



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

(21) **PI 0713875-0 A2**

(22) Data de Depósito: 27/06/2007
(43) Data da Publicação: 06/11/2012
(RPI 2183)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 34/10
E21B 41/00

(54) **Título:** VÁLVULA DE MEDIÇÃO HIDRÁULICA PARA OPERAÇÃO DE FERRAMENTAS DE FUNDO DE POÇO DE POÇO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/06/2006 US 11/479,132

(73) **Titular(es):** Baker Hughes Incorporated

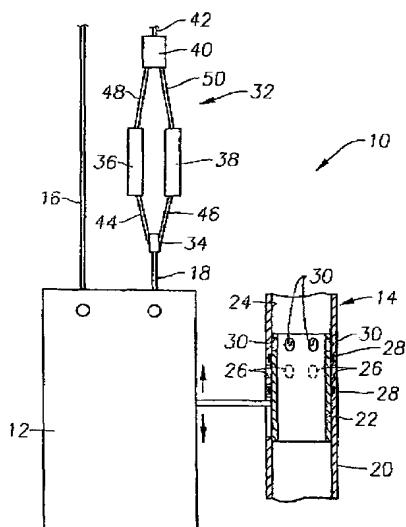
(72) **Inventor(es):** Robert P. Kimpel

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007072230 de 27/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/005768 de 10/01/2008

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE MEDIÇÃO HIDRÁULICA PARA OPERAÇÃO DE FERRAMENTAS DE FUNDO DE POÇO. A presente invenção refere-se a métodos e sistema para operar uma válvula de luva corrediço ou outra ferramenta de poço fundo de poço (14) que é axialmente descolável entre um número finito de incrementos entre duas configurações extremas, tal como as configurações aberta e fechada. Um dispositivo de medição é descrito apresentando um par de montagens de medição é descrito apresentando um par de montagens de medição de pistão (36,38) que operam um percursos de fluxo de fluido paralelos. A primeira montagem de medição de pistão (36) move a luva da ferramenta de poço de uma posição totalmente fechada para a posição zero. A segunda montagem de medição de pistão pode ser repetidamente pressurizada e despressurizada para medir quantidades predeterminadas de fluido de um atuador sequencialmente para mover a luva da válvula de luva em incrementos consecutivos na direção de uma posição totalmente aberta.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**VÁLVULA DE MEDIÇÃO HIDRÁULICA PARA OPERAÇÃO DE FERRAMENTAS DE FUNDO DE POÇO**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 1. Campo da Invenção

A presente invenção refere-se, de modo geral, a dispositivos de medição hidráulicos usados para operar dispositivos de fundo de poço, tais como válvulas de luva corrediça.

2. Descrição da Técnica Relacionada

10 Inúmeros dispositivos de fundo de poço são operados hidráulicamente. Às vezes, é desejável operar estes dispositivos em uma maneira gradativa para responder às mudanças nas condições do fundo de poço. Por exemplo, uma fiada de tubulação de produção poderia ter uma válvula de luva corrediça associada com um niple de produção para controlar o fluxo de
15 fluido para a fiada de tubulação de produção. Seria desejável poder deslocar a luva corrediça em incrementos entre uma posição aberta e uma posição fechada. Esta ajustabilidade permitiria que o fluxo de fluido para a fiada de tubulação através do niple de produção fosse equilibrado com o fluxo de fluido para a fiada de tubulação a partir de outros niples de produção.

20 Houve tentativas para usar dispositivos de medição para ajustavelmente operar um dispositivo de fundo de poço em uma maneira gradativa. Infelizmente, a maior partes destas disposições foi considerada como tendo uma construção e uma operação muito complexas. Por exemplo, o Pedido PCT No. PCT/US00/12329, de Schultz e outros, intitulado "Sistema
25 de Comando hidráulico para Ferramentas de Fundo de poço", descreve um sistema de comando hidráulico para múltiplas montagens de ferramenta de poço que inclui um dispositivo de medição. O dispositivo de medição usa duas bombas. Uma das bombas transfere fluido de uma linha hidráulica para um atuador da montagem de ferramenta de poço em resposta às flutuações
30 na pressão em uma segunda linha hidráulica, e a outra bomba transfere fluido da segunda linha hidráulica para o atuador em resposta às flutuações na pressão na primeira linha hidráulica. O fato deste sistema exigir múltiplas

bombas com linhas hidráulicas associadas o torna complexo na prática e de alto custo.

A Patente Norte-americana Nº 6.585.051, emitida para Purkis, descreve inúmeros aparelhos de medição para uso em um ambiente de fundo de poço para descarregar um volume conhecido de fluido para um atuador de ferramenta de poço. Estes dispositivos de medição são relativamente complexos e, portanto, podem ser propensos a falha durante o uso. Adicionalmente, vários dispositivos de medição descritos incorporam anéis em O elastoméricos para criar vedações de fluido estanques dentro de dispositivos de medição. Os anéis em O são propensos ao desgaste e à falha durante a operação, tornando não-confiável a medição de um volume conhecido.

Adicionalmente, as disposições de medição da técnica anterior medem todas elas o fluido em uma entrada de fluido do dispositivo de fundo de poço. Isto pode ser problemático em alguns exemplos.

A presente invenção endereça os problemas da técnica anterior.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção apresenta dispositivos e métodos para operar uma válvula de luva corrediça ou outra ferramenta de fundo de poço que seja axialmente deslocável entre um número finito de incrementos entre duas configurações extremas, tais como as configurações aberta e fechada. Um dispositivo de medição é descrito apresentando um par de montagens de medição de pistão em percursos de fluxo de fluido paralelos. A primeira montagem de medição de pistão é uma montagem de pistão de "posição zero", que, quando acionada, move a luva da ferramenta de poço de uma posição totalmente fechada para a posição zero. A segunda montagem de medição de pistão é uma montagem de pistão incremental, que pode ser repetidamente pressurizada e despressurizada para medir quantidades predeterminadas de fluido de um atuador seqüencialmente para mover a luva da válvula de luva em incrementos consecutivos na direção de uma posição totalmente aberta. A válvula de luva pode ser movida de volta para uma posição totalmente fechada com a pressurização inversa do dispositivo de medição.

