



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

(21) PI 0806842-9 A2



* B R P I 0 8 0 6 8 4 2 9 A 2 *

(22) Data de Depósito: 30/01/2008
(43) Data da Publicação: 03/06/2014
(RPI 2265)

(51) Int.Cl.:
E21B 21/06
E21B 21/00
B63B 27/00

(54) Título: SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE CORTE

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 25/01/2008 US 12/020,143,
31/01/2007 US 60/887,514

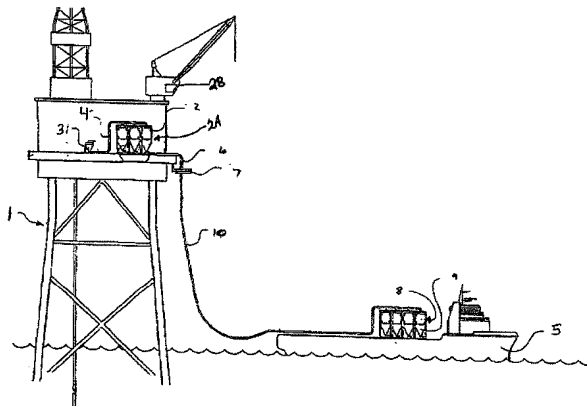
(73) Titular(es): M-I L.L.C.

(72) Inventor(es): Gordon M. Logan, Jan Thore Eia

(74) Procurador(es): Flávia Salim Lopes

(86) Pedido Internacional: PCT US2008052526 de
30/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/095039de
07/08/2008



SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE CORTE**ANTECEDENTES DA EXPOSIÇÃO**

Campo da Exposição

As modalidades mostradas aqui geralmente se referem à
5 integração de um vaso usado para armazenamento de cortes
e/ou transporte com uma segunda operação realizada em uma
sonda. Mais especificamente, as modalidades mostradas aqui
se referem ao uso de um vaso de armazenamento de cortes em
um ou mais dentro um sistema de armazenamento / transporte
10 de cortes, um sistema de limpeza de tanque, um sistema de
formação de pasta e um sistema de reciclagem de fluido de
perfuração.

Antecedentes

Na perfuração de poços, uma broca de perfuração é
15 usada para se cavarem milhares de pés (1 pé = 0,3048 m) na
crosta terrestre. As sondas de óleo tipicamente empregam
uma torre que se estende acima da plataforma de perfuração
de poço. A torre suporta junta após junta de tubo de
perfuração conectado extremidade com extremidade durante a
20 operação de perfuração. Conforme a broca de perfuração é
empurrada mais no terreno, juntas de tubo adicionais são
acrescentadas à "coluna" ou "coluna de perfuração" cada vez
mais longa. Portanto, a coluna de perfuração tipicamente
inclui uma pluralidade de juntas de tubo.

25 Uma "lama de perfuração" de fluido é bombeada a partir
da plataforma de perfuração de poço, através da coluna de
perfuração e para uma broca de perfuração suportada na
extremidade inferior ou distal da coluna de perfuração. A
lama de perfuração lubrifica a broca de perfuração e leva
30 para longe cortes de poço gerados pela broca de perfuração,

conforme ela cavar mais fundo. Os cortes são portados em uma corrente de fluxo de retorno de lama de perfuração através do espaço anular de poço e de volta para a plataforma de perfuração de poço na superfície do terreno.

5 Quando a lama de perfuração atinge a plataforma, ela é contaminada com pequenos pedaços de folhelho e rocha que são bem conhecidos na indústria de cortes de poço ou de cortes de perfuração. Uma vez que os cortes de perfuração, a lama de perfuração e outros resíduos atinjam a

10 plataforma, um "agitador de folhelho" tipicamente é usado para a remoção da lama de perfuração dos cortes de perfuração, de modo que a lama de perfuração possa ser reusada. Os cortes de perfuração remanescentes, o resíduo e a lama de perfuração residual então são transferidos para

15 uma canaleta de manutenção para descarte. Em algumas situações, por exemplo, com tipos específicos de lama de perfuração, a lama de perfuração não pode ser reusada e deve ser descartada. Tipicamente, a lama de perfuração não reciclada é descartada separada dos cortes de perfuração e

20 de outro resíduo pelo transporte da lama de perfuração através de uma embarcação para um local de descarte.

O descarte dos cortes de perfuração e da lama de perfuração é um problema ambiental complexo. Os cortes de perfuração contêm não apenas o produto de lama de

25 perfuração residual que contaminaria o ambiente circundante, mas também pode conter óleo e outro resíduo que é particularmente perigoso para o meio ambiente, especialmente quando se perfura em um ambiente marinho.

No Golfo do México, por exemplo, há centenas de

30 plataformas de perfuração que perfuram óleo e gás pela

perfuração no fundo submarino. Estas plataformas de perfuração podem ser usadas em locais em que a profundidade da água é de muitas centenas de pés (1 pé = 0,3048 m). Em um ambiente marinho como esse, a água tipicamente está
5 plena de vida marinha que não pode tolerar o descarte de resíduo de cortes de perfuração. Portanto, há uma necessidade de uma solução simples, embora executável para o problema de descarte de cortes de perfuração de poço, lama de perfuração e/ou outro resíduo em ambientes marinhos
10 em alto-mar e outros ambientes frágeis.

Os métodos tradicionais de descarte incluem jogar fora, transporte em cesto, cintas transportadoras incômodas, transportadores de fuso e técnicas de lavagem que requerem grandes quantidades de água. A adição de água
15 cria problemas adicionais de volume adicionado e problemas de ocupação, poluição e transporte. A instalação de transportadores requer uma grande modificação na área de sonda e envolve horas e gastos extensivos de instalação.

Um outro método de descarte inclui o retorno dos
20 cortes de perfuração, da lama de perfuração e/ou de um outro resíduo através de uma injeção sob alta pressão em uma formação do terreno. Em geral, o processo de injeção envolve a preparação de uma pasta em um equipamento baseado na superfície, e o bombeamento da pasta para um poço que se
25 estende de forma relativamente profunda abaixo do terreno para um estrato de recebimento ou uma formação adequada. O material a ser injetado em uma formação deve ser preparado em uma pasta aceitável para bombas de alta pressão usadas no bombeamento do material poço abaixo. As partículas
30 usualmente não são de tamanho e peso específico uniformes,

desse modo tornando complicado o processo de formação de pasta. Se a pasta não for do peso específico correto, a pasta freqüentemente tamponará as bombas de circulação. A abrasividade das partículas de material também pode causar abrasão nos propulsores da bomba, causando uma fissuração. Algumas bombas centrífugas podem ser usadas para moagem das partículas de injeção ao se causarem propositadamente cavitações de bomba.

As etapas básicas no processo de injeção incluem a identificação de um estrato apropriado ou formação para a injeção; a preparação de um poço de injeção apropriado; a formulação da pasta, a qual inclui a consideração de fatores tais como peso, teor de sólidos, pH, géis, etc.; a realização das operações de injeção, o que inclui a determinação e a monitoração de taxas de bomba, tais como volume por unidade de tempo e pressão; e o capeamento do poço.

Em alguns casos, os cortes, os quais ainda estão contaminados com algum óleo, são transportados a partir de uma sonda de perfuração para uma sonda em alto-mar ou na costa, na forma de um pegamasso pesado espesso ou pasta para injeção em uma formação do terreno. Tipicamente, o material é colocado em caçambas especiais de em torno de 10 toneladas de capacidade que são carregadas por guindaste a partir da sonda para barcos de suprimento. Isto pode ser uma operação difícil e perigosa que pode ser trabalhosa e dispendiosa.

A Patente U.S. N° 6.179.071 mostra que os cortes de perfuração podem ser armazenados em um tanque de manutenção ou em múltiplos tanques em uma sonda de perfuração. O

tanque de manutenção então é conectado a um barco de trabalho flutuante com uma linha de fluxo de descarga. Os cortes então podem ser transferidos para o barco através da linha de fluxo.

5 A Patente U.S. N° 6.709.216 e os membros relacionados da família de patente mostram que os cortes também podem ser transportados para e armazenados em um vaso transportável fechado, onde o vaso então pode ser transportado para um destino e os cortes de perfuração
10 podem ser retirados. O vaso de armazenamento transportável tem uma seção cônica inferior estruturada para a obtenção de um fluxo em massa da mistura no vaso, e a retirada dos cortes inclui a aplicação de um gás comprimido aos cortes no vaso. Os vasos transportáveis são projetados para se
15 adaptarem em um quadro de contêiner ISO de 20 pés (6,096 m). Estes vasos cônicos serão referidos aqui como vasos ISO.

Conforme descrito na Patente U.S. N° 6.709.216 e na família, os vasos ISO podem ser elevados sobre uma sonda de
20 perfuração por um guindaste de sonda e usados para o armazenamento de cortes. Os vasos então podem ser usados para a transferência dos cortes para um barco de suprimento. Os vasos também podem servir como um armazenamento temporário, enquanto um barco de suprimento
25 não estiver presente. Alternativamente, os vasos de armazenamento podem ser elevados para fora da sonda por guindastes e transportados por um barco de suprimento.

O espaço nas plataformas em alto-mar é limitado. Além do armazenamento e da transferência de cortes, muitas
30 operações adicionais ocorrem em uma sonda de perfuração,

incluído limpeza de tanque, operações de formação de pasta, perfuração, operações de tratamento químico, armazenamento de matéria-prima, preparação de lama, reciclo de lama, separações de lama e muitos outros.

5 Devido ao espaço limitado, é comum modularizar estas operações e trocar módulos, quando não necessários ou quando o espaço for necessário para o equipamento. Por exemplo, os contêineres de corte podem ser descarregados da sonda para se criar espaço para um equipamento modularizado
10 usado para operações de limpeza de tanque. As operações de limpeza de tanque modularizadas podem incluir uma unidade de reciclagem de água de um sistema de limpeza de tanque automático, tal como descrito na Publicação de Pedido de Patente U.S. N° 20050205477, cedida aos cessionários da
15 presente invenção e desse modo plenamente incorporada como referência.

Em outras operações de perfuração, os contêineres de corte podem ser descarregados da sonda para se criar espaço para sistemas ambientais e/ou de reciclagem de fluido de
20 perfuração. Esses sistemas podem incluir vários tanques de mistura, de floculação e de armazenamento para limpeza da água servida industrial produzida durante operações de perfuração ou de remessa. Os exemplos desses métodos e sistemas ambientais e de reciclagem de fluido de perfuração
25 são mostrados nas Patentes U.S. N° 6.881.349 e 6.977.048, cedidas à cessionária do presente pedido, e incorporados desse modo em sua totalidade.

Em outras operações de perfuração, os contêineres de corte podem ser descarregados da sonda para se criar espaço
30 para um equipamento modularizado usado para processos de

5 formação de pasta. Os sistemas de formação de pasta podem ser dispostos em unidades portáteis, que podem ser transportadas de um local de trabalho para um outro. Conforme mostrado na Patente U.S. N° 5.303.786, um sistema de formação de pasta pode ser montado em um semi-reboque, que pode ser rebocado entre os locais de trabalho. O sistema inclui, *inter alia*, múltiplos tanques, bombas, moinhos, trituradores, agitadores, tremonhas e transportadores. Conforme discutido na Patente U.S. N° 10 5.303.786, o sistema de formação de pasta pode ser movido para um local em que uma grande quantidade de material a ser tratado está disponível, tal como pites de reserva existentes ou abandonados que mantêm grandes quantidades de cortes.

