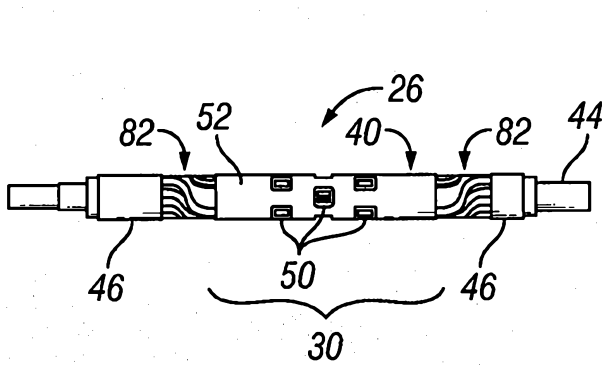


FIG. 14

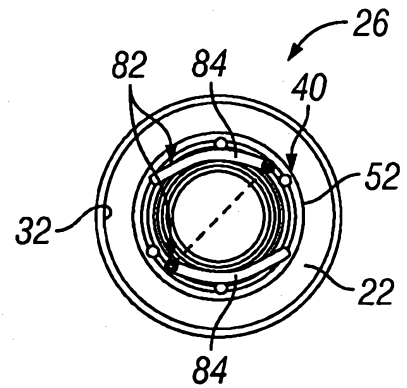


FIG. 15

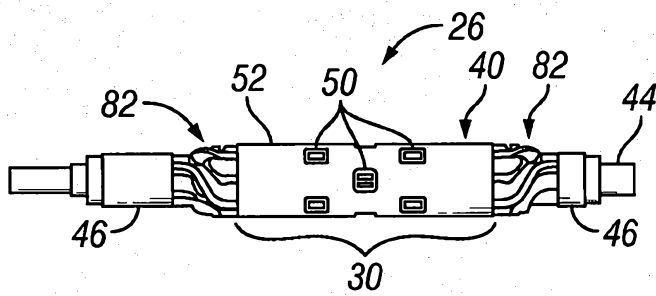


FIG. 16

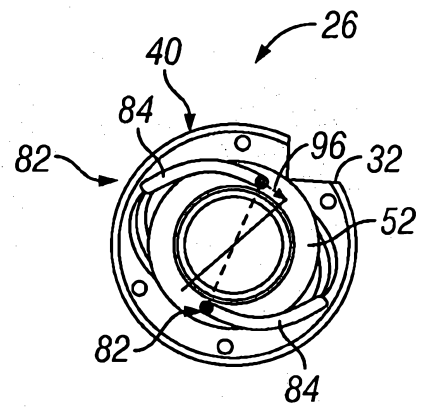


FIG. 17

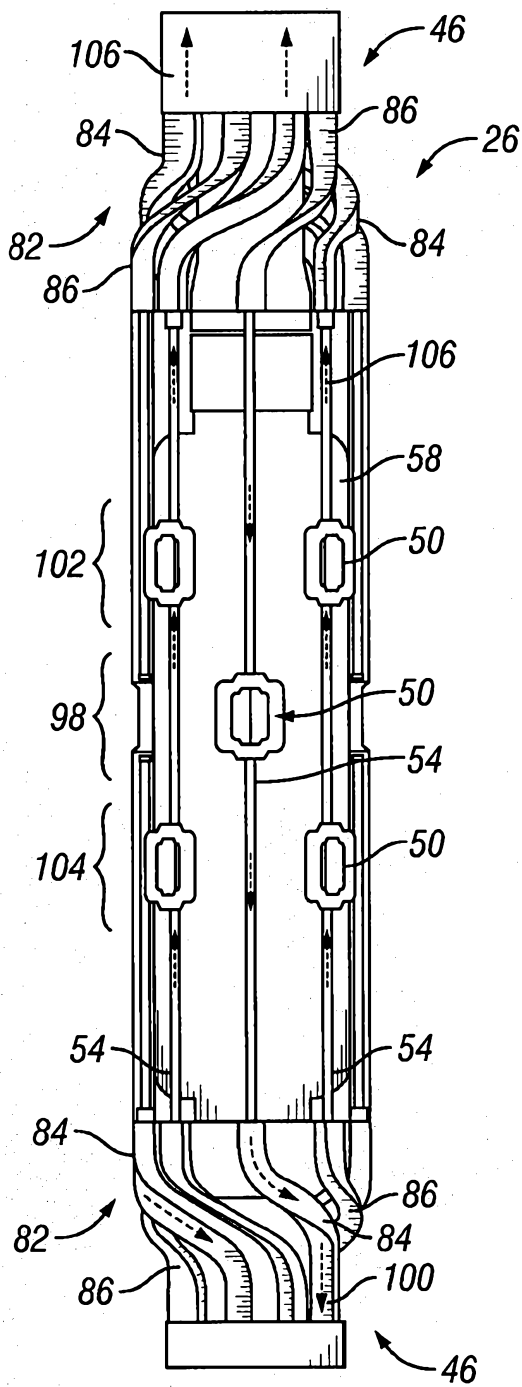


FIG. 18

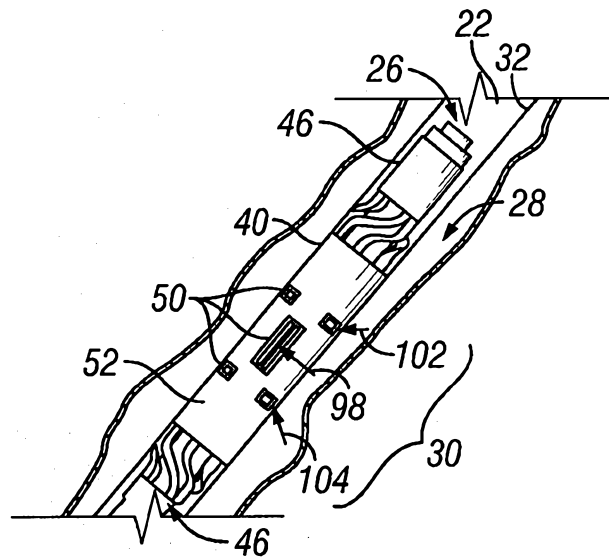


FIG. 19