



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

(21) PI 1104042-4 A2



* B R P I 1 1 0 4 0 4 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 04/08/2011

(43) Data da Publicação: 01/04/2014

(RPI 2256)

(51) Int.Cl.:

E21B 10/32

E21B 23/00

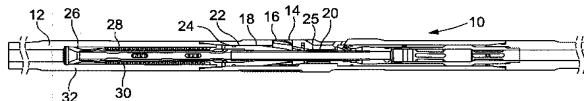
(54) Título: FERRAMENTA DE FURO DESCENDENTE, E, OPERAÇÃO EM FURO DESCENDENTE

(30) Prioridade Unionista: 05/08/2010 GB 1013165.4

(73) Titular(es): Nov Downhole Eurasia Limited

(72) Inventor(es): Alan Mackenzie

(57) Resumo: FERRAMENTA DE FURO DESCENDENTE, E, OPERAÇÃO EM FURO DESCENDENTE. Uma ferramenta de furo descendente compreende um corpo, um elemento de corte estendível, operável para cooperar com um elemento de came atuado hidráulicamente, e uma trava de elemento de came. A trava é configurável para ser ativada no fundo do poço para restringir o movimento do elemento de came em relação ao corpo e prevenir a extensão do elemento de corte.



“FERRAMENTA DE FURO DESCENDENTE, E, OPERAÇÃO EM FURO DESCENDENTE’

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção se refere a uma ferramenta de furo descendente 5 travável e, em particular, mas não exclusivamente, a um alargador ou sub-alargador travável. A invenção também se refere a um método de uso de uma tal ferramenta.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Na indústria de exploração e produção de petróleo e gás, furos 10 são perfurados a partir da superfície para acessar formações subterrâneas portadoras de hidrocarboneto. Os furos perfurados são revestidos com tubulação, conhecida como revestimento ou forro, e cimento é injetado dentro do espaço anular entre o revestimento e a parede de furo circundante. Tipicamente, o furo é perfurado em seções, e, depois da perfuração de uma 15 seção, esta seção é revestida com revestimento. Em seguida à cimentação do revestimento, a próxima seção do furo é perfurada. Todavia, como a broca de perfuração utilizada para perfurar a próxima seção deve passar através do revestimento existente, a broca de perfuração deverá ser necessariamente de menor diâmetro que a broca de perfuração usada para perfurar a seção prévia. 20 É frequentemente considerado desejável alargar o diâmetro de furo abaixo de uma seção de revestimento além do diâmetro de broca de perfuração, e isto é normalmente obtido por meio de um sub-alargador montado acima da broca de perfuração. O sub-alargador e broca de perfuração podem ser dispostos para cortar rocha simultaneamente, ou o sub-alargador pode ser seletivamente 25 ativado para alargar seções selecionadas de um furo existentes.

Durante operações de alargamento, fragmentos de rocha e outros detritos são criados e recuperados a partir do furo de poço por circulação de fluido para baixo do tubo de perfuração e retorno do fluido para cima no espaço anular criado entre o tubo de perfuração e o revestimento de

furo de poço. Depois de todas as operações de alargamento terem sido completadas, o a ferramenta de sub-alargamento transportada no tubo de perfuração é recuperada a partir do furo de poço pela tração do tubo de poço, em seções ou ramais, a partir do furo de poço. Durante a recuperação da ferramenta de sub-alargamento, pode ser necessário circular fluido para baixo através do tubo de perfuração e subseqüentemente para cima no espaço anular a fim de liberar obstruções causadas pelos detritos permanecendo no espaço anular. Sob essas circunstâncias, um sub-alargador ativado hidraulicamente pode sofrer suficiente pressão diferencial, entre a tubulação interna e o espaço anular, para ativar o mecanismo interno que causa com que os cortadores se movam radialmente para fora e contatem o forro de revestimento do furo de poço. O simultâneo movimento lateral ou de rotação do sub-alargador nesta condição irá causar dano ao revestimento ou dano à ferramenta de sub-alargamento. Como é prática comum girar o tubo de perfuração durante operações de limpeza de detritos de tubo de perfuração de forma a agitar os detritos, uma ferramenta de alargador inapropriadamente estendida poderia causar dano significativo e extensivo.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da presente invenção é provida uma ferramenta de furo descendente compreendendo: um corpo; pelo menos um elemento de corte estendível, operável para cooperar com um elemento de came atuado hidraulicamente, e uma trava de elemento de came, configurável para ser ativada no fundo do poço para restringir o movimento do elemento de came em relação ao corpo e prevenir a extensão do elemento de corte.

