



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

(21) **PI0709122-2 A2**

(22) Data de Depósito: 23/03/2007
(43) Data da Publicação: 28/06/2011
(RPI 2112)



(51) *Int.Cl.*:
C02F 11/00 2006.01
E21B 21/06 2006.01

(54) Título: **SISTEMA DE RECUPERAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 23/03/2006 US 11/387.442,
25/09/2006 US 11/535.028

(73) Titular(es): M-I L.L.C.

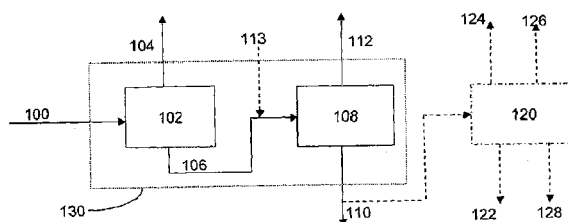
(72) Inventor(es): Frank Butler, Tim Browning

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2007064831 de 23/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/109803 de 27/09/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA DE RECUPERAÇÃO. Processo para a recuperação de aditivos fluidos de perfuração, incluindo carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras naturais e sintéticas, e outros materiais de uma mistura. A mistura pode incluir fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e aditivos fluidos de furo de um sistema da lama. O processo pode incluir: separar pelo menos uma parcela dos sólidos perfurados da mistura para dar forma a uma primeira efluência e os sólidos perfurados fração; separar pelo menos uma parcela dos aditivos fluidos de perfuração da primeira efluência para dar forma a uma segunda efluência e os aditivos recuperados fração; e reciclar pelo menos uma parcela dos aditivos recuperados fração ao sistema da lama. Os aditivos fluidos de perfuração podem ter uma gravidade específica maior de 1,4, e podem incluir as partículas que têm mais do que 2 microns de tamanho médio.



SISTEMA DE RECUPERAÇÃO**Referência remissiva a pedidos relacionados**

Este pedido reivindica o benefício do pedido de patente dos Estados Unidos número 11/387.442, depositado em 23 de março de 2006 e pedido de patente dos Estados Unidos número de série 11/535.028, depositado em 25 de setembro de 2006.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**Campo da invenção**

A invenção refere-se genericamente a lamas de perfuração, materiais de perda de circulação, materiais industriais, e processos para recuperar os materiais industriais para reutilização em sistemas de lama de perfuração.

Técnica antecedente

Ao perfurar ou completar poços em formações de terra, vários fluidos são tipicamente utilizados no poço por uma variedade de motivos. Usos comuns para fluidos de poço incluem: lubrificação e resfriamento de superfícies de corte de broca de perfuração durante perfuração geral ou perfuração na área produtora (isto é, perfuração em uma formação petrolífera visada), transporte de "cascalhos" (pedaços de formação desalojados pela ação de corte dos dentes em uma broca de perfuração) até a superfície, controlar pressão de fluido de formação para evitar estouros, manter estabilidade do poço, suspender sólidos no poço, minimizar perda de fluido na e estabilizar a formação através da qual o poço está sendo sondado, fraturar a formação nas proximidades do poço, deslocar o fluido no interior do poço com outro fluido, limpar o poço, testar o

poço, transmitir potência hidráulica para a broca de perfuração, fluido utilizado para pôr em posição um vedador, abandonar o poço ou preparar o poço para abandono, e de outro modo tratar o poço ou a formação.

5 Lamas ou fluidos de perfuração incluem, tipicamente, um fluido de base (água, óleo mineral ou diesel, ou um composto sintético), agentes pesante (mais freqüentemente sulfato de bário ou barita é utilizado), argila bentonita para ajudar a remover cascalhos a partir do poço e formar
10 um reboco nas paredes do furo, lignossulfonatos e lignitas para manter a lama em um estado fluido, e vários aditivos que servem a funções específicas, como polímeros, inibidores de corrosão, emulsificantes, e lubrificantes.

Durante perfuração, a lama é injetada através do
15 centro da coluna de perfuração até a broca e sai na coroa anular entre a coluna de perfuração e o furo do poço, preenchendo, desse modo, o resfriamento e lubrificação da broca, revestimento do poço, e transportando os cascalhos de perfuração até a superfície. Na superfície, a lama, pode
20 ser separada dos cascalhos de perfuração para reutilização, e os cascalhos de perfuração podem ser eliminados em um modo ambientalmente aceito.

A reciclagem de sólidos perfurados para dentro do furo do poço é indesejável, visto que isso pode resultar em
25 tamanhos menores de sólidos sondados que podem se acumular no fluido de perfuração. Se aumentar o teor de sólidos, fluido de perfuração adicional (água, óleo, etc.) deve ser adicionado para manter a lama em seu peso desejado. A lama de perfuração e os cascalhos de perfuração devolvidos à
30 superfície são freqüentemente separados para manter peso de

lama, desse modo evitando diluição cara. Os sólidos separados são então eliminados ou descartados em um modo ambientalmente aceito.

Cascalhos de perfuração podem se originar de diferentes camadas geológicas, incluindo argila, rocha, calcário, areia, xisto, minas de sal, subterrâneas, salmoura, camadas de água, e outras formações encontradas enquanto sonda poços de óleo e gás. Os cascalhos que se originam dessas formações variadas podem variar em tamanho a partir de menos de dois micrômetros até várias centenas de micrômetros. Cascalhos de perfuração são comumente classificados de acordo com o tamanho: menores do que 2 micrômetros são classificados como argila; de 2 a 74 micrômetros, sedimento; 74 a 500 micrômetros; areia e maiores do que 500 micrômetros, cascalhos. Vários tipos de equipamento de separação foram desenvolvidos para separar eficientemente os tamanhos variados dos materiais de aumento de peso e cascalhos de perfuração a partir do fluido de perfuração, incluindo peneiras (xisto, sonda, filtro), separadores de filtro, centrífugas, hidrociclones, removedores de sedimento, centrífugas de areia, limpadores de lama, condicionadores de lama, secadores, unidades de filtração, leitos de assentamento, coletores de areia, e similares. Centrífugas e equipamentos similares podem acelerar o processo de separação tirando proveito das diferenças tanto de tamanho como de densidade na mistura sendo separada.

Um processo típico utilizado para a separação de cascalhos de perfuração e outros sólidos a partir do fluido de perfuração é mostrado na figura 1, ilustrando uma

separação em estágios de acordo com as classificações de tamanho. A lama de perfuração 2, retornada a partir do poço (não mostrado) e contendo cascalhos de perfuração, e outros aditivos, pode se separada em uma peneira de lama 4, resultando em partículas grandes 5, como cascalhos de perfuração (maiores do que 500 micrômetros, por exemplo) e efluente 6. O fluido de perfuração e as partículas restantes no efluente 6 podem ser então passados através de um desgaseificador 8; uma centrífuga de areia 10, removendo areia 15; um removedor de sedimento 12, removendo sedimento 16; e uma centrífuga 14, removendo partículas ainda menores 17, como argila. Os sólidos 15, 16, 17 separados, incluindo quaisquer materiais pesante separados, são então descartados e o fluido de perfuração limpo 18 pode ser reciclado para o sistema de mistura de lama (não mostrado). Tanques agitados (não numerados) podem ser utilizados entre estágios de separação como tanques de retenção / fornecimento.

A lama recuperada, limpa pode ser reciclada, entretanto a formulação de lama deve ser freqüentemente ajustada devido aos compostos perdidos durante o processo de perfuração e separação imperfeita de partículas de cascalho de perfuração e outros aditivos de fluido de perfuração. Como exemplos de separações imperfeitas, o fluido de perfuração pode ser absorvido ou retido com cascalhos de perfuração durante separação; inversamente, cascalhos de perfuração tendo um tamanho pequeno podem permanecer com a lama de perfuração após separações. Perdas durante o processo de perfuração podem ocorrer devido à lama formar um reboco, e desse modo depositar aditivos de

fluido de perfuração na parede do poço do furo do poço.

A formação de um reboco ao longo da parede do furo de poço pode ocorrer durante todo o processo de perfuração, onde aditivos de perfuração são utilizados em uma base contínua. A formação de reboco também pode ser intencional, como em áreas onde circulação de fluido de perfuração é perdida. A circulação perdida pode ocorrer em camadas porosas, exigindo o uso de aditivos para controle de perda para vedar as aberturas na formação, evitando perda de fluidos de perfuração para a formação permeável e readquirindo a circulação de fluido de perfuração. Vários agentes e aditivos são conhecidos na técnica para formar vedações de formação e/ou rebocos na parede de um furo de poço. Esses incluem fibras de cana de açúcar ou bagaço; linho; palha; cânhamo moído; tiras de celofane, plástico triturado, borracha triturada, flocos de mica, perlita expandida, escória de sílica, casca de abeto triturada, casca e fibras trituradas de sequóia, resíduo de extração de uva, cascas de semente de algodão, bolas de algodão, fibras de algodão descaroçado, fiapos de algodão, polímeros superabsorventes, fibras de celulose, lignita, carbono industrial ou grafite, e similares.

A formação de um reboco ao longo do furo do poço pode aumentar a estabilidade do furo do poço. Adicionalmente, o uso de certos aditivos, como carbono industrial, em uma pílula de controle de perda ou durante todo o ciclo de perfuração pode estabilizar formações de xisto e outras seções encontradas durante perfuração. Estabilidade aperfeiçoada de furo de poço pode reduzir a ocorrência de cano preso; desmoronamento do furo; aumento

de furo; e perda de circulação e pode melhorar o controle do poço.

Embora deseje estabilidade aperfeiçoada do furo de poço, logística e economia desfavorecem o uso de carbono industrial durante todo o processo de perfuração. A 5 eliminação dos sólidos separados ao limpar a lama, incluindo o carbono industrial, aumenta significativamente a quantidade total de carbono industrial necessário para a formação desejada de reboco. A quantidade de carbono 10 industrial desse modo exigida pode aumentar os custos de perfuração, e pode exigir uma quantidade excessiva de espaço de armazenagem em uma sonda.

Como alternativa para eliminar todos os sólidos separados, os processos para recuperação e reciclagem de 15 contas de polímero e microesferas de vidro, que podem ser utilizadas como aditivo em fluidos de sondagem, foram considerados. Por exemplo, a patente dos Estados Unidos número 6.892.887 revela um processo para a separação e recuperação de contas de polímero a partir da lama de 20 perfuração, onde uma mistura de materiais em partículas sólidos, fluidos de perfuração, contas de polímero e sólidos perfurados são primeiramente passados através de uma peneira de lama e/ou um aparelho de recuperação com tela de malha de 10; os materiais sólidos grandes são 25 descartados; e os materiais restantes são passados através de um hidrociclone e uma peneira de recuperação para separar as contas de polímero e fluidos.

A patente dos Estados Unidos número 7.004.333 revela um processo para recuperar microesferas de vidro ocas 30 primeiramente peneirando a lama através de uma ou mais

peneiras de malha de 5 a 20, e então alimentando a mistura peneirada para um ou mais ciclones e/ou hidrociclones dispostos em série, cada um dos quais é alimentado com uma taxa de fluxo de volume a partir de 1,5 a 10 vezes mais elevada do que o valor operacional nominal máximo para obter uma corrente inferior rica em sólidos pesados e uma corrente superior rica em uma fração leve. A corrente superior pode ser então submetida à sedimentação ou flotação para recuperar microesferas livres de lama.

Contas de polímero e microesferas de vidro têm genericamente um tamanho uniforme, isto é, partículas esféricas tendo uma distribuição estreita de tamanho de partículas, e têm uma densidade significativamente menor, 0,19 a 1,4 g/cm³, do que os sólidos perfurados e cascalhos de perfuração, aproximadamente 2,6 g/cm³. Adicionalmente, contas de polímero não trituram ou se dividem em partículas menores tão facilmente quanto cascalhos de perfuração e outros aditivos utilizados em fluidos de perfuração. Essas propriedades de distinção facilitam os processos de recuperação acima.

