



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

(11) PI 0922455-6 B1



(22) Data do Depósito: 18/12/2009

(45) Data de Concessão: 27/09/2022

(54) Título: SISTEMAS E MÉTODOS PARA GERAR MATERIAL PERDIDO NA CIRCULAÇÃO (LCM) A PARTIR DE ESCOMBROS ROCHOSOS PARA INIBIR O INÍCIO OU PROPAGAÇÃO DE FRATURAS NA PASSAGEM QUANDO SE FORÇA UMA PASSAGEM ATRAVÉS DO ESTRATO SUBTERRÂNEO

(51) Int.Cl.: E21B 33/13.

(30) Prioridade Unionista: 16/12/2009 GB 0921954.4; 19/12/2008 GB 0823194.6.

(73) Titular(es): BRUCE A. TUNGET.

(72) Inventor(es): BRUCE A. TUNGET.

(86) Pedido PCT: PCT US2009006641 de 18/12/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/080132 de 15/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/06/2011

(57) Resumo: SISTEMAS E MÉTODOS PARA GERAR MATERIAL PERDIDO NA CIRCULAÇÃO (LCM) A PARTIR DE ESCOMBROS PARA INIBIR O INÍCIO OU PROPAGAÇÃO DE FRATURAS NA PASSAGEM QUANDO SE FORÇA UMA PASSAGEM ATRAVÉS DO ESTRATO SUBTERRÂNEO. Pelo fornecimento de aparelhos para redução do tamanho das partículas dos ditos escombros rochosos com revestimento mecânico da e/ou pressão do fluido sobre a parede de estrato pelo engajamento entre os aparelhos que quebram a rocha e a parede estratificada quando forçando os escombros rochosos para cima dentro da circulação da lama fluida para , em uso cobrir uma parede de estrato fraturado desta passagem através do estrato subterrâneo para inibir ou propagar fraturas do estrato subterrâneo e fortalecer a integridade da pressão da parede estratificada quando perfurando profundidades maiores que as convencionalmente em prática.

A. SISTEMAS E MÉTODOS PARA GERAR MATERIAL PERDIDO NA CIRCULAÇÃO (LCM) A PARTIR DE ESCOMBROS ROCHOSOS PARA INIBIR O INÍCIO OU PROPAGAÇÃO DE FRATURAS NA PASSAGEM QUANDO SE FORÇA UMA PASSAGEM ATRAVÉS DO ESTRATO SUBTERRÂNEO

5

B. REFERÊNCIA CRUZADA DE PEDIDOS CORRELATOS

O presente pedido reivindica prioridade para o pedido de patente sob o PCT (Tratado de Cooperação Patente) Número de Série PCT/US2009/006641, intitulado "Sistemas e Método para Usar uma Passagem através de um Estrato Subterrâneo," depositado em 10 18 de Dezembro de 2009, do pedido de patente da Grã Bretanha Número 0921954.4, depositado em 16 de Dezembro de 2009, e do pedido de patente da Grã Bretanha Número 0823194.6, depositado em 19 de Dezembro de 2008. Os acima mencionados pedidos são 15 incorporados aqui em sua integridade.

c. CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se relaciona, geralmente, a sistemas e métodos usáveis para gerar e aplicar o material perdido na 20 circulação (LCM) de escombros rochosos quando perfazendo operações numa passagem através do estrato subterrâneo, para inibir o início ou a propagação de fraturas neste estrato subterrâneo anteriormente ao transporte ou alocação e cimentação para perfurações de várias formas, além de outras operações 25 complementares, gerenciando as invenções do presente inventor a pressão devida para montagem dos tubos condutores, e suas combinações, além do estabelecimento do encapsulamento convencional de profundidade através do fortalecimento da integridade da pressão do furo do poço.

30

D. ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Concretizações da presente invenção relacionam-se à criação subterrânea de LCM dos escombros rochosos dentro de uma passagem perfurada, usada inibir o início ou a propagação de fraturas nas

paredes da passagem através do estrato subterrâneo. Aparelhos para empregar este primeiro aspecto podem ser encaixados em cadeias de perfuração para gerar LCM em estreita proximidade para paredes de estrato recentemente expostas na porção perfurada da passagem através do estrato subterrâneo, para oportunamente aplicar o LCM a estas paredes.

Concretizações de ferramentas para quebrar rochas podem incluir: ferramentas de alargamento da passagem (63 nas Figuras 5 a 7), ferramentas de desbastes excêntricos (56 nas Figuras 8 e 9), ferramentas de desbastes por escovação (57 nas Figuras 10 a 12) e ferramentas de moagem das rochas (65 nas Figuras 15 a 39). Concretizações de ferramentas de alargamento da passagem e de desbastes excêntricos são dependentes das montagens de perfuração ou de pressão controlada nos tubos condutores, como divulgado no pedido de patente norte americano Número 12/653,784, que são selecionadas para uso. As concretizações das ferramentas de desbastes por escovação representam significantes melhoramentos das ferramentas similares convencionais descritas na patente norte americana 3,982,594, a integridade da qual está aqui incorporada por referência, já que foi colocada dentro de uma cadeia de perfuração para gerar LCM de escombros rochosos num ambiente subterrâneo. Concretizações da presente invenção relacionadas com ferramentas de moagem das rochas (65 nas Figuras 15 a 39) representam significantes melhoramentos à tecnologia convencional de perfurações não subterrâneas, descrita na patente norte americana 4,090,673, a integridade da qual está aqui incorporada por referência, já que foi colocada dentro da cadeia de perfuração para gerar LCM de escombros rochosos num ambiente subterrâneo. As concretizações relacionam-se às ditas ferramentas de moagem das rochas ou de outros materiais quebráveis colocado na lama pelo impacto com o rotor, ou centrifugamente aceleradores dos ditos escombros rochosos, ou material adicionado, para impactar uma estática relativa ou uma superfície rotacional em oposição.

Concretizações das ferramentas de moagem de rochas podem usar lamas rochosas e moagens de escombros rochosos, que são geradas de um buraco aberto, para gerar LCM. Em contraste, métodos convencionais precisam da adição de LCM à superfície com um intervalo inerente entre a detecção de fraturas subterrâneas através da perda da circulação da lama fluido a. Concretizações da presente invenção inibem o início e a propagação das fraturas dos estratos pela geração de LCM de escombros rochosos que é forçada através da passagem perfurada por revestimento da lama circular do estrato de parede da dita passagem, antes que ocorram significativos início ou propagação de fraturas.

Devido à natureza relativamente inelástica, a rocha tem uma alta propensão para fratura durante a perfuração e a circulação da lama pressurizada. Com a tempestiva aplicação de LCM, concretizações da presente invenção podem ser usadas para atingir formações de perfurações subterrâneas antes de acomodar a passagem pelo estrato com o encapsulamento protetivo, pela melhoria da pressão diferencial na barreira, conhecido como um filtro, entre estratos subterrâneos e lama circulante, ao empurrar o material de perda da circulação em espaços porosos, fraturas ou pequenas quebraduras na dita parede revestida com a lama circulante de maneira a reduzir a propensão do início ou propagação da fratura. Compactando o LCM com um filtro e cobrindo os espaços porosos da rocha inteira, o início de fraturas é inibido pelo melhoramento da pressão diferencial ao passar pelo filtro. Vários métodos para limitar início a propagação de fraturas no estrato existem e são descritos na patente norte americana 5,207,282, a integridade da qual está aqui incorporada por referência.

Concretizações da presente invenção, incluindo ferramentas de moagem de rochas (56, 57, 63, 65), são usáveis com ferramentas de lama de passagem (58 nas Figuras 45 a 47) e a montagem da pressão do tubo condutor (49 nas Figuras 45 a 47) do presente invento, que usa mecânico e aplicação pressurizada do

LCM subterrâneo gerado LCM para suplementar e/ou substituir o LCM da superfície adicionado aos espaços porosos e fraturas, posteriormente reforçando a pressão diferencial do dito filtro alcançando a capacidade para posteriormente inibir o início ou a propagação de fraturas com a adequada aplicação e compactação do dito LCM, referido para experts na técnica tão bem como o reforço da perfuração. Métodos convencionais, geralmente, requerem que a perfuração perfaça o estresse do gradil reforçando os furos de poço, enquanto concretizações da presente invenção possam ser usadas para continuamente gerar, aplicar, e compactar LCM, via superfícies de impacto, na parede do furo do poço e, pelo reforço do furo do poço durante a perfuração, circulação e/ou rotação de uma cadeia de tubo condutor que aplica estas concretizações.

Concretizações da presente invenção incluem ferramentas de moagem de rochas (56, 57, 63, 65) que podem ser usadas com as cadeias convencionais de perfuração ou de encapsulamento e acomodação, que são usadas para locação de uma camada protetiva sem estratos subterrâneos, sem requerer remoção de cadeia de perfuração. Uma vez desejados estratos subterrâneos de perfuração profunda ser atingida, a ferramenta para quebrar no todo ou em parte as rochas pode destacar uma ou mais cadeias concêntricas, que podem ser engajadas na passagem através de estratos subterrâneos. As ferramentas de moagem de rochas (56, 57, 63, 65), da presente invenção, antes da remoção, podem ser usadas para reduzir a propensão de início e propagação da fratura até que estratos subterrâneos sejam isolados com a cobertura protetiva. Em instâncias relativas a perfuração de encapsulamento, de cobertura ou uso de montagens de montagem da pressão do tubo condutor (49 nas Figuras 45 a 47), as concretizações removem os riscos de, primeiro, extraíndo uma cadeia de perfuração e, subsequentemente, forçando uma acomodação, encapsulamento ou outra cadeia protetiva axialmente para baixo dentro da passagem através dos estratos subterrâneos,

durante o qual o tempo para que se cause danos a endereços subterrâneos é limitado.

Perfurações por acomodação e por encapsulamento são similares com a distinção de ter um aparelho para tal perfuração em cadeia na sua extremidade superior. Como o dito aparelho é geralmente não é disposto sem os estratos subterrâneos e tem um pequeno efeito nas velocidades anular e pressões experienciadas pelo furo do estrato, perfurações por acomodação e por encapsulamento são referidas ao sinonimamente através do restante da descrição.

Adicionalmente, onde um maior diâmetro do aparelho de perfuração é encapsulada anteriormente ou a montagem da pressão do tubo condutor (49 nas Figuras 45 a 47) prove-se o benefício de um efeito da lama, geralmente inaplicável a cadeias de menores diâmetros de perfuração, a adição de ferramentas de moagem de rochas (56, 57, 63, 65) concretizações para cadeias de menores diâmetros de perfuração aumentam a adequada disponibilidade e aplicação de LCM, que pode emular o efeito da lama com menores velocidades anulares e perdas friccionais que aqueles associados com a perfuração convencional e encapsulamento. Isto é feito pela geração de LCM contra ou adjacente à parede do estrato para ser compactado ou injetado sob pressão, nas fraturas ou filtro, com contato e o mais efetivo fluido ou equivalente densidade circulante (ECD) através de uma restrita ou tortuosa passagem anular, que é formada entre a ferramenta de quebrar rochas e seu engajamento com a parede de estrato.

Concretizações da presente invenção são usáveis independentemente ou combinadas com cadeias de perfuração convencional ou de encapsulamento, ou podem ser incorporadas em invenções, do presente inventor, em uma única ferramenta (49 nas Figuras 45 a 47), sistema tendo uma pluralidade de cadeias de tubos condutores com ferramentas de lama da passagem (58 nas Figuras 45 a 47), ferramentas de multifunção controlando as

ditas ferramentas de lama da passagem, e ferramentas de geração de LCM subterrâneo (56, 57, 63, 65 nas Figuras 5 a 39) para realizar os benefícios de atingimento de profundidades subterrâneas, que são mais profundas que as correntemente possíveis ao usar-se a tecnologia convencional.

Tornam-se necessários sistemas e métodos para aumento da quantidade disponível de LCM para adequada aplicação aos estratos subterrâneos para subsequentemente reduzir a propensão de início ou propagação da fratura no estrato.

Custos e prejuízos significativos existem por inaceitáveis perdas de fluido de perfuração associadas a tecnologias existentes juntamente com fraturas no estrato que, quando multiplicadas pelo número de passagens e coberturas protetivas requeridas para prevenir tais perdas de fluido, representam um significativo custo operacional.

Tornam-se necessários sistemas e métodos para criação de LCM que são engajáveis cadeias de perfuração, acomodações protetivas, encapsulamentos e equipamentos adicionais alocados em estratos subterrâneos sem tais perdas inaceitáveis ou necessidade de remoção de uma cadeia de perfuração para operações de encapsulamento.

Tornam-se necessários sistemas e métodos geralmente aplicáveis através de estratos subterrâneos, suscetíveis a fratura, para serem atingidas profundidades maiores do que as correntemente em prática ou realisticamente acessíveis com a tecnologia pré-existente a esta alocação de perfuração protetiva e seus complementos de revestimento.

A presente invenção satisfaz todas estas necessidades.

e.

f. SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Concretizações descritas aqui com relação aos sistemas e métodos para prover e usar material de perdas na circulação (LCM) gerado de escombros rochosos para inibir início e/ou propagação das fraturas em estratos. Uma ou mais ferramentas de

perfuração podem ser providas em comunicação com uma cadeia de tubo condutor, através de uma região fraturável de uma passagem subterrânea, estendendo para baixo de uma cadeia protetiva do tubo condutor que se acomoda na extremidade superior da passagem subterrânea.

Durante a operação de um ou mais ferramentas de perfuração, escombros rochosos são produzidos, circulando então na lama dentro da passagem subterrânea, de modo que através de uma contorcida passagem de capacidade reduzida para alterar a velocidade da partícula, assim aumentando a propensão de repetidamente engajar e quebrar partículas maiores em menores. Um ou mais aparelhos podem ser usados para contactar os escombros rochosos, ou seja, com lâminas que estendem radialmente para fora excentricamente, verticalmente, e/ou a uma inclinação, para impelir os escombros à frente das superfícies de impacto de uma ferramenta ou parede de estratos, um perfil denteado, uma série de superfícies irregulares de impacto com projeções estendendo-se radialmente para dentro, ou suas combinações. O tamanho da partícula dos escombros rochosos é então reduzido como se forçado axialmente para cima pelo fluido o da lama circulante para revestir a parede do estrato furada para inibir o início e/ou propagação das fraturas do estrato, que pode aumentar a capacidade da pressão da cobertura, da região fraturável. Engajamento de partículas com lâminas ou membros similares ajudam a carregar as partículas dentro da lama e/ou aplicação da parede de estrato. Geralmente, as partículas podem ser reduzidas a um tamanho que varia de 250 a 600 microns.

Concretizações, engajadas a uma cadeia de tubos condutores podem girar durante o uso e incluir um ou mais membros formando um sistema para geração e aplicação de LCM, isto é, ferramentas de transformação de rocha em lama, moagem e quebra das rochas que projetam para fora destarte triturando os escombros rochosos ou LCM contra a parede estratificada. Tais ferramentas trituradoras ou moedoras de rochas podem incluir um ou mais

escovas excêntricas para moagem, bombas de lama, superfícies de impacto ou suas combinações. Escovas excêntricas de moagem podem tronar-se sucessivamente de rotação angular deslocada das cadeias de tubo condutor e/ou contacto com escombros rochosos.

- 5 Múltiplas concretizações podem também incluir uma cadeia de tubo condutor que gira, para fazer com que uma ferramenta excêntrica de lâmina para trituração ou moagem de rochas atue com o impacto das projeções da superfície quando escombros rochosos são lançados contra a parede da passagem. Numa concretização
10 adicional, o movimento axial entre as cadeias de tubo condutor podem resultar extensão ou retração das projeções da superfície de impacto.