15 Os sistemas de formação de pasta que podem ser movidos para uma sonda são tipicamente módulos grandes que são plenamente independentes, recebendo cortes de um sistema de recuperação de lama fluida de sonda de perfuração. Por exemplo, a Publicação PCT N° WO 99/04134 mostra um módulo de processo contendo um primeiro tanque de pasta, bombas de 20 moagem, um agitador de folhelho de sistema, um segundo tanque de pasta e, opcionalmente, um tanque de manutenção. O módulo pode ser elevado por um guindaste para uma plataforma de perfuração em alto-mar.

25 As operações de elevação requeridas para troca de sistemas modulares, conforme mencionado acima, podem ser operações difíceis, perigosas e dispendiosas. Adicionalmente, muitas destas operações modularizadas são independentes e, portanto, incluem equipamento redundante, 30 tais como bombas, válvulas e tanques ou vasos de

armazenamento.

Existe uma necessidade de um uso mais eficiente do espaço de convés e do equipamento. Adicionalmente, existe uma necessidade de minimização do número ou do tamanho de elevações para e a partir da sonda. Assim sendo, existe uma
5 necessidade continuada de sistemas e métodos para se limparem eficientemente tanques, reciclarem fluido de perfuração e para preparação de pastas para reinjeção em cortes, bem como para a recuperação e o reciclo de fluidos
10 usados durante uma limpeza de tanque, em uma localização de perfuração.

SUMÁRIO DA EXPOSIÇÃO

Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um método para uso de um conjunto de vasos que
15 inclui dois ou mais vasos em múltiplas operações de unidade de perfuração. O método pode incluir o uso de um vaso no conjunto de contêiner para armazenamento de cortes, e a operação de pelo menos um vaso no sistema de contêiner em pelo menos dois dentre um sistema de formação de pasta, um
20 sistema de reciclagem de fluido de perfuração e um sistema de limpeza de tanque.

Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um método para a conversão de um conjunto de vasos incluindo dois ou mais vasos para uso em múltiplas
25 operações em um local de perfuração. O método pode incluir conectar fluidamente pelo menos um módulo ao conjunto de vaso, onde pelo menos um módulo inclui pelo menos um dentre um módulo de conversão de limpeza de tanque, um módulo de conversão de reciclagem de fluido de perfuração e um módulo
30 de conversão de formação de pasta.

Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um método para a conversão de um conjunto de vasos incluindo dois ou mais vasos para uso em múltiplas operações em um local de perfuração. O método pode incluir
5 conectar fluidamente um módulo ao conjunto de vaso, onde pelo menos um módulo inclui uma válvula para direcionamento de um fluido entre um primeiro vaso do conjunto de vasos e um segundo vaso do conjunto de vaso, e um sistema de filtro para filtração do fluido.

10 Outros aspectos e vantagens das modalidades mostradas aqui serão evidentes a partir da descrição a seguir e das reivindicações em apenso.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra um
15 sistema de transferência de cortes útil em modalidades mostradas aqui.

A Figura 2 mostra uma vista de topo de um sistema para a transferência de material de uma sonda em alto-mar de acordo com uma modalidade da presente exposição.

20 A Figura 3 é uma vista de topo de um sistema que ilustra o uso de vasos de armazenamento de cortes em um sistema de armazenamento / transferência de cortes e em um sistema baseado em módulo conectado em termos de fluido aos vasos de armazenamento de cortes de acordo com uma
25 modalidade da presente exposição.

A Figura 4 é um fluxograma simplificado de um sistema de limpeza de tanque de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 5 é um fluxograma simplificado de um sistema
30 de limpeza de tanque de acordo com modalidades da presente

exposição.

A Figura 6 ilustra um módulo para conversão de um sistema de armazenamento / transferência de cortes em um sistema de limpeza de tanque de acordo com uma modalidade da presente exposição.

A Figura 7 ilustra um outro módulo para conversão de um sistema de armazenamento / transferência de cortes em um sistema de limpeza de tanque de acordo com uma modalidade da presente exposição.

A Figura 8 mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 9 mostra um dispositivo de moagem de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 10 mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 11 mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 12 mostra uma vista de topo de um sistema para reciclo de fluido de perfuração mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

As Figuras 13 a 16 mostram sistemas para o reciclo de fluido de perfuração mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

DESCRIZAÇÃO DETALHADA

Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a sistemas e métodos para o transporte de cortes de perfuração, reciclo de fluido de perfuração, formação de pasta de cortes de perfuração e limpeza de tanques em localizações de perfuração. As localizações de perfuração

podem incluir locais de perfuração na costa e em alto-mar, bem como, em certas modalidades, componentes de sistema não conectados ao aparelho de perfuração. Adicionalmente, as modalidades mostradas aqui se referem a sistemas e métodos para estas operações usando-se sistemas baseados em módulo para se permitir o uso de um vaso(s) de armazenamento de cortes de perfuração em pelo menos duas destas operações. Mais especificamente, essas modalidades se referem ao uso de um sistema baseado em módulo para a conversão de vasos de armazenamento e de transferência de cortes em componentes de sistemas de reciclagem de fluido de perfuração, sistemas de limpeza de tanque e/ou sistemas de formação de pasta de cortes de perfuração.

Com referência à Figura 1, um método de descarregamento de cortes de perfuração de uma sonda de perfuração em alto-mar de acordo com uma modalidade da presente exposição é mostrado. Nesta modalidade, uma sonda de óleo em alto-mar 1 pode ter um ou mais vasos de armazenamento de cortes 2 localizados em sua plataforma. Os vasos 2 em várias modalidades podem incluir tanques de armazenamento de matéria-prima, tanques de armazenamento de resíduo ou quaisquer outros vasos comumente usados em associação com os processos de perfuração. Especificamente, os vasos de armazenamento de cortes 2 podem incluir caixas de corte, ISO-PUMPS (uma marca registrada de MI LLC, Houston, Texas). Em algumas modalidades, os vasos 2 podem incluir vários um ou mais vasos de armazenamento de cortes conectados em termos de fluido para se permitir a transferência de cortes entre eles. Esses vasos de armazenamento de cortes 2 podem estar localizados em uma

estrutura de suporte (não mostrada), tal como um quadro de contêiner ISO. Como tal, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que os vasos 2 podem ser usados para o armazenamento e o transporte de cortes de perfuração.

5 Em algumas modalidades, um conjunto de vasos pode incluir dois ou mais vasos de armazenamento de cortes. Conforme ilustrado na Figura 1, o conjunto de vasos 2A inclui três vasos de armazenamento de cortes. Em algumas modalidades, os vasos 2 no conjunto de vasos 2A podem
10 incluir conexões de fluido entre os vasos individuais 2, bem como entradas comuns e saídas comuns para conexões de fluido com os vasos 2 no conjunto de vasos 2A.

Os cortes de perfuração gerados durante o processo de perfuração podem ser transmitidos para os vasos 2 para
15 armazenamento e/ou subsequente transferência de várias formas diferentes. Um desses métodos de transferência de cortes de perfuração é através de um sistema de transferência pneumático incluindo um soprador de cortes 3 e linhas de transferência pneumáticas 4, tal como mostrado
20 nas Patentes U.S. N° 6.698.989, 6.702.539 e 6.709.216, desse modo incorporadas como referência aqui. Contudo, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que outros métodos de transferência de cortes para os vasos de armazenamento 2 podem incluir verrumas, transportadores e
25 sistemas pneumáticos de sucção.

Quando os cortes precisam ser descarregados da sonda 1 para o barco de suprimento 5, os cortes podem ser descarregados através do tubo 6 para um tubo de conexão de mangueira 7. Um barco de suprimento 5 tendo um ou mais
30 contêineres 8 pode ser levado para perto da sonda de óleo

1. O barco de suprimento 5 pode ser adaptado com um conjunto de armazenamento 8 que pode incluir vários vasos de armazenamento de cortes adicionais 9, incluindo, por exemplo, vasos de transporte pneumáticos. Uma mangueira flexível 10 pode ser conectada ao tubo 6 no tubo de conexão de mangueira 7. Nesta modalidade, a mangueira flexível 10 conecta o conjunto de armazenamento 8 aos vasos de armazenamento de cortes 2 através do tubo de conexão 7.

Em uma modalidade, conforme mostrado na Figura 2, duas correntes discretas de materiais podem ser transferidas de forma contemporânea (isto é, pelo menos parcialmente durante o mesmo intervalo de tempo) para um veículo de transporte, por exemplo, o barco de suprimento 5. Nesta modalidade, uma primeira linha de suprimento 20 pode transferir um primeiro material de pelo menos um primeiro vaso de armazenamento 21 para o barco de suprimento 5 e uma segunda linha de suprimento 22 pode transferir um segundo material a partir de pelo menos um segundo vaso de armazenamento 23 para o barco de suprimento 5. Os primeiro e segundo materiais podem ser transferidos para um conjunto de armazenamento de cortes 25 disposto no barco de suprimento 5. Alternativamente, os primeiro e segundo materiais podem ser transferidos para vasos de armazenamento em separado; por exemplo, os primeiro e/ou segundo materiais podem ser transferidos para um tanque de armazenamento (não mostrado) disposto no ou abaixo do convés de barco de suprimento 5.

Em uma modalidade, o primeiro material pode incluir cortes secos, enquanto o segundo material inclui um fluido. Alguém de conhecimento na técnica apreciará que um fluido

pode incluir um líquido, uma pasta ou um material gelatinoso. Adicionalmente, alguém de conhecimento na técnica apreciará que os cortes secos podem incluir cortes processados por um sistema de separação, de tratamento 5 térmico ou de limpeza, e, como tal, podem incluir pequenas quantidades de fluidos residuais, hidrocarbonetos e/ou outros aditivos químicos usados durante o processo de limpeza. Bombas (não mostradas) podem ser acopladas aos vasos de armazenamento 21, 23 para a transferência de 10 materiais, incluindo cortes secos, fluidos e pastas para o barco de suprimento 5. Em uma modalidade, o sistema de transferência pneumático 26 pode incluir um sistema de transferência pneumático de fluxo forçado, conforme mostrado nas Patentes U.S. N° 6.698.989, 6.702.539 e 15 6.709.216. A provisão de uma transferência contemporânea de correntes de material discretas (por exemplo, cortes secos, fluidos) pode reduzir o tempo de transporte entre uma sonda e um veículo de transporte, tal como o barco de suprimento 5.