É desejável na indústria recuperar e reciclar outros aditivos de fluido de perfuração, incluindo carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras (natural, sintética e celulósica), polissacarídeos, e vários minerais. Entretanto, em contraste com contas de polímero e microesferas de vidro, o carbono industrial e outros materiais que são utilizados durante todo o processo de perfuração são comumente fornecidos como partículas, de tamanhos de partícula variáveis, uniformidade e formato. Adicionalmente, os cascalhos de perfuração e formações

encontrados durante perfuração pode retornar partículas de tamanho e formato similares àquele de carbono industrial, carbonato de cálcio, e outros minerais e aditivos e podem triturar durante circulação através da coluna de perfuração, cada um dos quais pode impedir esforços de recuperação e reciclagem.

Por conseguinte, existe necessidade de um processo útil na separação de carbono industrial, carbonato de cálcio e outros aditivos de fluido de perfuração a partir de fluidos de perfuração e cascalhos de perfuração retornados a partir do furo do poço.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a separação e recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de fluidos de perfuração. Em outros aspectos, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a recuperação e reciclagem de carbono industrial a partir de fluidos de perfuração. Em outros aspectos, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a recuperação e reciclagem de carbonato de cálcio, fibras e outros minerais a partir de fluidos de perfuração. Em outros aspectos, as modalidades reveladas aqui se referem a processos para a recuperação e reciclagem de um ou mais entre carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras (natural, sintética e celulósica) e outros minerais e aditivos a partir de fluidos de perfuração.

Em um aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais,

onde a mistura pode incluir fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama, o processo incluindo as etapas de separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurados, separar pelo menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma ou mais frações de aditivos recuperadas, e reciclar pelo menos uma porção de uma ou mais frações de aditivos recuperadas para o sistema de lama. Um ou mais aditivos de fluido de perfuração pode ter uma gravidade específica de pelo menos 1,4 e um tamanho médio de partícula de pelo menos 2 micrômetros.

Em outro aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um sistema para a recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais, onde a mistura pode incluir fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama, o sistema tendo meio para separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurada, meio para separar pelo menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma fração de aditivos recuperada, e meio para reciclar pelo menos uma porção da fração de aditivos recuperada para o sistema de lama. Um ou mais aditivos de fluido de perfuração pode ter uma gravidade específica de pelo menos 1,4 e um tamanho médio de partícula de pelo menos 2

micrômetros.

Em outro aspecto, modalidades reveladas aqui se referem a um sistema para a recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais, onde a mistura pode incluir fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama. Um ou mais aditivos de fluido de perfuração podem ter uma gravidade específica de pelo menos 1,4 e um tamanho médio de partícula de pelo menos 2 micrômetros. O sistema pode incluir um primeiro separador para separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurada, um segundo separador em conexão de fluido com o primeiro separador, em que o segundo separador separa pelo menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma ou mais frações de aditivo recuperadas, e uma conexão de fluido a partir do segundo separador para o sistema de lama para transportar pelo menos uma porção da fração de aditivos recuperada para o sistema de lama.

Outros aspectos e vantagens da invenção serão evidentes a partir da seguinte descrição e reivindicações apenas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 (técnica anterior) é um diagrama de fluxo simplificado de um processo da técnica anterior para limpar lama de perfuração.

A figura 2 é um diagrama de fluxo simplificado de modalidades do processo para recuperar aditivos de fluido

de perfuração a partir da lama de perfuração descrita aqui.

A figura 3 é um diagrama de fluxo simplificado de modalidades do processo para recuperar aditivos de fluido de perfuração a partir da lama de perfuração descrita aqui.

5 A figura 4 é um diagrama de fluxo simplificado de uma modalidade de um processo para recuperar aditivos de fluido de perfuração, como carbono industrial, a partir da lama de perfuração descrita aqui.

10 A figura 5 é um diagrama de fluxo simplificado de uma modalidade do processo para recuperar aditivos de fluido de perfuração, como carbono industrial, a partir da lama de perfuração descrita aqui.

15 A figura 6 é uma ilustração gráfica da distribuição de tamanho de partícula de amostra de carbono industrial e sólidos recuperados a partir de uma amostra coletada a partir de um sistema de limpeza de lama.

A figura 7a é uma fotografia de cascalhos de perfuração e outras partículas recuperadas a partir de uma amostra de lama de perfuração.

20 A figura 7b é uma fotografia de grafite industrial e outras partículas recuperadas a partir de uma amostra de lama de perfuração (material mais escuro é grafite industrial).

25 A figura 8 é uma imagem de ampliação dupla ilustrando detalhes de cascalhos de perfuração (partícula cinza claro) e grafite industrial (elementos mais escuros).

A figura 9 é uma imagem de partículas recuperadas a partir de um filtro de malha 84.

30 A figura 10 é uma imagem de partículas recuperadas a partir de um filtro de malha 110.

Descrição detalhada

Em um aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a separação e recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de fluidos de perfuração. Em outro aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a recuperação e reciclagem de carbono industrial a partir de fluidos de perfuração. Em outros aspectos, as modalidades reveladas aqui se referem a um processo para a recuperação e reciclagem de fibras, carbonato de cálcio, ou outros minerais a partir de fluidos de perfuração. Em outros aspectos, as modalidades reveladas aqui se referem a processos para a recuperação e reciclagem de um, ou mais, entre carbono industrial, fibras (natural, sintética e celulósica), carbonato de cálcio e outros minerais e aditivos a partir de fluidos de perfuração.

Como utilizado aqui, carbono industrial pode se referir a carvão, lignita, carbono industrial, grafite natural, flocos de grafite, fibras de grafite, grafite sintética, coque, petróleo calcinado, breu calcinado, coque semi-grafitado, coque metalúrgico, coque de petróleo, fibras de carbono, grafite sólido, carbonos peletizados e similares.

Com referência à figura 2, é mostrada uma modalidade de um processo para a separação e recuperação de aditivos de fluido de perfuração, como material de carbono industrial, a partir de lama de perfuração. A figura 2 apresenta um diagrama de fluxo geral mostrando uma versão simplificada do processo. Uma pessoa versada na técnica reconheceria que equipamentos adicionais incluindo recipientes, bombas, verrumas, válvulas, e similares podem

ser necessários para o processo, embora não mostrados.

Lama de perfuração, contendo aditivos de fluido de perfuração (como carbono industrial, fibras, carbonato de cálcio, e outros minerais) e opcionalmente outros aditivos (como materiais de aumento de peso, incluindo barita), conforme necessário circulam através do tubo de perfuração ou coluna de perfuração, para fora da broca de perfuração, coleta cascalhos de perfuração e a mistura circula de volta até a superfície (não mostrada). A lama combinada 100, uma mistura contendo cascalhos de perfuração, fluido de perfuração, aditivos de fluido de perfuração e outros aditivos, é alimentada para um primeiro separador 102, que separa a lama combinada 100 em partículas 104 e primeiro efluente 106.

O primeiro separador 102 pode incluir uma ou mais peneiras, peneiras de múltiplas, separadores de filtro, centrífugas, hidrociclones, sistemas de filtração ou similares, ou combinações dos mesmos. O primeiro separador 102 pode separar partículas grandes a partir da lama combinada 100. Em algumas modalidades, o primeiro separador 102 separa uma fração dos cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração tendo um tamanho médio de partícula maior do que um tamanho médio de partícula dos aditivos de fluido de perfuração em lama combinada 100 de tal modo que pelo menos uma fração dos aditivos de fluido de perfuração possa permanecer com o primeiro efluente, 106, juntamente com outras partículas não separadas no primeiro separador 102. Em outras modalidades, uma maioria dos aditivos de fluido de perfuração pode permanecer com o primeiro efluente, 106.

O primeiro efluente, 106, pode ser recuperado a partir do primeiro separador 102 e transportado para um segundo separador 108, onde o primeiro efluente, 106, pode ser separado em segundo efluente 110 e fração de aditivo, recuperada, 112. O segundo separador 108 pode incluir um ou mais separadores de filtro, centrífugas, hidrociclones, secadores, peneiras de hidrociclone, ou combinações dos mesmos, por exemplo. Em outras modalidades, o segundo separador 108 pode incluir também uma centrífuga vertical, uma peneira, peneiras de múltiplas camadas, um sistema de filtração, um limpador de lama, ou similares. Em modalidades, o segundo separador 108 pode separar uma fração de aditivo recuperada 112 que inclui partículas tendo um tamanho médio de partícula similar àquele dos aditivos de fluido de perfuração adicionados ao sistema de lama. Desse modo, uma maioria dos aditivos de fluido de perfuração pode ser recuperada a partir da lama combinada 100.

O primeiro efluente, 106, pode ser opcionalmente diluído com um fluxo de olefina interno 113 antes de ser alimentado para o segundo separador 108. O fluxo interno de olefina 113 pode ser utilizado para diminuir a viscosidade do primeiro efluente 110, aumentando potencialmente as separações obtidas no segundo separador 108.

A fração recuperada de aditivos 112, que pode incluir aditivos de fluido de perfuração e outras partículas de tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama conforme necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional. O segundo efluente, 110, pode ser também reciclado para o sistema de lama, visto que o

segundo efluente, 110, foi limpo de cascalhos de perfuração de tamanho grande de partícula e outras partículas nos separadores 102, 108.

Alternativamente, o segundo efluente, 110, pode ser
5 adicionalmente processado para recuperar partículas menores, como agentes pesante, barita, contas de polímero ou outros aditivos. Por exemplo, o segundo efluente, 110, pode ser alimentado para um ou mais separadores adicionais 120, que podem incluir centrífugas, centrífugas de areia,
10 removedores de sedimento, limpadores de lama, separadores de filtro, peneiras, hidrociclones, ou similares e combinações dos mesmos. O processamento do segundo efluente 110 através dos separadores 120 pode resultar em um ou mais materiais recuperados como argila 122, areia 124, sedimento
15 126, e fluido de perfuração limpo 128. A argila 122, fluido de perfuração limpo 128 e quaisquer outros aditivos recuperados a partir dos separadores adicionais 120 pode ser reciclado para o sistema de lama, como necessário.

Os componentes recuperados em partículas 104, areia
20 124, e sedimento 126 podem ser combinados para eliminação, processamento adicional, ou outros vários usos. Esses fluxos (104, 124 e 126) podem ser processados também independentemente entre si. Onde a remoção adicional de materiais orgânicos é necessária, as partículas recuperadas
25 podem ser térmica ou quimicamente tratadas. Produtos finais úteis também podem ser formados a partir das partículas 104, areia 124, e sedimento 126. Por exemplo, onde as partículas 104, areia 124, e/ou sedimento 126 contêm cascalhos de perfuração a partir das camadas compreendidas
30 de várias argilas (como argilas de esmectita, argilas de

atapulgita, argilas de caulim e outras), as partículas recuperadas podem ser adicionalmente processadas para formar suportes, catalisadores, argilas ativadas, ou outros produtos úteis.

5 Em algumas modalidades, o primeiro separador 102 e segundo separador 108 podem ser integrados em um único aparelho de separação, como ilustrado na figura 2 como unidade 130. Por exemplo, primeiro e segundo separadores 102, 108 podem ser integrados como uma peneira de múltiplas
10 camadas, onde a lama de perfuração é alimentada para uma plataforma superior, separando partículas 104 a partir do primeiro efluente 106. O primeiro efluente, 106, é transportado internamente na unidade 130 até uma plataforma inferior, que separa o primeiro efluente, 106, em segundo
15 efluente 110 e fração recuperada de aditivos 112. Em algumas modalidades, um circuito de reciclagem a partir da plataforma inferior para a plataforma superior pode fornecer adicionalmente eficiência de separação. A integração de dois ou mais separadores desse modo pode
20 permitir vantajosamente que as separações desejadas sejam obtidas em um espaço limitado. Por exemplo, uma peneira de múltiplas camadas, como BEM-600 ou BEM-650, disponível através de M-I LLC, Houston, Texas, pode ser utilizada onde as limitações são impostas na altura do separador e/ou onde
25 limitações são impostas na área total que o processo de separação pode abranger.