Em outros aspectos, a invenção se refere a métodos de operar

uma ferramenta de fundo de poço, tal como uma válvula de luva corrediça, com o uso de um dispositivo de medição hidráulico, de modo que a ferramenta seja ajustada em incrementos entre duas configurações extremas, tais como posições aberta e fechada. Na prática, o dispositivo de medição e os métodos da presente invenção são menos complexos do que as disposições da técnica anterior, e a natureza dos componentes usados torna o dispositivo de medição menos propenso a problemas induzidos pelo desgaste, tal como a deterioração de vedações elastoméricas de anel em O.

Uma vantagem adicional da montagem de medição da presente invenção é a de que a montagem de medição pode ser operavelmente interconectada ou à linha "aberta" (entrada de fluido) ou à linha "fechada" de um atuador de ferramenta de poço a fim de operar a ferramenta de poço. Em uma concretização atualmente preferida, a montagem de medição é conectada à saída de fluido do atuador de ferramenta de poço para medir a saída de fluido do atuador em quantidades conhecidas incrementais para fazer com que a ferramenta de poço seja acionada em uma maneira incremental gradativa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As vantagens e aspectos adicionais da invenção serão prontamente apreciados por aqueles versados na técnica na medida em que os mesmos são melhor entendidos com referência à seguinte descrição detalhada, quando considerados em conjunção com os desenhos anexos, nos quais caracteres de referência indicam elementos similares por todas as figuras dos desenhos e nos quais:

a Figura 1 é uma vista esquemática de um sistema de ferramenta de fundo de poço que apresenta uma válvula de luva corrediça totalmente fechada associada com uma válvula de medição hidráulica, de acordo com a presente invenção;

a Figura 2 é uma vista esquemática da disposição mostrada na Figura 1, agora com a válvula de luva corrediça na posição zero;

a Figura 3 é uma vista esquemática da disposição mostrada nas Figuras 1 e 2, agora com a válvula de luva corrediça em uma posição parci-

almente aberta;

a Figura 4 é uma vista esquemática da disposição mostrada nas Figuras 1-3, agora com a válvula de luva corrediça em uma posição totalmente aberta;

5 as Figuras 5A-5B apresentam uma vista em seção transversal lateral de porções da válvula de medição hidráulica exemplificativa, em uma condição não-pressurizada, conforme usada no sistema de ferramenta de poço mostrado nas Figuras 1-3, construído de acordo com a presente invenção;

10 as Figuras 6A-6B apresentam uma vista em seção transversal lateral do dispositivo representado nas Figuras 5A-5B, agora em uma posição pressurizada;

a Figura 7 é uma vista em seção transversal ampliada de um pistão livre usado dentro do dispositivo mostrado nas Figuras 5A-5B e 6A-6B e dos componentes circundantes.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

As Figuras 1-4 representam um sistema de ferramenta de poço 10 que inclui um atuador de ferramenta de poço 12 e uma ferramenta de poço associada 14. A ferramenta de poço 14 é uma ferramenta de uma variedade que é operável em uma maneira gradativa entre duas posições ou configurações extremas. É notado que os componentes do sistema 10 são mostrados esquematicamente e, na prática, seriam integrados em um ou mais alojamentos ou subs (não-mostrados) em uma fiada de tubulação de produção de furo de poço ou ferramenta de poço similar. Um exemplo de um 25 atuador de ferramenta de poço adequado 12 é o atuador hidráulico de válvula de luva corrediça "HCM-A" que se encontra disponível comercialmente pela Baker Oil Tools of Houston, Texas. O atuador 12 é provido com uma linha "aberta" hidráulica 16 e uma linha "fechada" hidráulica 18. Conforme será descrito em detalhes resumidamente, a pressão de fluido é aumentada dentro da linha "aberta" hidráulica 16 a fim de mover a ferramenta de poço 30 14 para uma configuração aberta, e a pressão de fluido é aumentada dentro da linha "fechada" 18 a fim de mover a ferramenta de poço 14 para uma con-

figuração fechada.

Nas concretizações atualmente preferidas, e conforme representado nas Figuras 1-4, a ferramenta de poço 14 compreende uma válvula de luva corrediça de um tipo conhecido na técnica. Nesta concretização, a válvula de luva corrediça inclui um alojamento geralmente cilíndrico 20 e uma luva tubular 22 que é deslocável com relação ao alojamento 20. Orifícios de fluxo de fluido alinháveis controlam o fluxo de fluido entre o exterior radial do alojamento 20 da válvula de luva 14 e o furo de fluxo interno 24 do alojamento 20. O alojamento 20 contém orifícios de fluxo de fluido 26 com vedações de fluido internas 28 localizados em cada lado axial do mesmo. A luva 22 apresenta orifícios laterais 30 dispostos através da mesma. Em uma posição completamente fechada, mostrada na Figura 1, os orifícios 30 da luva 22 não são alinhados com os orifícios 26 do alojamento 20, e o fluxo de fluido entre o exterior radial do alojamento 20 e o furo de fluxo 24 é bloqueado pelas vedações de fluido 28. Em uma posição totalmente aberta (Figura 4), os orifícios 30 da luva 22 são completamente alinhados com os orifícios 26 do alojamento 20, permitindo o fluxo de fluido máximo através da válvula de luva 14. Em exemplos onde a válvula de luva 14 funciona como um estrangulamento de fluxo de fluido dentro de uma fiada de tubulação de produção, seria desejável poder mover a luva 22 em uma maneira gradativa entre as posições intermediárias que estão localizadas entre as posições totalmente aberta e totalmente fechada. Isto permitira que a quantidade de fluxo de fluido fosse ajustada em resposta às condições de poço mutáveis, tal como um aumento na quantidade de teor de água dentro do fluido de produção obtido de uma formação com aquela obtida de outras formações.

Um dispositivo de medição hidráulico, geralmente indicado em 32, é associado com a linha fechada, ou saída de fluido, 18 do atuador de válvula de luva 12. Ainda com referência às Figuras 1-4, o dispositivo de medição 32 geralmente inclui um filtro a montante 34, um par de montagens de medição de pistão 36, 38, e um filtro a jusante 40. O filtro a jusante 40 é operavelmente interconectado com uma linha de comando hidráulico adicional 42 que se estende para a superfície do furo de poço (não-mostrado). O

conduto de fluido hidráulico 44 interconecta o filtro a montante 34 com a primeira montagem de medição de pistão 36, e o conduto de fluido hidráulico 46 interconecta o filtro a montante 34 com a segunda montagem de medição de pistão 38. Adicionalmente, um conduto de fluido hidráulico 48 interconecta a primeira montagem de medição de pistão 36 com o filtro a jusante 40. É notado que os filtros a montante e a jusante 34, 40 servem como filtros de fluido para ajudar a remover os detritos do fluido hidráulico dentro do sistema e também servem para dividir o fluxo de fluido em percursos de fluxo paralelos. O fluido que sai do atuador 12 através da saída de fluido 18 será dividido pelo filtro a montante 34 de modo que o fluido venha a passar tanto para a primeira montagem de medição de pistão 36 como para a segunda montagem de medição de pistão 38. Contrariamente, com o fluido escoado na direção inversa, através da linha de comando 43, o filtro a jusante 40 irá dividir o fluxo de fluido em percursos de fluxo paralelos que irão passar através tanto da primeira montagem de medição de pistão 36 quanto da segunda montagem de medição de fluido 38. Desse modo, há percursos de fluxo paralelos através do dispositivo de medição 32.