G. BREVE DESCRIÇÃO DE DESENHOS

- 15 Na descrição detalhada de várias concretizações da presente invenção apresentadas abaixo, referências serão feitas aos desenhos que a acompanham, nos quais:

Figuras 1-4 ilustram os métodos da técnica anterior para determinar a profundidade na qual um encapsulamento de proteção
20 devia ser colocado nas camadas subterrâneas, explicada em termos do gradiente de fratura de estratos subterrâneos e densidade de lama necessárias para prevenir o início e propagação de fratura, incluindo métodos da técnica através do qual o início da fratura e propagação pode ser explicado e controlado.

- 25 Figuras 5-7 mostram uma concretização de uma ferramenta de alargamento de furo para ampliar um furo subterrâneo com dois ou mais estágios de cortadores extensível e retrátil.

Figuras 8-9 mostram uma concretização de uma ferramenta de moagem de rocha tendo uma estrutura fixa para a moagem de
30 saliências da parede de um corredor estratos e esmagamento de partículas de rocha realizado com a lama líquida contra a parede da passagem estratificada.

Figuras 10-12 ilustram a concretização de uma ferramenta de escovas tendo uma pluralidade de estruturas excêntricas

rotativas para fresamento de saliências da parede da passagem estratificada e esmagamento de partículas de rocha realizado com a lama líquida contra a parede.

Figuras 13-14 mostram um aparelho da técnica de
5 centrifugação de quebrar partículas de rocha.

Figuras 15 e Figuras 18-22 ilustram a concretização de uma ferramenta de transformação da rocha em lama para engajamento de uma parede de uma passagem através de estratos subterrâneos, onde tal parede compreende uma parede inter adicional que é
10 girada em relação a um rotor interno, solidário a uma cadeia interna do tubo condutor rotativo, e arranjado em uso para acelerar, impactar e quebrar detritos de rocha bombeados através da cavidade interna da referida ferramenta depois do que restos de rocha quebradas são bombeadas para fora da dita cavidade
15 interna.

Figuras 16-17 mostram dois exemplos de superfícies de impacto que podem ser encaixadas numa superfície de impacto para ajudar quebrar ou cortar a rocha.

Figuras 23-25 ilustram duas concretizações de ferramentas
20 de transformação da rocha em lama que podem ser encaixadas em uma parede para cadeia de tubos condutores simples ou dupla, respectivamente, para criarem LCM por bombeamento de detritos de rocha contida na lama através da cavidade central da dita ferramenta de impacto e centrifugamente acelerar detritos de
25 rocha mais densa através de um impulsor para auxiliar a quebra de detritos de tal rocha.

Figuras 26-31 mostram partes membro de uma concretização de uma transformação da rocha em lama em estágios de envolvimento, as ditas partes membro do referido instrumento, em que as partes
30 estão engajadas em sequência a partir da Figura 26 à Figura 30, com mostrado na Figura 30 e dimensionado para o engajamento dentro da parede de impacto da Figura 31.

Figura 32 ilustra uma concretização do presente instrumento transformação da rocha em lama composto de partes de membro

Figuras 26-31 onde a parede impacto da Figura 31 está disposta sobre as partes membro internas da Figura 30 com ligações do tubo condutor rotativo e do rolamento de encosto de superfície engajado em ambas as extremidades para acoplamento a um tubo condutor de coluna de perfuração descartado dentro estratos subterrâneos.

Figuras 33-34 mostram concretizações de peças membro de uma ferramenta transformação da rocha em lama que podem ser combinadas com a ferramenta transformação da rocha em lama da Figura 32, onde a ferramenta da Figura 33 pode ser engajada em uma mono-parede da cadeia de tubos condutores e a ferramenta da Figura 34 pode ser encaixada em uma parede dual da cadeia de tubos condutores, tendo uma cadeia de tubo condutor externo engajado às extremidades do membro da Figura 34, e no qual a ferramenta da Figura 32 pode ser recuperada com a cadeia interna.

Figuras 35-39 ilustram a ferramenta da Figura 32 engajada com a parte membro da Figura 34 para criar uma ferramenta transformação da rocha em lama para uma mono-parede rotativa da cadeia de tubos condutores.

Figuras 40-44 mostram exemplos da técnica anterior perfuração e de perfuração por encapsulamento, que identificam locais onde as técnicas desta invenção são aplicáveis.

Figuras 45 a 47 ilustram duas concretizações de uma montagem de um tubo condutor operado sob pressão, onde a parte inferior da cadeia mostrada na Figura 45, contendo ferramentas de moagem das rochas da presente invenção, pode ser combinada com qualquer das duas partes superiores das Figuras 46 e 47.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES

Antes de explicar concretizações selecionadas da presente invenção em detalhes, é preciso entender que a presente invenção não se limita a concretizações especiais aqui descritas e que a

presente invenção pode ser praticada ou realizada de várias maneiras.

A presente invenção relaciona-se, geralmente, com a geração oportuna de material de circulação perdida (LCM) de detritos de rocha para a deposição de dentro de uma barreira conhecida como filtro engajada na parede estratificada de pressão diferencial de espaços de vedação dos poros e fraturas estratificadas, inibindo assim o início ou propagação de fraturas em estratos.

Referindo-se agora à Figura 1, uma vista isométrica dos gráficos geralmente aceitos da técnica anterior, sobrepostos a uma coluna de estratos subterrâneos com dois arranjos de furos relativos a densidades de lama das profundezas subterrâneas e os poros equivalentes e pressões de fratura gradiente de estratos subterrâneos são mostrados. Os gráficos mostram que a efetiva densidade do fluido de lama circulante (ECD), em excesso no poro de pressão do estrato subterrâneo (1) deve ser mantida, para evitar a entrada de substâncias indesejáveis no dito fluido circulante, ou pressurizada na cavidade da rocha nas paredes da passagem dos estratos.

A Figura 1 mostra ainda que a densidade do fluido da perfuração (3) deve ser entre a pressão gradiente de fratura de estratos subterrâneos (2) e a pressão subterrânea de poros (1) para impedir o início de fraturas ou perda do fluido na circulação, respectivamente, incluindo influxos da formação de líquidos ou gases e/ou da escavação de rocha da parede de estratos.

Em muitas aplicações da técnica a densidade do fluido de perfuração (3) deve ser mantida dentro de limites aceitáveis (1 e 2), até que um revestimento protetor (3A) seja configurado para permitir um aumento na densidade de lama (3) e para prevenir a iniciação ou propagação de estratos, após o qual o processo é repetido e adicionais revestimentos de proteção (3B e 3C) podem ser definidos até atingir uma profundidade final.

A presente invenção utiliza concretizações de ferramentas de quebrar rochas (56, 57, 63, 65 nas Figuras 5 a 39), para

aumentar a gradiente da pressão de fratura (2) para a maior gradiente (6) pela introdução de LCM no filtro, conhecido como o fortalecimento da caixa do poço. A compactação das fraturas e dos filtros aumentam e diferencialmente por pressão selam as fraturas nos poros e espaços dentro estratos, permitindo que a densidade efetiva circulação (ECD) varie entre novas fronteiras (1 e 6) antes que revestimentos de proteção sejam definidos (4B), para evitar a iniciação e a propagação de fratura nos estratos para potencialmente remover a necessidade de cobertura protetiva (3B ou 3C).

À medida que a LCM capacidade de transporte de lamas de fluido é limitado, a geração de subterrâneo de LCM podem substituir ou complementar adições superfície da LCM permitindo LCM tamanho de partícula menor adicionais a ser adicionado na superfície e aumentando a quantidade total de LCM disponíveis para gaiola estresse poço fortalecimento.

Ao aumentar a gradiente de pressão de fratura (2-6) com o fortalecimento poço estresse gaiola, é possível atingir uma nova profundidade, aumentando a densidade de pasta do fluido (4) dentro de estratos subterrâneos sem iniciar ou propagar fraturas antes da colocação de um revestimento mais profundo de proteção (4B) potencialmente economizando tempo e despesa. No exemplo da Figura 1, ao aumento da pressão de fratura gradiente (6) um menor número de revestimento protetor ou do encapsulamento (4A, 4B) foi usado para atingir a profundidade final, ao invés do que o número de revestimento protetor ou do encapsulamento (3A, 3B, 3C) usado com menor pressão gradiente de fratura (2), economizando assim tempo e custo do revestimento protetor ou do encapsulamento, bem como evitando inaceitáveis perdas de fluidos.

Se novo alvo de profundidade fosse tentado utilizando-se métodos e aparelhos convencionais de perfuração, a lama fluida da perfuração criaria fratura nos estratos e seria nestas fraturas quando a efetiva densidade do fluido circulante de

perfuração (4) excedesse a gradiente de fratura (2) com várias combinações de densidade e profundidade que compreendem a área de circulação perdida (5) da Figura 1.

Referindo-se agora à Figura 2, uma vista isométrica de um cubo de estratos subterrâneos é mostrada, ilustrando um modelo de técnica anterior da relação entre fraturas subterrâneas entre uma formação mais forte estratos subterrâneos (7), recobrindo a formação de estratos mais fracos e fraturas em estratos subterrâneos (8), recobrindo a formação de estratos mais fortes e fraturas em estratos subterrâneos (9) onde existe uma passagem (17), através das formações estratos subterrâneos.

Referindo-se agora às Figuras 2 e 3, forças que atuam sobre o modelo da Figura 2 e a formação mais fraca fraturada (8), mostrada como uma vista isométrica na Figura 3, incluem uma pressão significativa de sobrecarga (10 da Figura 2) causada pelo peso da rocha acima, com forças que atuam no plano tensão máxima horizontal (11, 12 e 13 da Figura 2 e 20 da Figura 3), e forças que atuam no plano tensão mínima horizontal (14, 15 e 16 da Figura 2 e 21 da Figura 3).

Resistência à fratura no plano horizontal sob tensão máxima aumenta com a profundidade, mas é reduzido em formações mais fracas. Neste exemplo, a efetiva densidade do fluido circulante de perfuração, mostrada como uma força de oposição (13), força de resistência (11), menor que formações mais fortes (7 e 9), mas em excesso, da força de resistência (12) da formação mais fraca (8) para resistir à dita força (18) inicia e/ou se propaga como um resultado.

Referindo-se agora à Figura 3, devido à natureza relativamente inelástica da maioria das rochas subterrâneas, pequenas fraturas subterrâneas horizontais (23) geralmente se formam no plano tensão máxima horizontal. Isto pode ser visualizado como sublinha aro (22) propagação da máxima (20) para o mínimo (21) aviões estresse horizontal criar uma pequena fratura (23) em uma parede do poço (17).

Se as forças de estresse horizontal resistir à propagação da fratura (12 e 15 da Figura 2) são menores do que a pressão exercida (13 e 16 da Figura 2) pela efetiva densidade de circulação (ECD) da lama líquida circulante ou pressão hidrostática estática da pasta fluida (3 da Figura 1), a fatura (23) irá se propagar (24), com o máximo esforço horizontal (22) auxiliando a dita propagação (24) enquanto procuram a tensão mínima horizontal (21), mostrado como setas tracejadas convexa agindo nas bordas da fratura e disse ponto de propagação de fratura (25).

Referindo-se agora à Figura 4, uma vista isométrica de duas fraturas horizontais através de uma passagem (17) através de estratos subterrâneos revestidos com um filtro (26) é mostrada. Detritos de rocha (27) de tamanhos maiores que a de uma distribuição de tamanho de partícula LCM podem não ser suficientemente embalada dentro de uma fratura e criar grandes espaços porosos por meio do qual a pressão pode passar (28) até o ponto de propagação de fratura (25), permitindo a propagação de fraturas. A propagação da fratura pode ser inibida por inserção de partículas LCM (29) de tamanho tal que caibam dentro de uma fratura, permitindo que um filtro ligue e vede entre as partículas de LCM, para diferencialmente por pressão selar o ponto de propagação de fratura (25) de ECD e de posterior propagação.

Concretizações de ferramentas de pedra de ruptura (56, 57, 63, 65 das Figuras 5-39) podem ser usadas para gerar LCM próximas a poros e fraturas de espaços do estrato (18) para substituir ou complementar superfície acrescida de LCM, enquanto suficiente LCM é colocada em uma fratura. Adicionalmente, as ferramentas de quebrar rochas para injetar ou compactar a dita LCM com maior ECD ocorrendo através da passagem anular rotativa restrita ou tortuosa potencialmente formada pelo engajamento da ferramenta de quebrar rochas paredes de estrato, onde o dito engajamento pode mecanicamente reduzir e/ou compactar o filtro e

o LCM em espaços de fratura e poros de parede para inibir o início e a propagação de fratura do estrato.

Concretizações das fraturas presente invenção tratar no plano horizontal (18 de Figuras 2-4) e os que não se encontrem
5 no plano horizontal (19 da Figura 2), igualmente, preenchendo tanto com LCM abaixo gerado, adicionado de superfície LCM, ou suas combinações, com a manipulação seletiva da densidade circulante efetivo para gerenciar a iniciação de fratura horizontal e estratos selo poros e fraturas com filtro e LCM em
10 tempo hábil para prevenir a iniciação mais ou propagação.

Referindo-se agora as Figuras 5-39, concretizações de ferramentas de pedra quebrando utilizáveis para gerar LCM poço são descritos, que incluem: instrumentos de alargamento do furo (63 das Figuras 5 a 7), ferramentas de fresagem excêntrica (56
15 das Figuras 8 e 9), ferramentas de bucha excêntrica de fresagem (57 das Figuras 10 a 12) e ferramentas de transformação de pedra em lama (65 das Figuras 15-39).

Prática comum que diz respeito LCM para incluir partículas variam em tamanho de 250 microns a 600 microns, ou visualmente
20 entre o tamanho de areia fina e grossa, fornecidos em quantidades suficientes para inibir a iniciação de fratura e propagação de fratura. Por exemplo, se a tecnologia do cortador PDC é usada para produzir tamanhos de partículas relativamente consistentes para a maioria dos tipos de rocha, e a
25 probabilidade de quebra de partículas de rocha é relativo ao tamanho dos fragmentos de rocha gerados pela dita tecnologia PDC, em seguida, aproximadamente 4 a 5 quebras de detritos de rocha irá resultar em que mais da metade do estoque de partículas de rocha detritos forcem para fora de uma passagem de
30 estratos, pela lama fluida circulante a ser convertida em partículas de tamanho LCM. Gravidade e velocidades de deslizamento dos dejetos circulantes em furos verticais e inclinados, combinados com rotação de caminhos tortuosos e o aumento da dificuldade de passar partículas maiores em

concretizações da presente invenção fornecem tempo de residência suficiente para partículas maiores no inventário de detritos de rocha a ser quebrado 4 a 5 vezes antes de se tornar eficiente porte para a extração fácil pela suspensão circulada.

5 Ferramentas de quebra de Rochas (56, 57, 63 ou 65) usadas para a geração LCM subterrânea também pode melhorar a natureza de atrito da parede da passagem através de camadas subterrâneas com um polimento gosta de ação, reduzindo a resistência ao atrito, torque e arraste, enquanto impactando filtro e LCM em
10 poros e fraturas estratos.

Quando os restos de rochas são quebrados em partículas de tamanho LCM e aplicada a filtro, poros e fraturas estratos da passagem estratos não é apenas o início de fratura e propagação inibida, mas também a quantidade de detritos de rocha que deve
15 ser extraído do orifício é reduzido, e os restos como é mais fácil de transportar devido ao seu reduzido tamanho de partícula e densidade associadas.

Enquanto os métodos convencionais incluem a adição de superfície de partículas maiores de LCM, como cascas de nozes trituradas e
20 outras partículas duras, essas partículas são geralmente perdidos durante o processamento, quando retornou de perfuração de lama passa por cima de misturas de xisto. Inversamente, concretizações da presente invenção continuamente substituir disse partículas maiores, permitindo que partículas menores mais
25 facilmente transportados e menos provável de ser perdida durante o processamento de permanecer dentro da lama de perfuração, reduzindo os custos de adição de superfície contínua de partículas maiores.