 Com referência agora à figura 3, é mostrada outra modalidade de um processo para a separação e recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir da lama de
30 perfuração. Lama de perfuração, contendo aditivos de fluido

de perfuração e outros aditivos; conforme necessário; circulam através do tubo de perfuração ou coluna de perfuração, para fora da broca de perfuração, coleta cascalhos de perfuração e circula de volta até a superfície (não mostrada). A mistura 200; contendo lama de perfuração, aditivos de fluido de perfuração, cascalhos de perfuração e outras partículas, é alimentada para um primeiro separador 202, que separa a lama combina 200 em primeira fração de partículas 204 e primeiro efluente 206.

O primeiro separador 202 pode ser uma peneira, peneira de múltiplas camadas, separador de filtro, centrífuga, hidrociclone, sistema de filtração ou similar, ou combinações dos mesmos. O primeiro separador 202 pode separar a primeira fração de partículas 204 tendo partículas de 5000 micrômetros e maiores a partir da lama combinada 200 em algumas modalidades; 2000 micrômetros ou maiores em outras modalidades; 1000 micrômetros ou maiores em outras modalidades; 500 micrômetros ou maiores ainda em outras modalidades. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que esses tamanhos são somente exemplares. Em modalidades, o primeiro separador 202 separa uma primeira fração de partículas 204 incluindo cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração, de tamanho similar a partir da mistura 200, e uma maioria dos aditivos de fluido de perfuração permanecerá com o primeiro efluente, 206.

O primeiro efluente, 206; incluindo quaisquer partículas não separadas e recuperadas com a primeira fração de partículas 204, pode ser recuperado a partir do primeiro separador 202, e transportado para o segundo

separador 208, onde o segundo efluente, 210, pode ser separado a partir da segunda fração de partículas 212. O segundo separador 208 pode ser uma centrífuga, como uma centrífuga vertical, por exemplo. Em outras modalidades, o
5 segundo separador 208 pode incluir uma centrífuga, um hidrociclone, um secador, uma peneira, um separador de filtro, um sistema de filtração, ou similar ou combinações dos mesmos.

O segundo separador 208 pode separar a segunda
10 fração de partículas 212 tendo um tamanho médio de partículas de 2000 micrômetros e maior a partir do primeiro efluente 206 em algumas modalidades; 1000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 500 micrômetros ou maior em outras modalidades; 400 micrômetros ou maior em outras
15 modalidades; 250 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em várias modalidades, o segundo separador 208 pode separar uma segunda fração de partículas 212 incluindo cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração de tamanho similar a partir do primeiro
20 efluente, 206, combinado, onde pelo menos uma fração dos aditivos de fluido de perfuração pode permanecer com o segundo efluente, 210; em outras modalidades, uma maior parte dos aditivos de fluido de perfuração pode permanecer com o segundo efluente 210. A fração dos aditivos de fluido
25 de perfuração que permanece com o segundo efluente, 210, pode depender de certos fatores, incluindo o tamanho e distribuição de tamanho dos aditivos de fluido de perfuração, bem como do tipo, ponto de corte, e eficiência do(s) dispositivo(s) de separação empregado(s), entre
30 outros.

Em algumas modalidades, o segundo separador 208 pode separar segunda fração de partículas 212 e segundo efluente 210 com base na densidade. Cascalhos de perfuração e aditivos de fluido de perfuração, como carbono industrial, fibras (celulose, natural ou sintética), polissacarídeos, carbonato de cálcio ou outros aditivos de fluido de perfuração, podem ter diferentes densidades, variando de levemente diferentes até muito diferentes dependendo das camadas sendo perfuradas. A centrifugação de gradiente de densidade pode ser vantajosamente utilizada para separar os cascalhos de perfuração a partir do segundo efluente com base na densidade, minimizando a quantidade de sólidos perfurados no segundo efluente, 210. Separações de float-sink podem ser também empregadas para separar os componentes com base na densidade.

O segundo efluente, 210, pode ser subseqüentemente alimentado para o terceiro separador 214, onde a fração de aditivo recuperada 216 pode ser separada a partir do terceiro efluente 218. O segundo efluente, 210, pode ser opcionalmente diluída com um fluxo interno de olefina 213. O fluxo interno de olefina 213 pode ser utilizado para diminuir a viscosidade do segundo efluente, 210, potencialmente aumentando as separações obtidas no terceiro separador 214.

O terceiro separador 214 pode ser uma peneira, hidrociclone, separador de filtro, limpador de lama, centrífuga, sistema de filtração, ou similar, ou combinações dos mesmos, e podem empregar técnicas de separação por exclusão de tamanho, técnicas de separação por densidade, ou ambos. O terceiro separador 214 pode

separar a fração de aditivo recuperada 216 tendo um tamanho médio de partículas de 1000 micrômetros ou maior a partir do segundo efluente, 210; 500 micrômetros ou maior em outras modalidades; 250 micrômetros ou maior em outras modalidades; 100 micrômetros ou maior em outras modalidades; 75 micrômetros ou maior em outras modalidades; 50, 25, 10, 5 ou 2 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em outras modalidades, o terceiro separador 214 pode separar uma fração de aditivo recuperado 216, que pode incluir aditivos recuperados e outras partículas de tamanho similar, a partir do segundo efluente, 210. Partículas menores; como argila e outros aditivos; podem permanecer suspensas no terceiro efluente 218.

Similarmente, a fração dos aditivos de fluido de perfuração separados a partir do terceiro efluente 218 pode depender de certos fatores, incluindo o tamanho e distribuição de tamanho dos aditivos de fluido de perfuração, bem como do tipo, ponto de corte, e eficiência do(s) dispositivo(s) de separação empregado(s), entre outros. Em modalidades, a fração de aditivo recuperado 216 pode ser pelo menos 50 por cento em peso de aditivos de fluido de perfuração. Em outras modalidades, a fração de aditivo recuperada 216 pode ser pelo menos 70 por cento em peso de aditivos de fluido de perfuração; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; 90 por cento em peso em outras modalidades; e 95 por cento em peso ainda em outras modalidades.

A fração de aditivo recuperado 216 que pode incluir aditivos de fluido de perfuração e outras partículas de tamanho similar pode ser reciclada para o sistema de lama

217, como necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito abaixo. O terceiro efluente, 218, também pode ser reciclado para o sistema de lama 217, visto que o terceiro efluente, 218, foi limpo de cascalhos de perfuração de tamanho de partícula grande e outras partículas no primeiro separador 202, segundo separador 208, terceiro separador 214, e quaisquer processos de separação adicionais empregados. Como descrito acima, dois ou mais do primeiro separador 202, segundo separador 208, terceiro separador 214, e quaisquer processos de separação adicionais podem ser integrados e/ou alojados em um único aparelho de separação, como uma peneira de múltiplas camadas.

Opcionalmente, o terceiro efluente, 218, pode ser adicionalmente processado para recuperar partículas menores, como barita, contas de polímero ou outros aditivos. Por exemplo, o terceiro efluente, 218, pode ser alimentado para um ou mais separadores adicionais 220, que podem incluir centrífugas, centrífugas de areia, removedores de sedimento, limpadores de lama, separadores de filtro, peneiras, hidrociclones, ou similares, ou combinações dos mesmos. O processamento de terceiro efluente 218 através de separadores 220 pode resultar em um ou mais materiais recuperados como argila 222, areia 224, sedimento 226, e fluido limpo 228. A argila 222, fluido limpo 228 e quaisquer outros aditivos recuperados a partir de separadores adicionais 220 podem ser reciclados para o sistema de lama 217, conforme necessário para controle de propriedades de lama como peso e viscosidade, entre outros. Como acima, a primeira fração de partícula 204, segunda

fração de partícula 212, areia 224, e sedimento 226 podem ser eliminados ou processados adicionalmente, individualmente ou em combinação.

Nas modalidades descritas acima com relação às
5 figuras 2 e 3, uma ou mais frações de aditivos recuperados 112, 116 podem ser recuperadas utilizando um ou mais dispositivos de separação 108, 214. Por exemplo, onde se deseja recuperar uma fração de carbono industrial e uma fração de carbonato de cálcio, dispositivos de separação
10 108, 214 podem coletar tanto o carbono industrial como o carbonato de cálcio em uma única faixa de tamanho de partícula que abrange os dois aditivos. Alternativamente, dispositivos de separação 108, 214 podem incluir um ou mais aparelhos de separação, e podem coletar o carbono
15 industrial e o carbonato de cálcio em duas ou mais faixas de tamanho de partícula, onde as duas ou mais faixas de tamanho de partícula permitem a coleta de uma fração rica em carbono industrial e uma fração rica em carbonato de cálcio. Desse modo, os aditivos de fluido de perfuração
20 podem ser reciclados em quantidades conhecidas, permitindo controle aumentado das propriedades da mistura de fluido de perfuração.

Com referência agora à figura 4, é mostrada a uma modalidade de um processo para a separação e recuperação de
25 material de carbono industrial a partir da lama de perfuração. Embora descrito com relação a carbono industrial, outros aditivos de fluido de perfuração também podem ser recuperados durante ou através desse processo. Lama de perfuração, contendo carbono industrial e outros
30 aditivos como necessário, circula através do tubo de

perfuração ou coluna de perfuração, para fora da broca de perfuração, coleta cascalhos de perfuração e circula de volta para a superfície (não mostrada). A mistura 300; contendo lama de perfuração, carbono industrial, cascalhos de perfuração e outras partículas; é alimentada para uma ou mais peneiras de sonda 302 (primeiro separador 302), que separa a lama combina 300 em uma primeira fração de cascalhos de perfuração 304 e primeiro efluente 306.

O primeiro separador 302 pode separar uma primeira fração de cascalhos de perfuração 304 tendo partículas de 5000 micrômetros e maior da mistura 300 em algumas modalidades; 2000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 1000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 500 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em modalidades, peneiras de sonda 302 separam uma primeira fração de cascalhos de perfuração 304 incluindo cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração de tamanho similar a partir da lama combinada 300.

O primeiro efluente, 306, incluindo quaisquer partículas não separadas e recuperadas com primeira fração de cascalhos de perfuração, 304, podem ser recuperados em peneiras de sonda, 302, e transportados para a centrífuga, 308, utilizando a verruma, 309. O segundo efluente, 310, pode ser separado a partir da segunda fração de cascalhos de perfuração 312 na centrífuga, 308. A centrífuga 308 pode ser uma centrífuga vertical, como secador de cascalhos VERTI-G™ (disponível a partir do M-ILLC, Houston, Texas), por exemplo. Frações de cascalhos de perfuração 304, 312 podem ser eliminadas ou utilizadas como descrito acima. Em

outras modalidades, a centrífuga 308 pode ser uma centrífuga horizontal, como uma centrífuga MUD-10 (disponível a partir da BRANDT, uma sociedade comercial VARCO, Houston, Texas).

5 Em algumas modalidades, a centrífuga 308 pode separar fração de cascalhos de perfuração 312 e segundo efluente 310 com base na densidade. Cascalhos de perfuração e grafite ou carbono industrial podem ter densidades diferentes, variando de levemente diferente até muito
10 diferente dependendo das camadas sendo perfuradas. Centrifugação de gradiente de densidade pode ser vantajosamente utilizada para separar os cascalhos de perfuração a partir do segundo efluente com base na densidade, minimizando a quantidade de sólidos perfurados
15 no segundo efluente, 310. Separações de float-sink também podem ser empregadas para separar os componentes com base na densidade.

 Em outras modalidades, a centrífuga 308 pode separar segunda fração de cascalhos de perfuração 312 tendo um
20 tamanho médio de partículas de 2000 micrômetros e maior do primeiro efluente 306; 1000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 500 micrômetros ou maior em outras modalidades; 400 micrômetros ou maior em outras modalidades; 250 micrômetros ou maior ainda em outras
25 modalidades. Em algumas modalidades, a centrífuga 308 pode separar uma segunda fração de cascalhos de perfuração 312 incluindo cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração de tamanho similar a partir do primeiro efluente combinado 306, e onde pelo menos uma fração do
30 carbono industrial pode permanecer com o segundo efluente,

310.