As porções do dispositivo de medição hidráulico 32 são mais claramente representadas nas Figuras 5A-5B e 6A-6B. A primeira montagem de medição de pistão 36 é denominada de montagem de pistão de "posição zero" e inclui um alojamento de pistão tubular 52 com subs de extremidade superior e inferior 54, 56, respectivamente, nas extremidades axiais opostas do mesmo. Uma câmara de pistão 58 é definida dentro do alojamento 52 e dos subs de extremidade 54, 56. Cada dos subs 54, 56 contém uma passagem de fluxo de fluido axial 60 definida no mesmo para permitir que no fluido entre ou saia da câmara de pistão 58. Desse modo, o sub de extremidade 54 serve como uma saída de fluido para a câmara de pistão 58 enquanto o sub de extremidade 56 apresenta uma entrada de fluido. A câmara de pistão 58 retém um pistão livre de "posição zero" 64 que é deslizavelmente móvel dentro da câmara 58. O pistão livre 64 contém uma válvula de retenção pressionada por mola 66 que permite o fluxo de uma via de fluido através do pistão livre 64. Detalhes da construção do pistão livre 64 e da válvula de retenção

66 são mais prontamente evidentes com referência à Figura 7. Conforme representado aí, a válvula de retenção 66 é alojada dentro de uma passagem de fluido 67 no corpo 68 do pistão livre 64, e inclui um membro de esfera de válvula 70 que é pressionado contra o assento de válvula 72 pela mola de compressão 74. É notado que as vedações de fluido anulares 76 circundam o corpo 68 do pistão livre 64 para criar uma vedação de fluido contra o alojamento 52.

A segunda montagem de medição de pistão 38 é denominada de montagem de pistão incremental e inclui um alojamento de pistão tubular 80 com subs de extremidade superior e inferior 82, 84 presos em extremidades axiais opostas. Passagens de fluido 86 são dispostas axialmente através de cada dos subs de extremidade 82, 84. Uma câmara de pistão incremental 88 é definida dentro do alojamento de pistão 80 entre os subs de extremidade 82, 84. O sub de extremidade 84 provê uma entrada de fluido para a câmara 88 enquanto que o sub de extremidade 82 provê uma saída de fluido. A câmara de pistão 88 contém uma bomba de pistão incremental, geralmente mostrada em 90. A bomba de pistão incremental 90 é útil por sequencialmente deslocar uma quantidade predeterminada conhecida de fluido através da câmara de pistão 88 da montagem de pistão incremental 38 e inclui uma luva de pistão 92 que radialmente sustenta um membro de pistão 94. O membro de pistão 94 caracteriza uma extremidade de recepção maior 96, uma porção de eixo de diâmetro reduzido 98 e uma cabeça de pistão maior 100. O membro de pistão 94 é móvel com relação à luva 92 entre uma posição retraída (Figura 5A) e uma posição estendida (Figura 5B). Quando movido para a posição estendida, a cabeça de pistão ampliada 100 desloca um volume de fluido através da saída de fluido no sub de extremidade 82 e substancialmente o mesmo volume de fluido é direcionado para a entrada de fluido do sub de entrada 84 do atuador 12. A cabeça de pistão ampliada 100 do membro de pistão 94 entra em contato com uma porção de extremidade 102 do membro de mola de compressão 104, que é disposto dentro da câmara 88. A mola 104 pressiona o membro de pistão 94 na direção da posição retraída. Embora a mola 104 ilustrada nos desenhos seja uma mola tipo

espiral, aqueles versados na técnica irão reconhecer que outros desenhos de mola compressível poderiam ser facilmente usados, incluindo, por exemplo, pilhas de arruelas Belleville ou molas a fluido, conforme conhecido na técnica. Quando a pressão de fluido for aumentada dentro do conduto de fluido hidráulico 46, ela será sustentada na porção de extremidade de recebimento de pressão 96 para pressionar o membro de pistão 94 para mover axialmente com relação à luva 92 na direção da posição estendida, e o membro de mola 104 é comprimido pela cabeça de pistão 100 (Figura 6A). É notado que, enquanto a extremidade de recebimento de pressão 96 do membro de pistão 94 pode ser disposta dentro da luva circundante 92 com um ajuste relativamente restrito, não há nenhuma vedação elastomérica ou outra vedação estanque ao fluido localizada entre o membro de pistão 94 e a luva 92. Como resultado, é contemplada a infiltração de certa pressão de fluido entre o membro de pistão 94 e a luva 92 durante a operação.

De volta às Figuras 1-4, será agora descrita a operação comum do sistema de ferramenta total 10 usando o dispositivo de medição 32. O sistema de ferramenta 10 é inserido em um furo de poço (não-mostrado) com a válvula de luva corrediça 14 na posição fechada representada na Figura 1. Durante a inserção, o dispositivo de medição 32 é a condição não-pressurizada inicial representada nas Figuras 5A-5B. Quando for desejado mover a válvula de luva 14 para uma posição parcialmente aberta, a pressão de fluido será diminuída na linha de comando hidráulico 42 com relação à pressão presente na linha hidráulica 18. Este diferencial de pressão irá fazer com que o pistão livre de posição zero 64 se mova de sua posição inicial em contato com a capa de extremidade inferior 56 para a posição pressurizada mostrada na Figura 6A. Na posição pressurizada, o pistão livre 64 fica em contato com a capa de extremidade superior 54 ou próximo à mesma. Este movimento do pistão livre 64 irá fazer com que o atuador 12 mova a luva 12 axialmente para baixo dentro de seu alojamento 20 de modo que os orifícios 30 da luva 22 sejam movidos para um ponto (conforme mostrado na Figura 2) onde eles fiquem próximos à sobreposição dos orifícios 26 do alojamento 20. Esta posição é denominada de "posição zero". Em uma concretização

atualmente preferida, o movimento do pistão livre 64 irá fazer com que a luva 22 seja deslocada a 26,93416 cm (10,604") com relação ao alojamento 20;