A mistura de partículas de quantidades variáveis é utilizável
30 para a embalagem de fraturas subterrâneas para criar um efetivo um selo de pressão diferencial quando combinado com um filtro. Onde as partículas grandes são perdidas durante o processamento de dejetos, as partículas menores são geralmente retidos se a perfuração centrífugas são evitados. A combinação de menor LCM

de tamanho de partícula adicionada à superfície com maior LCM de tamanho de partículas geradas pelo buraco pode ser usado para aumentar os níveis de LCM disponíveis e diminuir o número de quebras e/ou ferramentas de pedra quebrando necessários para
5 gerar níveis LCM suficiente.

Concretizações da presente invenção assim reduzem a necessidade de continuamente adicionar partículas de LCM e o tempo entre a propagação de fraturas e o tratamento devido à contínua criação de LCM na vizinhança de fraturas, enquanto forçam passagem
10 através de estratos subterrâneos axialmente para baixo. A combinação de filtro e LCM reforça o furo do poço pelo selamento do ponto de propagação da fratura. Aparelhos de perfuração convencionais não endereçam a emissão de criação ou a aplicação tempestiva de LCM, ou apenas incidentalmente ou
15 significativamente após o ponto de propagação da fratura, com uma grande fração de tamanho do menor cascalho visto nos aparelhos rotativos.

Geralmente, as ferramentas de quebra de rochas (56, 57, 63 ou 65) podem ter uma extremidade superior engajada com a
20 extremidade inferior de uma passagem da descarga de uma ou mais bombas de lama, e uma extremidade inferior engajada com a extremidade superior de uma ou mais passagens para a descarga da lama bombeada através de um ou mais aparelhos rotativos.

As concretizações retratadas de ferramentas de moagem de pedra
25 são mostradas tendo um ou mais paredes circundantes (51, 51A, 51B) incluindo superfícies excêntricas (124) e/ou rolamentos de pressão (125), que pode circundar uma primeira parede (50) com extremidades inferior e superior dos tubos condutores da cadeia de perfuração, tendo uma passagem interna (53) que força a lama
30 suspensão em uma direção axial para baixo, do dito aparelho. Ditas uma ou mais paredes circundantes podem engajar detritos de rocha e/ou a parede da passagem onde uma lâmina ou impulsor (56A, 111), protrusão, ou membro semelhante da ferramenta de quebra de detritos, esmaga escombros rochosos contra a parede de

impacto e a parede estratos para polir os ditos estratos da parede e para impactar o tamanho de partículas LCM em estratos poros e espaços fratura.

5 A parede em torno das ditas ferramentas de quebrar rocha pedra pode forçar a suspensão contra uma parede e/ou através de uma pequena passagem para cima, criando um caminho tortuoso e mudança de pressão através da dita ferramenta, inibindo a passagem de detritos maiores de rocha para posterior trituração ou moagem e/ou injetando por pressão LCM contra uma região
10 fraturável com a dita troca de pressão.

Concretizações da ferramenta de transformação de rochas em lama (65) pode incluir uma cavidade interna entre as paredes (50, 51, 51A, 51B) em que um impulsor ou lâmina é utilizado para bombear o lodo da passagem anular entre a ferramenta e os ditos furos da
15 parede no estrato, para dentro da cavidade interna, onde as partículas maiores são impactadas e quebradas por centrifugação, em seguida, bombeadas para fora da cavidade interna na passagem anular.

Referindo-se agora às Figuras 5 e 6, uma vista isométrica de uma
20 concretização de uma ferramenta de quebra de rochas e uma ferramenta de alargamento furo (63) para alargar furos dentro de uma formação rochosa subterrânea em dois ou mais estágios é mostrada. A Figura 5 mostra um subconjunto telescopicamente alongado com cortadores retraídos enquanto a Figura 6 mostra
25 telescopicamente implantados estágios (68) do cortador estendida (70 da Figura 6), como resultado da referida implantação. Cortadores de primeiro estágio (63 A), cortadores de segundo estágio (61) e cortadores de terceiro estágio (61) com superfícies de impacto (123), que podem incluir tecnologia PDC,
30 são mostrados telescopicamente implantados (68) em uma orientação externa (71 da Figura 6). A sequência do primeiro tubo condutor (50) carrega pasta dentro da sua passagem interna (53) e ativa os ditos cortadores para a parede adicional (51 da Figura 7). A rotação em torno da linha central axial da

ferramenta (67) se envolve em primeiro lugar e subsequentes cortadores com a parede para cortar camadas de rocha e ampliar a passagem através das camadas subterrâneas. Com dois ou mais estágios de cortadores reduz o tamanho das partículas de detritos de rocha e cria um passo ágil de um caminho tortuoso, aumentando a propensão para gerar LCM e reduzindo o número de rupturas adicionais necessário para gerar LCM dentro da passagem através das camadas subterrâneas.

Referindo-se agora à Figura 7, uma vista isométrica de uma concretização da parede adicional (51) de uma ferramenta de aumento da moagem com orifícios (59) e recipientes (89) através dos quais atuam os cortadores (61, 63A das Figuras 5 e 6) que podem ser estendidos e retraídos, é mostrada. Os orifícios ou recipientes fornecem apoio lateral para os cortadores quando em operação. A extremidade superior da parede adicional (51) pode ser engajada a uma parede de uma ferramenta adicional de passagem de lama (58 das Figuras 45 a 47) ou de um conjunto de tubo conector operado sob pressão (49 das Figuras 45 a 47) para ampliar o orifício para a passagem de ferramentas adicionais.

Referindo-se agora à Figura 8, uma vista isométrica de uma concretização de uma ferramenta de moagem de rochas com excêntrico (56) é mostrada, tendo lâminas de excêntrico (56A) e superfícies de impacto (123), como pastilhas de metal duro ou cortadores PDC, que façam parte integrante de uma cadeia de tubo condutor adicional (51) disposta sobre a cadeia do primeiro tubo condutor (50). As extremidades superior e inferior da ferramenta de moagem de rochas pode ser colocado entre condutores de uma parede dual ou um conjunto condutor operável por pressão (49 das Figuras 45 a 47) para forçar a quebra das rochas, esmagando-as contra a parede engajada, pela criação de LCM partículas do tamanho dos fragmentos de rocha.

Referindo-se agora à Figura 9, a vista de plano de corte da ferramenta de quebrar rochas da Figura 8 é mostrada, ilustrando a lâmina excêntrica (56A) com um raio (R2) e deslocamento (D) a

partir do eixo central da ferramenta e em relação ao diâmetro interno (ID) e raio (R) da parede adicional (51), com superfícies de impacto (123), como cortadores de PDC ou pastilhas de metal duro engajadas da dita lâmina (56A). Em uso, a ferramenta pode ser disposta entre condutores de uma parede dual ou uma modalidade do conjunto operável por pressão (49 das Figuras 45 a 47).

Referindo-se agora à Figura 10, uma vista isométrica de uma concretização de uma ferramenta de usinagem de bucha (57) é descrita, tendo uma pluralidade de paredes empilhadas adicionais rotação ou buchas com superfícies excêntricas (124) envolvidos com superfícies de impacto rígido (123) e rolamentos axiais intermediários (125). A ferramenta de moagem retratada tem buchas moagem excêntricas com superfícies excêntricas (124) dispostas sobre uma parede de cadeias de condutores adicionais (51) e o primeiro tubo condutor (50) para uso com uma ferramenta de cadeia operável com pressão (49 das Figuras 45 a 47). A pluralidade de buchas rotativas com superfícies excêntricas (124), girar livremente e estão dispostas sobre uma sequência de parede dupla com conexões (72) para uma cadeia de tubo condutor disposta dentro da passagem para exortar a quebra de detritos de rocha em partículas do tamanho LCM.

Referindo-se agora à Figura 11, uma vista plana de uma concretização de uma ferramenta de usinagem de bucha (57) disposta dentro da passagem subterrânea através de estratos (52) com uma seção de linha AA-AA associada pela Figura 12, é mostrada. A livre rotação das buchas de moagem excêntricas (124) criar uma passagem tortuosa para dentro da passagem subterrânea através de estratos (52) de tal modo que detritos de rocha na primeira passagem anular (55) são presos e esmagados entre a dita ferramenta de usinagem de bucha (57) e a parede da passagem através das camadas subterrâneas (52), causando a rotação das buchas individuais e ainda a quebra de rocha em partículas do tamanho LCM.

Referindo-se agora à Figura 12, uma vista de elevação da seção transversal da fresa bucha da Figura 11 é mostrada como seção AA-AA é, tomadas ao longo da linha AA-AA, com a passagem através das camadas subterrâneas removida para mostrar o caminho tortuoso da pasta criada pela ferramenta. A cadeia de rotação de atrito em restos de rocha preso próximo à superfície da bucha não excêntrica força a superfície excêntrica a girar, e os detritos de rocha podem ser ainda mais presos por buchas excêntricas axialmente acima, que captura e esmaga partículas maiores, enquanto as partículas menores viajam através de buchas transportadas por uma passagem de lama circulante, sobre numa parede simples (33 das Figuras 40 e 41 e 40 da Figura 42).

Referindo-se agora à Figura 13, uma vista plana da técnica anterior com a seção na linha AB-AB associada com a Figura 14. Os trituradores de rochas (126) contra uma superfície de impacto, sendo fornecidas as ditas rochas através de um alimentador central ou passagem (127) e engajadas as ditas rochas com uma rotação rotor.

Referindo-se agora à Figura 14, uma visão transversal isométrica dos trituradores de centrifuga da técnica anterior da Figura 13 é mostrada, tomada ao longo da linha AB-AB. A Figura 14 retrata uma passagem central (127) que alimenta rochas (126) para um rotor (111) que gira na direção descrita (71A). O rotor (111) de rochas lança contra uma superfície de impacto (128), de tal modo que o envolvimento com o rotor (111) e/ou a superfície de impacto (128) quebra rochas, que depois são expelidas através de uma passagem de saída (129).

Referindo-se agora às Figuras 15 a 39, várias concretizações de ferramentas de quebra de pedra (65) que usam uma ou mais lâminas de rotor (111) e/ou lâminas excêntricas (56A) garantem às paredes adicionais (51A) dispostas sobre uma primeira parede (50) e acopladas à parede estratos (52) são mostradas. A primeira parede (50) é girada forçando uma ou mais lâminas de rotor adicionais (111) e/ou lâminas excêntricas (56A) que podem

ser aderidas ou à primeira parede (50) ou à parede adicional (51B), disposta sobre a dita primeira parede e direcionada por um arranjo giratório a primeira parede (50) e parede adicional (51A) engajadas com a parede estratos, podendo girar por meio de um arranjo voltado no mesmo sentido ou em sentido contrário de rotação e pode ter lâminas garantidas (56A, 111) para impulsionar detritos de rocha, ou agir como uma superfície de impacto de fragmentos de rocha impelidos. Engajamento de maior densidade partículas de rocha detritos com lâminas de impulsor (111) ou lâminas excêntricas (56A) impacta e quebra e/ou acelera por centrifugação os ditos elementos de maior densidade para as paredes de impacto e lâminas do rotor.

As relativas velocidades de rotação e os sentidos de direção entre as lâminas de impulsor (111), lâminas excêntricas (56) e/ou paredes de impacto (50, 51, 51A, 51B, 52) podem ser modificados para aumentar as taxas de quebra e/ou impedir incrustações de ferramentas com restos de rocha compactada.

Referindo-se agora à Figura 15, uma visão da seção transversal plana, com linhas tracejadas mostrando superfícies ocultas, de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) é mostrada, retratando lama sendo bombeado para baixo axialmente através da passagem interna (53) e voltou pela primeira passagem anular (55) entre a ferramenta de transformação de rochas em lama (65) e a passagem através das camadas subterrâneas (52). A ferramenta transformação de rochas em lama (65) atua como uma bomba centrífuga de lamas de da dita primeira passagem anular através de uma entrada (127) em uma passagem adicional anular (54) onde uma lâmina de rotor (111) impacta e força a quebra e/ou aceleração de partículas de rocha densa de detritos (126) em direção a uma parede de impacto (51) com superfícies de impacto (123) para quebrar as ditas partículas aceleradas de rocha densa de detritos (126). Engajamentos entre as lâminas de impulsor (111), as partículas de detritos de rocha (126) e paredes de impacto (51) continuar

até que a dita lama é expelida através de uma porta de saída (129). A parede de impacto (51) tem uma curva suave (91) para girar a parede de lâmina excêntrica (56A) e pode ser removida se a excêntrica faz parte da parede do revestimento de proteção de uma parede dual ou conjunto operável por pressão (49 das Figuras 45 a 47).

Em modalidades diversas da invenção, a parede adicional (51B) com lâminas de rotor solidárias (111) pode ser girada por meio de uma conexão com a primeira cadeia de tubo condutores (50), por um motor de deslocamento positivo de líquidos eliminados axialmente acima ou abaixo preso à parede dita adicional, um arranjo de engrenagens entre a parede (51A da Figura 18) engajado na parede nos ditos estratos rodados da primeira cadeia de tubo condutores (50), ou combinações dos mesmos. A superfície de impacto (123) pode ser engajada para a parede adicional (51B), como mostrado na Figura 15, ou girado com um arranjo de engrenagens como mostrado nas Figuras 18 a 25, no mesmo sentido oposto ou direcional em relação à primeira cadeia do tubo condutor (50).

Referindo-se agora às Figuras 16 e 17, vistas isométricas de concretizações de formas de utilização de superfícies de impacto (123) são mostrados, o que pode ser encaixado para diversas concretizações de uma parede de impacto (51), como o da Figura 15, ou cortadores de Figuras 5-12. As superfícies de impacto podem ser construídas a partir de qualquer material utilizável em geral rígida dentro de um ambiente de fundo de poço, tais como aço temperado ou tecnologia PDC. A Figura 16 mostra uma superfície de impacto (123) com uma forma arredondada, enquanto à Figura 17 mostra uma superfície de impacto (123) tendo uma forma de pirâmide, no entanto, deve-se notar que as superfícies de impacto de ter qualquer participação são utilizáveis, dependendo da natureza das camadas ser furada ou quebrada.

Referindo-se agora à Figura 18, uma vista isométrica, com um quarto da parede de estratos removido, mostrando uma fatia de

uma parte membro de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) da Figura 21 é retratada, com o envolvimento de verticais palhetas da turbina (111) com superfícies de impacto (123) com a parede da passagem através de camadas subterrâneas (52). O engajamento retratado serve para incitar o arranjo engrenagem (130) fixada à parede adicional (51A) para um estado quase estacionário, enquanto a lama é forçada pela primeira passagem anular (55) entre a peça membro da ferramenta de transformação da rocha em lama e a parede estratos (52). A lama é forçada para um alto ECD do fluido de fricção da passage (55), restrição causada pelos engajamentos da lâmina (111) com a parede de estratos (52) para pressurizar compactadamente LCM da descarga da bomba de transformação de rocha em lama (129 das Figuras 20 a 21).

Referindo-se agora à Figura 19, uma vista isométrica de uma peça membro de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) da Figura 21 é mostrado, onde uma primeira parede (50) com uma passagem interna (53) usado para forçar a lama é girado (67), e no qual uma engrenagem solidária (132) e uma lâmina de rotor engajada (111) também são giradas (67) em oposição a uma parede adicional (51B da Figura 20).