Em certas modalidades, a centrífuga 308 pode fornecer uma força-G de até 200 G's até 400 G's em outras modalidades; até 600 ou mais G's ainda em outras 5 modalidades. Em certas modalidades, a força-G aplicada pela centrífuga pode variar ao longo da extensão do cesto ou tela. Em outras modalidades, a centrífuga 308 pode fornecer uma tela tendo tamanho de malha entre 10 e 100 de malha; entre 15 e 75 de malha em outras modalidades; e de 20 a 65 10 de malha ainda em outras modalidades.

O segundo efluente, 310, pode ser subsequentelemente alimentado para o tanque 311, e então bombeado para a peneira de hidrociclone 314 utilizando bombas 315a, 315b. A fração de carbono industrial 316 pode ser separada a partir 15 do terceiro efluente 318 na peneira de hidrociclone 314. O segundo efluente, 310, pode ser opcionalmente diluído com um fluxo de olefina interna 313, em uma linha de transferência ou dentro do tanque 311. O fluxo interno de olefina 313 pode ser utilizado para reduzir a viscosidade 20 do segundo efluente, 310, potencialmente aumentando as separações obtidas na peneira de hidrociclone 314.

Em algumas modalidades, a peneira de hidrociclone 314 pode separar uma fração de carbono industrial 316 tendo um tamanho médio de partícula de 500 micrômetros ou maior; 25 250 micrômetros ou maior em outras modalidades; 75 micrômetros ou maior em outras modalidades; 2 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em outras modalidades, a peneira de hidrociclone 314 pode separar uma fração de carbono industrial 316, que pode incluir carbono 30 industrial e outras partículas de tamanho similar, a partir

do segundo efluente, 310. Partículas menores; como a argila e outros aditivos; podem permanecer suspensas no terceiro efluente 318.

Em certas modalidades, a peneira de hidrociclone 314
5 pode incluir um ou mais hidrociclones tendo um diâmetro de hidrociclone de pelo menos 10 cm. Em outras modalidades, a peneira de hidrociclone pode ter um diâmetro de hidrociclone de 0,4 a 27,5 cm. O hidrociclone pode ter um ápice constante ou ajustável variando em tamanho de 0,6 a
10 1,55 cm. A peneira de hidrociclone 314 pode incluir também uma ou mais peneiras tendo capacidades de movimento linear ou elíptico. A peneira de hidrociclone 314 pode incluir uma peneira tendo telas que variam em tamanho de 50 a 300 de malha; de 70 a 175 de malha em outras modalidades; e de 80
15 a 120 de malha ainda em outras modalidades. Em algumas modalidades, a peneira pode incluir uma ou mais telas que estão em ângulos iguais ou diferentes variando de 1 a 10 graus a partir da horizontal.

Em algumas modalidades, fração de carbono industrial
20 316 pode ser pelo menos 50 por cento em peso de carbono industrial. Em outras modalidades, a fração de carbono industrial 316 pode ser pelo menos 70 por cento em peso de carbono industrial; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; 90 por cento em peso em outras modalidades; e
25 95 por cento em peso ainda em outras modalidades. A fração de carbono industrial 316, que pode incluir carbono industrial e outras partículas de tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama 317, como necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito
30 abaixo.

O terceiro efluente, 318, pode ser recuperado no tanque 319, que pode ser um recipiente independente ou uma porção de um recipiente dividido que pode permitir transbordamento para ou a partir do tanque 311. O terceiro efluente, 318, pode ser adicionalmente processado para recuperar partículas menores, como barita, contas de polímero, ou outros aditivos utilizando processo de separação adicional 320. Por exemplo, o terceiro efluente, 318, pode ser alimentado para um ou mais separadores adicionais utilizando a bomba 321. A barita 322 pode ser recuperada na centrífuga, 323; areia e sedimento 326 podem ser separados do fluido de perfuração limpo 328 na centrífuga, 329. Argila 322, fluido limpo 328 e quaisquer outros aditivos recuperados a partir do processo de separação adicional 320 podem ser reciclados para o sistema de lama 317, conforme necessário para controle de propriedades de lama como peso e viscosidade, entre outros. Areia e sedimento 326 podem ser combinados com primeira e segunda fração de partícula 304, 312 para eliminação, processamento adicional, ou outros usos finais, variados, conforme descrito acima. Recipientes ou compartimentos de retenção 332, 334, 336 bem como bombas 338, 340, 342 também podem ser utilizados para facilitar o processo de separação 320.

Com referência agora à figura 5, é mostrada outra modalidade para a separação e recuperação de carbono industrial ou outros aditivos de fluido de perfuração a partir da lama de perfuração. Lama de perfuração contendo carbono industrial e/ou outros aditivos de fluido de perfuração circula através do tubo de perfuração ou coluna

de perfuração, para fora da broca de perfuração, coleta cascalhos de perfuração, e circula de volta para a superfície (não mostrada). A mistura 400; contendo lama de perfuração, carbono industrial, cascalhos de perfuração, e
5 outras partículas; é alimentada para uma ou mais peneiras de sonda 402 (primeiros separadores 402), que separa a lama combinada 400 em uma primeira fração de cascalhos de perfuração 404 e primeiro efluente 406.

O primeiro separador 402 pode separar uma primeira
10 fração de cascalhos 404 tendo partículas de 5000 micrômetros e maior a partir da mistura 400 em algumas modalidades; 2000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 1000 micrômetros ou maior em outras modalidades; 500 micrômetros ou maior ainda em outras
15 modalidades. Em modalidades, peneiras de sonda 402 separam uma primeira fração de cascalhos de perfuração 404 incluindo cascalhos de perfuração e outros componentes de lama de perfuração de tamanho similar a partir da lama combinada 400.

20 O primeiro efluente, 406; incluindo quaisquer partículas não separadas e recuperadas com a primeira fração de cascalhos de perfuração 404; pode ser recuperado a partir de peneiras de sonda 402 e transportado para a tremonha 407, alimentando o primeiro efluente, 406, para a
25 peneira de múltiplas camadas 408. O segundo efluente, 410, pode ser separado a partir da segunda fração de cascalhos de perfuração 412 e fração de carbono industrial 414 (ou uma fração de aditivo recuperado 414) na peneira de múltiplas camadas 408. A peneira de múltiplas camadas 408
30 pode ser uma peneira de camada dupla, como uma peneira BEM-

600 ou BEM-650 (disponível através de M-I LLC, Houston, Texas), por exemplo. Frações de cascalhos de perfuração 404, 412 podem ser eliminadas ou utilizadas como descrito acima.

5 Como descrito acima com relação a peneiras de múltiplas camadas, o primeiro efluente 406 pode ser alimentado para uma plataforma superior, separando partículas 412 a partir de um efluente intermediário (não
10 mostrado), onde o efluente intermediário inclui aditivos de fluido de perfuração. O efluente intermediário pode ser então alimentado para uma plataforma inferior, separando a fração de carbono industrial ou aditivo recuperado 414 a partir do segundo efluente, 410.

 Em algumas modalidades, a peneira de múltiplas
15 camadas 408 pode separar segunda fração de cascalhos de perfuração 412 tendo um tamanho médio de partícula de 2000 micrômetros e maior a partir do primeiro efluente 406; 100 micrômetros ou maior em outras modalidades; 500 micrômetros ou maior em outras modalidades; 400 micrômetros ou maior em
20 outras modalidades; 250 micrômetros ou maior em outras modalidades; 100 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em algumas modalidades, a peneira de múltiplas camadas 408 pode separar uma segunda fração de cascalhos de perfuração 412 incluindo cascalhos de perfuração e outros
25 componentes de lama de perfuração de tamanho similar a partir do primeiro efluente combinado 406, e onde pelo menos uma fração do carbono industrial pode permanecer com o efluente intermediário.

 Em algumas modalidades, a peneira de múltiplas
30 camadas 408 pode fornecer uma tela de deck superior tendo

um tamanho de malha entre 5 e 100 de malha; entre 15 e 75 de malha em outras modalidades; e de 20 a 65 de malha ainda em outras modalidades. Em outras modalidades, a peneira de múltiplas camadas 408 pode fornecer uma tela de deck inferior tendo um tamanho de malha entre 10 e 100 de malha; entre 20 e 75 de malha em outras modalidades; e de 35 a 500 de malha ainda em outras modalidades.

Em algumas modalidades, a peneira de múltiplas camadas 408 pode separar fração de carbono industrial ou aditivo recuperado 414 ou uma fração de aditivo de fluido de perfuração 414 tendo um tamanho médio de partícula de 500 micrômetros ou maior; 250 micrômetros ou maior em outras modalidades, 150 micrômetros ou maior em outras modalidades; 100 micrômetros ou maior em outras modalidades; 75 micrômetros ou maior em outras modalidades; 50 micrômetros ou maior em outras modalidades; 25 micrômetros ou maior em outras modalidades; 10 micrômetros ou maior em outras modalidades; 5 micrômetros ou maior em outras modalidades; 2 micrômetros ou maior ainda em outras modalidades. Em outras modalidades, a peneira de múltiplas camadas 408 pode separar fração de carbono industrial ou aditivo recuperado 414, que pode incluir aditivos recuperados ou carbono industrial e outras partículas de tamanho similar, a partir do efluente intermediário. Partículas menores; como argila e outros aditivos; podem permanecer suspensas no segundo efluente, 410.

O segundo efluente, 410, pode ser subsequenteemente alimentado para o tanque 416, e então reciclado utilizando a bomba 418 para o sistema de lama ativo 420 ou utilizado como um meio de diluição ou descarga para a tremonha 407 e

peneira de múltiplas camadas 408. Aditivo recuperado ou fração de carbono industrial 414 pode ser subsequêntemente alimentado para o tanque 422, e então reciclado para o sistema de lama 420 utilizando a bomba de retorno 424.

5 Em modalidades, a fração de aditivo recuperado 414 (ou frações de aditivo recuperado 112, 216, 316, como descrito em várias modalidades) pode ser pelo menos 50 por cento em peso de aditivos de fluido de perfuração. Por exemplo, onde a mistura 400 contém carbono industrial e
10 carbonato de cálcio, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser pelo menos 50 por cento em peso de um peso combinado de carbono industrial e carbonato de cálcio. Em outras modalidades, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser pelo menos 70 por cento em peso de aditivos de fluido
15 de perfuração; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; pelo menos 90 por cento em peso em outras modalidades; e pelo menos 95 por cento em peso ainda em outras modalidades. A fração de carbono industrial 414, que pode incluir carbono industrial e outras partículas de
20 tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama 420 conforme necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito abaixo.

 Em outras modalidades, duas ou mais frações de aditivo recuperado 414 podem ser separadas em decks
25 inferiores de peneira de múltiplas camadas 408. Em outras modalidades, partículas 414 podem ser adicionalmente separadas em duas ou mais frações de aditivo recuperado. Em algumas modalidades, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser separada em uma fração de carbono industrial tendo
30 pelo menos 50 por cento em peso de carbono industrial; pelo

menos 70 por cento em peso em outras modalidades; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; pelo menos 90 por cento em peso em outras modalidades; e pelo menos 95 por cento em peso de carbono industrial ainda em outras modalidades. A fração de carbono industrial recuperado, que pode incluir carbono industrial e outras partículas de tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama 420 conforme necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito abaixo.

Em outras modalidades, onde as partículas 414 podem ser adicionalmente separadas em duas ou mais frações de aditivo recuperado, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser separada em uma fração de carbonato de cálcio tendo pelo menos 50 por cento em peso de carbonato de cálcio; pelo menos 70 por cento em peso em outras modalidades; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; pelo menos 90 por cento em peso em outras modalidades; e pelo menos 95 por cento em peso de carbonato de cálcio ainda em outras modalidades. A fração de carbonato de cálcio recuperada, que pode incluir carbonato de cálcio e outras partículas de tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama 420 conforme necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito abaixo.

Em outras modalidades, onde partículas 414 podem ser adicionalmente separadas em duas ou mais frações de aditivo recuperado, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser separada em uma fração tendo pelo menos 50 por cento em peso de uma mistura de fibras naturais, minerais e polissacarídeos, como utilizado em FORM-A-SQUEEZE® (disponível através de M-I LLC, Houston, Texas); pelo

meons70 por cento em peso em outras modalidades; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; pelo menos 90 por cento em outras modalidades; e pelo menos 95 por cento em peso da mistura ainda em outras modalidades.