De acordo com outro aspecto da invenção é provida uma operação no furo descendente compreendendo:

operar uma ferramenta de furo descendente dentro de um furo;
estender e retraindo um elemento de corte a partir de um corpo da ferramenta;

retrair o elemento de corte;

ativar uma trava para prevenir a subsequente extensão do elemento de corte; e

recuperar a ferramenta a partir do furo.

5 A invenção facilita a recuperação da ferramenta, tipicamente na forma de uma ferramenta alargadora, mais particularmente um subalargador, com o elemento de corte travado na configuração retraída. Modalidades da invenção permitem que um operador circule fluido através da ferramenta travada, por exemplo, para facilitar a limpeza do furo, seguro com
10 o conhecimento de que o elemento de corte será retido na posição retraída.

A trava de elemento de came pode assumir qualquer forma apropriada e, em uma modalidade, pode ser uma trava mecânica. A trava pode ser configurável para criar uma interferência mecânica ou trava entre uma parte do elemento de came e uma parte do corpo. A trava pode prover a
15 interferência diretamente, ou pode interagir com outro elemento, que pode ser um elemento do corpo ou do elemento de came para criar ou prover a interferência. Por exemplo, a trava pode suportar um gancho ou prolongamento de pinça em uma configuração de travamento. Em outras modalidades, a trava pode assumir outras formas, por exemplo, uma trava
20 hidráulica ou magnética.

A trava de elemento de came pode incluir uma porção adaptada para posicionamento entre o corpo e o elemento de came e configurada para restringir o movimento entre elas. A dita porção pode incluir um ou mais prolongamentos de pinça. A trava pode ser montada no copo
25 acima do elemento de came e pode ser adaptada para cooperar com uma porção de extremidade superior do elemento de came. Isto pode facilitar readaptação da trava a uma ferramenta existente, onde a extremidade superior de um ou ambos dentre o elemento de came e corpo pode ser modificada para acomodar a trava.

A trava pode ser atuada por quaisquer meios apropriados. Em uma modalidade, a trava pode ser configurada para ser ativada pelo uso de um dispositivo lançado ou bombeado a partir da superfície, por exemplo, uma esfera ou um dardo. O dispositivo pode ser configurado para cooperar com uma porção da trava para permitir a criação de uma pressão diferencial através da trava e permitir a atuação hidráulica da trava, que pode envolver translação longitudinal induzida por pressão de uma porção da trava. A trava pode ser inicialmente retida na, ou solicitada na direção de uma configuração inativa. A trava pode definir uma passagem de fluido e o dispositivo pode substancialmente fechar a passagem. Em uma modalidade, a trava pode definir uma sede e o dispositivo é configurado para pousar sobre a sede para restringir ou prevenir fluxo através da trava. No movimento da trava para a posição de travamento, um trajeto de escoamento de fluido pode ser restabelecido através da trava.

O elemento de came pode ser solicitado na direção para a configuração na qual os cortadores são retraídos. O elemento de came e trava podem ser configurados de forma que o elemento de came pode se mover para a posição de cortador retraído, enquanto a trava é ativada. Assim a trava pode ser ativada enquanto o elemento de corte é estendido e o elemento de came é permitido que retorne para a configuração retraída ou travado na configuração retraída. Isto permite que a trava seja ativada sem exigir que a circulação de fluido seja paralisada ou reduzida por um longo período.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Esses e outros aspectos da presente invenção serão agora descritos, a título de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista seccional de um sub-alargador hidráulico existente;

a figura 2 é uma vista seccional de um sub-alargador hidráulico existente com um mecanismo de travamento retroequipado no

mesmo, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 3 é uma vista seccional ampliada mostrando o mecanismo de trava fechada do sub-alargador da figura 2; e

a figura 4 corresponde à figura 3, mas mostrando detalhes do mecanismo de trava fechada na configuração ativada.

DESCRİÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

Referência é primeiramente feita à figura 1 dos desenhos, que é uma vista seccional de um sub-alargador hidráulico convencional, tal como fornecido pela depositante. O alargador 10 é adaptado para formar parte de uma coluna de perfuração e será posicionado na direção para a extremidade inferior da coluna, acima da broca de perfuração. O alargador 10 compreende um corpo tubular alongado 12 formado de um número de partes conectadas. Janelas 14 no corpo 12 acomodam cortadores radialmente móveis 16 que cooperam com correspondentes membros de came 18, pelo que o movimento axial dos membros de came 18 fazem com que os respectivos cortadores 16 se estendam e retraiam radialmente. Os membros de came 18 formam parte de um conjunto central 20 incluindo um pistão anular 22, as vedações de pistão 24, 25 sendo dispostas de forma que uma pressão interna elevada tenderá a causar com que o conjunto 20, incluindo o elemento de came 18, se mova axialmente para baixo (da esquerda para a direita na figura 1) e estenda os cortadores 16. Uma parte superior do conjunto 20 apresenta um funil 26 que direciona fluido escoando através do corpo 12 e através do centro do conjunto 20. Uma mola helicoidal 28 é acomodada em um espaço anular 30 entre a extremidade superior do conjunto 20 e o corpo 12 e atua para impelir o conjunto 20 para cima em relação ao corpo 12 e, assim, para mover os cortadores 16 para a configuração retraída.

Como descrito acima, durante a recuperação do sub-alargador 10 em seguida à completação de uma operação de alargamento, fluido pode ser circulado para baixo através da coluna de perfuração e subsequentemente

para cima através do espaço anular. A coluna de perfuração e o sub-alargador 10 podem ser conduzidos quando esta circulação de fluido é realizada. Se a pressão diferencial entre o interior do sub-alargador e o espaço anular é suficiente, a pressão circunferencial que atua através do pistão 22 pode ser suficiente para mover o elemento de came para baixo e estender os cortadores 16, causando dano no revestimento de furo de poço.

Referência é agora feita às figuras 2, 3 e 4 dos desenhos, as quais ilustram um sub-alargador 40 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como será descrito, o sub-alargador 40 é configurado para permitir que o alargador seja travado na configuração retraída e configuração fechada de forma que fluido possa ser circulado através do sub-alargador sem qualquer risco que os cortadores sejam estendidos.

O alargador ilustrado 40 corresponde a um alargador convencional 10, que foi adaptado com um arranjo de trava de acordo com uma modalidade da presente invenção. Assim, os alargadores 40, 10 compartilham um número de características comuns. Todavia, o sub superior ou de retorno 35 do alargador 10 foi substituído por um sub superior alternativo 42 e sub de pino 44 no alargador 40. Também, o funil 26 foi substituído por um funil modificado 40 que apresenta um ressalto externo 48 com uma superfície dentada.

O sub superior 42 recebe o funil modificado 46 e acomoda uma trava de elemento de came na forma de um pistão de ativação 52, mostrado na figura 3 em uma configuração inicial inativa. Nesta configuração, a extremidade superior do pistão 52 está em engate vedado com um alojamento 54 que reveste o sub superior 42. O pistão 52 é inicialmente fixado ao alojamento 54 por meio de um pino de cisalhamento 56.

A extremidade inferior do pistão de ativação 52 é posicionada dentro de um alojamento inferior 58 e inclui uma pinça de prensão 60 que é inicialmente posicionado acima do ressalto de funil 48 e um ressalto oposto

62 formado no alojamento inferior 58.