As primeira e segunda montagens de medição de pistão 36, 38 são interconectadas hidraulicamente em paralelo. Por isso, o diferencial de pressão através do dispositivo de medição 32 irá também fazer com que a bomba de pistão incremental 90 se mova da posição inicial mostrada na Figura 5A para a posição pressurizada representada na Figura 6A, deslocando assim um volume adicional com relação ao alojamento 20, de tal maneira que os orifícios 30 da luva 22 fiquem agora sobrepostos ligeiramente aos orifícios 26 do alojamento 20 e permitam que uma pequena quantidade de fluido passe através da válvula de luva 14. Dessa forma, a válvula de luva 14 será parcialmente aberta. É notado que quando a bomba de pistão incremental 90 estiver na posição pressurizada, a extremidade de recebimento de pressão maior 96 do membro de pistão 94 irá engatar uma restrição 106 no eixo 108 que passa através do corpo da luva 92, limitando assim o movimento do membro de pistão 94 com relação à luva circundante 92. Quando o membro de pistão 94 tiver sido deslocado desta maneira, a mola será comprimida, conforme mostrado na Figura 6A.

Se for desejado abrir a válvula de luva 14 adicionalmente para permitir um fluxo de fluido maior, isto será conseguido primeiro com a redução do diferencial de pressão de fluido através do dispositivo de medição 2 e então com o aumento do mesmo. Na medida em que o diferencial de pressão é reduzido, a mola 104 da montagem de pistão incremental 38 irá pressionar o membro de pistão 94 de volta para sua posição não-pressurizada inicial, conforme representado na Figura 5A. Devido ao fato de não haver qualquer vedação elastomérica ou outra vedação estanque ao fluido entre a extremidade ampliada 96 do membro de pistão 94 e a luva circundante 92, o fluido pode se infiltrar entre o membro de pistão 94 e a luva 92 e equalizar a pressão, permitindo assim que a mola 104 retorne para o membro de pistão 94 para sua posição original. O pistão livre 64 da montagem de medição de pistão de posição zero 36 irá permanecer em sua posição pressurizada, conforme mostrado nas Figuras 6A-6B.

Neste ponto, o diferencial de pressão através do dispositivo de medição 32 é aumentado para fazer com que a bomba de pistão incremental 90 seja acionada novamente de modo que o membro de pistão 94 seja movido para a posição estendida mostrada na Figura 6A. Este acionamento mede uma quantidade adicional de fluido do atuador 12 e move a luva 22 da válvula de luva 14 em uma quantidade incremental adicional na direção da posição totalmente aberta na Figura 4. Aqueles versados na técnica irão reconhecer que o diferencial de pressão através do dispositivo de medição 32 poderá ser repetidamente aumentado e diminuído a fim de mover a luva 22 de maneira gradativa para a posição totalmente aberta mostrada na Figura 4.

Para retornar a válvula de luva corrediça 14 para sua posição totalmente fechada, o fluido hidráulico é bombeado para o conduto de fluido 42 para criar um diferencial de pressão inversor através do dispositivo de medição 32. O pistão livre de posição zero 64 será movido pela pressão de fluido maior para a posição mostrada na Figura 5A. O fluido hidráulico que entra na montagem de medição de pistão de posição zero 36 irá também pressionar o membro de esfera de válvula 70 da válvula de retenção 66 fora do assento de válvula 72 e permitir que o fluido passe através do pistão livre e entre na passagem de fluido 60 do sub de extremidade 56 e do atuador 12. Este fluido irá fazer com que o atuador retorne a válvula de luva 14 para a posição totalmente fechada representada na Figura 1. A válvula de luva corrediça 14 poderá ser assim movida para a posição totalmente fechada em qualquer momento e, não obstante a configuração em que a válvula de luva 14 se encontra (isto é, posição zero, parcialmente, aberta, totalmente aberta).

Na concretização descrita, o dispositivo de medição 32 é operavelmente associado com a saída de fluido, ou linha "fechada" 18 do atuador 12. Entretanto, seria também possível operar o atuador de ferramenta de poço com a instalação do dispositivo de medição na entrada de fluido, ou linha "aberta" 16 do atuador 12, medindo assim o fluido no atuador 12 do dispositivo de medição 32. Deve ser entendido que, se interconectado no

lado de entrada ou de saída do atuador 12, o dispositivo de medição 32 irá operar a ferramenta de poço 14 de maneira gradativa com a medição de quantidades conhecidas de fluido através do dispositivo de medição 32.

Um dispositivo de medição construído de acordo com a presente invenção apresenta uma construção simples e uma operação confiável. Adicionalmente, há poucos elementos elastoméricos, tais como vedações de anel em O, necessários para a operação do dispositivo de medição, tornando assim o dispositivo mais resistente aos problemas relacionados ao desgaste ou problemas associados com ambientes de fundo de poço de alta temperatura.

Aqueles versados na técnica irão reconhecer que inúmeras modificações e mudanças podem ser feitas aos desenhos e concretizações exemplificativos descritos aqui e que a invenção é limitada apenas pelas reivindicações apresentadas a seguir e por quaisquer equivalentes das mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de medição para uso na operação gradativa de uma ferramenta de poço operavelmente associada com a medição de quantidades de fluido através do dispositivo de medição, o dispositivo de medição
5 compreendendo:

a) uma primeira montagem de medição de pistão para medir um primeiro volume de fluido, a primeira montagem de medição de pistão compreendendo:

um alojamento de pistão apresentando uma entrada de fluido e
10 uma saída de fluido e uma câmara de pistão definida dentro do alojamento;

um pistão livre movelmente disposto dentro da câmara de pistão,

b) uma segunda montagem de medição de pistão para medir um segundo volume de fluido, a segunda montagem de medição de pistão compreendendo:

um alojamento de pistão apresentando uma entrada de fluido e uma saída de fluido e uma câmara de pistão incremental definida dentro do alojamento; e

uma bomba de pistão incremental para seqüencialmente deslocar o segundo volume de fluido através da câmara de pistão incremental.