20 Em uma modalidade, o conjunto de armazenamento de cortes 25 pode incluir pelo menos um vaso de armazenamento de cortes 27. Como tal, o primeiro material e o segundo material podem ser transferidos para um único vaso de armazenamento de cortes separados 27 de conjunto de 25 armazenamento de cortes 25. Em uma outra modalidade, o primeiro material e o segundo material podem ser transferidos para vasos de armazenamento de cortes separados 27 de conjunto de armazenamento de cortes 25. Em uma modalidade, um vaso de armazenamento de cortes 27 30 disposto no barco de suprimento 5 pode ser usado em um

sistema de formação de pasta, conforme mostrado abaixo com referência aos vasos de armazenamento de cortes dispostos em uma sonda. Nesta modalidade, brevemente, um módulo (não mostrado) pode ser operativamente conectado ao conjunto de armazenamento de cortes 25 para incorporação em vasos de armazenamento de cortes existentes 27 em um sistema de formação de pasta.

Composição, referência. Novamente, à Figura 1, conforme descrito acima com respeito aos métodos da técnica anterior, quando os vasos de armazenamento de cortes 2 não são mais necessários durante uma operação de perfuração, ou temporariamente não requeridos para operações ocorrendo na localização de perfuração, os vasos de armazenamento de cortes 2 podem ser descarregados para um barco de suprimento 5. Outros sistemas e vasos para a realização de operações diferentes então podem ser elevados sobre a sonda 1 através de um guindaste 28, e colocados onde os vasos 2 estavam previamente localizados. Desta maneira, um espaço valioso de sonda pode ser poupado; contudo, conservar espaço desta maneira pode requerer muitas elevações perigosas e dispendiosas de guindaste.

Em contraste com os métodos da técnica anterior descritos acima, as modalidades mostradas aqui usam vasos de armazenamento de cortes em duas ou mais operações que são realizadas em uma sonda de perfuração. Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem à operação de um vaso em pelo menos duas operações realizadas em uma sonda. Em alguns aspectos, as modalidades mostradas aqui se referem ao uso de um vaso em operações de armazenamento / transferência de cortes e em uma segunda operação. Mais

especificamente, as modalidades mostradas aqui se referem ao uso de um vaso de armazenamento de cortes como um vaso de armazenamento / transferência de cortes e como um componente em pelo menos um dentre um sistema de limpeza de tanque, um sistema de formação de pasta e um sistema de reciclagem de fluido de perfuração.

Em outras modalidades, os conjuntos de vaso de armazenamento de cortes incluindo dois ou mais vasos de armazenamento de cortes podem ser operados em sistemas de armazenamento / transferência de cortes e pelo menos um dentre um sistema de limpeza de tanque, um sistema de formação de pasta e um sistema de reciclagem de fluido de perfuração. O uso de vasos de armazenamento de cortes e de conjuntos de vaso em cada um destes sistemas adicionais será descrito abaixo. Adicionalmente, módulos que podem integrar estes vasos e conjuntos de vasos em mais de um sistema adicional também serão discutidos. Embora descrito com respeito à operação de vasos de armazenamento de cortes e conjuntos de vaso em operações adicionais, tal como em um sistema de limpeza de tanque, aqueles versados na técnica apreciarão que qualquer vaso localizado em uma localização de perfuração para a realização de uma operação de perfuração específica pode ser integrado nos sistemas e métodos adicionais mostrados aqui.

Com referência à Figura 3, uma sonda 40, que inclui um módulo de sistema 42 de acordo com uma modalidade da presente exposição, é mostrada. O módulo de sistema 42 pode estar localizado em qualquer lugar na sonda 40 e, em algumas modalidades, está localizado próximo do vaso de armazenamento de cortes 43 ou de um conjunto de vaso, que

pode ser conectado em termos de fluido ao módulo de sistema 42 através de linhas de conexão 44. Os vasos de armazenamento de cortes 43 podem ser conectados de forma destacável a um segundo conjunto de vasos de armazenamento 5 45 localizados em um barco de suprimento 46 por uma mangueira flexível 47. O módulo de sistema 42 pode incluir um módulo de sistema de limpeza de tanque, um módulo de sistema de formação de pasta e/ou um módulo de reciclagem de fluido de perfuração, dentre outros.

10 Em operação, os cortes podem ser transferidos para os vasos de armazenamento de cortes 43 através de um ou mais dispositivos de transferência pneumática 48 localizados na sonda 40. Os cortes podem ser armazenados nos vasos de armazenamento de cortes 43 até eles serem transferidos para 15 o barco de suprimento 46 para descarte após isso.

Os sistemas de transferência de corte, os sistemas de formação de pasta, os sistemas de reciclagem de fluido de perfuração e os sistemas de limpeza de tanque, conforme descrito acima, são tipicamente sistemas independentes, 20 onde os sistemas podem estar localizados na sonda 40 permanentemente ou podem ser transferidos para a sonda 40 a partir do barco de suprimento 46, quando essas operações forem requeridas. Contudo, nas modalidades mostradas aqui, o módulo de sistema 42 pode estar localizado na sonda 40 25 próximo dos vasos de armazenamento de cortes 43, e as linhas de transferência 44 podem ser conectadas entre eles para permitirem o uso dos vasos de armazenamento de cortes 43 com tanques, bombas, bombas de moagem, dispositivos de adição de produto químico, um equipamento de limpeza, 30 tanques de suprimento de água, sistemas de filtro, e outros

componentes que podem ser usados em outras operações realizadas em uma localização de perfuração, incluindo operações de limpeza de tanque, reciclo de fluido de perfuração e formação de pasta de cortes de perfuração. Esses sistemas integrados podem permitir que as estruturas existentes de uso único (por exemplo, os vasos de armazenamento de cortes 43) sejam usadas em múltiplas operações (por exemplo, sistemas de limpeza de tanque e armazenamento / transferência de cortes). Assim, quando são sendo usados para o armazenamento ou o transporte de cortes, os vasos 43 podem ser operados em um sistema de limpeza de tanque, um sistema de formação de pasta e/ou um sistema de reciclagem de fluido de perfuração.

Conforme descrito acima, os sistemas de limpeza de tanque prévios requeriam a conversão de um espaço de sonda de perfuração valioso em um equipamento de limpeza de tanque. Contudo, as modalidades descritas aqui permitem que elementos estruturais existentes (isto é, vasos de armazenamento de cortes) sejam usados em múltiplas operações. O módulo de sistema 42 pode ser relativamente pequeno, se comparado com os sistemas de limpeza de tanque prévios, desse modo se preservando espaço valioso na sonda, e evitando a necessidade de operações de elevação dispendiosas e perigosas. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que os sistemas conforme ilustrado nas Figuras 1 a 3 são apenas de exemplo, e que componentes adicionais localizados em uma localização de perfuração também podem ser usados em sistemas mostrados aqui.

Sistemas de Limpeza de Tanque Usando Vasos de Armazenamento de Cortes

Com referência, agora, à Figura 4, um sistema de limpeza de tanque que incorpora pelo menos um vaso de armazenamento de cortes é ilustrado. O sistema de limpeza de tanque pode incluir uma unidade de reciclagem de água 52 e uma ou mais máquinas de limpeza de tanque manuais ou automatizadas, tais como lavadores com cabeçote de jato rotativo 54. Os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54 podem estar posicionados em um tanque de lama 56 ou em qualquer outro tanque sendo limpo. Embora mostrados como estando fixados em posição, estes lavadores com cabeçote de jato rotativo de cabeçote múltiplo ou de cabeçote único 54 podem ser abaixados para o tanque 56 ou suspensos de outra forma e posicionados temporária ou permanentemente no tanque 56 usando-se suportes 58, descansos, penetração através do convés / lado do tanque, ou similares. Os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54 podem ser supridos com um fluido pressurizado de lavagem por meio das linhas de fluido de lavagem 60. A rotação dos bocais poderia ser provida por um motor pneumático ou por uma turbina no fluxo de fluido de limpeza. Conforme o fluido de lavagem sai pelos lavadores com cabeçote de jato rotativo 54, o tanque 56 é lavado com um fluido pressurizado de lavagem que desaloja quaisquer sólidos ou sedimento presente no tanque 56, gerando um resíduo de tanque 62, uma combinação de sólidos e de fluido de lavagem.

Uma bomba hidráulica 64 pode ser conectada a uma unidade de potência hidráulica 66, de modo que a bomba hidráulica 64 possa se assentar sobre o resíduo de tanque 62 e bombear a combinação de sólidos (tal como a partir de fluidos de perfuração ou outros usados na localização de

perfuração que poderiam contaminar o tanque) e fluido de lavagem para cima até a linha de resíduo de tanque 68. Conforme mostrado, a bomba hidráulica 64 é abaixada para o tanque 56 para uso na operação de lavagem; 5 alternativamente, a bomba 56 pode ser montada temporariamente em suportes ou montada permanentemente no tanque 56. A linha de resíduo de tanque 68 pode portar o resíduo de tanque 62 diretamente para a unidade de reciclagem de água 52 ou através de um manifold de 10 distribuição de fluido modular 70 projetado com válvulas de controle (não mostradas) e conexões de mangueira 72 ou linhas de mangueira de engate rápido em algumas modalidades. O resíduo de tanque 62 pode ser transmitido, então, por meio da linha de resíduo externa 74 para a 15 unidade de reciclagem de água 52.

A unidade de reciclagem de água 52 pode incluir um tanque de recuperação de água 76, uma caixa de cortes 78 e um sistema de filtração 80. A unidade de reciclagem de água 52 também pode incluir um tanque de água limpa 82. Em 20 algumas modalidades, um ou mais dentre o tanque de recuperação de água e a caixa de cortes podem ser conforme descrito na Publicação de Pedido de Patente U.S. N° 20050205477. Em algumas modalidades, um ou mais vasos de armazenamento de cortes, conforme mostrado acima, podem ser 25 integrados no sistema de limpeza de tanque e podem funcionar como um ou mais dentre o tanque de recuperação de água 76, a caixa de cortes 78 e o tanque de água limpa 82.

O resíduo de tanque 62 pode ser bombeado para uma porção de topo do tanque de recuperação de água 76 em uma 30 entrada 84. O tanque de recuperação de água 76 também pode

ter um fundo inclinado 85 que pode ser arredondado, quadrado ou retangular. Os sólidos 86 do resíduo de tanque 62 podem se depositar no fundo do tanque de recuperação de água 76 e podem se acumular no fundo inclinado 85. Os sólidos 86 que são coletados no fundo inclinado 85 do tanque de recuperação de água 76 então podem ser bombeados por uma bomba de cavidade progressiva alimentada por tremonha 88 para a caixa de cortes 78 através de uma linha 90. Alternativamente, os sólidos 86 podem ser liberados a partir do tanque de recuperação de água 76 por uma válvula e bombeados para a caixa de cortes 78.

O líquido no tanque de recuperação de água 76 pode ser bombeado para um ou mais sistemas de filtração 80, os quais podem incluir um ou mais hidrociclones, centrífugas, filtros, prensas de filtro e filtros de hidrocarboneto. Em algumas modalidades, o líquido pode ser transmitido através de uma saída 91, tal como por uma bomba de mergulho ou uma bomba submersível 92. Em outras modalidades, uma fração rica em sólidos e uma fração pobre em sólidos podem ser seqüencialmente bombeadas a partir do tanque de recuperação de água 76 através da bomba 88, onde a fração rica em sólidos pode ser dirigida para a caixa de cortes 78, e a água suja ou a fração pobre em sólidos pode ser transmitida para o sistema de filtração 80 através da linha 93. Outros esquemas alternativos de fluxo também podem ser usados, tal como onde a eficiência de deposição é suficiente para o desenvolvimento de uma fração de água limpa na unidade de recuperação de água 76.