Enquanto o sub-alargador 40 está em uso, o pistão de ativação 52 permanece na configuração inativa, como ilustrado na figura 3, e não tem nenhum mancal na operação do sub-alargador 40. Todavia, uma vez quando todas as atividades do sub-alargador tiverem sido completadas e é desejado travar na posição fechada a ferramenta, uma esfera de aço é lançada através da coluna de perfuração e pousa sobre uma sede 66 na extremidade superior do pistão de ativação 52. A aplicação de pressão hidráulica ao interior da coluna de perfuração irá assim gerar agora uma pressão diferencial através da esfera e pistão 64, 52 e a força descendente associada irá cisalhar o pino 56. O pistão pode então se mover para baixo dentro dos alojamentos superior e inferior 54, 58 para a posição como ilustrada na figura 4 dos desenhos. O movimento descendente do pistão de ativação 52 em relação ao corpo de alargador empurra a pinça de prensão 60 entre o funil e ressaltos de alojamento 48, 52, de forma que os prolongamentos da pinça 60 se flexionam radialmente para fora para engatar com o perfil conjugado sobre a superfície externa do funil 46. O movimento relativo para baixo do pistão de ativação 52 também estabelece um trajeto de escoamento em torno da esfera 64 via uma porção interna alargada do alojamento de travamento superior 54 e orifícios de escoamento 70 formados na parede do pistão 52 de forma que fluido pode ainda ser circulado através do sub-alargador 44 depois de os cortadores terem sido travados fechados.

Uma vez quando a pinça de prensão 60 tiver engatada com a superfície de ressalto de funil, a aplicação subsequente de pressão diferencial através do pistão de sub-alargador 22 irá ainda impelir o funil 46 para se mover para baixo. Todavia, esta força gera uma reação que atua radialmente para dentro a partir do ressalto de alojamento inferior 62, aumentando o engate entre a pinça de prensão 60 e o ressalto de funil 48. O funil 46 e os outros elementos associados do conjunto 20, incluindo o elemento de came 18, são

assim travados contra o movimento axial em relação ao corpo de ferramenta. Por conseguinte, quando a ferramenta é recuperada a partir do furo de poço, circulação irrestrita de fluido através da coluna de perfuração com simultânea rotação e movimento para cima e para baixo da coluna de perfuração podem ser começados, sem o risco de os cortadores 16 se estenderem e danificarem o revestimento ou o alargador 40.

Deve ser também notado que o pistão de ativação de trava de came 52 pode ser movido para baixo, enquanto os cortadores de alargador 16 estão na configuração estendida, e o ressalto de funil 48 não está alinhado com o ressalto de alojamento 62. Todavia, uma vez quando a pressão diferencial cai, a mola 28 eleva o conjunto e posiciona o ressalto de funil abaixo dos prolongamentos de pinça de prensão flexíveis 60. As formações do tipo de catraca na superfície de ressalto de funil e a face de pinça de prensão irão prevenir o subsequente movimento do funil 46 na direção para baixo.

Será apreciado por aqueles de conhecimento na técnica que as modalidades acima descritas são meramente exemplificativas da presente invenção, e que várias modificações e melhorias podem ser feitas nas mesmas, sem fugir do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de furo descendente, caracterizada pelo fato de compreender: um corpo; pelo menos um elemento de corte estendível, operável para cooperar com um elemento de came atuado hidraulicamente, o elemento de came tendo uma primeira configuração na qual o elemento de corte é estendido e uma segunda configuração na qual o elemento de corte é retraído, e uma trava de elemento de came, configurável para ser ativada no fundo do poço, a trava ativada permitindo o movimento do elemento de came da primeira configuração para a segunda configuração e prevenindo o movimento do elemento de came da segunda configuração para a primeira configuração.

2. Ferramenta de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a ferramenta é uma ferramenta de alargamento.

3. Ferramenta de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a trava de elemento de came é configurável para restringir o movimento do elemento de came em relação ao corpo.

4. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a trava é configurável para criar uma interferência mecânica entre uma parte do elemento de came e uma parte do corpo.

5. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a trava de elemento de came inclui uma porção adaptada para posicionamento entre uma porção de corpo e uma porção do elemento de came e configurada para restringir o movimento entre elas.