2. Dispositivo de medição, de acordo com a reivindicação 1, em que a bomba de pistão incremental compreende:

uma luva disposta dentro da câmara de pistão incremental, a luva apresentando um caminho de fluido disposto axialmente através da mesma;

um membro de pistão movelmente disposto dentro do percurso de fluido da luva, o membro de pistão apresentando uma porção de extremidade de recebimento de pressão para receber a pressão de fluido da entrada de fluido, o membro de pistão sendo adicionalmente móvel entre uma posição retraída e uma posição estendida onde o dito segundo volume de
30 fluido é deslocado; e

uma mola para pressionar o membro de pistão na direção de sua posição retraída.

3. Dispositivo de medição, de acordo com a reivindicação 1, em que o pistão livre contém um caminho de fluido para permitir que o fluido flua através do pistão livre, e adicionalmente compreende uma válvula de retenção dentro do caminho de fluido para permitir o fluxo de uma via de fluido
5 através do caminho de fluido.

4. Dispositivo de medição, de acordo com a reivindicação 1, em que as primeira e segunda montagens de medição de pistão são interconectadas hidráulicamente em paralelo.

5. Sistema de ferramenta de poço que compreende:

10 a) uma ferramenta de poço que é operável com o deslocamento de um componente dentro da ferramenta de poço entre um número finito de incrementos entre duas configurações extremas;

b) um dispositivo de medição hidráulico operavelmente interconectado à ferramenta de poço para deslocar o componente incrementalmente na medida em que quantidades de fluido são medidas através do dispositivo de medição, o dispositivo de medição compreendendo:

uma primeira montagem de medição de pistão para deslocar um primeiro volume de fluido através do dispositivo de medição; e

20 uma segunda montagem de medição de pistão em paralelo com a primeira montagem de medição para deslocar um segundo volume de fluido através do dispositivo de medição.

6. Sistema de ferramenta de poço, de acordo com a reivindicação 5, em que a ferramenta de poço compreende uma válvula de luva correção e o componente compreende uma luva dentro da válvula de luva correção, e as duas configurações extremas compreendem configurações aberta
25 e fechada.

7. Sistema de ferramenta de poço, de acordo com a reivindicação 5, que adicionalmente compreende um atuador para a ferramenta de poço e em que o dispositivo de medição hidráulico é operavelmente interconectado com a ferramenta de poço com a medição do fluido fora do atuador
30 para mover o componente de ferramenta de poço.

8. Sistema de ferramenta de poço, de acordo com a reivindica-

ção 5, em que a primeira montagem de medição de pistão compreende:

um alojamento de pistão apresentando uma entrada de fluido e uma saída de fluido e uma câmara de pistão definida dentro do alojamento; e

5 um pistão livre movelmente disposto dentro da câmara de pistão.

9. Sistema de ferramenta de poço, de acordo com a reivindicação 5, em que a segunda montagem de medição de pistão compreende:

um alojamento de pistão apresentando uma entrada de fluido e uma saída de fluido e uma câmara de pistão incremental definida dentro do alojamento; e

10 uma bomba de pistão incremental para sequencialmente deslocar o segundo volume de fluido através da câmara de pistão incremental.

10. Método de operar uma ferramenta de poço fundo apresentando um componente que é axialmente deslocável entre um número finito de incrementos entre as configurações fechada e aberta, o método compreendendo as etapas de:

a) associar um dispositivo de medição hidráulico com a ferramenta de poço de tal modo que o componente da ferramenta de poço seja deslocado na medida em que o fluido é medido através do dispositivo de medição;

b) dispor a ferramenta de poço e o dispositivo de medição dentro de um furo de poço com a ferramenta de poço na configuração fechada;

c) acionar o dispositivo de medição para mover o componente da ferramenta de poço da configuração fechada para uma configuração intermediária parcialmente aberta.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a etapa de acionar o dispositivo de medição para mover o componente de ferramenta de poço para uma posição intermediária parcialmente aberta compreende:

o deslocamento de um primeiro volume de fluido através de uma primeira montagem de medição de pistão do dispositivo de medição para mover o componente de tal modo que a ferramenta de poço fique em uma posição zero; e

o deslocamento de um segundo volume de fluido através de uma segunda montagem de medição de pistão do dispositivo de medição para mover o componente de tal maneira que a ferramenta de poço fique em uma posição parcialmente aberta.

5 12. Método, de acordo com a reivindicação 10, que adicionalmente compreende a etapa de adicionalmente acionar o dispositivo de medição para mover a ferramenta de poço para uma posição totalmente aberta.

10 13. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a etapa de deslocar um primeiro volume de fluido através de uma primeira montagem de medição de pistão compreende o movimento hidráulico de um pistão livre dentro da câmara de pistão da primeira montagem de medição de pistão.

15 14. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a etapa de deslocar um segundo volume de fluido através de uma segunda montagem de medição de pistão compreende o movimento hidráulico de um pistão dentro de uma câmara de pistão da segunda montagem de medição de pistão.

20 15. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o dispositivo de medição hidráulico é associado com uma saída de fluido de um atuador para a ferramenta de poço, e a ferramenta de poço é movida para uma configuração aberta na medida em que o fluido é medido fora do atuador.

25 16. Método, de acordo com a reivindicação 11, que adicionalmente compreende a etapa de mover a ferramenta de poço para uma posição totalmente fechada.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que a etapa de mover a ferramenta de poço para uma posição totalmente fechada compreende:

30 o fluxo de um fluido para a primeira montagem de medição de pistão;

a abertura de uma válvula de retenção dentro de um pistão livre dentro da primeira montagem de medição de pistão para escoar o fluido a-

- através do pistão livre e para um atuador para a ferramenta de poço, fechando assim a ferramenta de poço.
-