Em um hidrociclone 80, por exemplo, pequenos sólidos que não se depositaram no fluido quando introduzido no

tanque de recuperação de água 76 podem ser removidos pela força centrífuga criada dentro do hidrociclone 80. Os sólidos podem ser dirigidos pela linha de fluxo de purga 94 a partir do hidrociclone 80 para a caixa de cortes 78. 5 Adicionalmente, os sólidos podem ser alimentados por gravidade ou bombeados a partir do hidrociclone 80 para a caixa de cortes 78 ou para um vaso de descarte. O extravasamento do hidrociclone 80 pode ser dirigido através da linha 95 para o tanque de água limpa em algumas 10 modalidades, ou reciclado diretamente para a água de suprimento para os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54 em outras modalidades.

A caixa de cortes 78 pode ser usada para promoção adicional da deposição dos sólidos 86 a partir da pasta. A 15 caixa de cortes 78 pode ser qualquer caixa de cortes normalmente encontrada a bordo de sondas de perfuração, por exemplo, ou pode ser um vaso de armazenamento de cortes. A caixa de cortes 78 pode separar os sólidos 86 em uma fração de sólidos 96 e em uma fração pobre em sólidos 98. Em 20 algumas modalidades, uma fração de óleo (não mostrada) também pode se formar na caixa de cortes 78. A fração de sólidos 96 pode ser bombeada para um vaso de descarte 99, por exemplo, um vaso de armazenamento de cortes, para descarte posterior. A fração pobre em sólidos 98 pode ser 25 bombeada através de uma linha de fluido 100 para o tanque de água limpa 82 ou reciclada diretamente para a água de suprimento para os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54.

Conforme discutido previamente, a caixa de cortes 78 30 pode ser qualquer caixa de cortes conforme usado a bordo de

uma sonda e conforme usado tipicamente para o transporte de cortes de perfuração. Uma vez que uma primeira caixa de cortes 78 esteja aproximadamente cheia de sólidos 96, uma segunda caixa de cortes (não ilustrada individualmente) pode substituir, então, a primeira caixa de cortes 78. Válvulas (não mostradas) podem ser usadas para se parar temporariamente ou desviar o fluxo para a caixa de cortes 78, enquanto ela é substituída por uma segunda caixa de cortes.

Alternativamente, um vaso de armazenamento de cortes pode ser integrado em um sistema de limpeza de tanque e pode funcionar como uma caixa de cortes. Quando um vaso de armazenamento de cortes 22 operando como uma caixa de cortes está quase cheio com sólidos e líquidos, vasos de armazenamento de corte adicionais, caso disponíveis, podem ser usados como uma caixa de cortes, separando sólidos e líquidos.

Em algumas modalidades, a água limpa recuperada a partir do tanque de recuperação de água 76 e da caixa de cortes 78 pode ser bombeada através das linhas de fluxo 60 para um ou mais lavadores com cabeçote de jato rotativo 54 para limpeza do tanque 56. Em outras modalidades, a água limpa recuperada a partir do tanque de recuperação de água 76 pode ser retornada para um vaso de armazenamento de água limpa existente (não mostrado) na sonda. Ainda em outras modalidades, a água limpa recuperada a partir do tanque de recuperação de água 76 pode ser armazenada em um vaso de armazenamento de cortes operando como um tanque de armazenamento no sistema de limpeza de tanque 52.

Para ajudar na limpeza dos tanques 56 usando-se o

sistema de limpeza de tanque descrito acima, pode ser desejado usar vários produtos químicos, tais como produtos químicos de limpeza, além da água provida para os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54. Uma ampla variedade de fluidos de lavagem pode ser usada, incluindo detergentes, 5 tensoativos, agentes antif formação de espuma, agentes de formação de suspensão, agentes lubrificantes (para redução do desgaste causado pelo fluxo de sólidos) e similares, para se ajudar na limpeza rápida e eficiente do tanque 56. Um indutor químico 102 pode ser usado para a adição desses 10 produtos químicos de limpeza 104 à água de lavagem.

Conforme descrito acima, um vaso de armazenamento de cortes pode ser integrado no sistema de limpeza e pode funcionar como um ou mais dentro o tanque de requisição de 15 água, a caixa de cortes e o tanque de água limpa. Em algumas modalidades, quando um vaso de armazenamento de cortes funciona como um tanque de recuperação de água ou como uma caixa de cortes, mais de uma saída pode ser provida para bombeamento das frações de sólido e de 20 líquido. Em outras modalidades, a fração de sólidos e as frações de líquido podem ser seqüencialmente transmitidas a partir do tanque de cortes para seus respectivos destinos. Uma transmissão seqüencial pode ser facilitada pela provisão de um visor para um operador determinar 25 visualmente quando o fluxo mudou da fração de sólidos para a fração pobre em sólidos. Alternativamente, uma medição de condutância ou densidade pode ser usada para se indicar quando o fluxo mudou da fração de sólidos para a fração pobre em sólidos. Mediante a determinação da transição de 30 fluxo, um operador ou um sistema automatizado pode

redirecionar apropriadamente o fluxo.

Em algumas modalidades, uma eficiência de deposição de sólidos em um vaso de armazenamento de cortes pode eliminar a necessidade de vários componentes do sistema de limpeza.

5 Por exemplo, um vaso de armazenamento de cortes pode ter um volume, um diâmetro ou uma altura maior do que os tanques de recuperação de água e as caixas de corte atuais usados em sistemas de limpeza de tanque, de modo que o fluxo de resíduo de tanque para o vaso de armazenamento de cortes
10 possa não perturbar a deposição de sólidos.

Alternativamente, o uso de um vaso de armazenamento de cortes ou de mais de um vaso de armazenamento de cortes como um tanque de recuperação de água pode permitir uma deposição completa ou quase completa em um vaso de
15 armazenamento de cortes, antes do bombeamento da fração de sólidos e da fração pobre em sólidos a partir do vaso de armazenamento de cortes. Quando uma deposição completa ou quase completa de sólidos em um vaso de armazenamento de cortes pode ser obtida, pode ser possível, em algumas
20 modalidades, eliminar a caixa de cortes do sistema de limpeza de tanque.

Com referência, agora, à Figura 5, uma outra modalidade de um sistema de limpeza de tanque 52 integrando pelo menos um vaso de armazenamento de cortes é ilustrada,
25 onde números iguais representam componentes iguais. Nesta modalidade, separações adequadas de líquido - sólido podem ser obtidas em vaso(s) de armazenamento de cortes, para se permitir que a caixa de cortes seja excluída do sistema. A fração de sólidos 86 bombeada a partir de um ou mais vasos
30 de armazenamento de cortes 76 funcionando como um tanque de

recuperação de água pode ser misturada com um misturador M e pode ser acumulada em um vaso de descarte em separado 99 para descarte posterior. A água suja pode ser processada no hidrociclone 80, separando-se sólidos 94 e água limpa 95.

5 Conforme acima, as frações de sólidos e pobre em sólidos podem ser bombeadas através de saídas separadas a partir dos tanques de recuperação de água 76, ou podem ser seqüencialmente bombeadas a partir do fundo inclinado 85 dos tanques de recuperação de água 76, onde a fração pobre em sólidos pode ser transmitida através da linha 93 para o

10 hidrociclone 80.

Em algumas modalidades, o uso de hidrociclones 80 para a remoção de sólidos finos da água pode não ser necessário para a operação do sistema de limpeza de tanque 52, devido

15 à deposição que pode ser obtida em um vaso de armazenamento de cortes. A eficiência do sistema 52 pode ser reduzida quando nenhuma operação de separação adicional, tal como com um hidrociclone 80, for incluída. Assim, o processamento de uma fração pobre em sólidos a partir do

20 vaso de armazenamento de cortes através de hidrociclones 80 pode ser opcional em algumas modalidades; em outras modalidades, um sistema de limpeza pode não incluir hidrociclones.

Conforme ilustrado e descrito com respeito às Figuras

25 4 a 5, um ou mais vasos de armazenamento de cortes podem ser ilustrados em um sistema de limpeza de tanque e podem funcionar como um tanque de recuperação de água, uma caixa de cortes e/ou um tanque de armazenamento de água limpa. Em algumas modalidades, um ou mais vasos de armazenamento de

30 cortes podem ser integrados em um sistema de limpeza de

tanque usando-se um módulo. Um módulo pode permitir que o equipamento usado no sistema de limpeza de tanque seja convenientemente elevado para a sonda, quando necessário, e a partir da sonda, quando as operações de limpeza estiverem
5 concluídas. Dependendo da função de um vaso de armazenamento de cortes no sistema de limpeza de tanque, o módulo de incluir uma ou mais conexões de fluido que estão em comunicação de fluido com uma entrada ou com uma saída de um vaso de armazenamento de cortes, ou que estão em
10 comunicação de fluido com outros componentes externos de um sistema de limpeza de tanque, tal como uma bomba de resíduo de tanque. Os componentes contidos no módulo podem incluir os componentes do sistema de limpeza de tanque, conforme descrito acima com respeito às Figuras 4 a 5, excluindo-se
15 os vasos como os quais os vasos de armazenamento de cortes podem estar funcionando e/ou podem estar substituindo.

Conforme ilustrado nas Figuras 6 a 7, um ou mais vasos de armazenamento de cortes podem ser integrados em um sistema de limpeza de tanque usando-se um módulo, onde
20 números iguais representam partes iguais. Conforme ilustrado, os fluxogramas de sistema de limpeza de tanque ilustram módulos em que materiais nos vasos de corte são bombeados seqüencialmente a partir do vaso. Alguém versado na técnica apreciará que outros esquemas de fluxo, por
25 exemplo, tendo uma bomba em separado para as frações pobres em sólidos, podem ser incluídos com os módulos. Alguém versado na técnica também apreciará que um outro equipamento não mostrado nos fluxogramas simplificados
30 controle, suprimentos de potência, filtros, reguladores de

pressão e similares.

Agora, com referência à Figura 6, uma modalidade de um módulo 110 para integração de um ou mais vasos de armazenamento de cortes em um sistema de limpeza de tanque de acordo com as modalidades mostradas aqui é ilustrada. Como os vasos de armazenamento de cortes podem funcionar como um ou mais dentro o tanque de recuperação de água 76, a caixa de cortes 78 e o tanque de armazenamento de água limpa 82, o equipamento contido em um módulo pode variar. Por exemplo, o módulo 110 pode prover um conduto de comunicação de fluido 112 para a transmissão do resíduo de tanque 62 a partir da linha 74 para a entrada 84 do vaso 76. Adicionalmente, o módulo 110 pode incluir bombas 88 e um conduto 114 para a transmissão de sólidos 86 e de fluidos pobres em sólidos 92 a partir do tanque de recuperação de água 76 para o sistema de filtração 80 e a caixa de cortes 78. O módulo 110 também pode prover as bombas 116 e o conduto 118 para a transmissão de sólidos 96 e frações pobres em sólidos a partir da fração pobre em sólidos 98 para o vaso de descarte 99 e o tanque de água limpa 82, respectivamente. Ainda, o módulo 110 pode incluir bombas 120 e o conduto 122 para a transmissão de água limpa a partir do tanque de água 92 para os lavadores com cabeçote de jato rotativo 54. Quando não providos individualmente em uma sonda, o módulo 110 também pode incluir um indutor químico 102 e produtos químicos de limpeza 104.