Referindo-se agora à Figura 20, uma vista isométrica de uma peça membro de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) da Figura 21 é retratada, mostrando uma parede adicional (51B), com superfície de impacto (123) e um conjunto de engrenagens (131), tendo uma entrada (127) na sua extremidade inferior e orifícios de descarga (129) dentro de suas paredes. A parede adicional (51B) pode ser rotativa (70) para evitar contaminação e melhorar a velocidade relativa de impacto entre uma lâmina de rotor, detritos de rocha e a parede adicional (51B), incitando ainda mais a quebra da rocha e aumentando a propensão para criar partículas do tamanho LCM.

Referindo-se agora à Figura 21, uma vista isométrica de uma concretização de uma ferramenta transformação de rochas em lama (65) construída por partes membro engajadas das Figuras 18 a 20 é mostrado, com uma seção de metade dos arranjos engrenagem (130) de Figura 18 e uma seção de três quartos da parede adicional (51B da Figura 20), ilustrando que a velocidade de rotação relativa entre a lâmina do rotor (111) e a parede de impacto (51B) pode ser aumentado por recurso ao regime de engrenagem (130, 131 e 132) para causar uma rotação oposta direcional (67 e 71A) da lâmina do rotor (111) e parede adicional (51B), aumentando assim a velocidade de impacto relativo de detritos de rocha envolvente a lâmina do rotor (111) e a superfície de impacto (123) da parede adicional (51B), forçando ainda mais a quebra da rocha e aumentando a propensão para criar LCM partículas de tamanho.

Referindo-se agora à Figura 22, uma vista plana parcial de um arranjo de engrenagens de rotação de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) é descrito, mostrando arranjos engrenagem (130, 131 e 132) para conduzir um arranjo de engrenagem (132) com uma primeira parede (50) rotativa (67) um outro arranjo de engrenagem (130) fixada a uma parede adicional (51A) envolvidos com a parede da passagem através das camadas subterrâneas. Rotação (71A) do arranjo de segunda marcha (130) gira um arranjo terceira marcha (131) fixada a uma parede adicional (51B) girada em uma direção diferente (71B) à rotação primeira parede (67).

Referindo-se agora à Figura 23, uma planta de uma concretização de uma ferramenta de transformação de rochas em lama (65) tendo associado linha de AC-AC é mostrada acima uma visão transversal isométrica de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65). Conectores (72) são mostrados para o envolvimento de condutas de uma coluna de perfuração única parede em cima e em baixo. Uma lâmina de rotor ajustável de diâmetro (111A) pode ser expandido ou retraído por axialmente

mover uma manga de cunha (133), causando assim engajamento e desengajamento da lâmina do rotor (111A) das paredes dos estratos quando a compressão é aplicado e removido, respectivamente. Em uso, lama e detritos de rocha contendo é tomada (127A) da primeira passagem anular entre a ferramenta transformação de rochas em lama e os estratos através de uma passagem de admissão (127) e expulsos (129A) de uma passagem de descarga (129) de volta para a primeira passagem anular depois de ter forçado a quebra de detritos da dita rocha em partículas de tamanho LCM. O telescópico estriado arranjo dos rolamentos (125) também é mostrado dentro da ferramenta de transformação da rocha em lama para permitir a manga de cunha (133) a ser engajada na primeira parede (50) com a curva suave da conexão rotativa inferior (72) e aparelho associado, por exemplo, um pedaço de estrato. Uma expulsão adicional de um impulsor está incluso na engrenagem acima (130, 131) para uma parede interna adicional (51B) para auxiliar a passagem de sujeira e evitar a passagem de expulsão.

Referindo-se agora à Figura 24, uma vista plana de uma concretização de uma ferramenta de transformação de rochas em lama ter linha associada AD-AD é mostrado acima uma visão transversal isométrica. Conectores (72) são descritos para o envolvimento com condutas de uma coluna de perfuração dupla parede em cima e em baixo. Uma lâmina excêntrica (56A) com superfície de impacto (123) pode ser engajada com paredes dentro dos estratos. Em uso, lama e detritos de rocha contendo é tomada (127A) de uma primeira passagem anular entre a ferramenta transformação de rochas em lama e os estratos através de uma passagem de admissão (127) e expulsos (129A) de uma passagem de descarga (129) de volta para a primeira passagem anular, depois de ter forçado a quebra de detritos da dita rocha em partículas de tamanho LCM. A concretização descrita também tem passagens de admissão (127) e de expulsão (129) com a lâmina excêntrica (56A), isolado a partir de polpa passando axialmente para cima

(69) através da dita lâmina entre as passagens adicionais anular acima e abaixo da ferramenta. A parte interna membro da transformação de rocha em lama também podem ser removida, deixando a lâmina excêntrica (56A) e contendo parede como uma
5 parte da parede adicional (51)

Referindo-se agora à Figura 25, a visualização de detalhes ampliados de uma parte da ferramenta transformação de rocha dentro da linha AE da Figura 24 é descrito, mostrando a passagem de admissão (127) e arranjo que flui sobre a ingestão disse
10 passagem do fluxo axialmente para cima (69) na passagem intermediária (54) pela passagem na lâmina excêntrico (56A da Figura 24). A parede adicional (51C) pode também ser movidos axialmente para cima durante a recuperação da ferramenta parte interna da transformação de rocha em lama deixando a parede da
15 lâmina excêntrica (56A) presa à parede de revestimento adicional (51), assim cobrindo e fechando as passagens de entrada (127) e de expulsão (129) da lâmina excêntrica (56A)

Referindo-se agora à Figura 26, uma vista isométrica de uma peça membro da primeira parede (50) o subconjunto da ferramenta
20 transformação de rocha em lama mostrados nas Figuras 35 a 39, é descrito, onde uma engrenagem (132) é engajada à primeira cadeia de tubo condutor (50).

Referindo-se agora à Figura 27, uma vista isométrica de uma parede adicional (51B) tendo uma lâmina (111) e uma engrenagem
25 (131), é mostrada e disposta sobre o conjunto da primeira cadeia de tubo condutor (50) mostrada na Figura 26. As paredes mostradas (50, 51B) são partes membros da ferramenta transformação de rocha em lama mostradas nas Figuras 35 a 39. A parede adicional (51B) e uma engrenagem (131) podem girar
30 independentemente da primeira parede (50) e a engrenagem (132).

Referindo-se agora à Figura 28, uma vista isométrica de um arranjo de engrenagens membro (130) engajados com a parede adicional (51B) e a primeira cadeia de tubo condutor (50 da

Figura 27) é descrita, em que os ditos subconjuntos são partes membro da concretização da ferramenta de transformação de rochas em lama (65) mostrados nas Figuras 35 a 39. A engrenagem (132) engajada à primeira cadeia do tubo condutor (50) está envolvida com e transforma o arranjo engrenagem (130), que por sua vez está envolvida com e gira a engrenagem (131) fixada às paredes adicionais (51B) dispostas sobre a primeira cadeia de tubo condutor (50) para aumentar a velocidade em que as ditas paredes adicionais e lâminas do rotor são giradas.

10 Referindo-se agora à Figura 29, uma vista isométrica de uma engrenagem parte membro do encapsulamento (134) envolvidos com o arranjo de engrenagem (130), parede adicional (51B) e corda primeiro tubo condutor (50) subconjunto mostrado na Figura 28 são mostrados, em que os ditos subconjuntos são partes membro da
15 concretização da ferramenta de transformação de rochas em lama (65) mostrados nas Figuras 35 a 39, e em que a caixa de engrenagens assegura o arranjo de engrenagem (130).

Referindo-se agora à Figura 30, uma vista isométrica da passagem de admissão (127) e passagem de expulsão (129) Peças membros são
20 mostradas acopladas ao encapsulamento (134), arranjo de engrenagem (130), parede adicional (51B) e um conjunto de primeiro tubo condutor (50) como mostrados nas Figuras 28 e 29. Na Figura, os ditos subconjuntos são partes membro da concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65)
25 mostrada nas Figuras 35 a 39. A passagem de admissão (127) é utilizável para exortar pasta contendo fragmentos de rocha de impacto com a lâmina de rotor (111) após o qual lama e detritos da rocha quebrada são expelidos através da passagem de expulsão (129) e voltam para a passagem a partir da qual foram tiradas.

30 Referindo-se agora à Figura 31, uma vista isométrica de uma concretização de uma parede adicional (51) com superfícies de impacto (123) para o engajamento com o subconjunto da Figura 30 é retratada, em que as ditas superfícies de impacto (123) são

usadas para envolver partículas de rocha densa detritos impulsionado dentro do lama.

Referindo-se agora à Figura 32, uma vista isométrica de uma concretização de uma ferramenta transformação de rochas em lama (65) é mostrada, tendo o impulsor externo ou as lâminas excêntricas removidos. A concretização descrita inclui a parte membro da Figura 31 eliminada sobre os componentes membro mostrados na Figura 30 com uma conduta de conectores (72) nas extremidades distais de um primeiro canal de parede (50). A 5
10 adição do arranjo impulsor externo de lâminas mostrada na Figura 33 para a concretização descrita cria a ferramenta transformação de rochas em lama (65) mostrada nas Figuras 35 a 39. A ferramenta transformação de rochas em lama (65) também pode incluir rolamentos axiais (125) e lâminas de impulsor adicionais 15
15 (111) para mais urgência a suspensão a partir do porto de expulsão (129) e evitar o acúmulo de sujeira, da dita porta.

Referindo-se agora à Figura 33, uma vista isométrica de uma parede adicional (51A) com uma passagem de admissão (127) para sucção e uma concretização de descarga (129) é mostrada, tendo 20
20 pás externas (111) dispostas nas mesmas e rolamentos associados (125). Quando montado com a parte de membro da Figura 32, a ferramenta transformação de rochas em lama (65 das Figuras 35-39) é criado.

Referindo-se agora à Figura 34, uma vista isométrica de uma 25
25 concretização alternativa de uma parede adicional (51A) tendo orifícios de admissão (127) para orifícios de sucção e descarga (129) que podem ser encaixados com rolamentos axiais associados (125), como se descreve na Figura 32 para o envolvimento com uma parede dupla para cadeia de tubos condutores. As extremidades 30
30 distais da dita parede adicional (51A) podem estar envolvidas com as paredes de uma parede dupla para cadeia de tubos condutores, como mostrado em uma concretização do conjunto de tubos condutores operáveis por pressão (49 das Figuras 45-47) com a primeira parede (50) da Figura 32 engajada ao primeiro

tubo condutor da cadeia de tubos condutores. Se uma passagem intermediária é exigida, desvios através de orifícios na lâmina do rotor (111) podem estar presente para uma rota de passagem interna anular toda a transformação de rochas em lama (58) mostrada na Figura 32.

Referindo-se agora à Figura 35, uma planta de uma concretização da ferramenta transformação de rochas em lama (65) construídos a partir das partes membro mostrados nas Figuras 32 e 33, é mostrado, onde uma linha de seção XX está incluído para a definição de pontos de vista representados nas Figuras 36-39.

Referindo-se agora à Figura 36, uma vista de elevação transversal da ferramenta de transformação de rocha em lama mostrada na Figura 35 é retratada ao longo da linha XX, onde uma primeira parede (50) com rolamentos axiais (125) está engajada de um muro de redes ultraperiféricas adicionais (51A) ter portas de entrada (127) e portas de expulsão (129) para a lama e ingestão de restos de rocha e expulsão, respectivamente, com um arranjo de engrenagens (130) envolvido com uma caixa de engrenagem (134) fixado à parede, ditas adicionais ultraperiféricas (51A) de lâmina do rotor (111) em engajamento com a parede estratos. Os conectores superior e inferior (72) retratados podem ser encaixados com uma coluna de perfuração única parede para o bombeamento de lama através de sua passagem interna, a ser devolvido entre a ferramenta transformação de rocha em lama e a parede estratos, levando detritos de rocha que é instado a LCM partículas de tamanho por impacto das pás do rotor (111) e parede adicional (51A), após o que é expelido através de uma porta de expulsão (129) para aplicação em parede camadas para reduzir a propensão de iniciar ou de propagar fraturas.

Referindo-se agora à Figura 37, uma vista isométrica da ferramenta transformação de rocha em lama mostrada na Figura 36 é retratada, com a inclusão de linhas de detalhe Y e Z. A Figura 37 mostra os membros internos da ferramenta transformação de

rochas em lama, incluindo o arranjo se preparando (130) fixada à parede adicional (51A) e usada para girar as pás do rotor interno (111) sobre a primeira parede (50).

Referindo-se agora à Figura 38, uma visão ampliada isométrica da região da ferramenta da Figura 37 na linha Y é mostrada detalhadamente, ilustrando a transmissão de engrenagem superior compreendendo uma engrenagem (132) fixada à primeira rodada de parede (50), que transmite rotação a um arranjo de engrenagens (130) dentro de um alojamento (134) fixada a uma parede externa adicional (51A) engajada para os estratos através de pás externas (111). Livres engrenagens dispostas sobre o primeiro canal de parede (50) e razões de engrenagens são utilizadas para aumentar a velocidade de rotação da engrenagem disse arranjo (130) para transmitir uma velocidade significativamente maior de rotação para a engrenagem (131) fixada a uma lâmina de rotor interno (111) e parede adicional (51B) dispostos e girando sobre a dita parede interna (50). O significativo aumento da velocidade de rotação da lâmina do rotor interno e contato posterior com fragmentos de rocha contra superfícies de impacto (123) aumenta significativamente a criação de partículas de tamanho LCM expulsas de uma porta de expulsão (129) para o engajamento com estratos parede.

Referindo-se agora à Figura 39, uma visão ampliada isométrica da região da ferramenta da Figura 37 dentro de detalhes da linha Z é mostrado, retratando a caixa de transmissão mais baixa engrenagem (134) e orifício de sucção (127) dispostos a forçar uma pasta engajamento inicial centralizado com a lâmina do rotor (111) para aumentar a eficiência de centrifugação acelerar detritos de rocha em direção a superfícies de impacto (123).

Tendo descrito concretizações de ferramentas de quebra de rochas, várias concretizações podem ser combinadas com um monoparede ou parede dupla e arranjos de cadeias com única ou dual parede arranjos para facilitar a sistemática subterrânea LCM criada durante a perfuração, acomodação de arranjos para

facilitar sistematicamente a criação subterrânea de LCM durante a perfuração ou outras atividades.

Referindo-se agora às Figuras 40 a 44, seção cruzada nas vistas elevadas mostrando a técnica anterior de perfuração de formações rochosas são mostradas onde um guindaste (31) é usado para sustentar uma parede para cadeia de tubos condutores simples (33, 40) (isto é, uma cadeia de perfuração), montagem de furo inferior (34 a 35, 42 a 48) e furador (35) através de uma mesa giratória (32) para furar através do estrato (30). Prevalentes métodos anteriores usam este aparelho para furar a passagem no estrato subterrâneo enquanto várias concretizações de ferramentas de quebra de rochas e invenções do presente inventor, descritas aqui, são usáveis com parede para cadeia de tubos condutores simples ou dupla formadas pela colocação de uma ou mais cadeias de parede para que cadeias e paredes tenham pluralidade de usos associados.

Referindo-se agora à Figura 41, uma vista de um detalhe ampliado da parte da montagem do furo (BHA) da Figura 40 definida pela linha AQ é mostrada e a Figura 42 ilustra uma vista isométrica de um arranjo de perfuração encapsulado. A Figura 41 demonstra um grande diâmetro BHA com colares de perfuração (34) e um pequeno diâmetro da parede simples (33) axialmente acima, enquanto a Figura 42 mostra um diâmetro menor da perfuração BHA abaixo de um grande diâmetro (40) (isto é, uma perfuração encapsulada). A Figura 42 mostra o uso de uma ferramenta de perfuração (47) em comunicação com a cadeia de tubo condutor. Ambos os arranjos mostrados nas Figs. 41 e 42 usam cadeias de parede simples (33, 40). Concretizações de ferramentas de quebra de rochas (56, 57, 63 e 65 das Figuras 5 a 39) podem formar parte de qualquer das técnicas. Aplicação de LCM gerada pela quebra dessas rochas ou impacto dos grandes diâmetros do conjunto de um grande buraco ou único contra a parede estratificada é afetada pelo pequeno espaço anular entre um diâmetro efetivamente grande e ou BHA, onde a velocidade e

pressão ou ECD de fluido circulante axialmente para cima é significativamente maior através de uma passagem anular restrita do que de uma menor passagem anular restrita com equivalentes razões de fluxo para aplicação pressurizada de LCM das ferramentas de moagem.