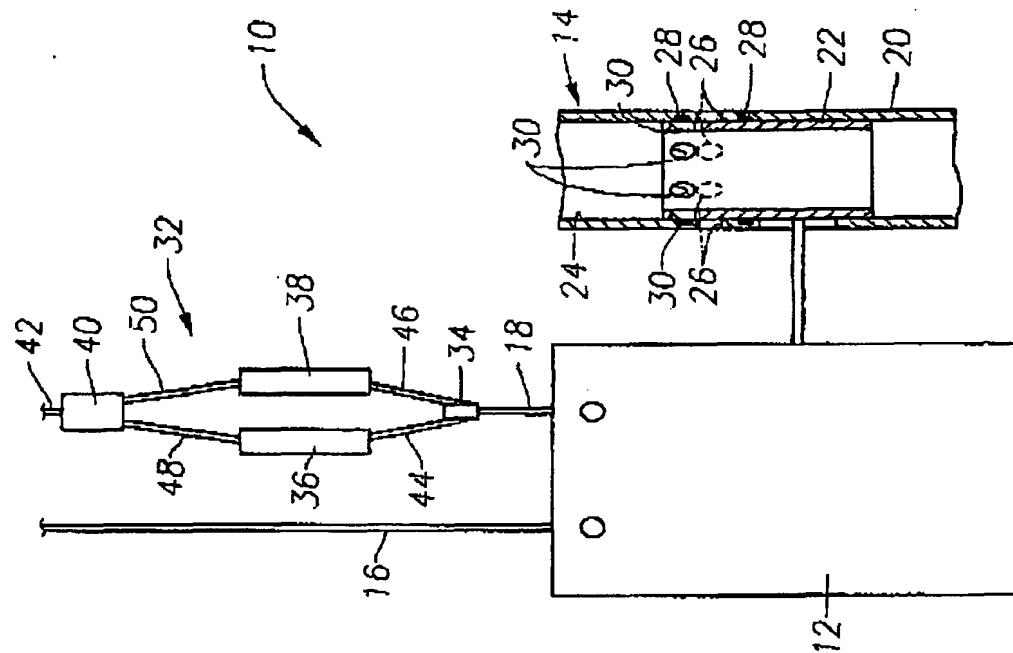


Fig. 1

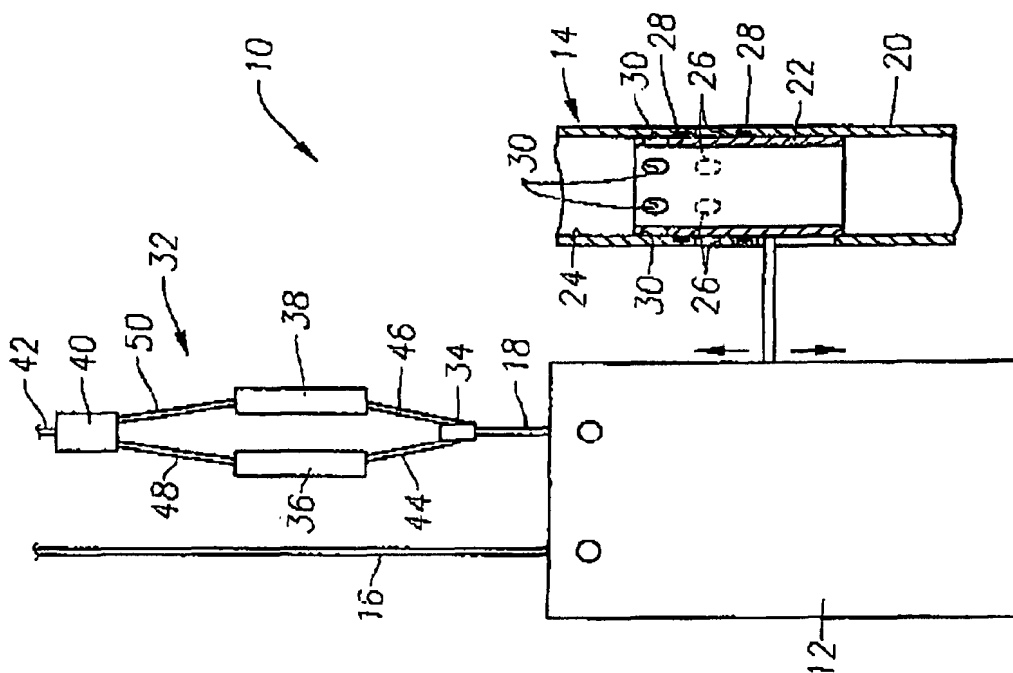


Fig. 2

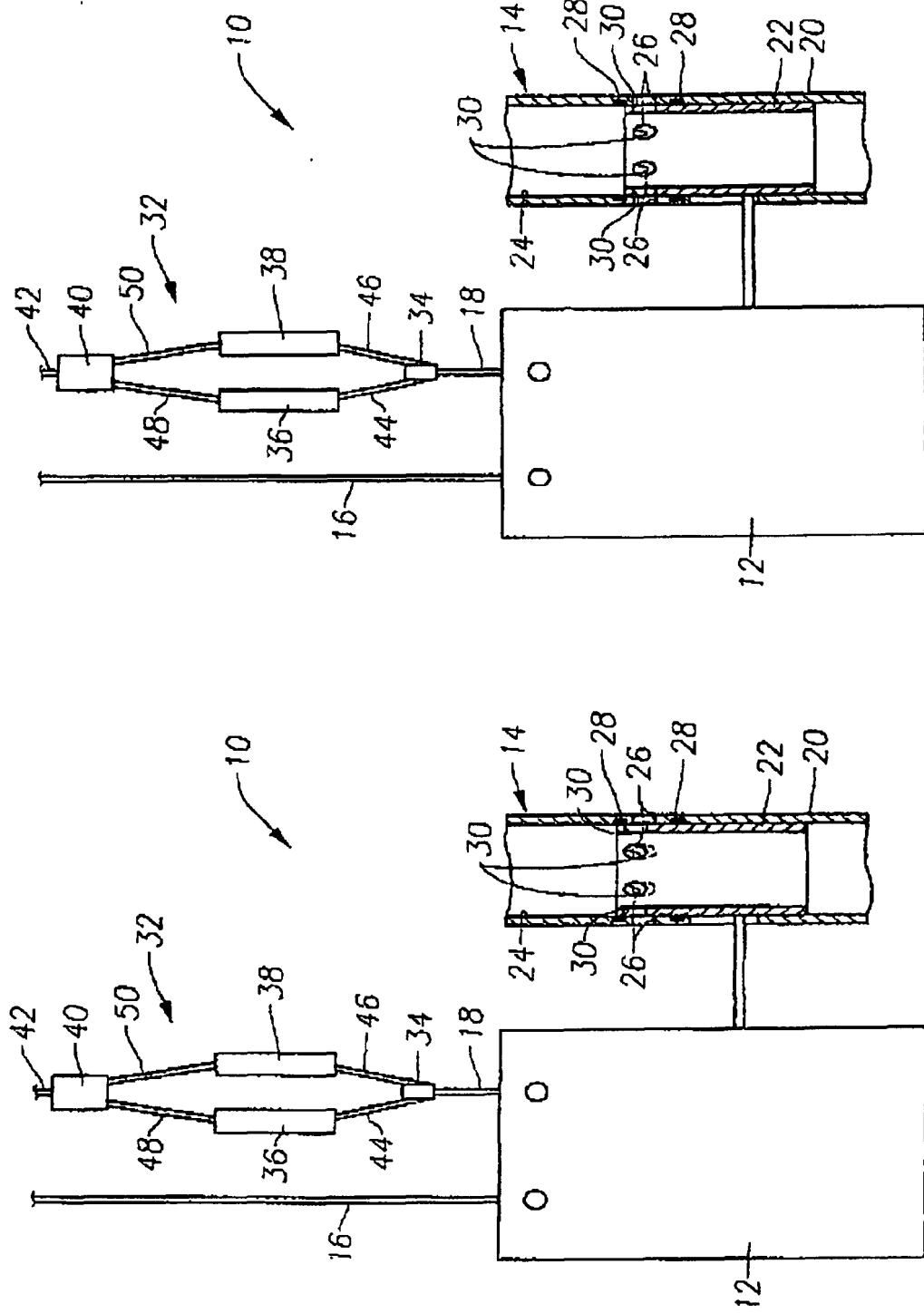


Fig. 4

Fig. 3

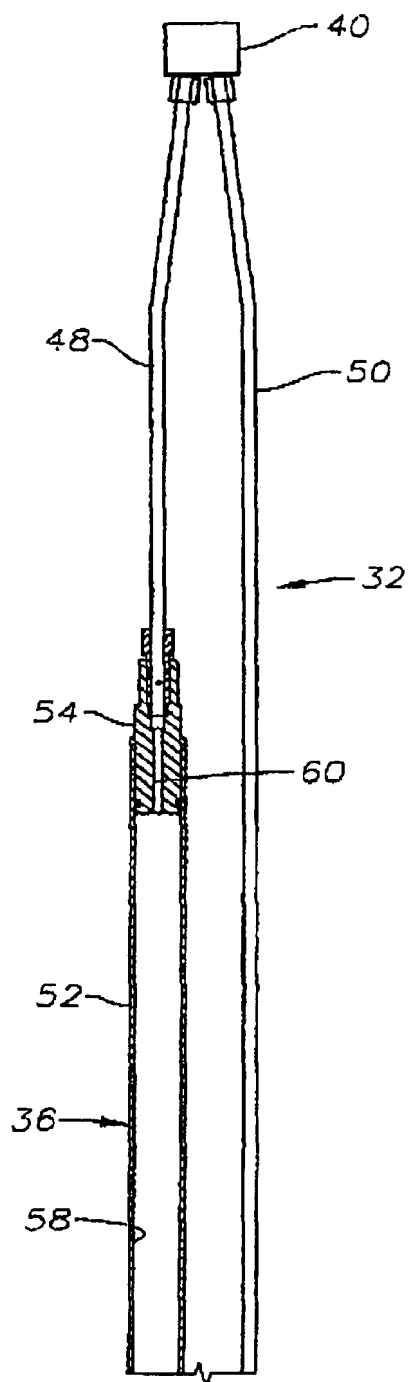


Fig. 5A

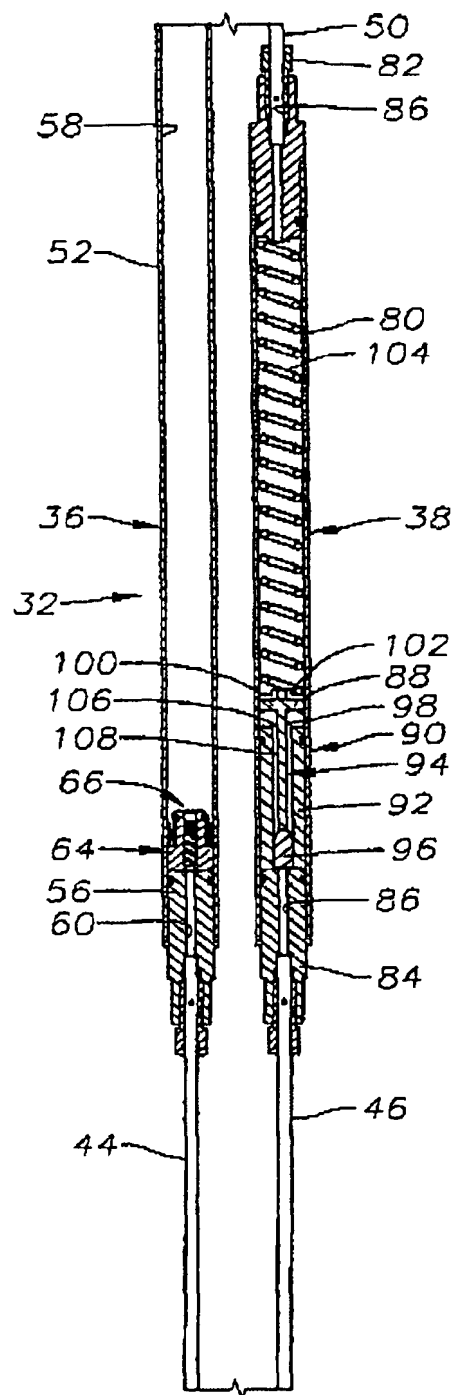


Fig. 5B

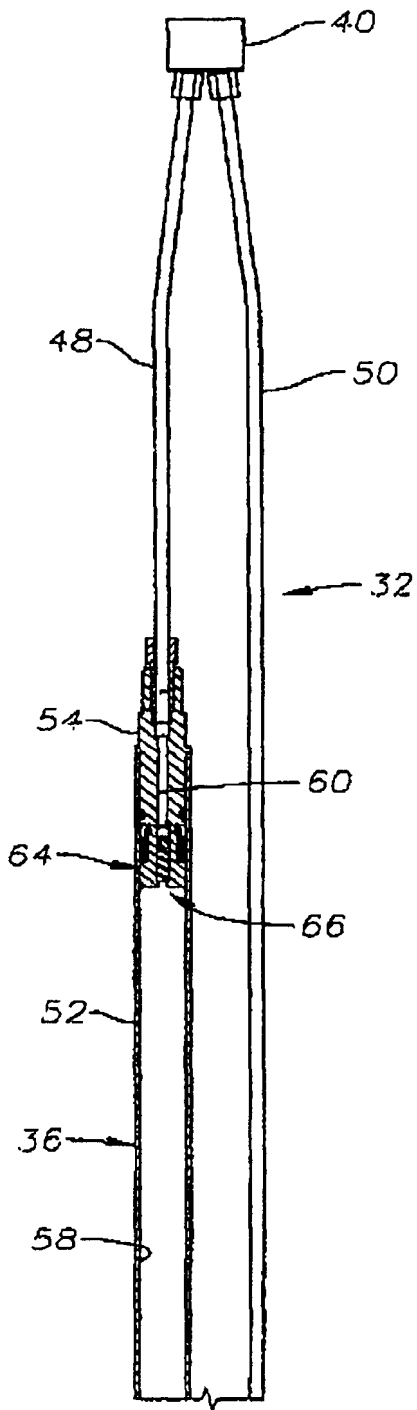


Fig. 6A

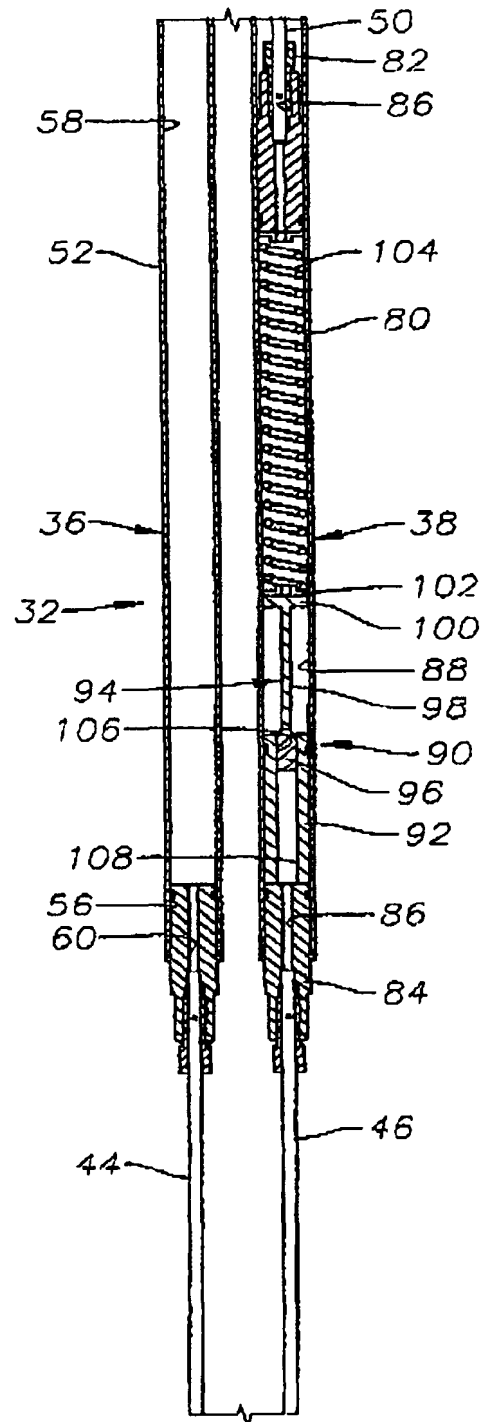
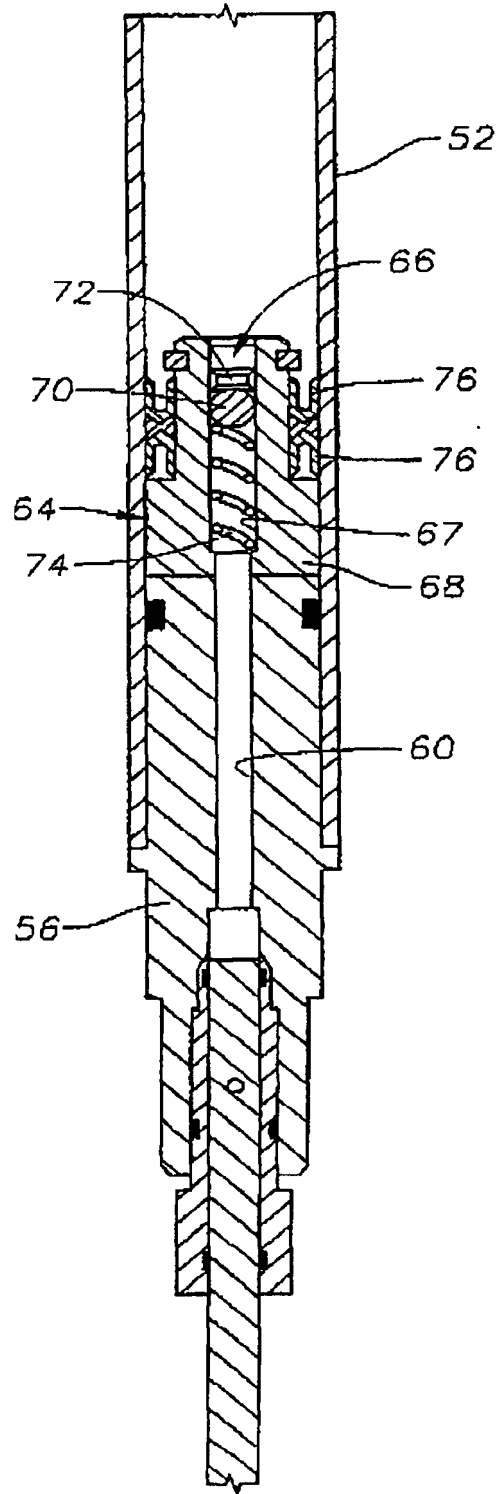


Fig. 6B

Fig. 7



RESUMO

Patente de Invenção: **"VÁLVULA DE MEDIÇÃO HIDRÁULICA PARA OPERAÇÃO DE FERRAMENTAS DE FUNDO DE POÇO"**.

A presente invenção refere-se a métodos e sistema para operar
5 uma válvula de luva corrediça ou outra ferramenta de poço fundo de poço
(14) que é axialmente deslocável entre um número finito de incrementos entre duas configurações extremas, tal como as configurações aberta e fechada. Um dispositivo de medição é descrito apresentando um par de montagens de medição de pistão (36, 38) que operam em percursos de fluxo de
10 fluido paralelos. A primeira montagem de medição de pistão (36) move a luva da ferramenta de poço de uma posição totalmente fechada para a posição zero. A segunda montagem de medição de pistão pode ser repetidamente pressurizada e despressurizada para medir quantidades predeterminadas de fluido de um atuador seqüencialmente para mover a luva da válvula
15 de luva em incrementos consecutivos na direção de uma posição totalmente aberta.