As conexões 124 entre o conduto no módulo 110, os vasos de armazenamento de cortes integrados e o manifold de distribuição 80 podem ser conexões flangeadas, roscadas ou

de engate rápido. Adicionalmente, o módulo 110 pode incluir um condutor em bobina para afiação a várias entradas e saídas dos vasos de armazenamento de cortes, dos vasos de descarte 99 e do manifold 70. O conduto em bobina pode ser
5 útil para afiação a entradas e saídas remotas da localização em que o módulo estiver localizado na sonda.

Com referência, agora, à Figura 7, uma outra modalidade de um módulo para integração dos vasos de armazenamento de cortes em um sistema de limpeza de tanque,
10 de acordo com modalidades mostradas aqui, é ilustrada. Um ou mais vasos de armazenamento de cortes podem ser integrados em um sistema de limpeza de tanque usando-se um módulo 130, onde os vasos de armazenamento de cortes são usados em paralelo com tanques de recuperação de água 76,
15 de modo similar à Figura 5, sem uma caixa de cortes. De modo similar ao módulo 110, o módulo 130 pode prover bombas e comunicação de fluido entre o manifold de fluxo 70, os vasos 76, 88, 99, o hidrociclone 80 (quando usado), e o indutor químico 102 e produtos químicos de limpeza 104.

20 Os módulos descritos acima com respeito às Figuras 5 a 6 adicionalmente podem incluir controladores lógicos programáveis, conexões de sistema de controle digital, indutor(es) químico(s), e tanques de produto químico de limpeza, conexões de potência, dentre outros equipamentos e
25 linhas. Por exemplo, um sistema de controle pode ser provido para se operar local ou remotamente o sistema de limpeza de tanque.

Outros sistemas de módulo para integração de vasos de armazenamento de cortes em um sistema de limpeza de tanque
30 podem se divisados. Os módulos descritos acima com respeito

às Figuras 5 a 6 podem incluir ou excluir vários componentes devido às linhas existentes e ao equipamento localizado na sonda, e o tipo e o número de vasos de armazenamento de cortes integrados em um sistema de limpeza de tanque. Por exemplo, as Figuras 5 a 6 ilustram uma integração de três vasos de armazenamento de cortes, ao passo que vasos de armazenamento de cortes adicionais ou a menos podem ser integrados, requerendo que menos componentes ou componentes adicionais sejam incluídos no módulo.

Em algumas modalidades, ISO-PUMPS podem ser usadas como vasos de armazenamento de cortes integrados no sistema de limpeza de tanque. As ISO-PUMPS podem ser usadas para a transferência de cortes e fluidos entre vasos, sem a necessidade de uma bomba 88, por exemplo. Quando ISO-PUMPS podem prover uma transmissão de fluidos e de sólidos entre vasos, o equipamento requerido para os módulos 110, 130 pode ser adicionalmente minimizado.

Conforme mencionado acima, quando os vasos de armazenamento de cortes podem prover uma separação adequada dos líquidos e das frações de sólidos, o hidrociclone 80 pode não ser um componente necessário. Assim, em algumas modalidades, o hidrociclone 80 e o equipamento relacionado e as linhas podem não ser incluídos no módulo 110, 130.

Adicionalmente, as linhas existentes podem ser providas para comunicação de fluido entre os vasos de armazenamento de cortes integrados no sistema de armazenamento de cortes usando-se um módulo 110, 130. Por exemplo, um sistema de armazenamento de cortes pode prover uma comunicação entre uma saída de vaso de armazenamento de

cortes e uma entrada de um segundo vaso de armazenamento de cortes. Adicionalmente, o sistema de armazenamento de cortes pode prover linhas de entrada comum e/ou de saída comum. O módulo 110, 130 vantajosamente pode se conectar a estas linhas comuns, simplificando-se e/ou minimizando-se as linhas e o equipamento necessários para a integração dos vasos de armazenamento de cortes em um sistema de limpeza de tanque.

Uso de Vasos de Armazenamento de Cortes em um Sistema de Formação de Pasta

A integração de um vaso de armazenamento de cortes em um sistema de formação de pasta é descrita agora com respeito a um vaso(s) de armazenamento de cortes disposto(s) em uma sonda. Alguém de conhecimento comum na técnica, contudo, apreciará que os vasos de armazenamento de cortes podem ser dispostos em qualquer local de trabalho, incluindo uma sonda, um veículo de transporte, um barco de suprimento ou outra instalação de tratamento, sem que se desvie do escopo de modalidades mostradas aqui. Nesta modalidade, um módulo pode ser disposto no local de trabalho próximo do vaso de armazenamento de cortes e operativamente conectado ao vaso de armazenamento de cortes, desse modo se convertendo o vaso de armazenamento de cortes de um vaso para armazenamento de cortes em um componente de um sistema de formação de pasta.

Conforme descrito acima, os sistemas de formação de pasta de fluido prévios requeriam a conversão de um espaço valioso de sonda de perfuração (ou um espaço em convés para barcos e outros veículos de transporte) para o armazenamento de vasos de recuperação de fluido

independentes e o equipamento de processamento. Contudo, as modalidades mostradas aqui permitem que elementos estruturais existentes (isto é, vasos de armazenamento de cortes 202) sejam usados em múltiplas operações. Os módulos de acordo com as modalidades mostradas aqui são relativamente pequenos, se comparados com os sistemas prévios, desse modo se preservando um espaço valioso de perfuração, e evitando a necessidade de operações dispendiosas e perigosas de elevação.

Com referência, agora, à Figura 8, um sistema de formação de pasta 300 que incorpora um primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 é ilustrado. O sistema de formação de pasta 300 inclui um módulo 352, ou unidade de acionamento, configurado para operativamente se conectar ao primeiro vaso de armazenamento de cortes 302, e uma linha de suprimento de fluido 378. O módulo 352 pode incluir uma unidade de contenção, um carrinho, um alojamento ou uma plataforma móvel configurado para alojar componentes selecionados de sistema de formação de pasta, conforme descrito em maiores detalhes abaixo.

Nesta modalidade, o sistema 300 inclui uma fonte de potência independente 360 para a provisão de potência para os componentes do módulo 352. A fonte de potência 360 é eletricamente conectada, por exemplo, ao dispositivo de moagem 354 e/ou a um controlador lógico programável (PLC) 361. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que uma fonte de potência como essa pode prover potência primária ou auxiliar para acionamento dos componentes do módulo 352. Em outras modalidades, a fonte de potência 360 pode ser meramente um conduto elétrico para conexão de uma

fonte de potência em uma sonda (não mostrada) através de um cabo elétrico 362, ao módulo 352.

O módulo 352 inclui uma conexão de entrada 370 configurada para conexão com uma saída 372 do primeiro vaso de armazenamento de cortes 302, e uma conexão de saída 374
5 configurada para conexão com uma entrada 376 do primeiro vaso de armazenamento de cortes 302. A conexão de entrada 370 pode ser conectada à saída 372 e a conexão de saída 374 pode ser conectada à entrada 376 por linhas de
10 transferência de fluido, por exemplo, mangueiras flexíveis e/ou uma tubulação nova ou existente. O módulo 352 ainda inclui um dispositivo de moagem 354 configurado para facilitar a transferência de fluidos do primeiro vaso de armazenamento de cortes 302, através do módulo 352 e de
15 volta par o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302. O dispositivo de moagem 354 é configurado para redução do tamanho de partícula de materiais sólidos dos cortes de perfuração transferidos através dali.

Em uma modalidade, o dispositivo de moagem 354 pode
20 incluir uma bomba de moagem. A bomba de moagem pode ser, por exemplo, uma bomba centrífuga, tal como mostrado na Patente U.S. N° 5.129.469, e incorporada como referência aqui. Conforme mostrado na Figura 9, uma bomba centrífuga
458, configurada para moagem ou redução do tamanho de
25 partícula de cortes de perfuração, pode ter uma carcaça geralmente cilíndrica 480 com um espaço interno de propulsor 482 formado ali. A bomba centrífuga 458 pode incluir um propulsor 484 com lâminas voltadas para trás com uma face aberta em ambos os lados, isto é, as lâminas ou
30 palhetas 485 são viradas para trás com respeito a uma

direção de rotação do propulsor e não são providas com placas laterais opostas formando um canal fechado entre a área de entrada de fluido de propulsor 487 e as pontas de lâmina. A carcaça 480 tem uma passagem de descarga tangencial 488 formada por uma porção de carcaça 490. A carcaça concêntrica da bomba centrífuga 458 e a configuração das lâminas de propulsor 485 provêem uma ação de cisalhamento que reduz o tamanho de partícula dos cortes de perfuração. As lâminas 485 do propulsor 484 podem ser revestidas com um material, por exemplo, carbureto de tungstênio, para redução do desgaste das lâminas 485. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciará que qualquer bomba de moagem conhecida na técnica para redução do tamanho de sólidos em uma pasta pode ser usada, sem que se desvie do escopo das modalidades mostradas aqui.

Em uma modalidade alternativa, conforme mostrado na Figura 10, o dispositivo de moagem 554 pode incluir uma bomba 556 e um moedor 557, por exemplo, um moinho de esferas. Nesta modalidade, os cortes podem ser injetados no moedor 557, onde o tamanho de partícula dos sólidos é reduzido. A bomba 556 então pode bombear a pasta de volt para o primeiro vaso de cortes 502. Em uma modalidade, a bomba pode incluir uma bomba de moagem, conforme mostrado acima, como um segundo moedor, para redução adicional do tamanho de partícula de sólidos saindo do moedor 557.

Com referência de volta à Figura 8, em uma modalidade, o sistema de formação de pasta 300 ainda inclui um segundo vaso de armazenamento de cortes 390. O segundo vaso de armazenamento de cortes 390 pode ser configurado para suprir cortes para o primeiro vaso de armazenamento de

cortes 302. Em uma modalidade, uma bomba (não mostrada), conforme conhecido na técnica, pode ser usada para a transferência dos cortes. Em uma outra modalidade, um dispositivo de transferência pneumático (não mostrado),
5 conforme mostrado acima, pode ser usado para a transferência dos cortes para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciará que qualquer método para a transferência dos cortes para o primeiro vaso de
10 armazenamento 302 pode ser usado, sem que se desvie do escopo das modalidades mostradas aqui.