Referindo-se agora às Figuras 43 e 44, vistas elevadas de um buraco direcional e direto do arranjo, respectivamente, são mostrados, e na Figura 43 é ilustrada uma flexível conexão (44) e conjunto de furo inferior (43), afixado (42) à cadeia de parede única (40) perfura um furo direcional. A Figura 44 mostra um conjunto de furo inferior usável quando a furação de uma seção direta de um furo. O conjunto de furo inferior (46) da Figura 43 abaixo da conexão flexível ou dobrável (44) que inclui um motor usado para girar um pouco (35) para a perfuração de um furo direcional, enquanto a Figura 44 mostra uma instância na qual a cadeia (40) é girada, e o motor aciona a perfuradora (35) numa rotação oposta abaixo da conexão tornel (48). Concretizações de ferramentas de quebra de rochas (56, 57, 63 e 65 das Figuras 5 a 39) podem ser adicionadas a qualquer configuração de perfuração subterrânea, incluindo aquelas mostradas nas Figuras 43 e 44 de um modo similar ao da Figura 45.

Referindo-se agora às Figuras 45 a 47, o conjunto de pressão do tubo condutor (49) do presente inventor é mostrado em uma vista da semisseção cruzada elevada da passagem através de estratos subterrâneos (52), empregando várias concretizações de ferramentas de quebra de rochas (56, 57, 63, 65 de Figuras 5 a 39) e várias ferramentas de lama de passagem 58), que usam ferramentas multifunção para forçar uma primeira cadeia de tubo condutor (50) e cadeias adicionais de tubo condutor (51) axialmente para baixo, enquanto a dita perfuração da passagem através de estrato subterrâneo (52). a velocidade da lama e a efetiva densidade associada da perfuração na primeira passagem anular, entre as ferramentas e o estrato, pode ser bem

manipulado usando ferramentas de lama de passagem (58), repetidamente, com ferramentas multifunção, dardos e cestas, enquanto também gerenciando perdas de lama, e injetando e compactando LCM criado por ferramentas de rochas (56, 57, 63, 65) para inibir o início ou propagação de fraturas dentro do estrato subterrâneo. Adicionalmente, ferramentas de moagem de rochas (56, 57, 61, 63, 65) e o grande diâmetro da parede dual pode mecanicamente polir o furo através de estrato subterrâneo, assim reduzindo a fricção rotacional e a axial. As ferramentas e o grande diâmetro da parede dual podem mecanicamente aplicar e compactar LCM contra o filtro da parede estratificada, nos espaços dos poros e fraturas, para inibir o início ou a propagação de fraturas dentro do estrato subterrâneo.

Para forçar a passagem através de estrato subterrâneo axialmente para baixo, a perfuradora (35) é girada com a primeira cadeia (50) e/ou motor para criar um furo piloto (66) em que um conjunto de furo inferior, que inclui ferramentas de moagem de rochas (65) com motor oposto e/ou lâminas excêntricas para moer escombros rochosos gerando partículas gerado pela perfuradora (35), internamente, para ditas ferramentas (65) ou contra as paredes estratificadas com ferramentas (56, 57, 63, 65), assim polindo a parede da passagem através de estrato subterrâneo.

As lâminas do motor oposto (65) e as lâminas excêntricas (56) da ferramenta de moagem de rochas podem ser providenciadas com corte, moagem, quebra ou esmagamento de estruturas rochas para impactar ou remover saliências das rochas da parede da passagem através de estrato subterrâneo ou para impactar escombros de rochas internamente e centrifugamente. Adicionalmente, quando não é desejável para utilizar ferramentas de quebrar rochas (65), ou devem as ferramentas de quebrar rochas (65) tornar-se inoperantes, e também funcionando como um estabilizador ao longo da cadeia demonstrada.

Como a cadeia de tubo condutor adicional (51) do conjunto de tubo condutor sob pressão controlada (49) é maior que o furo piloto (66), ferramentas de quebrar rochas (63) com primeiro estágio de cortadores de rochas (63A mostrado nas Figs. 5 e 6) pode ser usado para alargar a parte inferior da passagem através do estrato subterrâneo (64), e segundo e/ou subsequente estágio de cortadores de rochas (61 e 61A) mostrado nas Figs. 5 e 6) podem alargar a dita passagem (62), até que o tubo condutor adicional (51) com o equipamento encaixado é capaz de passar através da passagem alargada. O uso de múltiplos estágios de alargamento do furo cria partículas rochosas menores que podem ser quebradas e/ou esmagadas para formar LCM mais facilmente, enquanto se cria um tortuoso caminho através de que é mais difícil para maiores escombros de rochas do que para partículas passarem sem serem quebradas no processo de passagem. Dependendo das forças de formação de um estrato subterrâneo e do nível desejado de geração de LCM, ferramentas de quebrar rochas pode ser provido acima do aumento do estágio da passagem e de ferramentas de quebrar rochas.

As ferramentas de quebrar rochas (56, 57, 63, 65) do conjunto de furo inferior (BHA) e cadeia de tubo condutor adicional (51) do conjunto de tubo condutor de pressão controlada (49) aumenta o diâmetro da perfuração, e cria um anel mais estreito ou tolerância entre a cadeia e a circunferência da passagem subterrânea, assim aumentando a velocidade anular da lama movendo-se através da passagem a razões de fluxo equivalente, aumentando a fricção anular e a pressão associada da lama movendo através da passagem, e aumentando a pressão aplicada às formações do estrato subterrâneo pelo sistema circulatório do fluido e pela pressão de cobertura da parede estratificada.

Referindo-se agora à Figura 46, um vista elevada da parte superior de uma concretização do conjunto de tubo condutor sob pressão controlada (49), disposta na seção cruzada da passagem

através do estrato (52) e a cadeia de tubo condutor adicional (51), é mostrada. A porção superior mostrada do conjunto de tubo condutor de pressão controlada pode ser engajada com a porção inferior do conjunto de tubo condutor de pressão controlado 5 mostrado na Figura 45, onde a cadeia do tubo condutor adicional (51) é usável para girar (67) o conjunto de tubo condutor de pressão controlada (49) de modo similar à perfuração convencional axialmente para baixo (68) e para cima (69) causando a circulação do fluido.

10 Referindo-se agora à Figura 47, uma vista elevada da porção superior de uma concretização do conjunto de tubo condutor de pressão controlada (49), que é disposto na seção cruzada da passagem através de estrato subterrâneo (52) e cadeia de tubo condutor adicional (51) abaixo da ferramenta de lama de passagem 15 (58), é mostrada. A porção mostrada do conjunto de tubo condutor de pressão controlada (49) é encaixável com a porção inferior da ferramenta de cadeia da Figura 45. A primeira cadeia de tubo condutor (50) é mostrada como um tubo de junção engajada para uma ferramenta de lama de passagem (58) usada para girar o 20 conjunto de tubo condutor de pressão controlada (49) numa direção selecionada (67), aqui a conexão é feita para a ferramenta de lama de passagem (58) descrita na Figura 46. A configuração demonstrada do conjunto de tubo condutor de pressão controlado emula um cenário de perfuração externamente, mas é 25 capaz de emular velocidades de cadeias de perfuração convencional e pressões associadas devido ao fato de que o conjunto de tubo condutor de pressão controlado mostrado é uma parede dual para perfuração com a ferramenta de lama de passagem.

30 Melhorias representadas por concretizações da presente invenção descritas e mostradas aqui provam significativo benefício para perfuração e poços onde a formação de pressões de fraturas são desafiadoras, ou sob circunstâncias quando é

vantajoso forçar cobertura protetiva mais profundamente que a atual tecnologia ou a prática convencional usam.

5 O LCM gerado usando uma ou mais concretizações da presente invenção pode ser aplicado ao estrato subterrâneo, fraturas e e/ou superfícies adicionais ao suplemento de LCM, aumentando o total disponível para inibir o início ou propagação das ditas fraturas.

10 A geração subterrânea de LCM usa escombros rochosos da passagem através de estrato subterrâneo, reduzindo a quantidade e o tamanho dos escombros que precisam ser removidos de um furo de poço, assim facilitando a remoção de transporte de escombros rochosos de um furo subterrâneo. As formações se tornam expostas para pressões e forças de perfuração do sistema de circulação da lama, o LCM gerado na vizinhança das formações subterrâneas
15 recentemente expostas e características que podem rapidamente atuar sobre uma zona de lama de maneira adequada, como a detecção não é necessária devido à dita proximidade e o relativamente curto tempo de transporte associado com a geração subterrânea de LCM.

20 A geração subterrânea de LCM também impede conflitos potenciais com ferramentas de furo embaixo, tais como motores de lama enquanto usadas como ferramentas de perfuração, por geração de partículas de maiores tamanhos após a lama ter passado pelas ditas ferramentas.

25 A geração subterrânea de maiores partículas de LCM aumenta a capacidade de disponibilização de transporte da lama para partículas menores de LCM, e/ou materiais e químicos adicionais devidos à lama da superfície, aumentando o total de partículas de LCM e potencialmente aumentando as propriedades da lama
30 circulante.

Concretizações da presente invenção também fornecem meios para aplicação e compactação de LCM através de injeção de pressão e/ou meios mecânicos.

Invenções do presente inventor e concretizações da presente invenção podem ser combinadas para prover a capacidade de controlar a pressão na primeira passagem anular, entre aparelhos e a passagem através de estrato subterrâneo, para inibir o início e a propagação de fraturas e limitar a perda de lama associada a fraturas. A aplicação da pressão alterando ferramentas e métodos é removível e re-selecionável sem recuperação da perfuração ou complementação da cadeia de tubos condutores usadas para forçar uma passagem através de estrato subterrâneo.

Em resumo, concretizações da presente invenção tanto podem inibir o início quanto a propagação de fraturas no estrato subterrâneo, através de adequada geração de furos, e fornecimento e aplicação de LCM para atingir maiores profundidades subterrâneas que as correntemente praticadas pela técnica anterior.

Concretizações da presente invenção assim fornecem sistemas e métodos que permitem uma configuração ou orientação de uma cadeia de tubos condutores simples ou dupla usando uma passagem através de estrato subterrâneo para gerar LCM subterrânea e assim atingir profundidades maiores do que as correntemente praticadas com a existente tecnologia.

Conquanto várias concretizações da presente invenção já tenham sido descritas com ênfase, deve ser entendido que se encontra dentro do escopo das reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para usar material perdido gerado na circulação (LCM) a partir de fragmentos rochosos para inibir a iniciação ou propagação de fratura de estratos, dentro de uma passagem através de estratos subterrâneos (52), caracterizado por:

pelo menos uma ferramenta de perfuração (35, 47) em comunicação com pelo menos um conduto de fluxo (50, 51), que gera fragmentos de rocha em uma extremidade do dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51);

pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65) com pelo menos um membro adaptado para quebrar os fragmentos rochosos (126), para formar o referido LCM, em que o LCM é transportado por uma pasta fluida circulante para o revestimento de uma parede de estratos dentro de uma região fraturável da passagem através de estratos subterrâneos (52),

o dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) se estender por uma região próxima à dita passagem subterrânea (52) com uma parede saliente axialmente para baixo, de um revestimento protetor do conduto de fluxo alinhado à dita região próxima, e

o dito pelo menos um membro do dito pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65) transportado pelo dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) e localizado na dita passagem subterrânea (52) envolver os fragmentos rochosos entre a dita ferramenta chata (35, 47) e a extremidade superior da dita região proximal para reduzir o tamanho de partícula

dos referidos fragmentos rochosos (126) impulsioneados axialmente para cima pela dita pasta fluida circulada para o referido revestimento da dita parede de estratos perfurados, para inibir a iniciação ou propagação de fratura de estratos para aumentar a capacidade de suporte de pressão das referidas regiões fraturáveis com o dito revestimento.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o dito pelo menos um aparelho (65) compreender pelo menos uma lâmina (56A, 111) carregada no dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) e arranjada para impulsar os fragmentos rochosos (126) radialmente externamente em direção às superfícies de impacto (123) dentro da circunferência interior de uma parede circundante (51A) que envolve a dita parede da dita passagem através de estratos subterrâneos (52).

3. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por:

o dito pelo menos um conduto de fluxo (50) transportar uma parede interna (51B) que gira em torno do dito pelo menos um conduto de fluxo e se encontra entre o dito que pelo menos um conduto de fluxo (50) e a parede circundante (51A), sendo que a dita pelo menos uma lâmina, as superfícies de impacto, ou combinações das mesmos estão fixadas ao dito pelo menos um conduto de fluxo (50), a dita parede interna (51B), ou combinações dos mesmos.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3,

caracterizado por:

a dita pelo menos uma lâmina (56A, 111) compreender uma ou mais lâminas estendendo radialmente para fora excentricamente, verticalmente, em direção inclinada, ou combinações destas, em relação ao eixo de rotação do dito pelo menos um conduto de fluxo (50).

5. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por: ainda compreender pelo menos um motor, pelo menos um conjunto de engrenagem, ou suas combinações, para aumentar a velocidade de rotação relativa entre o dito pelo menos conduto de fluxo (50), a dita parede interna (51B), a dita parede ao redor (51A), ou suas combinações para aumentar o impulso dos fragmentos rochosos (126) em direção às ditas superfícies de impacto (123).

6. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por:

a dita parede interna (51B) do dito pelo menos um conduto de fluxo (51) compreender uma superfície de impacto (123) lisa, um perfil de degraus, uma série de superfícies de impacto irregulares compreendendo projeções estendidas radialmente para o interior da dita superfície de impacto, ou combinações das mesmas.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) girar em uso e o dito pelo menos um membro adaptado para quebrar os fragmentos rochosos compreender uma ferramenta de trituração (57) que se projeta radialmente para fora a

partir da dita superfície exterior do dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) e tritura os ditos fragmentos rochosos (126) contra a parede da dita passagem.

8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por:

a dita ferramenta de trituração (57) compreender pelo menos uma bucha excêntrica de moagem (124).

9. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por:

a dita ferramenta de trituração (57) compreender uma pilha de buchas excêntricas de moagem (124), rolamentos axiais (125), superfícies de impacto (123) ou suas combinações, as ditas buchas excêntricas de moagem deslocarem-se sucessivamente angularmente durante a rotação da primeira parede (50), entrarem em contato com fragmentos (126), ou combinações destas.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) compreender um conduto de fluxo interno (50) disposto dentro de um conduto de fluxo circundante (51), que gira em uso e no qual o dito pelo menos um membro compreende uma ferramenta excêntrica de lâminas para trituração (56) com as projeções das superfícies de impacto (123) estendendo-se radialmente para fora a partir de uma superfície excêntrica exterior para o dito conduto de fluxo circundante organizado para moer ditos fragmentos rochosos (126) contra a parede da dita passagem.

11. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51) gira em uso, e no qual o dito pelo menos um membro possui uma ferramenta alargamento de furos (63) com uma pluralidade de projeções de superfícies de impacto compatíveis com o alargamento de furos (123) estendendo-se radialmente para fora e para cima do dito pelo menos um conduto de fluxo (51) para moer os ditos fragmentos rochosos (126) contra dois ou mais estágios formados pelo alargamento gradual da parede da dita passagem.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por: os ditos estágios formados pelas ditas projeções de superfície de impacto (123) serem fixados a uma parede (51E) envolvida e cercarem o dito pelo menos um conduto de fluxo (50, 51), onde o movimento axial entre a dita parede e o dito pelo menos um conduto de fluxo estende ou extrai as ditas projeções de superfície de impacto (123).

13. Método de usar uma parede de uma passagem subterrânea (52) para inibir o início ou propagação de fraturas nos estratos, dentro de uma região fraturável de uma passagem subterrânea (52), em que o método é realizado pelo sistema da reivindicação 1 e é caracterizado por compreender as etapas de:

fornecer de pelo menos uma ferramenta de perfuração (35, 47) em comunicação com pelo menos um conduto de fluxo (50, 51), através de uma região próxima à dita passagem

subterrânea ou através de um revestimento de proteção do dito conduto de fluxo alinhado com a região próxima;

operar da dita pelo menos uma ferramenta de perfuração (35, 47) para produzir fragmentos rochosos;

circular dos fragmentos rochosos (126) numa pasta dentro da dita passagem subterrânea, e

colocar em contato dos fragmentos rochosos com pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65) que compreende pelo menos um membro para quebrar os fragmentos rochosos (126) para reduzir-lhes o tamanho, para que a circulação dos fragmentos rochosos (126) aplique os ditos fragmentos rochosos à parede da passagem subterrânea (52) para inibir o início ou propagação de fraturas na passagem subterrânea.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por: compreender a etapa de repetidamente engajar os fragmentos rochosos (126) em partículas de um tamanho compatível com o dito pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65) e com o dito pelo menos um membro auxiliar no transporte das partículas dentro do lama do dito fluido circulante na parede da dita passagem subterrânea (52) na direção da circulação da pasta fluida.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por:

a etapa de circulação dos fragmentos rochosos (126) da dita passagem subterrânea compreender a circulação dos fragmentos de rocha (126) através de uma via contorcida para redução do tamanho das partículas e da capacidade das projeções, do dito pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65)

que quebra os fragmentos de rocha (126) para reduzir-lhes o tamanho, aumentando assim o tempo de retenção de partículas grandes, reduzindo a velocidade associada e a capacidade de transporte das partículas grandes encontradas na pasta fluida no dito pelo menos um aparelho e aumentando a propensão para repetidamente envolver e quebrar as partículas maiores em partículas menores tornando-as capazes de passar através da dita via contorcida.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por:

O dito pelo menos um aparelho (56, 57, 63, 65) reduzir o tamanho das partículas de uma fração importante das ditas partículas maiores em partículas menores de tamanho variando de 250 a 600 microns.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por: as ditas partículas menores substituírem ou complementarem a superfície com material perdido pelo aumento da circulação de quantidades de estratos disponíveis, permitindo

direcionamento de mais profundos estratos subterrâneos antes de se envolver com mais um revestimento de proteção do condutor de fluxo da dita passagem subterrânea (52) através das camadas subterrâneas, para selar os ditos espaços, poros e fraturas dos ditos estratos subterrâneos com aplicação tempestiva das ditas partículas menores geradas em estreita proximidade com estratos para inibir o início ou a propagação de fraturas nos ditos estratos.

Fig. 1

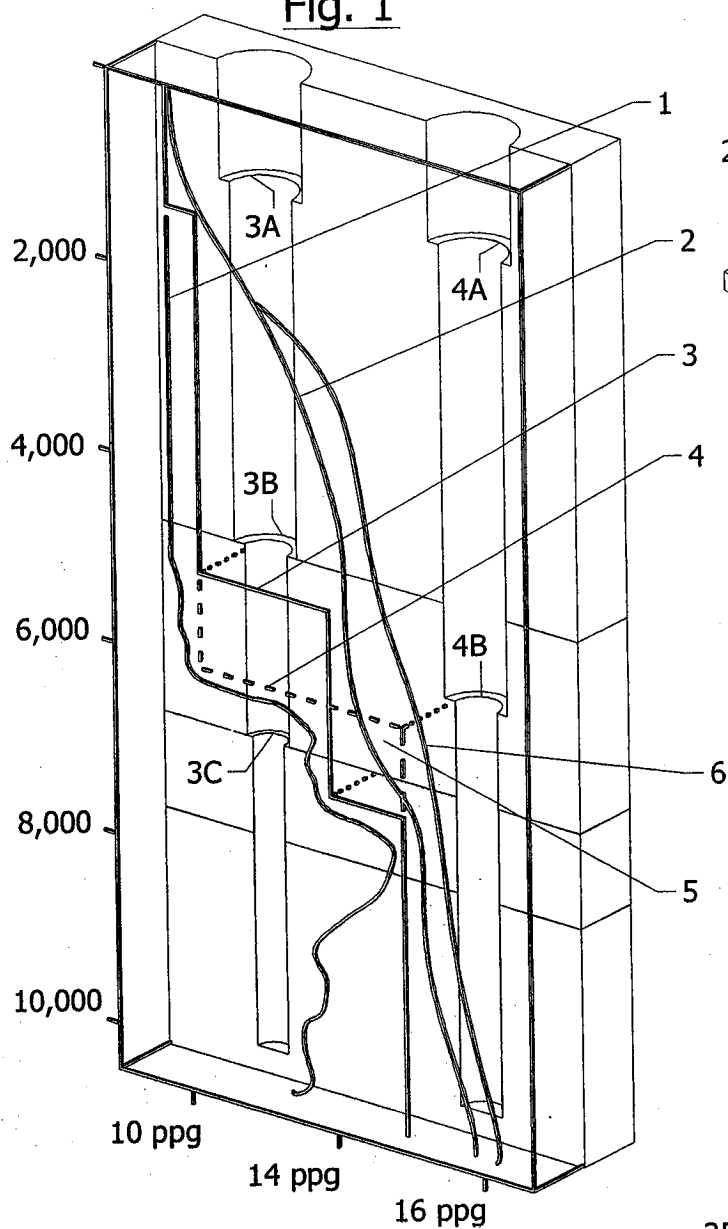


Fig 3

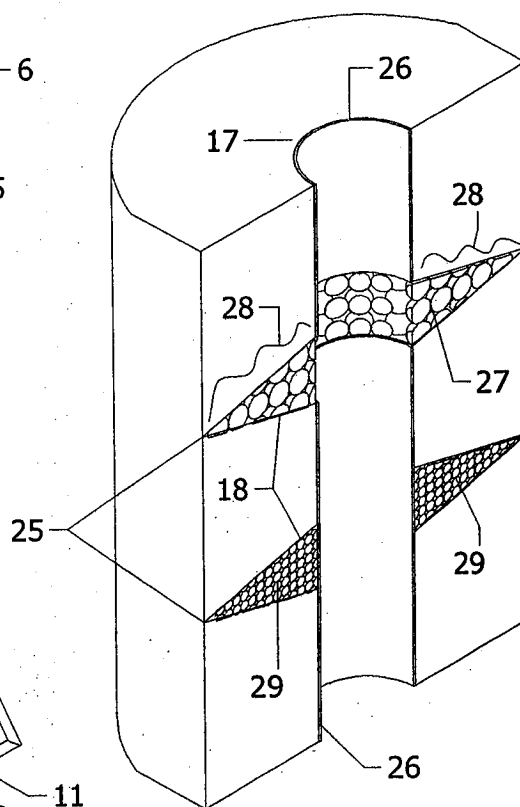
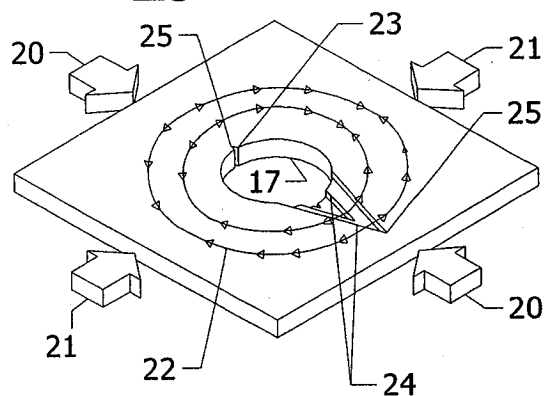


Fig. 4

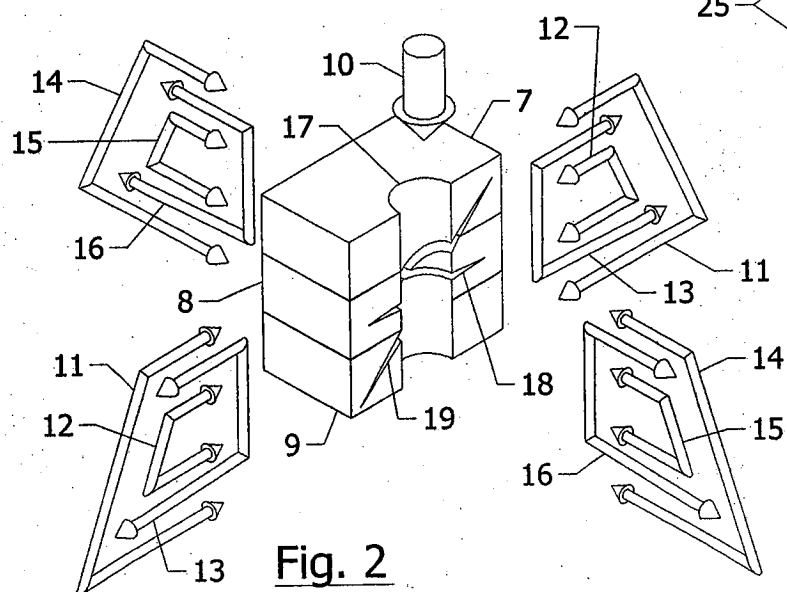
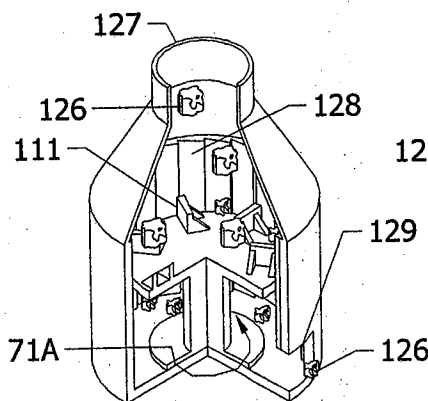
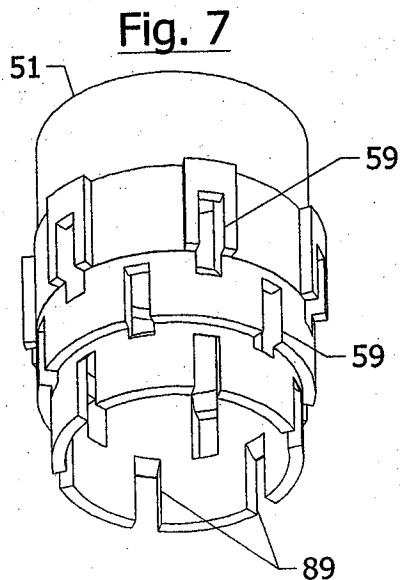
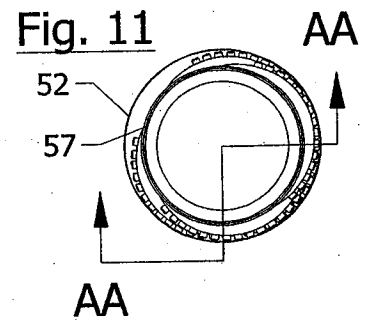
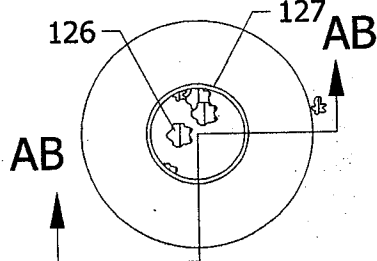
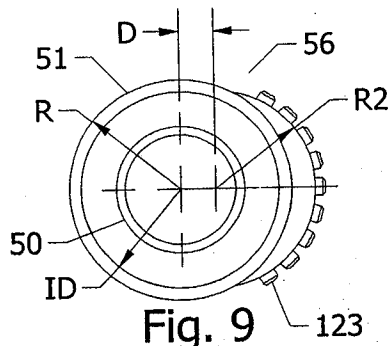
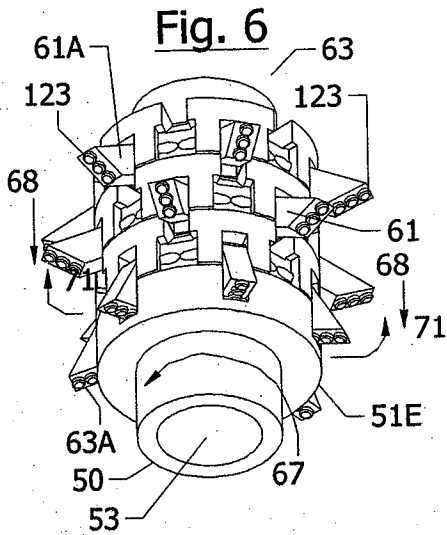
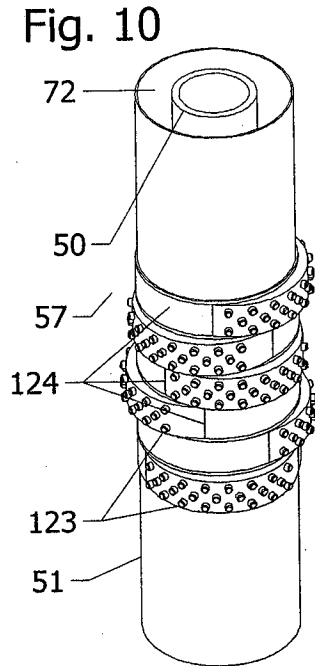
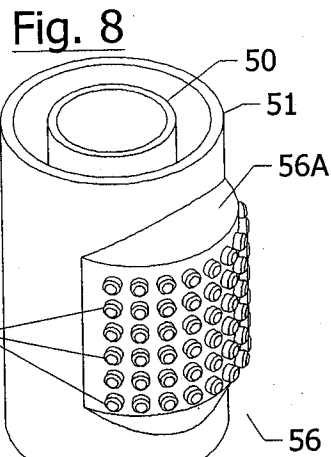
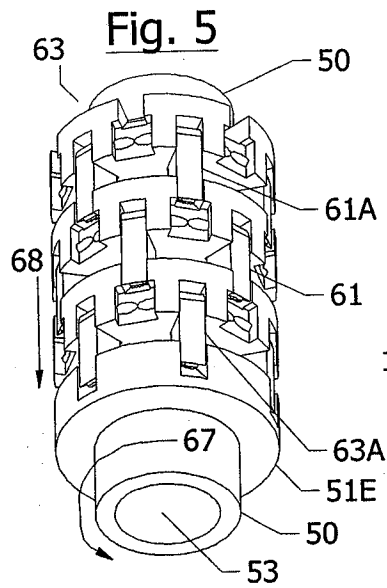
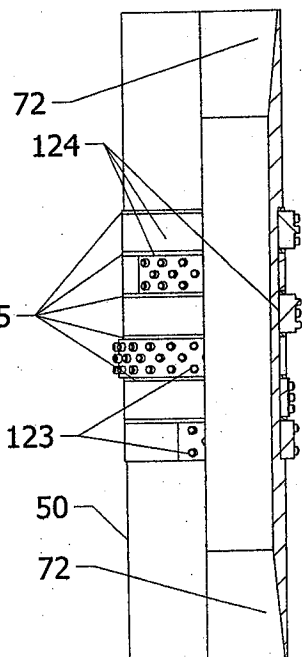