6. Ferramenta de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a dita porção de trava de elemento de came inclui pelo menos um prolongamento de pinça.

7. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 1 a

6, caracterizada pelo fato de que a trava é montada no corpo acima do elemento de came e é configurada para cooperar com uma porção de extremidade superior do elemento de came.

5 8. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a trava é configurada para ser ativada pelo uso de um dispositivo lançado ou bombeado a partir da superfície.

9. Ferramenta de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o dito dispositivo é uma esfera.

10 10. Ferramenta de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizada pelo fato de que o dispositivo é configurado para cooperar com uma porção da trava para permitir a criação de uma pressão diferencial através da trava e permitir a atuação hidráulica da trava.

15 11. Ferramenta de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a atuação da trava inclui translação longitudinal induzida por pressão de uma porção da trava.

12. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 8 a 11, caracterizada pelo fato de que a trava é inicialmente retida na, ou solicitada na direção de uma, configuração inativa.

20 13. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 8 a 12, caracterizada pelo fato de que a trava define uma passagem de fluido e o dispositivo é configurado para substancialmente fechar a passagem.

14. Ferramenta de acordo com qualquer das reivindicações 8 a 13, caracterizada pelo fato de que a trava define uma sede e o dispositivo é configurado para pousar sobre a sede para restringir o fluxo através da trava.

25 15. Ferramenta de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que a ferramenta é configurada de modo que o movimento da trava para a posição de travamento restabeleça um trajeto de fluido através da trava.

16. Operação em furo descendente, caracterizada pelo fato de

que compreende:

operar uma ferramenta de furo descendente dentro de um furo;
estender e retraindo um elemento de corte a partir de um corpo da
ferramenta; e

5 ativar uma trava para permitir a retração do elemento de corte
e prevenir a extensão do elemento de corte.

17. Operação de acordo com a reivindicação 16, caracterizada
pelo fato de que compreende travar o elemento de corte em uma configuração
retraída e recuperar a ferramenta a partir do furo.

10 18. Operação de acordo com a reivindicação 17, caracterizada
pelo fato de que compreende circular fluido através da ferramenta com a trava
ativada.

15 19. Operação de acordo com a reivindicação 16, 17 e 18,
caracterizada pelo fato de que compreende criar uma interferência mecânica
entre uma parte do elemento de came e uma parte do corpo.

20. Operação de acordo com a reivindicação 16, 17, 18 ou 19,
caracterizada pelo fato de que compreende posicionar uma porção da trava
entre o corpo e o elemento de came.

20 21. Operação de acordo com qualquer das reivindicações 16 a
20, caracterizada pelo fato de que compreende ativar a trava por lançamento
ou bombeamento de um dispositivo a partir da superfície para cooperar com
uma porção da trava, criando uma pressão diferencial através da trava e
atuando a trava.

25 22. Operação de acordo com qualquer das reivindicações 16 a
21, caracterizada pelo fato de que compreende transladar longitudinalmente
uma porção da trava.

23. Operação de acordo com qualquer reivindicação 16 a 22,
caracterizada pelo fato de que reter inicialmente a trava em uma configuração
inativa.

24. Operação de acordo com qualquer das reivindicações 16 a 23, caracterizada pelo fato de que compreende fechar substancialmente uma passagem de fluido através da trava para ativar a trava e então restabelecer a passagem de fluido através da trava.

5 25. Operação de acordo com qualquer reivindicação 16 a 24, caracterizada pelo fato de que compreende ativar a trava enquanto o elemento de corte é estendido; permitir que o elemento de corte retorne para uma configuração retraída; e então travar o elemento de corte na configuração retraída.

RESUMO

“FERRAMENTA DE FURO DESCENDENTE, E, OPERAÇÃO EM FURO DESCENDENTE’

5 Uma ferramenta de furo descendente compreende um corpo, um elemento de corte estendível, operável para cooperar com um elemento de came atuado hidraulicamente, e uma trava de elemento de came. A trava é configurável para ser ativada no fundo do poço para restringir o movimento do elemento de came em relação ao corpo e prevenir a extensão do elemento de corte.