Em uma modalidade, o módulo 352 ainda pode incluir um dispositivo de controle pneumático (não mostrado) para controle da vazão de ar injetada no vaso de armazenamento
15 de cortes 302 por um dispositivo de transferência pneumático (não mostrado). Em uma modalidade como essa, uma linha de ar (não mostrada) de um compressor de ar (não mostrado) pode ser acoplada ao dispositivo de controle pneumático (não mostrado) no módulo 352 para controle de um
20 fluxo de ar para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302.

Em uma outra modalidade, os cortes podem ser supridos para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 a partir de um agitador de classificação (não mostrado) ou de
25 outros sistemas de separação ou de limpeza de cortes dispostos na sonda de perfuração. Adicionalmente, múltiplos vasos de armazenamento de cortes podem ser conectados ao e suprir cortes para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302. Em uma modalidade, cada vaso de armazenamento
30 de cortes pode ser configurado para suprir cortes de

tamanhos predeterminados, por exemplo, cortes grosseiros ou finos. Os cortes de um tamanho selecionado então podem ser providos para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 para a formação de uma pasta de um peso específico predeterminado. Alguém de conhecimento na técnica apreciará que os cortes podem ser transferidos para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 por qualquer meio conhecido na técnica, por exemplo, por uma bomba ou um dispositivo de transferência pneumático, conforme descrito acima.

10 Durante uma operação de sistema de formação de pasta 300, a linha de suprimento de fluido 378 pode ser configurada para suprir um fluido para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciará que a linha de suprimento de fluido 15 378 pode suprir água, água do mar, uma solução de salmoura, aditivos químicos, ou outros fluidos conhecidos na técnica para a preparação de uma pasta de cortes de perfuração. Conforme o fluido é bombeado para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302, os cortes do segundo vaso de 20 armazenamento de cortes 390 ou outros componentes do sistema de separação de cortes da sonda, conforme descrito acima, podem ser transferidos para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302.

Conforme o primeiro vaso de armazenamento de cortes 25 302 é preenchido com fluido e cortes, a mistura de fluido e de cortes é transferida para o módulo 352 através da conexão de entrada 370 do módulo 352. Em uma modalidade, a mistura pode ser transferida por um dispositivo de transferência pneumático, um sistema de vácuo, uma bomba, 30 ou qualquer outro meio conhecido na técnica. Em uma

modalidade, o dispositivo de transferência pneumático pode incluir um sistema de transferência pneumático de fluxo forçado. A mistura de fluido e de cortes é bombeada através do dispositivo de moagem 354, onde os cortes têm o tamanho reduzido. A mistura ou pasta então é bombeada de volta para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 através da conexão de saída 374. A pasta pode circular de volta através do módulo 352 uma ou mais vezes, conforme necessário para a produção de uma pasta de um peso específico predeterminado ou concentração de cortes, conforme requerido para a aplicação em particular ou a reinjeção na formação.

Com referência, agora, à Figura 11, em uma modalidade, o módulo 652 ainda inclui uma válvula 694 disposta a jusante do dispositivo de moagem 654, onde a válvula 694 é configurada para redirecionar o fluxo da pasta saindo do dispositivo de moagem 654. Em uma modalidade, um PLC 661 pode ser operativamente acoplado ao módulo 652 e configurado para fechar ou abrir a válvula 694, desse modo se redirecionando o fluxo da pasta. Em uma modalidade, o PLC 695 pode controlar a válvula 694 para se mover após uma quantidade de tempo predeterminada de transferência de fluido através do módulo 652. Em uma outra modalidade, um sensor (não mostrado) pode ser operativamente acoplado à válvula 694 para abertura ou fechamento da válvula, quando uma condição predeterminada da pasta for encontrada. Por exemplo, em uma modalidade, um sensor de peso específico (não mostrado) pode ser acoplado à válvula 694, de modo que, quando o peso específico da pasta saindo do dispositivo de moagem 654 atingir um valor predeterminado,

a válvula 694 se mova, isto é, abra e feche, e redirecione o fluxo da pasta do primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 para um outro vaso de armazenamento de cortes, um tanque de pasta, uma caçamba ou uma bomba de injeção para injeção em uma formação.

Em uma outra modalidade, um sensor de condutividade (não mostrado) pode ser acoplado à válvula 694, de modo que, quando o peso específico da pasta saindo do dispositivo de moagem 654 atingir um valor predeterminado, a válvula 694 se mova e redirecione o fluxo da pasta do primeiro vaso de armazenamento de cortes 302 para um outro vaso de armazenamento de cortes, um tanque de pasta, uma caçamba ou uma bomba de injeção para injeção em uma formação. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciará que outros aparelhos e métodos podem ser usados para o redirecionamento do fluxo da pasta, uma vez que uma concentração predeterminada de cortes em suspensão, peso específico ou condutividade tenha sido encontrado. Comumente, uma pasta com uma concentração de até 20% de cortes em suspensão é usada para reinjeção em uma formação. Contudo, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que a direção da injeção de pasta usando as modalidades da presente exposição pode prover aumentos na concentração de cortes na pasta.

Uma pasta formada por um sistema de formação de pasta, conforme descrito acima, pode ser transferida para um outro vaso de armazenamento de cortes, um tanque de pasta, uma caçamba ou injetada diretamente em uma formação. A pasta que é transferida para um tanque, vaso, caçamba ou outro dispositivo de armazenamento pode ser transferida para fora

do local para um outro local de trabalho. Em uma modalidade, o dispositivo de armazenamento pode ser elevado para fora de uma sonda por um guindaste e transferido para um barco. Alternativamente, a pasta pode ser transferida a partir do dispositivo de armazenamento para um tanque de pasta disposto no barco.

Em uma modalidade, a pasta pode ser transportada a partir de um local de trabalho para um outro local de trabalho para reinjeção. Por exemplo, a pasta pode ser transportada de uma sonda em alto-mar para uma outra sonda em alto-mar. Adicionalmente, a pasta pode ser transportada a partir de uma sonda em alto-mar para um local de trabalho em terra. Ainda, a pasta pode ser transportada de um local de trabalho em terra para um local de trabalho em alto-mar.

Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que os componentes dos sistemas 300, 500 e 600 podem ser intercambiados, interconectados e montados de outra forma em um sistema de formação de pasta. Como tal, para se dirigir às exigências específicas de uma operação de perfuração, os componentes dos sistemas e módulos mostrados aqui podem prover um sistema intercambiável e adaptável para formação de pasta em uma localização de perfuração.

Uso de Vasos de Armazenamento de Cortes em um Sistema de reciclagem de Fluido de Perfuração ou em uma Unidade Ambiental

Com referência à Figura 12, uma sonda 1201 incluindo um módulo de reciclagem de fluido de perfuração 1212 de acordo com uma modalidade da presente exposição é mostrada. Nesta modalidade, a sonda 1201 inclui um conjunto de vasos de armazenamento de cortes 1202 conectados em termos de

fluido ao módulo de reciclagem 1212 através de uma linha de conexão 1213. Os vasos de armazenamento de cortes 1202 são conectados de forma deslizante a um segundo conjunto de vasos de armazenamento 1209 localizados em um barco de suprimento 1203 por uma mangueira flexível 1210.

Em operação, os cortes secos podem ser transferidos para os vasos de armazenamento de cortes 202 a partir de um dispositivo de transferência pneumático 1214 localizado na sonda 1201. O dispositivo de transferência pneumático 1214 pode incluir, por exemplo, um sistema de transferência pneumático de fluxo de massa, um sistema de transferência de assistência de vácuo, um soprador de cortes ou uma ISO-PUMP, conforme descrito acima. Os cortes secos podem ser armazenados nos vasos de armazenamento de cortes 1202 até eles serem transferidos para o barco de suprimento 1203 para transporte ou descarte após isso. Tipicamente, durante uma limpeza dos cortes de perfuração, os dispositivos de limpeza a montante (por exemplo, agitadores vibratórios) geram cortes secos e fluidos. Enquanto os cortes podem ser transferidos para os vasos de armazenamento de cortes 1202, os fluidos são coletados em um reservatório de fluido de perfuração 1215. Os exemplos de reservatórios podem incluir tanques de armazenamento, pites e tinas de coleta, e aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que esses reservatórios já existem como parte da infraestrutura de sonda 1201.

Em uma modalidade, o reservatório de fluido 1215 é conectado em termos de fluido ao módulo de reciclagem 1212 e/ou aos vasos de armazenamento de cortes 1202 através de linhas de transferência 1216. As linhas de transferência

1216 podem incluir uma mangueira flexível e/ou linhas de comunicação de fluido pré-existentes usadas para a transferência de um fluido de perfuração entre as operações na sonda 1201. Conforme descrito acima, os fluidos de perfuração tipicamente são limpos e reciclados em sistemas independentes localizados na sonda 1201 participante de mercado ou transferidos para a sonda 1201 a partir do barco de suprimento 1203, quando essas operações forem requeridas. Contudo, nesta modalidade, o módulo de reciclagem de fluido 1212 está localizado na sonda 1201 próximo dos vasos de armazenamento de cortes 1202, e as linhas de transferência 1213 e 1216 são conectadas entre eles para integração dos vasos de armazenamento de cortes 1202 e do módulo 1212 com os reservatórios de fluido pré-existentes 1215. Um sistema integrado como esse permite que estruturas de uso único existentes (por exemplo, os vasos de armazenamento de cortes 1202) sejam usadas em múltiplas operações (por exemplo, sistemas de reciclagem de fluido). Assim, nesta modalidade, o fluido de perfuração usado coletado a partir do furo de poço ou de operações de limpeza a montante pode ser bombeado a partir do reservatório de fluido 1215 para os vasos de armazenamento de cortes 1202 para limpeza e/ou reciclo.

Conforme descrito acima, os métodos prévios de limpeza e de reciclagem de fluido requeriam a conversão de um espaço de sonda de perfuração valioso para o armazenamento de vasos de recuperação de fluido independentes e um equipamento de processamento. Contudo, as modalidades mostradas aqui permitem que elementos estruturais existentes (isto é, os vasos de armazenamento de cortes

1202 e os reservatórios de fluido 1215) sejam usados em múltiplas operações. O módulo de reciclagem de fluido 1212 é relativamente pequeno, se comparado com os sistemas prévios, desse modo se preservando espaço valioso de perfuração, e evitando a necessidade de operações de elevação dispendiosas e perigosas. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que o sistema, conforme ilustrado na Figura 12 é apenas de exemplo e sistemas alternativos incorporando componentes de limpeza de fluido adicionais também podem ser usados em sistemas de reciclagem de fluido de perfuração mostrados aqui. Os exemplos ilustrativos desses sistemas são descritos em maiores detalhes abaixo.