Fig. 2



Seção AB-AB



Seção AA-AA

Fig. 15

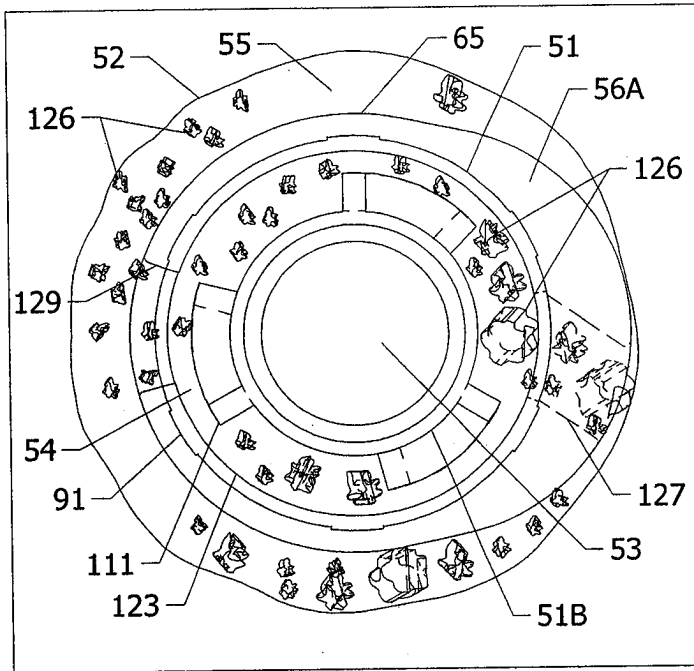


Fig. 19

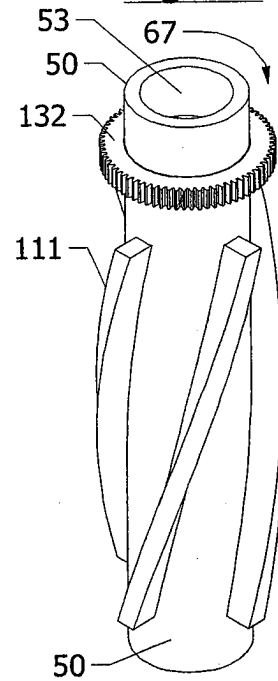


Fig. 18

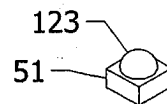
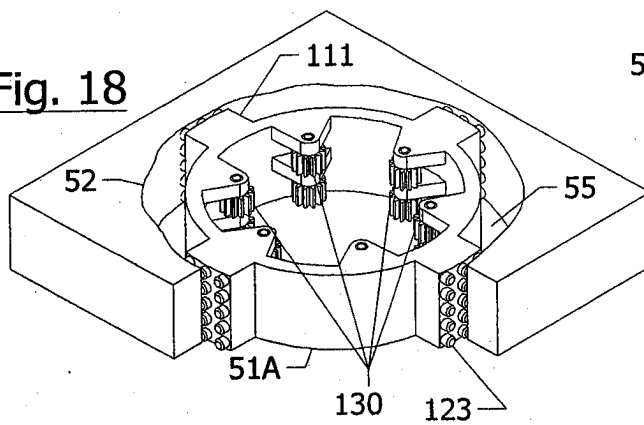


Fig. 16

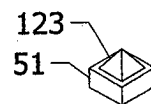


Fig. 17

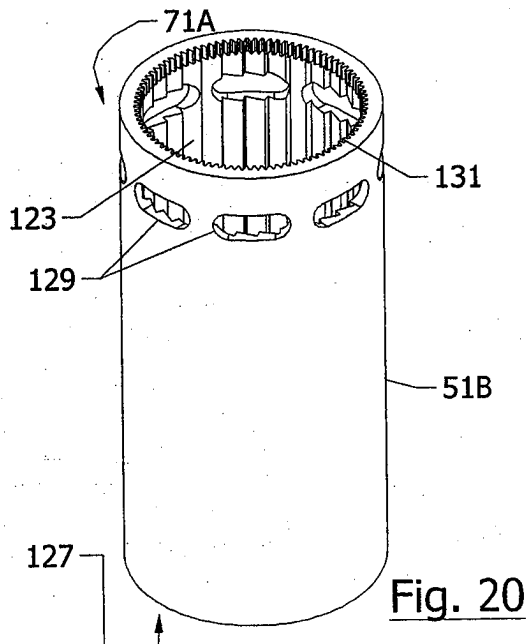


Fig. 20

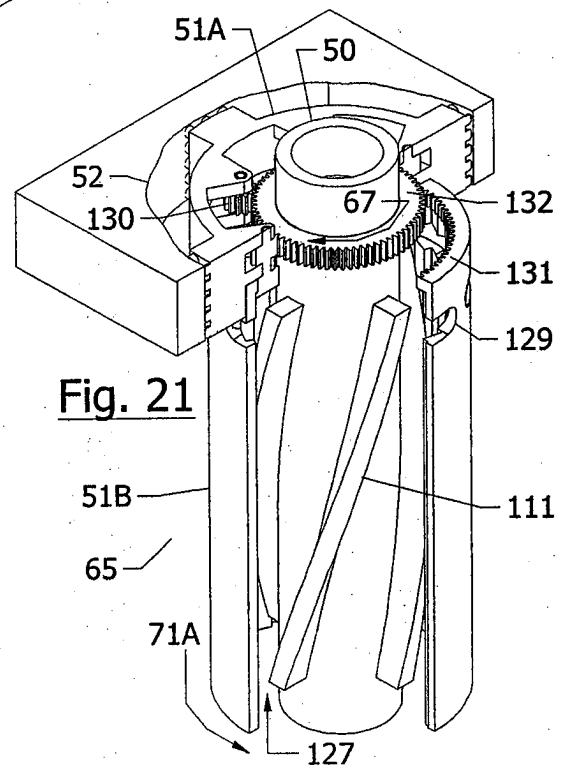


Fig. 21

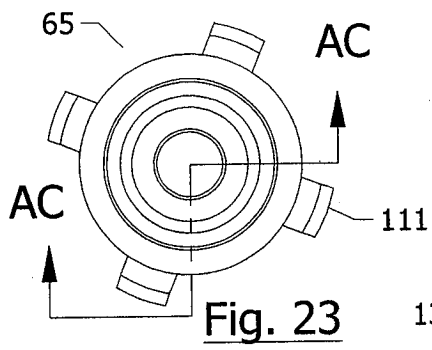


Fig. 22

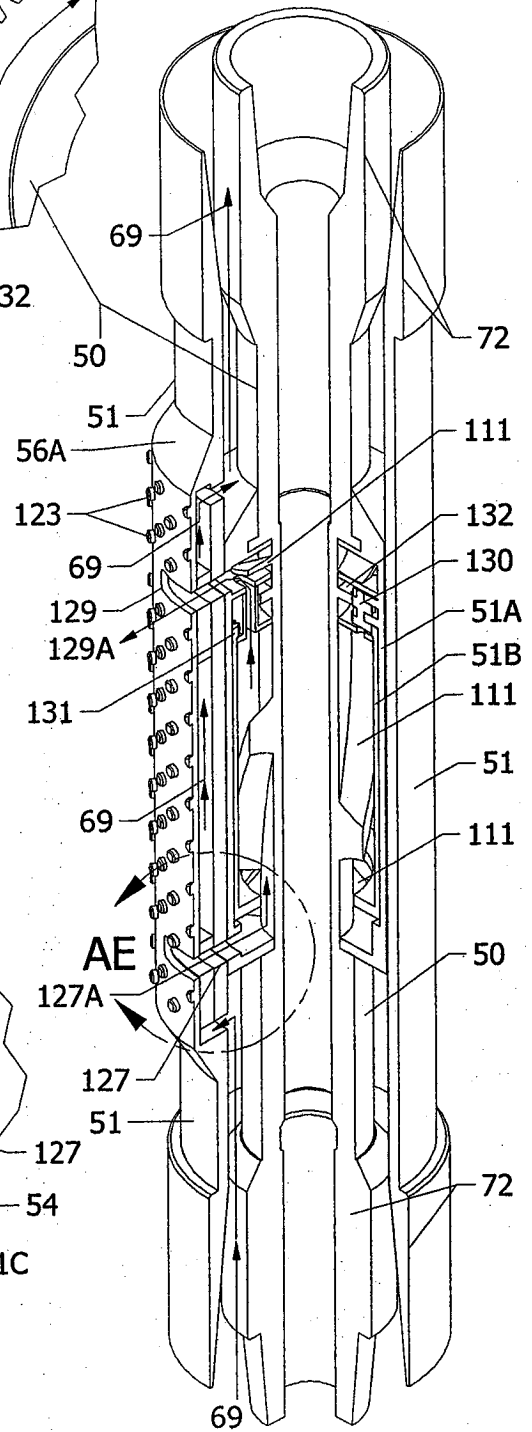
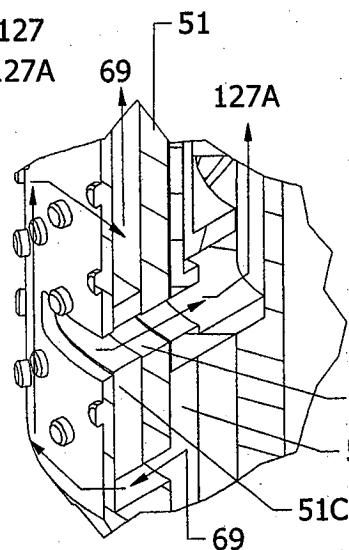
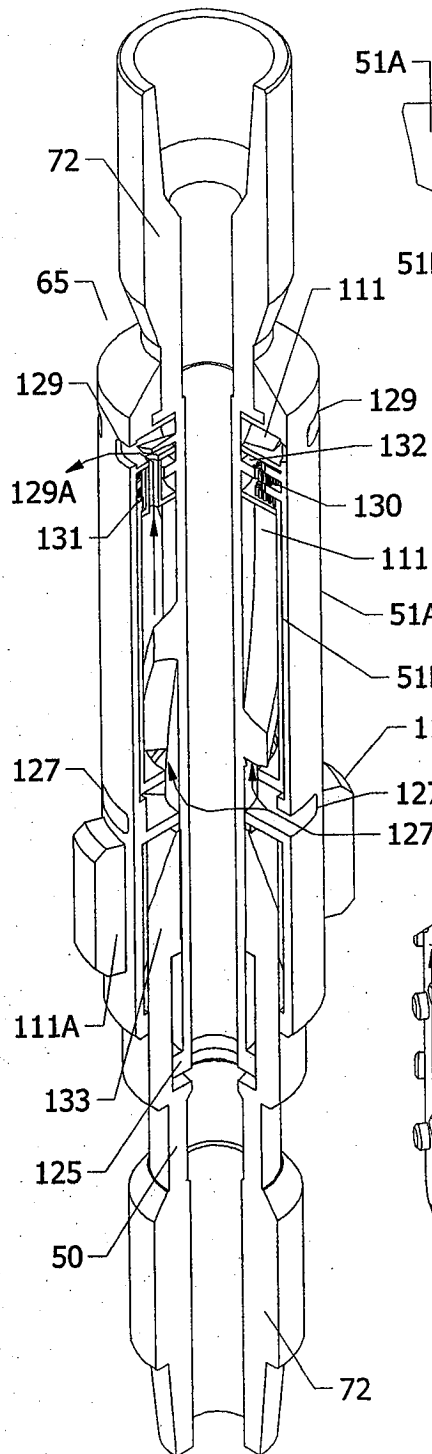
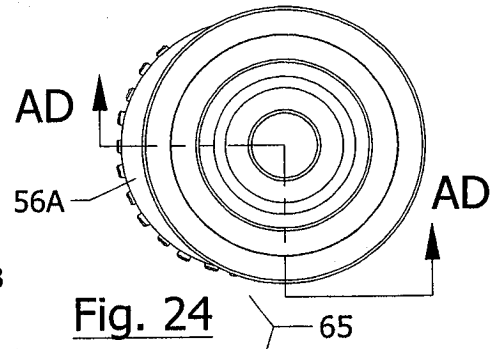
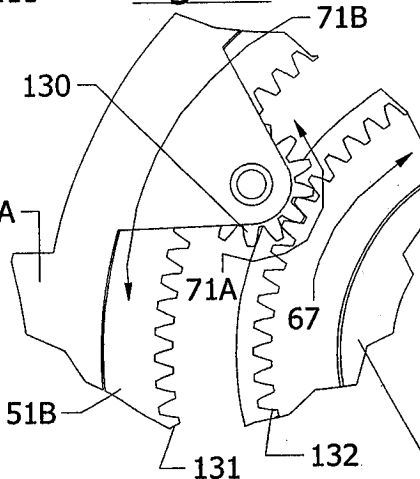
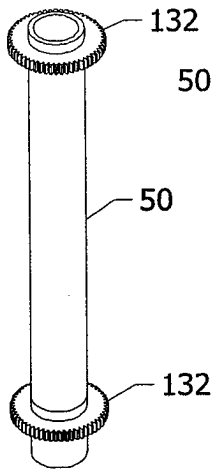
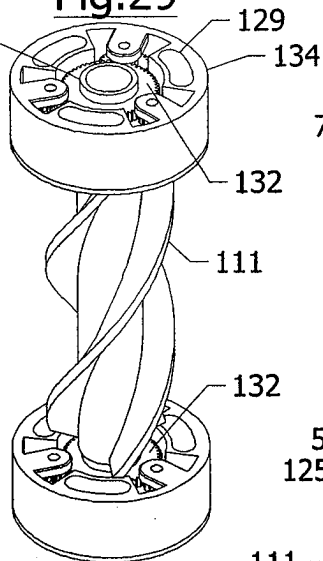
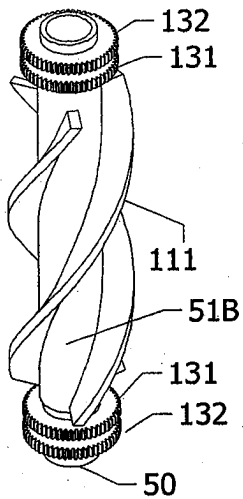
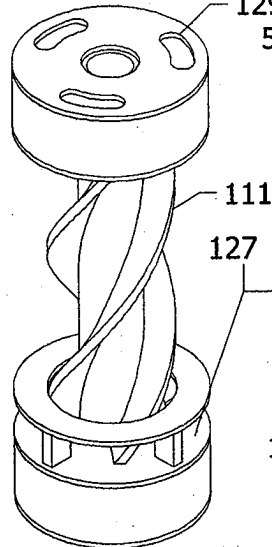
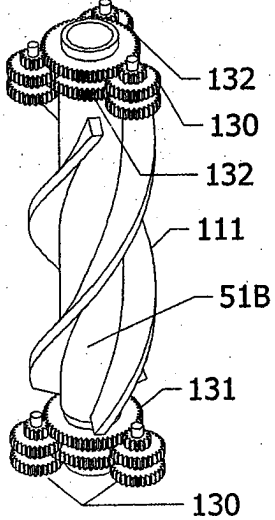
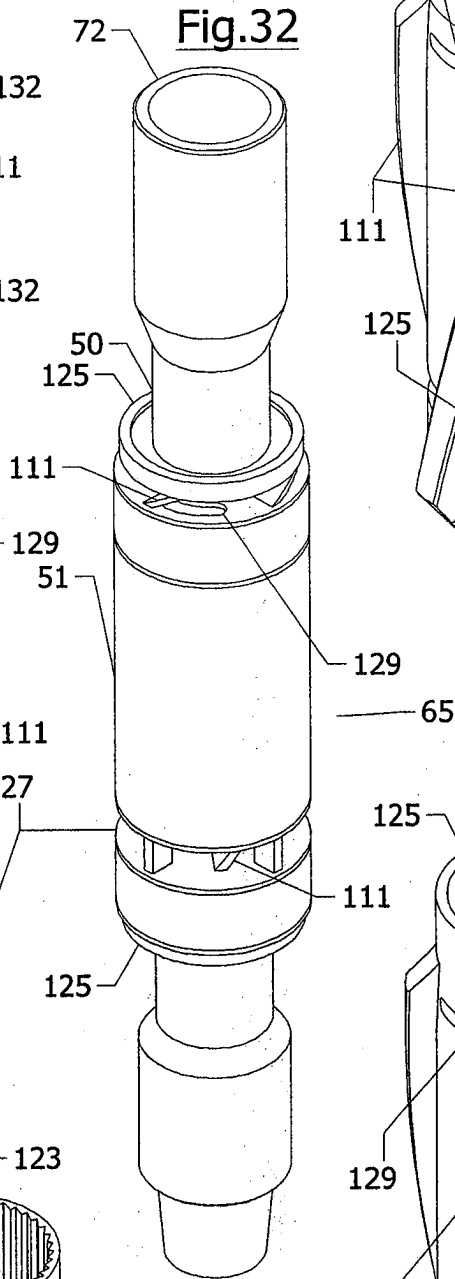
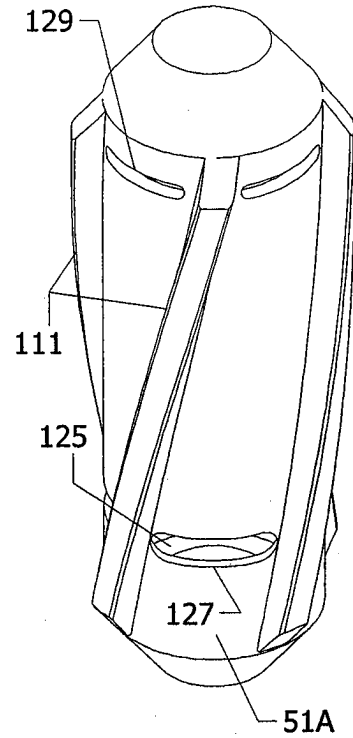
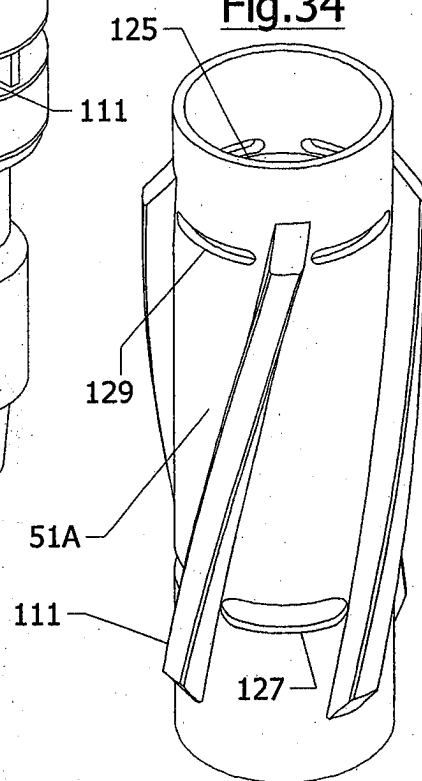
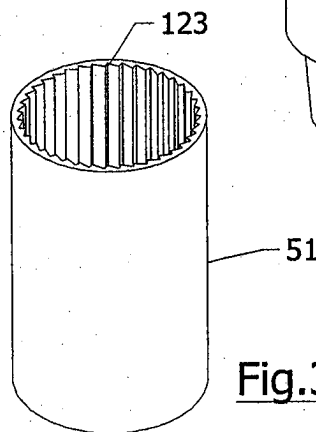