5 Em outras modalidades, onde as partículas 414 podem ser adicionalmente separadas em duas ou mais frações de aditivo recuperado, a fração de aditivo recuperado 414 pode ser separada em uma fração de fibra de celulose, como utilizado em VINSEAL® (disponível a partir de M-I LLC,
10 Houston, Texas) tendo pelo menos 50 por cento em peso de fibra de celulose; pelo menos 70 por cento em peso em outras modalidades; pelo menos 80 por cento em outras modalidades; pelo menos 90 por cento em peso em outras modalidades; e pelo menos 95 por cento em peso de fibra de
15 celulose ainda em outras modalidades. A fração de fibra de celulose recuperada, que pode incluir fibra de celulose e outras partículas de tamanho similar, pode ser reciclada para o sistema de lama 420 conforme necessário, ou pode ser submetida a processamento adicional como descrito abaixo.

20 O segundo efluente, 410, pode ser recuperado no tanque 416, como descrito acima, que pode ser um recipiente independente ou uma porção de um recipiente dividido que pode permitir transbordamento para dentro ou a partir do tanque 422. O segundo efluente, 410, pode ser opcionalmente
25 processado adicionalmente para recuperar partículas menores, como barita, contas de polímero, ou outros aditivos utilizando processos de separação adicionais 425. Por exemplo, o segundo efluente, 410, pode ser alimentado para um ou mais separadores adicionais utilizando a bomba
30 418. A barita 426 ou outros agentes pesante, como argilas,

pode ser recuperado na centrífuga, 425; areia e sedimento podem ser também separados do fluido de perfuração limpo 428 utilizando um ou mais dispositivos de separação adicionais. A argila 426, fluido limpo 428 e quaisquer
5 outros aditivos recuperados a partir do processo de separação adicional podem ser reciclados para o sistema de lama 420, como necessário para controle de propriedades de lama como peso e viscosidade, entre outros. Areia e sedimento também podem ser combinados com a primeira e
10 segunda fração de partículas 404, 412 para eliminação, processamento adicional, ou outros usos finais variados, conforme descrito acima.

As frações de aditivo recuperado recuperadas por quaisquer dos processos acima podem ser recicladas para um
15 sistema de lama. Alternativamente, as frações de aditivo recuperado podem ser submetidas a separações adicionais antes da reciclagem, formando pelo menos uma fração de teor de aditivo de fluido de perfuração aumentado, como descrito acima. Como utilizado aqui, uma fração tendo teor aumentado
20 é definida como tendo uma percentagem em peso mais elevada de um aditivo desejado do que a fração de aditivo recuperada antes de ser submetida a separações adicionais. Um ou mais desses fluxos tendo teor aumentado de aditivo pode ser reciclado para o sistema de lama, conforme
25 necessário.

Por exemplo, como uma alternativa, a fração de carbono industrial, a fração de carbonato de cálcio, ou qualquer outra fração de aditivo recuperado pode ser submetida a uma ou mais separações de tela, isolando
30 partículas de faixas distintas de tamanho. As faixas

distintas de tamanho tendo uma quantidade indesejável de cascalhos de perfuração podem ser descartadas, e as faixas distintas de tamanho tendo concentrações aceitáveis de aditivos de fluido de perfuração podem ser recicladas para o sistema de lama. Como outra alternativa, a fração de carbono industrial, por exemplo, pode ser submetida a uma ou mais separações de densidade, isolando partículas de faixas distintas de densidade, separando adicionalmente o carbono industrial a partir dos cascalhos de perfuração antes da reciclagem. Por exemplo, cascalhos de perfuração podem ter uma média de densidade de aproximadamente 2,6 g/cm³, tipicamente variando de 2 g/cm³ a 8 g/cm³ ou mais, ao passo que carbono industrial pode ter uma densidade de aproximadamente 2,1 g/cm³, tipicamente variando em qualquer lugar de 1 g/cm³ a 2,5 g/cm³. Essa diferença em densidade pode permitir float-sink, centrífuga, ou outros métodos de separação de gradiente de densidade ou densidade para separar o carbono industrial a partir dos cascalhos de perfuração mais pesados. Em qualquer um desses modos a quantidade de cascalhos de perfuração reciclada para, e potencialmente acumulando no sistema de lama pode ser minimizada.

Devido a variações em formações encontradas durante operações de perfuração, a eficiência do processo de recuperação de aditivos de fluido de perfuração pode variar. Para responder por variações nas composições de lama de perfuração e tamanhos de partículas que retornam à superfície, os tamanhos de malha de tela ou outras variáveis que afetam as separações de partículas podem ser ajustados conforme necessário para manter um grau desejado

de separação e recuperação de carbono industrial.

A lama de perfuração alimentada para o furo do poço, ou que vem do furo de poço pode ter até 5 libras por barril (ppb) de carbono industrial em algumas modalidades; até 10 ppb em outras modalidades; até 15 ppb ou mais ainda em outras modalidades. Em modalidades do processo para a preparação de aditivos de fluido de perfuração a partir de fluidos de perfuração, 50 por cento em peso ou mais do carbono industrial que retorna com a lama de perfuração a partir do furo do poço podem ser recuperados nas frações de aditivos recuperados; 65 por cento em peso ou mais em outras modalidades; 75 por cento ou mais em outras modalidades; 85 por cento ou mais em outras modalidades, 90 por cento ou mais ainda em outras modalidades.

A lama de perfuração alimentada para o furo do poço, ou que vem do furo do poço pode ter até 5 libras por barril (ppb) de carbono de cálcio em algumas modalidades; até 10 ppb em outras modalidades; até 15 ppb ou mais ainda em outras modalidades. Em modalidades do processo para a separação de aditivos de fluido de perfuração a partir de fluidos de perfuração, 50 por cento em peso ou mais do carbonato de cálcio que retorna com a lama de perfuração a partir do furo do poço podem ser recuperados nas frações de aditivos recuperados; 65 por cento em peso ou mais em outras modalidades; 75 por cento ou mais em outras modalidades; 85 por cento ou mais em outras modalidades, 90 por cento ou mais ainda em outras modalidades.

EXEMPLOS

Amostras a partir de duas operações de perfuração diferentes foram coletadas e analisadas para determinar

onde no processo o carbono industrial estava sendo descartado. Embora essas amostras reflitam somente um ou dois tipos de camadas encontradas durante perfuração, as análises das amostras indicam que uma separação por densidade ou tamanho pode ser utilizada para isolar suficientemente o carbono industrial para reciclagem para um sistema de lama ativa.

Amostra 1: carbono industrial (G-SEAL® disponível a partir de M-I LLC, Houston, Texas; tamanho médio de partícula de 450 micrômetros, diâmetros de partícula que variam de 200-600 micrômetros) foi utilizado como aditivo em lama de perfuração durante operações de perfuração. Durante operações de limpeza de lama, a lama de perfuração contendo cascalhos de perfuração e carbono industrial foi separada, utilizando peneiras tendo tamanhos de malha seqüencialmente maiores como mostrado na tabela 1. A lama de perfuração da Amostra 1 foi inicialmente separada em peneiras de malha 10 e 40. O efluente a partir da peneira de malha 40 foi então separado em paralelo através de telas que variam em tamanho a partir de 84 a 175 malha. O fluxo total foi de 835 gpm, separado entre as quatro peneiras. As amostras das partículas recuperadas em cada tela foram coletadas. Os sólidos recuperados durante cada estágio de separação foram então visualmente analisados para determinar a concentração aproximada de carbono industrial dentro das amostras recuperadas.

Amostra 2: carbono industrial (G-SEAL® disponível através de M-I LLC, Houston, Texas) foi utilizado como aditivo na lama de perfuração durante operações de perfuração. Lama de perfuração contendo cascalhos de

perfuração e carbono industrial foi coletada a partir de um ponto de amostra de linha de fluxo após uma centrífuga MUD™-10 e antes de operações adicionais de limpeza de lama. A distribuição inicial do tamanho de partícula da G-SEAL® ("IC") adicionada ao sistema de lama e a distribuição de tamanho de partícula da amostra de lama de perfuração ("DM") são mostradas na figura 6. O carbono industrial tinha um diâmetro médio de tamanho de partícula de aproximadamente 650 micrômetros, com as partículas variando em tamanho de 150 a 1500 micrômetros. A amostra 2 foi inicialmente separada em uma peneira de malha de 40. O efluente a partir da peneira de malha de 40 foi então separado utilizando peneiras (malha de 84 e malha de 110) e limpadores de lama em paralelo, similares às análises da amostra 1. Os sólidos recuperados durante cada estágio de separação foram então visualmente analisados para determinar a concentração aproximada de carbono industrial nas amostras recuperadas, com os resultados como mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Percentagem de carbono industrial em amostras recuperadas em vários tamanhos de malha

	Amostra 1	Amostra 2
	% de carbono industrial na amostra	% de carbono industrial na amostra
Peneira de malha 10 (2000 micrômetros)	5	
Peneira de malha 40 (420 micrômetros)	50	40
Peneira de malha 84 (186 micrômetros)	75	64
Peneira de malha 110 (139 micrômetros)	95	96
Peneira de malha 140 (107 micrômetros)	95	

Peneira de malha 175 (85 micrômetros)	95	
Cones de limpador de lama		50
Cones de limpador de lama/ malha 210 (70 micrômetros)		70

A figura 7a é uma fotografia de cascalhos de perfuração e outras partículas recuperadas a partir de uma amostra de lama de perfuração. As partículas foram recuperadas utilizando uma tela de malha 10 (2000
5 micrômetros). Carbono industrial é de cor preta (grafite). A cor das partículas grandes recuperadas a partir da tela de malha 10 indica muito pouco carbono industrial.

A figura 7b, por outro lado, é uma fotografia de sólidos recuperados a partir do efluente da tela de malha
10 de 10 utilizada para recuperar os sólidos grandes ilustrados na figura 7a. A grafite industrial, de cor mais escura, parece ser uma maior parte dos sólidos coletados a partir da amostra de efluente, na faixa de 90% de carbono industrial com base em observação visual.

15 Como mencionado acima, os materiais de carbono industrial são comumente fornecidos como partículas, de tamanhos de partícula variável, uniformidade, e formato e os cascalhos de perfuração e formações encontradas durante perfuração retornam freqüentemente as partículas de um
20 formato e tamanho similares, desse modo aumentando a dificuldade de recuperação de carbono industrial. A figura 8 é uma imagem de ampliação dupla que ilustra detalhes de cascalhos de perfuração (partícula cinza claro, 710) e grafite industrial (elementos mais escuros, 720), como
25 recuperado durante as separações executadas na amostra 2. A figura 8 mostra a similaridade em tamanho de carbono

industrial com cascalhos de perfuração, ilustrando a dificuldade inerente em obter uma separação ou recuperação completa do carbono industrial.

Tanto para a amostra 1 como para a amostra 2, aproximadamente 90-95 por cento das partículas coletadas com telas tendo malha superior a 100 eram carbono industrial. A tela de malha 84 resultou em uma amostra tendo entre 60 e 80 por cento de carbono industrial. Nesse exemplo, uma tela de malha 84 poderia recuperar adequadamente o carbono industrial com uma quantidade aceitável de transporte de cascalhos de perfuração. A tela de malha 110 pode ter tido uma percentagem significativamente mais elevada de carbono industrial devido às separações do tipo em série.

A figura 9 é uma imagem de partículas recuperadas a partir de uma tela de malha 84 durante as separações executadas na amostra 2. As partículas recuperadas novamente incluíam cascalhos de perfuração (partículas cinza claro, 810) e carbono industrial (partículas mais escuras, 820). As análises visuais indicaram que partículas recuperadas utilizando uma tela de malha 84 tinham uma abundância relativa de carbono industrial de aproximadamente 64 por cento em peso. A análise do tamanho de partícula indicou que os tamanhos de partículas variaram de 150 a 400 micrômetros, com um tamanho médio de partícula recuperado de aproximadamente 200 micrômetros.