Com referência à Figura 13, um sistema 1300 para o reciclo de um fluido de perfuração de acordo com uma modalidade da presente exposição é mostrado. Nesta modalidade, o sistema 1300 inclui um primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301, um segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 e um módulo 1303. O módulo 1303 inclui uma bomba 1304, uma válvula 1305 e um sistema de filtro 1306. A válvula 1305 provê uma comunicação de fluido entre o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 e o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 e/ou um reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307. O reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 pode ser um elemento estrutural existente de uma sonda de perfuração, tal como um pite de lama ou um tanque de coleta, ou em modalidades alternativas pode ser um componente de módulo 1303. O segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 é conectado em termos de

fluido ao sistema de filtro 1306, e o sistema de filtro 1306 é conectado em termos de fluido a um reservatório de fluidos limpos 1308. O reservatório de fluidos limpos 1308 pode ser um elemento estrutural existente de uma sonda de perfuração ou, em modalidades alternativas, pode ser um componente do módulo 1303. Em certas modalidades, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 ou o reservatório de fluidos limpos 1308 também pode incluir os vasos de armazenamento de cortes 1302.

Durante uma operação, um fluido de perfuração usado ou contaminado, incluindo cortes de perfuração, matéria particulada, materiais em suspensão, produtos químicos usados para a operação de perfuração, e outros materiais comumente associados ao fluido de perfuração usado, é bombeado para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 através da linha de suprimento 1309. Outros fluidos tratados de acordo com várias modalidades mostradas aqui podem incluir fluidos a partir de várias operações de limpeza, tais como limpeza de convés / pite, como puder ser armazenado em um tanque de resíduo ou recebido a partir de um sistema de tanque automático, conforme descrito aqui e no Pedido de Patente Provisória N° de Série 60/887.509. O fluido de perfuração usado pode ser misturado com água no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301, ou bombeado para o primeiro vaso de cortes 1301 sem a adição de água e/ou de outros aditivos. A mistura no primeiro vaso de armazenamento 1301 pode ser agitada por meios mecânicos (por exemplo, um agitador) ou agitada de outra forma através da adição de líquidos (por exemplo, água adicional)

à mistura. Após as partículas sólidas terem se depositado no fundo do primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301, as partículas sólidas da mistura são bombeadas para fora do primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 pela bomba 5 1304 através da linha de saída 1310. A mistura extraída pode conter um componente líquido e um componente sólido. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que, devido à separação de partículas sólidas do fluido de perfuração usado no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301, a mistura inicialmente pode incluir uma 10 concentração mais alta de componente sólido do que de componente líquido. A mistura é bombeada através de uma válvula 1305, a qual, conforme ilustrado, permite que a direção da mistura bombeada seja selecionada entre o 15 segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 e o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307.

Inicialmente, a mistura bombeada pode conter uma percentagem maior de teor de sólidos, devido à separação, 20 conforme descrito acima. Uma percentagem desejável de teor de sólido para líquido pode variar de acordo com as exigências específicas de operação de perfuração; contudo, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que, em pelo menos uma modalidade, um teor de sólidos inicial 25 desejável da mistura bombeada pode ser maior do que 50% em volume. Como tal, a mistura bombeada incluindo uma relação desejável de sólido para líquido para transferência para o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 será referida a partir deste ponto como uma mistura 30 positiva. Em contraste, uma mistura bombeada incluindo uma

relação indesejável de sólido para líquido para transferência para o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 será referida como uma mistura negativa. Aqueles de conhecimento comum na técnica 5 apreciarão que em certas modalidades para o reciclo de fluidos de perfuração eficientemente, uma condição positiva aceitável pode ser de 30% em volume de sólidos, 50% em volume de sólidos, 75% em volume de sólidos ou qualquer volume de sólidos, conforme determinado por um operador de 10 perfuração. Da mesma forma, condições negativas aceitáveis, onde a mistura é bombeada para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302, podem ser apropriadas, quando a mistura for de 70% em volume de líquido, 50% em volume de líquido, 30% em volume de líquido, ou qualquer volume 15 conforme determinado por um operador de perfuração, para a obtenção de um nível desejado de eficiência de reciclagem.

Conforme a mistura bombeada é transferida através da linha de saída 1310, a válvula 1305 é atuada para a provisão de uma comunicação de fluido entre o primeiro vaso 20 de armazenamento de cortes 1301 e o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307. A mistura positiva pode continuar a ser bombeada para o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307, até uma condição de mistura negativa existir. Uma condição como 25 essa pode ocorrer quando substancialmente todo o teor de sólidos separado da mistura no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 for extraído.

Para a determinação de quando uma condição existe, em uma modalidade da presente exposição, a linha de saída 1310 30 pode ser suficientemente translúcida para se permitir que

um operador de perfuração visualmente inspecione e, desse modo, determine uma relação aproximada de sólido para líquido da mistura bombeada. Essa inspeção visual pode se basear em propriedades da mistura, tais como cor, viscosidade e vazão. Mediante uma determinação de uma condição negativa, o operador de perfuração pode atuar manualmente ou usando meios assistidos automático, a válvula 1305 para mudança da direção de fluxo da mistura bombeada entre o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 e o reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302.

A válvula 1305 pode ser conectada em termos de fluido ao segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 através de qualquer um dos meios de conexão discutidos acima, incluindo, por exemplo, mangueiras flexíveis e/ou uma tubulação existente. Conforme a válvula 1305 é atuada para se permitir uma mistura do primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 para transferência para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302, fluidos adicionais, incluindo água e/ou um produto químico podem ser adicionados à mistura. Uma adição desses fluidos pode ocorrer durante uma transferência da mistura através da linha 1312 (isto é, em linha) ou após a mistura atingir o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302. Em uma outra modalidade, os fluidos adicionais já podem existir no segundo vaso de armazenamento de cortes 1302, quando a mistura for bombeada para ele.

A mistura no segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 pode ter permissão para se depositar e/ou separar

mais, ou de outra forma pode ser agitada usando-se agitadores mecânicos (isto é, agitadores) ou um fluxo de entrada de fluidos, conforme descrito acima. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que o nível de agitação, se uma agitação for usada, variará com base nas propriedades específicas da mistura no momento em que essa mistura é transferida para o segundo vaso de armazenamento 1302. Em pelo menos uma modalidade, tal como em uma modalidade que usa as ISO-PUMPS existentes, aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que nenhum meio de agitação mecânica é usado.

Após uma separação suficiente da mistura no segundo vaso de armazenamento de cortes 1302, a solução é transferida para o sistema de filtro 1306. O sistema de filtro 1306 pode incluir um número de filtros diferentes, incluindo, por exemplo, filtros de hidrocarboneto e prensas de filtro, dependendo das propriedades específicas do fluido de perfuração sendo processado. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que os fluidos contendo níveis substancialmente baixos de teor de hidrocarboneto podem ser meramente filtrados através de um filtro de hidrocarboneto, enquanto fluidos densos incluindo grandes quantidades de matéria sólida podem ser filtrados através de uma prensa de filtro, uma centrífuga ou outro meio de filtro. Mediante a aplicação de filtração, o fluido limpo é transferido para o reservatório de fluidos limpos 1308. Em certas modalidades, um fluido não limpo, incluindo matéria particulada sólida ou um fluido contendo níveis altos de hidrocarboneto pode ser aprisionado no sistema de filtro 1306, transferido para o reservatório de resíduo de

perfuração (não mostrado), ou reciclado para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1301 ou o segundo vaso de armazenamento de cortes 1302 para um processamento adicional. Assim, em pelo menos uma modalidade, um laço de
5 limpeza pode existir para o processamento substancialmente contínuo de fluidos de perfuração. Em um laço como esse, os fluidos limpos podem ser coletados em um reservatório de fluidos limpos 1308 para reutilização na operação de perfuração, enquanto os produtos de resíduo podem ser
10 separados e coletados no reservatório de resíduo de perfuração ou de lama reciclável 1307 para descarte ou remediação adicional.

Com referência à Figura 14, um sistema 1400 para reciclo de fluido de perfuração de acordo com uma
15 modalidade da presente exposição é mostrado. Nesta modalidade, o sistema 1400 inclui um primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401, um segundo vaso de armazenamento de cortes 1402, e um módulo 1403. O módulo 1403 inclui uma bomba 1404, uma válvula 1405, um tanque de
20 dosagem 1413, um sistema de filtro 1406 e uma pluralidade de válvulas de controle 1414. A válvula 1405 provê o controle de comunicação de fluido entre o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401 e o segundo vaso de armazenamento de cortes 1402 e/ou o reservatório de resíduo
25 de perfuração 1407. Conforme descrito acima, todos os elementos estruturais incluindo o reservatório de resíduo de perfuração 1407 e as linhas de suprimento podem ser estruturas existentes em uma localização de perfuração.

Nesta modalidade, o fluido de perfuração é bombeado ou
30 comunicado de outra forma a partir de um processo de

limpeza a montante para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401 através de uma linha de suprimento 1409. No primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401, o fluido de perfuração é misturado com água adicional, conforme descrito acima, ou aditivos químicos para facilitação da precipitação e/ou a deposição de particulados sólidos e material em suspensão no fluido de perfuração. Os aditivos e/ou a água podem ser adicionados a partir do tanque de dosagem 1413, onde esses aditivos são misturados, armazenados e/ou adicionados ao primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401, por exemplo, através de uma bomba em linha (não mostrada). Conforme ilustrado, a comunicação de aditivos a partir do tanque de dosagem 1413 para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401 é controlada por uma válvula de controle 1414, a qual pode ser, por exemplo, uma válvula manual ou uma válvula automatizada, e pode ser controlada através da atuação manual ou de acordo com um seqüenciamento em lote, conforme será discutido em detalhes abaixo.

A água e/ou os aditivos químicos adicionados ao fluido de perfuração no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1401 desse modo podem promover a deposição de material sólido a partir do fluido de perfuração. Quando uma quantidade desejável de matéria sólida se separou para a operação de reciclagem requerida, a mistura positiva depositada é bombeada através da bomba 1404 através da linha de saída 1410 para a válvula primária 1405. Conforme descrito acima, a válvula primária 1405 controla o fluxo da mistura entre o segundo vaso de armazenamento de cortes 1402 e o reservatório de resíduo de perfuração 1407. Em

certas modalidades, o reservatório de resíduo de perfuração 1407 pode ser substituído por uma alimentação direta de volta para uma operação de limpeza a montante (por exemplo, para agitadores vibratórios) para limpeza adicional.

5 Quando a mistura atinge uma condição negativa, a válvula primária 1405 dirige o fluxo de mistura para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1402 através da linha 1412. A mistura dentro do segundo vaso de armazenamento de cortes 1402 pode ser deixada depositar e/ou separar mais. Essa separação pode ser facilitada pela
10 adição de produtos químicos, água ou agitação, conforme descrito acima. Após essa separação ocorrer, a mistura é bombeada e/ou deixada drenar para o sistema de filtro 1406. O sistema de filtro 1406 pode incluir qualquer um dos tipos
15 de filtros descritos acima, tais como filtros de hidrocarboneto e prensas de filtro, para remoção adicional de hidrocarbonetos e/ou de matéria particulada sólida da mistura. Mediante a conclusão do processo de filtração, o fluido limpo é dirigido para o reservatório de fluido limpo
20 1408, e as impurezas remanescentes (por exemplo, hidrocarbonetos e matéria sólida) podem ser aprisionadas no sistema de filtro 1406, dirigidas para o reservatório de resíduo de perfuração 1407 ou coletadas de outra forma para eventual descarte e/ou remoção adicional. Nesta modalidade,
25 o reservatório de fluido limpo 1408 inclui uma linha de saída 1415, a qual pode ser usada para a transferência dos fluidos limpos para as outras operações na sonda. Essas operações podem incluir o direcionamento dos fluidos limpos para uso nos vasos de mistura de fluido de perfuração,
30 fluidos usados na formação de pasta de cortes para

reinjeção, fluidos usados para operações de limpeza ou para outras operações as quais requerem fluidos limpos em uma localização de perfuração.