Fig.26**Fig.29****Fig.27****Fig.30****Fig.28****Fig.32****Fig.33****Fig.34****Fig.31**

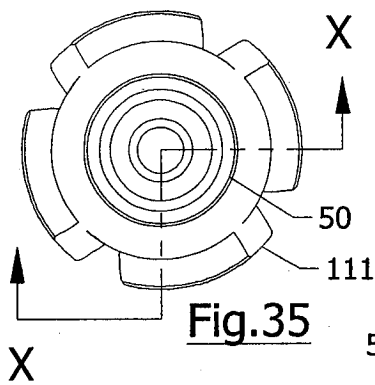


Fig.35

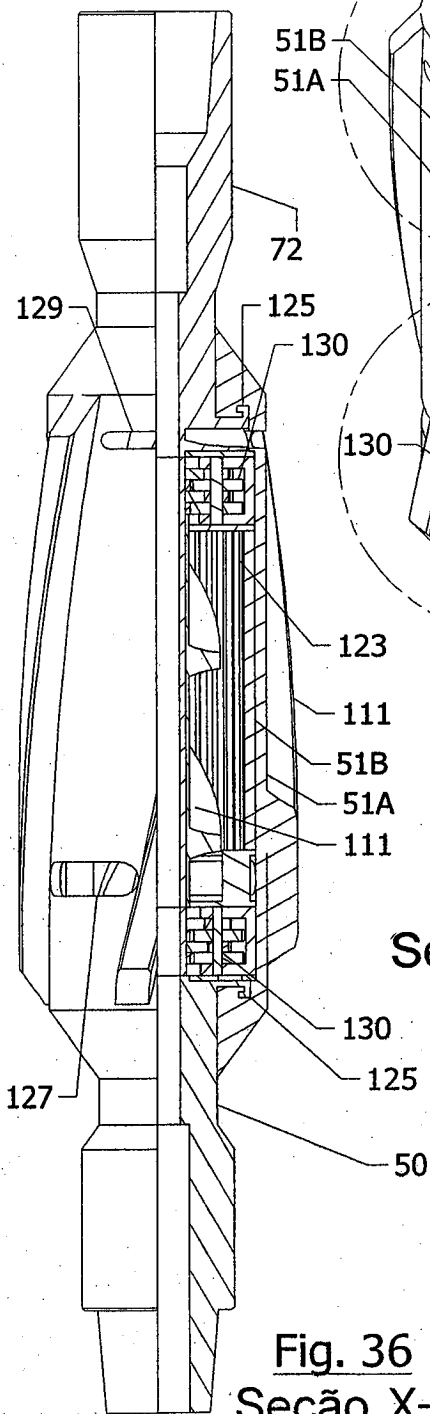
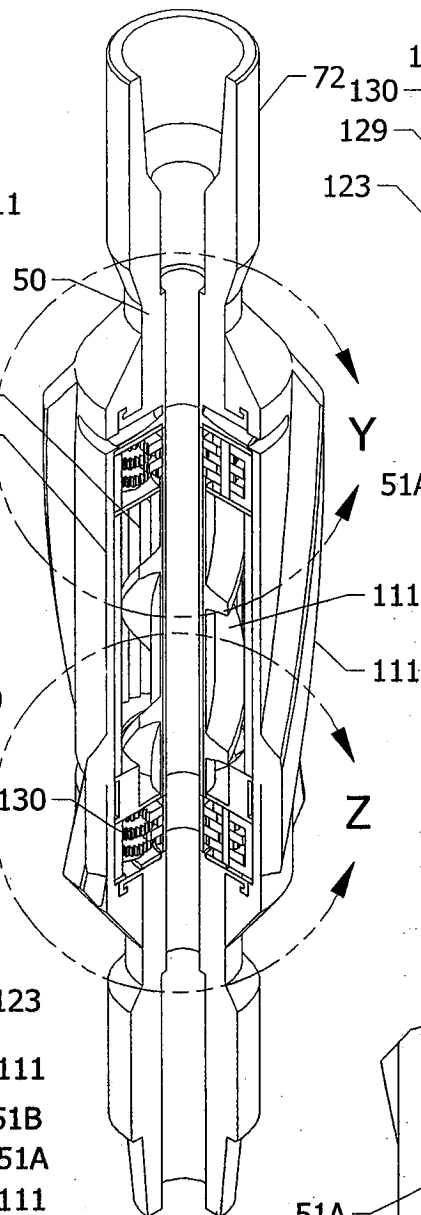
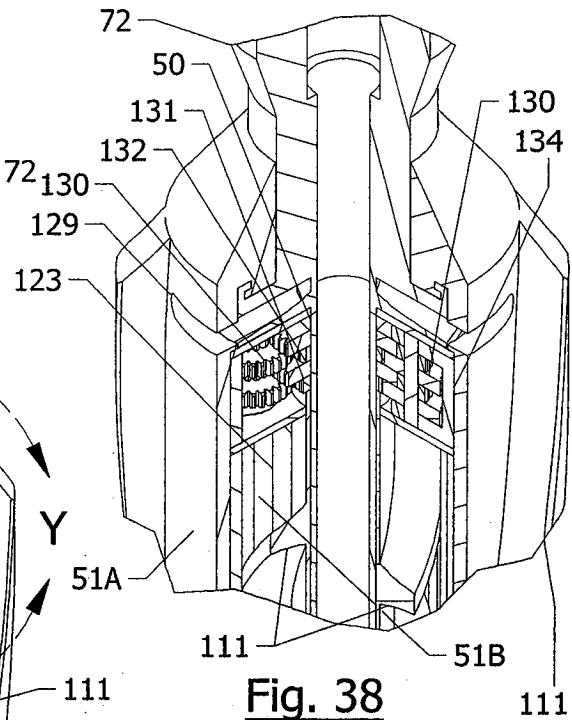
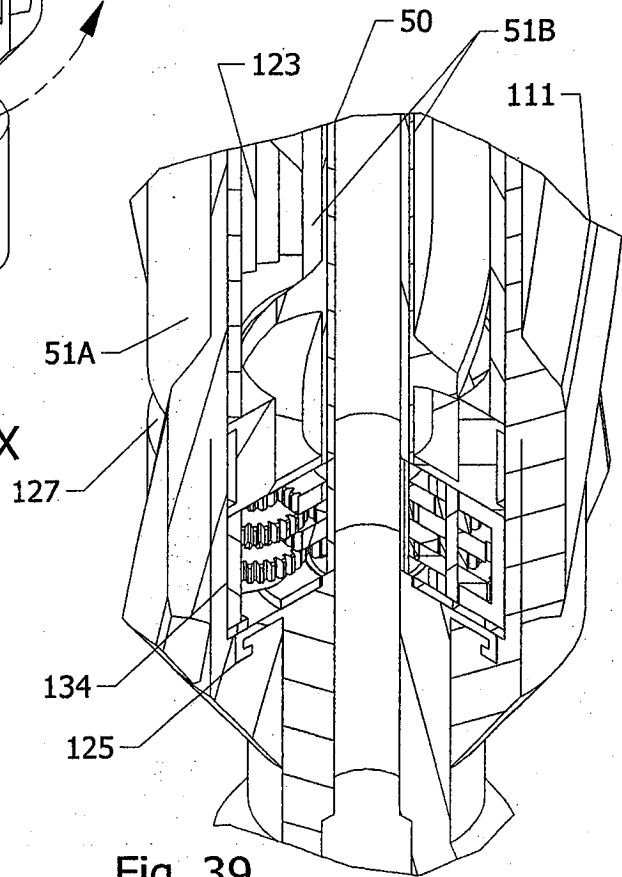
Fig. 36
Seção X-XFig.37
Seção X-XFig. 38
Detalhe YFig. 39
Detalhe Z

Fig. 40

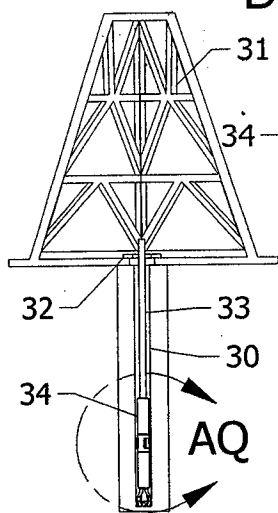


Fig. 41

DetailheAQ

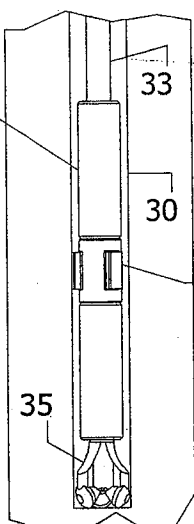


Fig 42

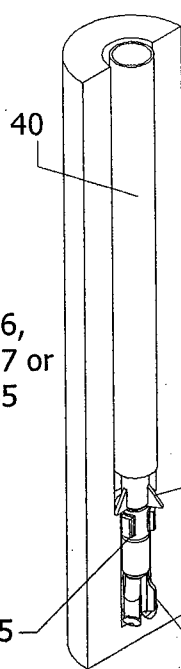


Fig. 43

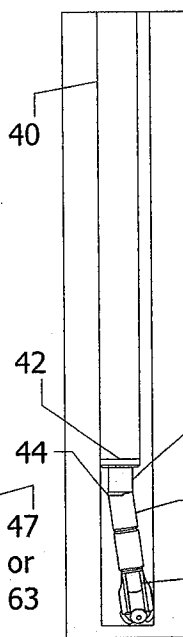


Fig. 44

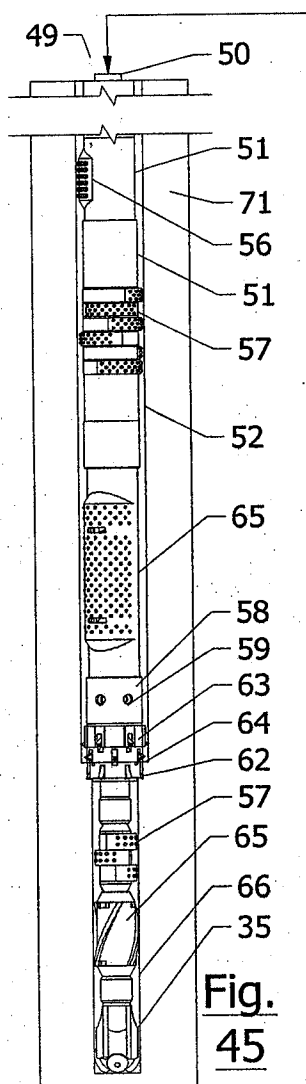
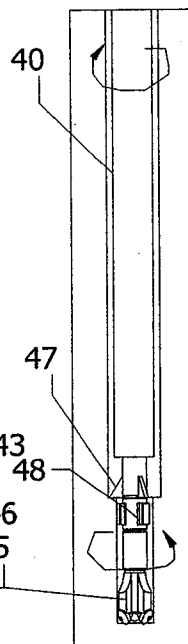


Fig. 45

Fig. 46

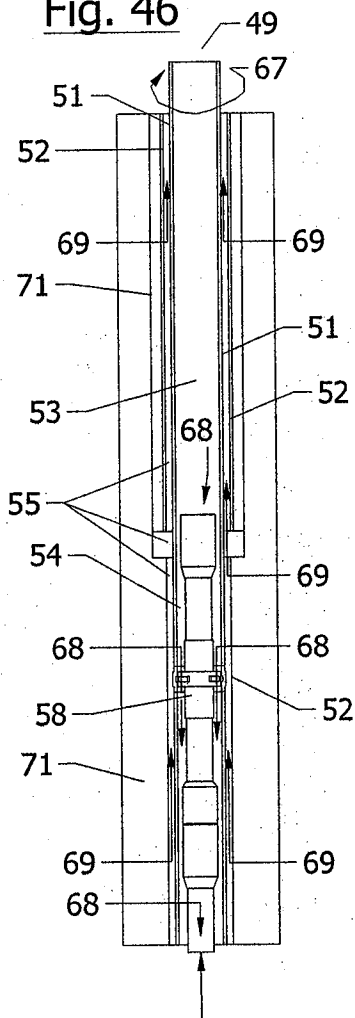


Fig. 47