A figura 10 é uma imagem de partículas recuperadas a partir de uma tela de malha de 110 durante as separações executadas na amostra 2. As análises visuais indicaram que as partículas recuperadas utilizando uma tela de malha de

110 tinham uma abundância relativa de carbono industrial de aproximadamente 95 por cento em peso. A análise do tamanho de partícula indicou que os tamanhos de partículas variaram de 150 a 500 micrômetros, com um tamanho médio de partícula recuperada de aproximadamente 300 micrômetros.

O(s) ponto(s) de corte específico(s) utilizado durante separações pode influenciar tanto a capacidade de recuperar e reciclar o carbono industrial com acúmulo mínimo de cascalhos de perfuração, e o incentivo econômico à reciclagem. Onde somente uma etapa de separação é executada isolando a fração de carbono industrial, pode ser preferido utilizar uma tela tendo entre malha 84 e malha 150, ou um número maior de malha, dependendo do tamanho de partícula de carbono industrial, tamanho de partícula de cascalho de perfuração, e a quantidade de partículas de perfuração recuperadas que pode ser reciclada sem acúmulo significativo no sistema de lama. Em um esquema de separação do tipo série, pode ser preferido utilizar telas de números de malha cada vez maior, onde uma ou mais frações de carbono industrial recuperado pode ser reciclada novamente dependendo dos tamanhos de partícula e preocupações de acúmulo. Em outras modalidades, um número de tela inferior a 84 pode ser aceitável.

Vantajosamente, a presente invenção provê um método para recuperar aditivos de fluido de perfuração a partir do fluido de perfuração. Os aditivos recuperados podem ser reciclados para o sistema de lama de perfuração, desse modo melhorando a economia do processo de perfuração. Adicionalmente, a recuperação e reutilização de aditivos de fluido de perfuração podem permitir uso aumentado de

aditivos de fluido de perfuração durante todo o ciclo de perfuração, diminuindo potencialmente a quantidade de eventos de perda de circulação, e contribuindo potencialmente para estabilidade aumentada de furo de poço.

5 Embora a invenção tenha sido descrita com relação a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica, tendo benefício dessa revelação, reconhecerão que outras modalidades podem ser idealizadas que não se afastam do escopo da invenção como revelado aqui. Por conseguinte,
10 o escopo da invenção deve ser limitado somente pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais, em que a mistura compreende fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama, o processo caracterizado por compreender:

separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurados;

separar pelo menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma ou mais frações de aditivos recuperados;

reciclar pelo menos uma porção de uma ou mais frações de aditivos recuperados para o sistema de lama.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração tem uma gravidade específica de pelo menos 1,4.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração tem um tamanho médio de partícula de pelo menos 2 micrômetros.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração são selecionados do grupo que consiste em carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras de celulose, fibras naturais, minerais, polissacarídeos e combinações dos mesmos.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração compreendem carbono industrial.

5 6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mistura compreende ainda materiais pesante, o processo compreendendo ainda separar pelo menos uma porção do material pesante a partir do segundo efluente para formar uma fração de material pesante
10 e um terceiro efluente.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por compreender reciclar pelo menos uma porção da fração de material pesante para o sistema de lama.

15 8. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por compreender reciclar pelo menos uma porção do terceiro efluente para o sistema de lama.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, caracterizado por
20 compreender diluir o primeiro efluente com uma olefina interna, uma porção do segundo efluente, ou combinações dos mesmos.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizado
25 por compreender reciclar pelo menos uma porção do segundo efluente para o sistema de lama ativo.

11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a separação de pelo menos uma porção dos sólidos perfurados para formar um primeiro
30 efluente e uma fração de sólidos perfurados compreende:

separar uma primeira porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um efluente intermediário e uma primeira fração de sólidos perfurados; e

5 separar uma segunda porção dos sólidos perfurados a partir do efluente intermediário para formar o primeiro efluente e uma segunda fração de sólidos perfurados.

12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que a separação de pelo menos
10 uma porção dos sólidos perfurados é executada em um aparelho selecionado do grupo que consiste em separadores de tela, hidrociclones, removedores de sedimento, centrífugas de areia, limpadores de lama, condicionadores de lama, secadores, peneiras de secagem, centrífugas,
15 peneiras de hidrociclone, peneiras de múltiplas camadas, e combinações dos mesmos.

13. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que a separação de pelo menos
20 uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração é executada em um aparelho selecionado do grupo que consiste em separadores de tela, hidrociclones, removedores de sedimento, centrífugas de areia, limpadores de lama, condicionadores de lama, secadores, peneiras de secagem,
25 centrífugas, peneiras de hidrociclone, peneiras de múltiplas camadas, e combinações dos mesmos.

14. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que a fração de aditivos
30 recuperados compreende pelo menos 80 por cento em peso de

aditivos de fluido de perfuração.

15. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que a fração de sólidos perfurados compreende partículas tendo um tamanho médio de partícula de 1000 micrômetros ou maior.

16. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração compreende partículas tendo um tamanho médio de partícula na faixa de 5 a 1000 micrômetros.

17. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, caracterizado pelo fato de que 50 por cento em peso ou mais de um ou mais aditivos de fluido de perfuração na mistura são recuperados em uma ou mais frações de aditivos recuperados.

18. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que uma ou mais frações de aditivos recuperados compreende pelo menos 50 por cento em peso de um entre carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras de celulose, e uma mistura de minerais, fibras, e polissacarídeos.

19. Sistema para a recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais, em que a mistura compreende fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama, o sistema sendo caracterizado

por compreender:

meio para separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurados;

5 meio para separar pelo menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma fração de aditivos recuperados;

10 meio para reciclar pelo menos uma porção da fração de aditivos recuperados para o sistema de lama.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração têm uma gravidade específica de pelo menos 1,4.

15 21. Sistema de acordo com a reivindicação 19 ou reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração tem um tamanho médio de partícula de pelo menos 2 micrômetros.

20 22. Sistema para a recuperação de aditivos de fluido de perfuração a partir de uma mistura de materiais, em que a mistura compreende fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir de um sistema de lama, o sistema caracterizado por compreender:

25 um primeiro separador para separar pelo menos uma porção dos sólidos perfurados a partir da mistura para formar um primeiro efluente e uma fração de sólidos perfurados;

30 um segundo separador em conexão de fluido com o primeiro separador, em que o segundo separador separa pelo

menos uma porção de um ou mais aditivos de fluido de perfuração a partir do primeiro efluente para formar um segundo efluente e uma ou mais frações de aditivos recuperados; e

5 uma conexão de fluido a partir do segundo separador para o sistema de lama para transportar pelo menos uma porção da fração de aditivos recuperados para o sistema de lama.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 22,
10 caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de fluido de perfuração tem uma gravidade específica de pelo menos 1,4.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 22 ou 23,
caracterizado pelo fato de que um ou mais aditivos de
15 fluido de perfuração tem um tamanho médio de partícula de pelo menos 2 micrômetros.

25. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que o primeiro separador e o segundo separador são integrados
20 em um único aparelho de separação.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que o aparelho de separação único é uma peneira de múltiplas camadas.

27. Sistema, de acordo com qualquer uma das
25 reivindicações 22, 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que o primeiro separador é selecionado do grupo que consiste em separadores de tela, hidrociclones, removedores de sedimento, centrífugas de areia, limpadores de lama, condicionadores de lama, secadores, peneiras de secagem,
30 centrífugas, peneiras de hidrociclone, peneiras de

múltiplas camadas, e combinações dos mesmos.

28. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que o segundo separador é selecionado do grupo que consiste em
5 separadores de tela, hidrociclones, removedores de sedimento, centrífugas de areia, limpadores de lama, condicionadores de lama, secadores, peneiras de secagem, centrífugas, peneiras de hidrociclone, peneiras de múltiplas camadas e combinações dos mesmos.

10 29. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 ou 29, caracterizado por compreender ainda um terceiro separador em conexão de fluido com o segundo separador, em que o terceiro separador separa pelo menos um agente pesante a
15 partir do segundo efluente para formar um terceiro efluente e uma fração de agente pesante.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por compreender ainda uma conexão de fluido a partir do terceiro separador ao sistema de lama para
20 transportar pelo menos uma porção da fração de agente pesante para o sistema de lama.

FIG. 1 (Estado da Técnica)