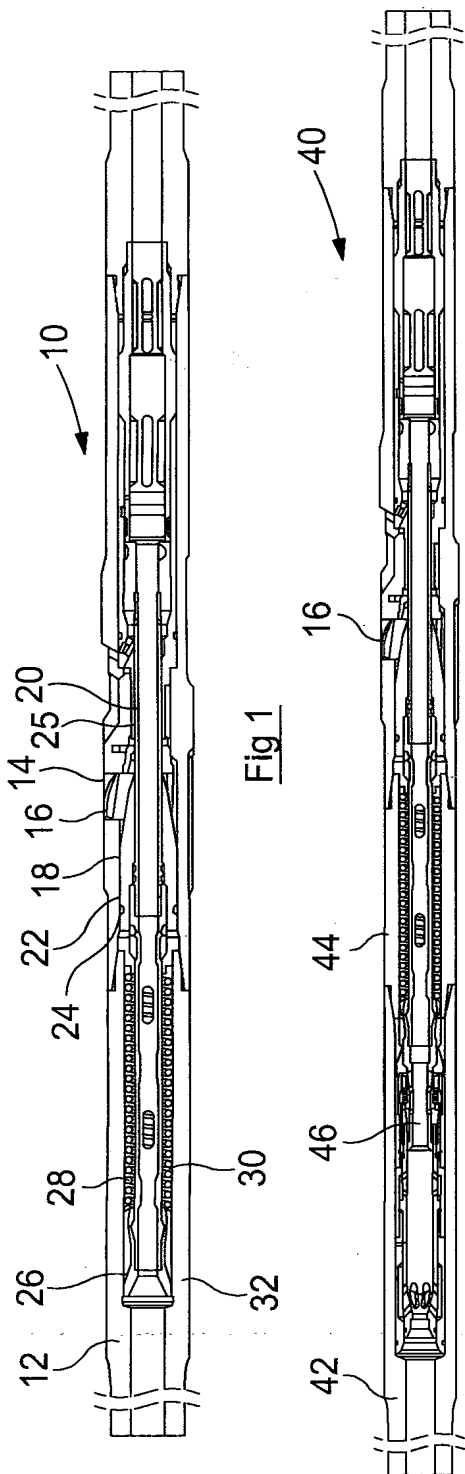


Fig 1

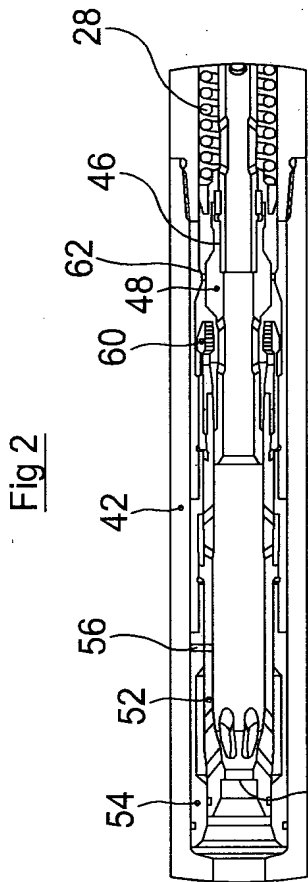


Fig 2

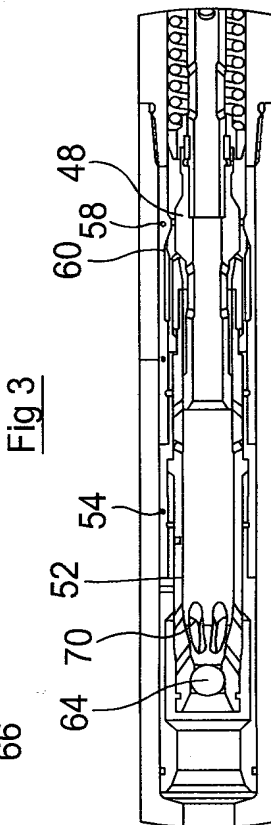


Fig 3

Fig 4