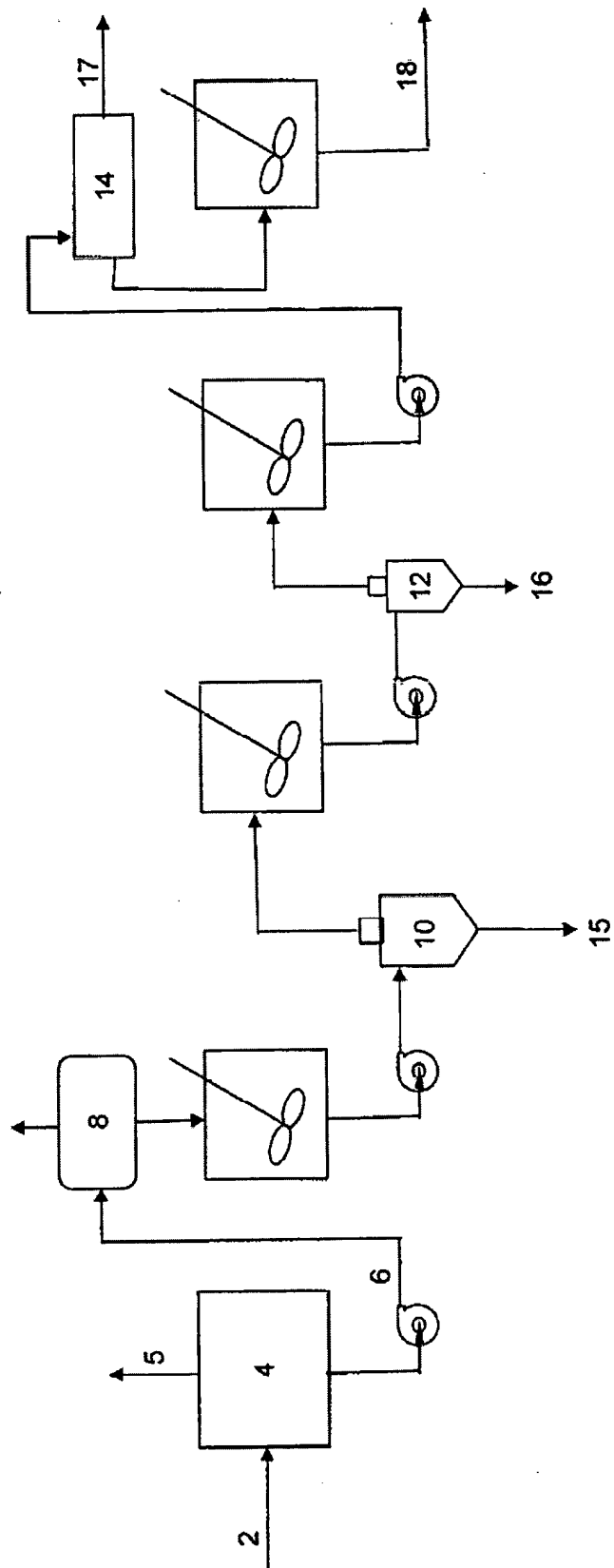


FIG. 2

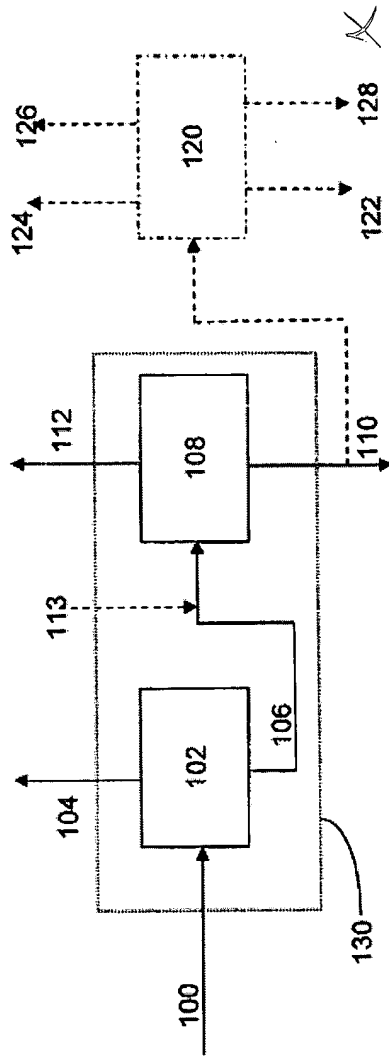


FIG. 3

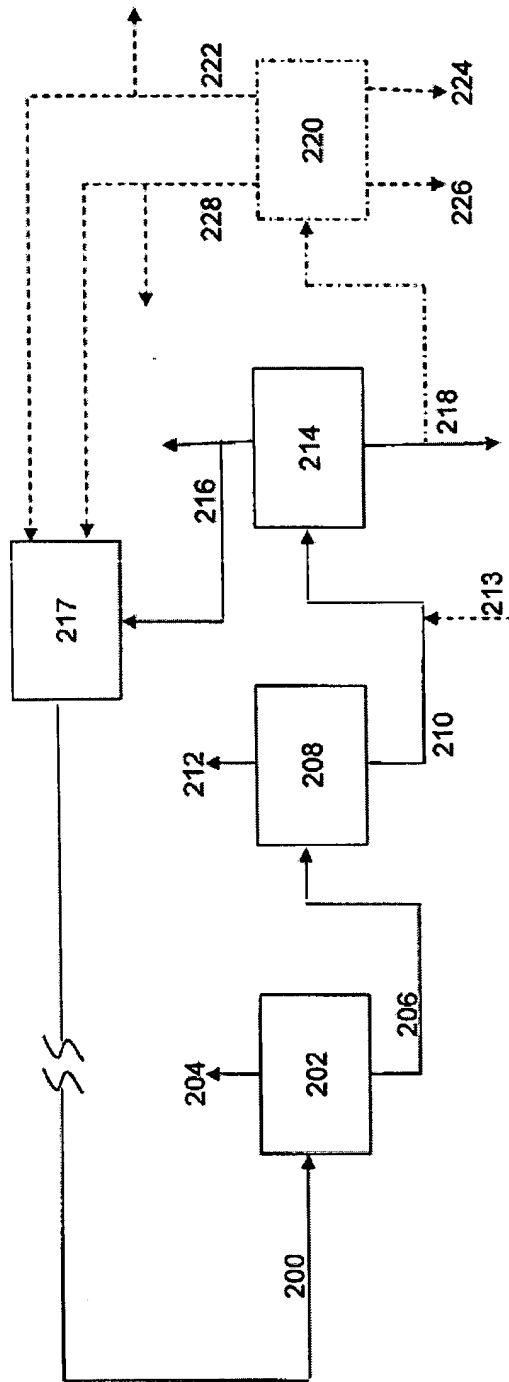


FIG. 4

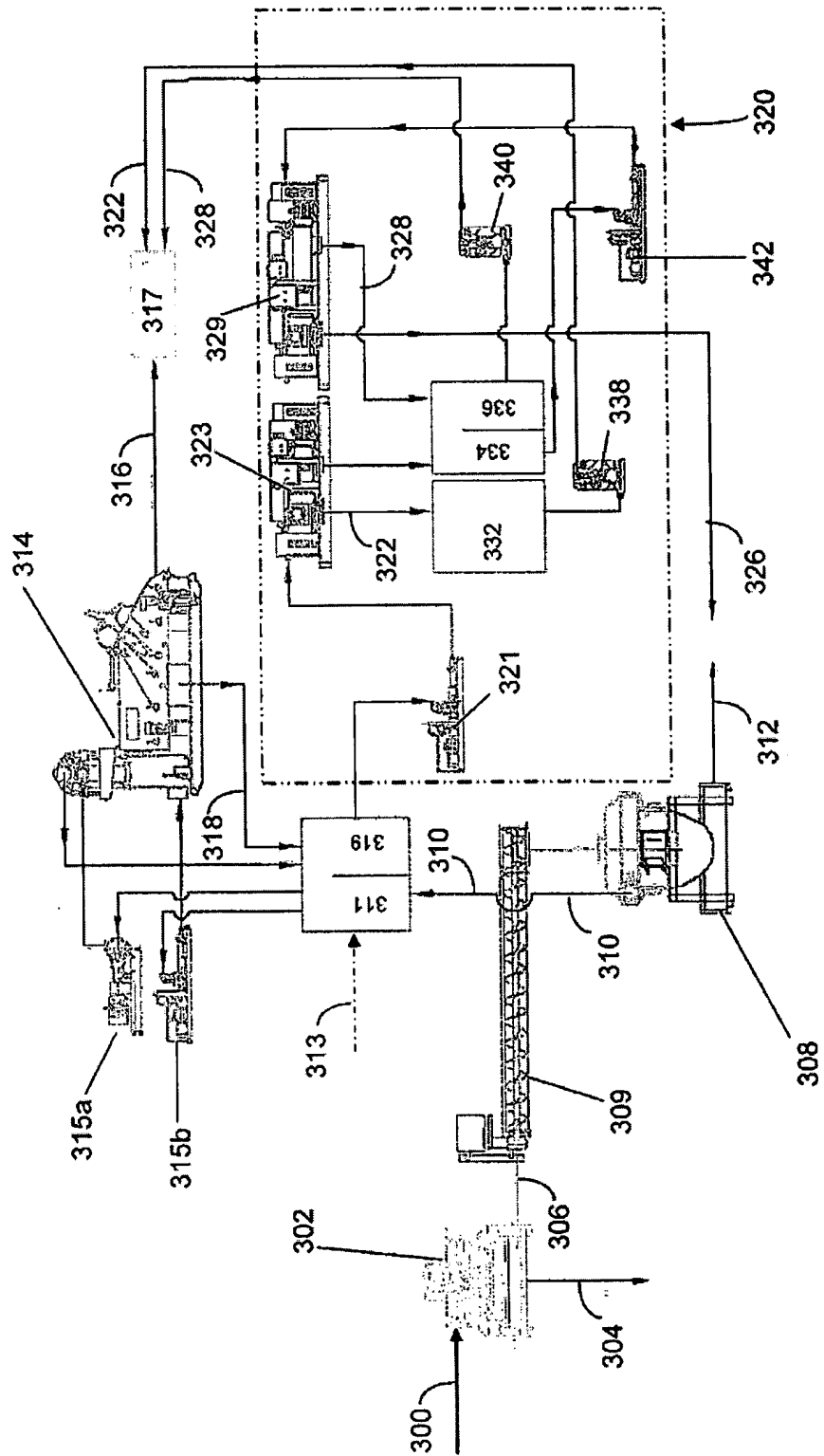


FIG. 6

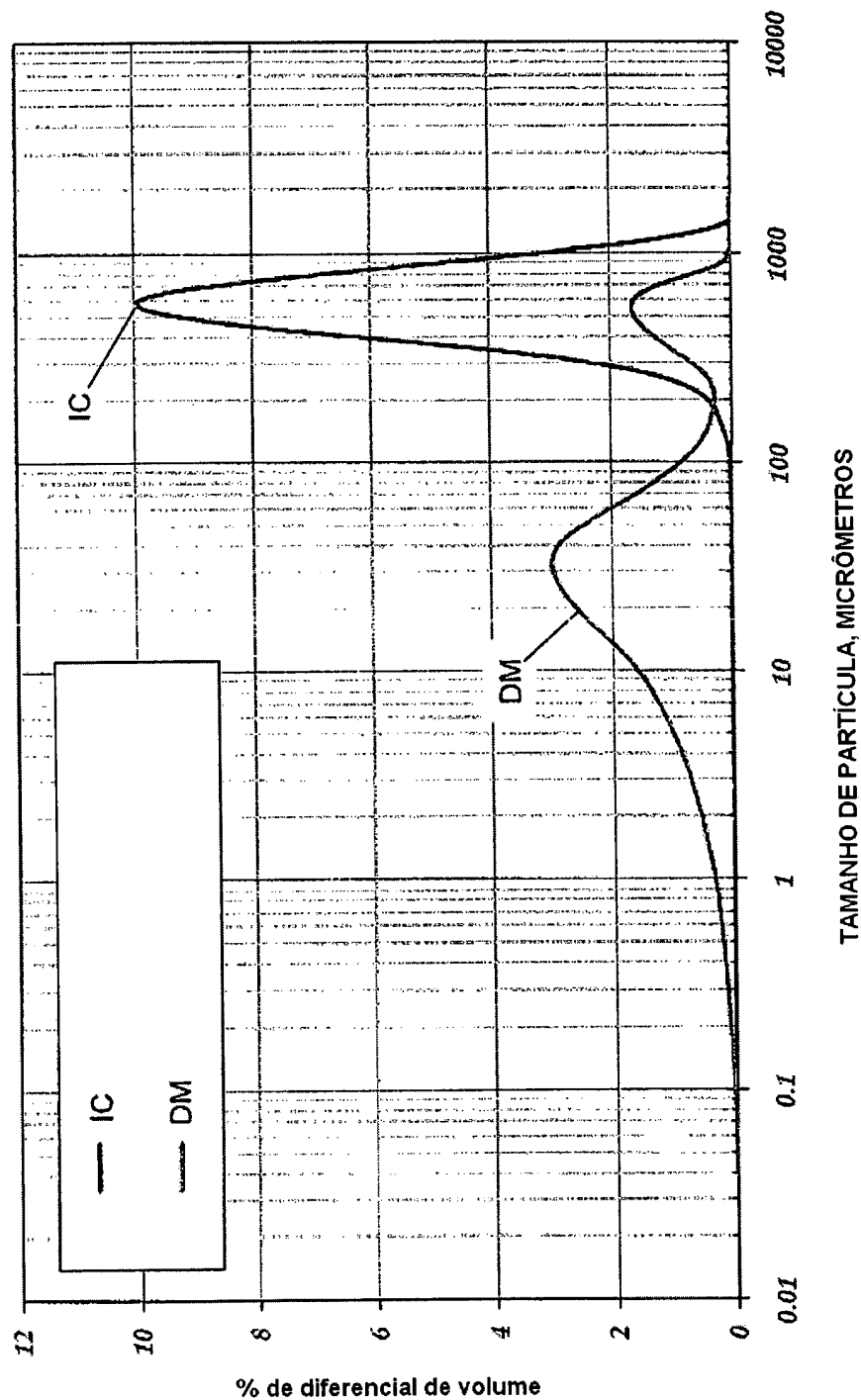


FIG. 7b

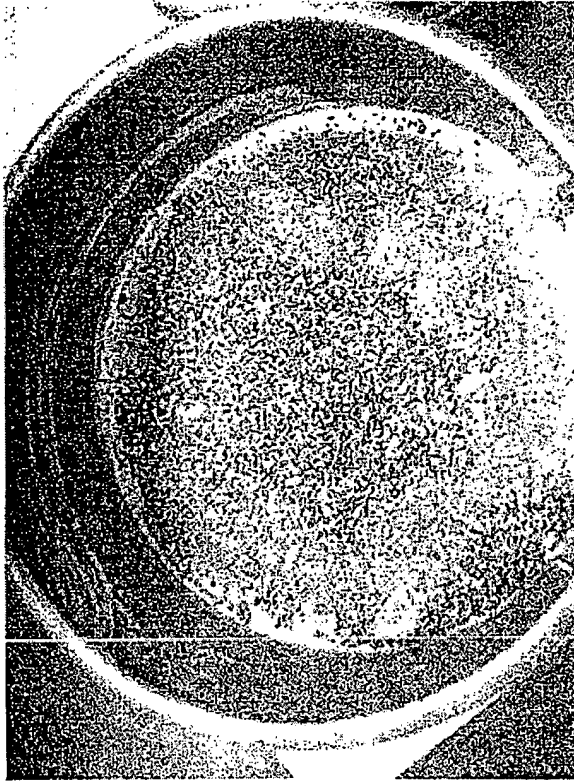


FIG. 7a

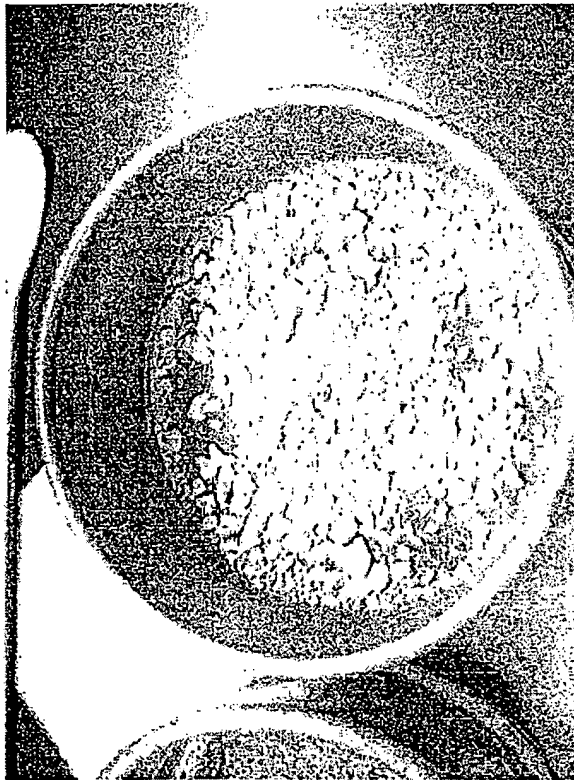


FIG. 8

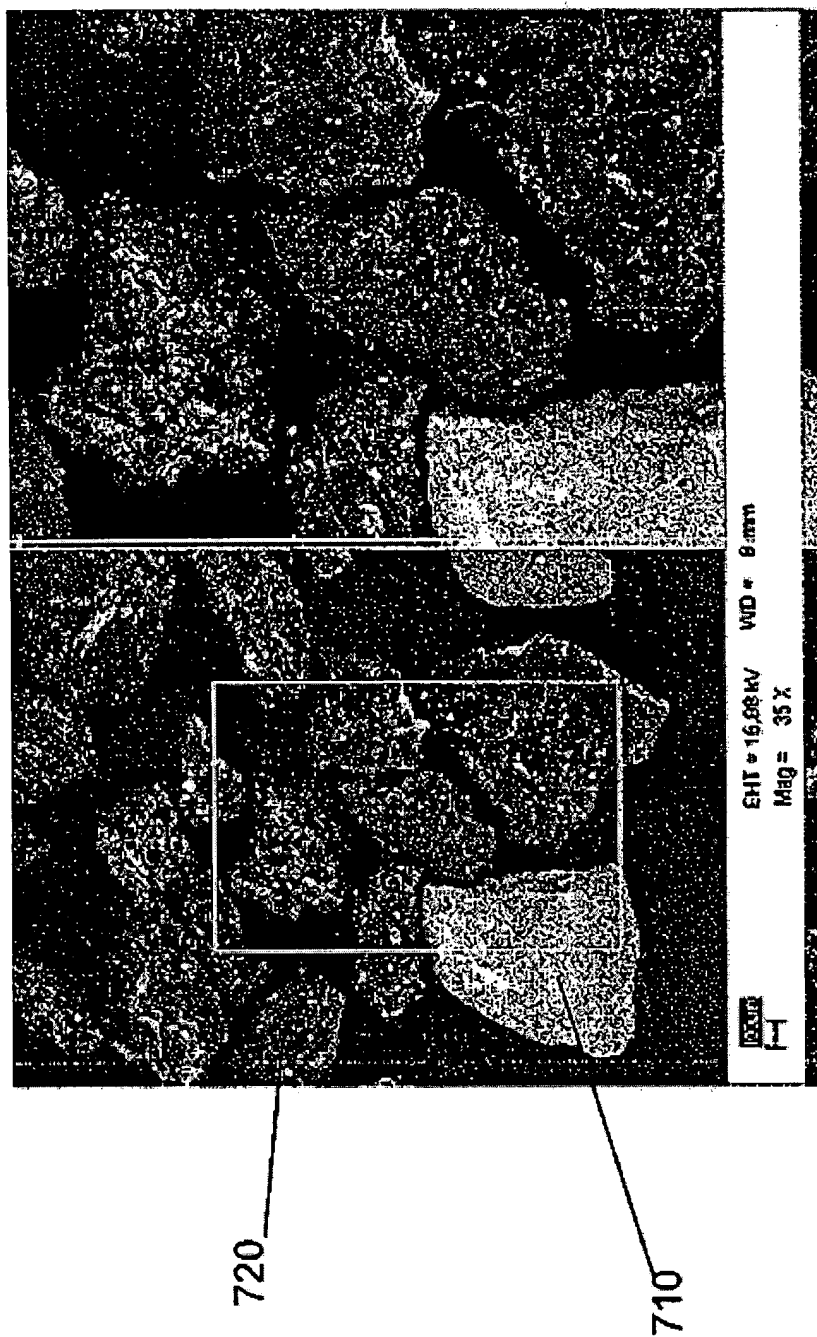


FIG. 9

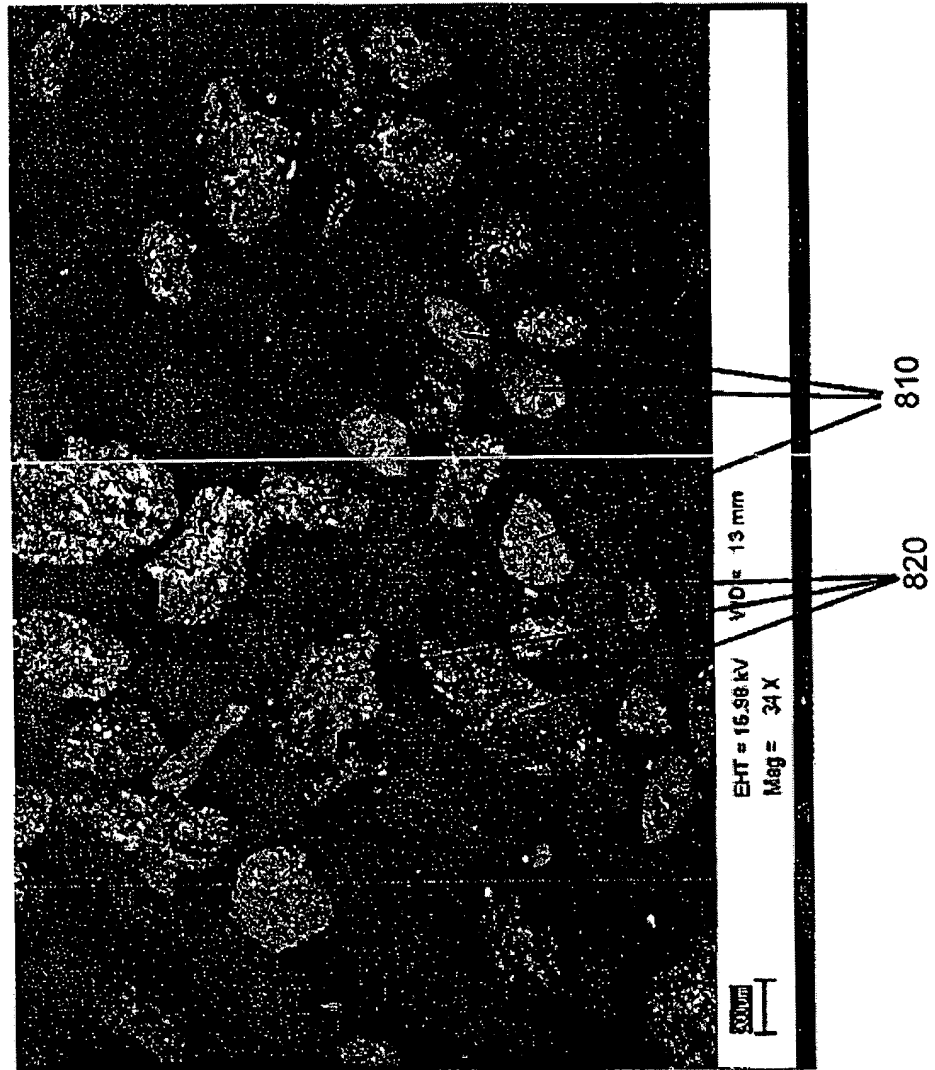
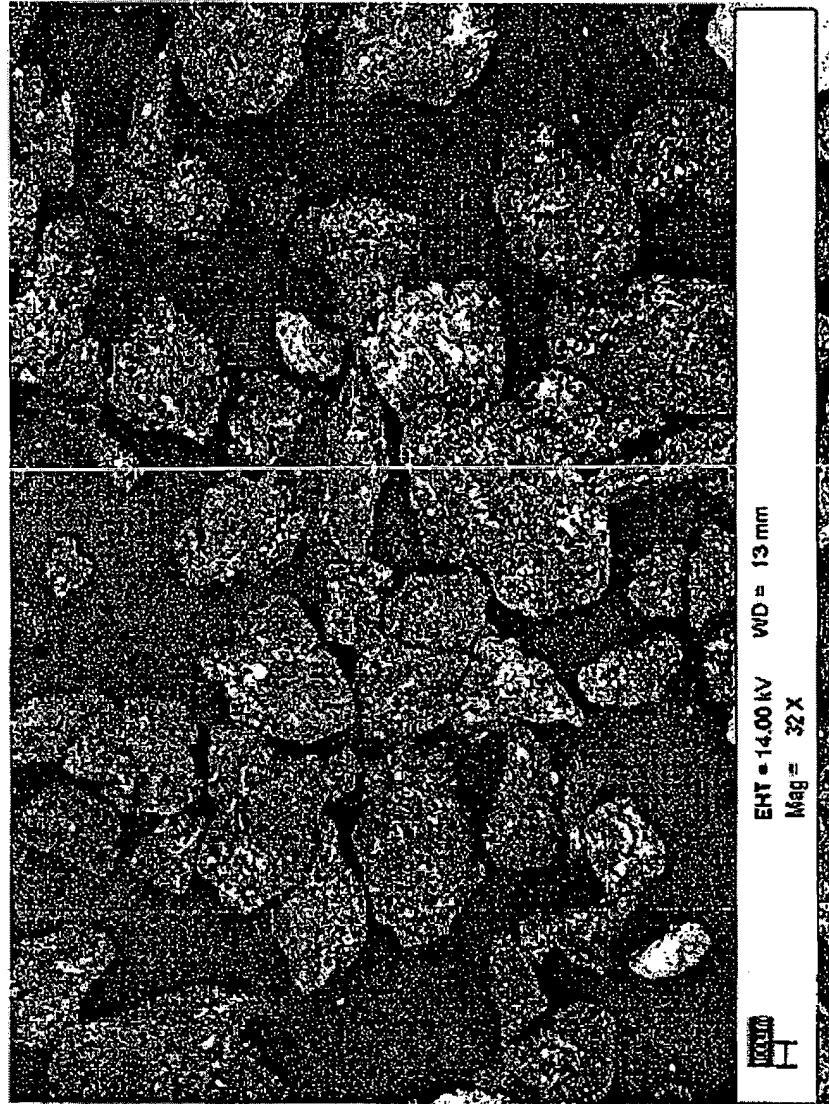


FIG. 10



SISTEMA DE RECUPERAÇÃO

Processo para a recuperação de aditivos fluidos de perfuração, incluindo carbono industrial, carbonato de cálcio, fibras naturais e sintéticas, e outros materiais de uma mistura. A mistura pode incluir fluidos de perfuração, sólidos perfurados, e aditivos fluidos de furo de um sistema da lama. O processo pode incluir: separar pelo menos uma parcela dos sólidos perfurados da mistura para dar forma a uma primeira efluência e os sólidos perfurados fração; separar pelo menos uma parcela dos aditivos fluidos de perfuração da primeira efluência para dar forma a uma segunda efluência e os aditivos recuperados fração; e reciclar pelo menos uma parcela dos aditivos recuperados fração ao sistema da lama. Os aditivos fluidos de perfuração podem ter uma gravidade específica maior de 1,4, e podem incluir as partículas que têm mais do que 2 microns de tamanho médio.