Com referência, agora, à Figura 15, um sistema 1500 para reciclo de fluido de perfuração de acordo com uma modalidade da presente exposição é mostrado. Nesta modalidade, o sistema 1500 inclui um primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501, um segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 e um módulo 1503. O módulo 1503 inclui uma bomba 1504, uma válvula 1505, tanque de dosagem 1513a e 1513b e um sistema de filtro 1506. A válvula 1505 provê o controle de comunicação de fluido entre o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501 e o segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 e/ou o reservatório de resíduo de perfuração 1507. Conforme descrito acima, todos os elementos estruturais incluindo o reservatório de resíduo de perfuração 1507 e as linhas de suprimento podem ser estruturas existentes em uma localização de perfuração.

Nesta modalidade, o fluido de perfuração entra no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501 através de uma localização de superfície 1509. O fluido de perfuração é deixado separar no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501, de modo que as partículas sólidas tendam a se depositar em direção ao fundo do vaso, enquanto a fase líquida menos densa do fluido de perfuração se separa em direção ao topo do vaso. Este processo pode ser facilitado pela injeção de aditivos químicos, tal como, por exemplo, agentes de limpeza de emulsão do tanque de dosagem 1513a para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501. Os

exemplos de agentes de limpeza de emulsão que podem ser usados em modalidades mostradas aqui incluem, por exemplo, tensoativos aniônicos, tensoativos não iônicos, poliglicosídeos de alquila e combinações dos mesmos. Outros aditivos químicos podem ser injetados no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501, incluindo, por exemplo, vários tensoativos e agentes de umedecimento, tais como ácidos graxos, sabões de ácidos graxos, amido aminas, poliamidas, poliaminas, ésteres de oleato, derivados de imidazolina, óleo de sebo bruto oxidado, ésteres de fosfato orgânico, sulfatos aromáticos de alquila, sulfonatos e combinações dos mesmos. A dosagem desses aditivos químicos pode variar, de acordo com as exigências de uma dada operação de reciclagem de fluido; contudo, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que em certas modalidades quantidades mínimas desses aditivos podem ser usadas para a obtenção do resultado desejado.

Enquanto o fluido de perfuração se separa no vaso de armazenamento de cortes 1501, a mistura pode ser agitada, conforme descrito acima, ou, em certas modalidades, usando-se vasos de armazenamento de cortes pressurizados, o ar pode ser injetado na mistura. O ar injetado pode ser controlado por um dispositivo de controle pneumático (não mostrado) disposto no módulo 1503. Em uma modalidade como essa, uma linha de ar (não mostrada) a partir de um compressor (não mostrado) pode ser acoplada ao dispositivo de controle pneumático (não mostrado) no módulo 1503 para controle de um fluxo de ar para o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501. Aquelles de conhecimento comum na técnica apreciarão que o ar é o único exemplo adicional

de um método para agitação da mistura no vaso de armazenamento de cortes 1501. Outros métodos podem incluir dispositivos de agitação, injeção de água, injeção de produto químico, calor, injeção de vapor, ou qualquer outro método de agitação de uma solução conhecido na técnica.

Ainda com referência à Figura 15, nesta modalidade, quando a mistura no vaso de armazenamento de cortes 1501 é separada em um nível desejado, o resíduo de cortes sólido que foi coletado em direção ao fundo do vaso de armazenamento de cortes 1501 é bombeado para fora do vaso através da bomba 1518 através da linha 1516. A mistura então é bombeada através da válvula 1505 e, se a mistura estiver em uma condição positiva, bombeada diretamente para o sistema de filtro 1506. Nesta modalidade, o sistema de filtro 1506 é um módulo de filtro composto incluindo uma prensa de filtro 1506a e um filtro de hidrocarboneto 1506b. O componente denso geralmente sólido pode ser adicionalmente separado a partir de qualquer fase líquida residual, de modo que a prensa de filtro 1506a direcione o sólido para o reservatório de resíduo de perfuração 1507, enquanto direciona qualquer fase líquida de volta para o vaso de armazenamento de cortes 1501 através de uma linha de retorno 1517. Em certas modalidades, a linha de retorno 1517 pode ser incorporada no módulo 1503, e retorno de qualquer fase de líquido da prensa de filtro 1506a para o vaso de armazenamento de cortes 1501 pode ser facilitado com uma bomba (não mostrada).

Quando a mistura no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501 atinge uma condição negativa, a válvula 1505 pode ser usada para o direcionamento da mistura para o vaso

de armazenamento de cortes 1502 através da linha 1512. Nesta modalidade, uma porção substancialmente de líquido da mistura no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501, em uma condição negativa, pode ser bombeada para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 para processamento adicional pela atuação da bomba 1504, enquanto a válvula 1505 direciona a mistura através da linha 1512. Conforme descrito acima, caso a condição da mistura mude (isto é, se torne positiva), a mistura poderá ser dirigida para a prensa de filtro 1506a. Ainda em outras modalidades, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que múltiplas válvulas similares à válvula 1505 (por exemplo, válvulas R) podem ser usadas para o direcionamento de fluxos simultâneos da mistura no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501 para componentes diferentes do sistema 1500, tal como, por exemplo, a prensa de filtro 1506a, o reservatório de resíduo de perfuração 1507 ou o vaso de armazenamento de cortes 1502, substancialmente ao mesmo tempo. Assim, em pelo menos uma modalidade, um sistema de válvula (não ilustrado independentemente) pode ser previsto, que promova o processamento simultâneo de misturas positivas e negativas no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501.

Conforme a mistura é bombeada através da linha 1524 no segundo vaso de armazenamento de cortes 1502, produtos químicos adicionais podem ser adicionados à mistura através de um tanque de dosagem 1513b. Os exemplos de produtos químicos que podem ser adicionados incluem tensoativos aniônicos, tensoativo não iônico, poliglicosídeos de alquila, agentes de umedecimento, tensoativos, flocculantes

e outros produtos químicos que são conhecidos por aqueles de conhecimento na técnica. Os exemplos de uso desses aditivos químicos em um sistema de reciclagem de fluido de perfuração são descritos nas Patentes U.S. N° 6.977.048 e 5 6.881.349, incorporadas previamente como referência em sua totalidade.

No sistema 1500, a mistura no segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 pode ser adicionalmente separada através de uma injeção de produto químico, 10 conforme descrito acima, através de agitação, ou através de uma separação baseada no tempo. Contudo, quando uma separação ocorre em um nível desejado, a mistura pode ser removida do segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 através da linha 1518. Nesta modalidade, a mistura na linha 15 1518 pode incluir uma mistura substancialmente de sólidos que pode estar em uma condição positiva, conforme descrito acima, e como tal, pode ser bombeada em uma prensa de filtro 1506a. Uma condição como essa pode existir em um sistema em que o floculante químico é injetado no segundo 20 vaso de armazenamento de cortes 1502, desse modo se criando flocos com um peso específico maior do que o da mistura. Contudo, em outras modalidades, a solução no vaso de armazenamento de cortes 1502 está em uma condição substancialmente positiva, e o sedimento sólido não se 25 forma. Em um sistema como esse, a mistura pode ser bombeada a partir do vaso de armazenamento de cortes 1502 para o filtro de hidrocarboneto 1506b, ou pode ser bombeada a partir de uma saída no lado do segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 através de uma linha 30 secundária 1519 para o filtro de hidrocarboneto 1506b.

Conforme descrito acima, pela provisão de uma pluralidade de linhas a partir do segundo vaso de armazenamento de cortes 1502, a taxa de processamento de fluido de perfuração pode ser aumentada.

5 Componentes adicionais para facilitação da remoção de componentes sólidos e de óleo da mistura podem ser adicionados ao sistema 1500, sem que se desvie do escopo da presente exposição. Os exemplos desses componentes podem incluir hidrociclones, centrífugas, e escumadeiras, os
10 quais podem ser adicionados como componentes em linha adicionais durante a direção da mistura entre o primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501 e o segundo vaso de armazenamento de cortes 1502 e componentes do módulo 1503. Como tal, aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que
15 componentes de separação adicionais podem ser adicionados ao módulo 1503, ou podem operar independentemente do módulo 1503, e ainda serão considerados um componente do sistema 1500.

Em certas modalidades, um sistema de aditivo químico
20 de etapa múltipla incluindo um primeiro tanque de dosagem 1513a e segundo tanque de dosagem 1513b pode ser configurado para a provisão de uma injeção de produto químico de etapa múltipla. Por exemplo, o primeiro tanque de dosagem 1513a pode incluir produtos químicos de
25 separação, enquanto o segundo tanque de dosagem 1513b pode incluir produtos químicos de floculação. Como tal, a dosagem de um produto químico para a promoção da separação de sólidos e outra matéria particulada da fase líquida pode ocorrer no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1501,
30 enquanto um floculante é adicionado a partir do segundo

tanque de dosagem 1513b para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1502. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que a adição dos aditivos químicos, incluindo produtos químicos de separação e de floculação, pode ser controlada de acordo com parâmetros do sistema. Os parâmetros de sistema de exemplo incluem uma taxa de separação e de floculação nos vasos de armazenamento de cortes, uma taxa de fluxo através do sistema, um volume de fluido no sistema, e o peso de fluido no sistema. Adicionalmente, os aditivos químicos podem ser dosados de acordo com essas vazões e/ou de acordo com volumes e pesos dos aditivos químicos ou dos fluidos no sistema. Mais ainda, em certas modalidades, mais de um produto químico de floculação pode ser adicionado ao primeiro ou ao segundo vaso de armazenamento de cortes 1501 e 502.

Após a mistura ser processada pelo sistema de filtro 1506, o fluido de perfuração limpo é dirigido para o reservatório de fluido limpo 1508. Os fluidos então podem ser coletados e/ou usados em outras porções da operação de perfuração, conforme descrito acima.

Com referência à Figura 16, um sistema 1600 para a reciclagem do fluido de perfuração de acordo com uma modalidade da presente exposição é mostrado. Nesta modalidade, o sistema 1600 inclui um primeiro vaso de armazenamento de cortes 1601, um segundo vaso de armazenamento de cortes 1602 e um módulo 1603. O módulo 1603 inclui uma bomba 1604, uma válvula 1605, um sistema de filtro 1606, um suprimento de potência 1620 e um controlador lógico programável ("PLC") 1621. A válvula 1605 provê o controle da comunicação de fluido entre o primeiro

vaso de armazenamento de cortes 1601 e o segundo vaso de cortes 1602 e/ou o reservatório de resíduo de perfuração 1607. Conforme descrito acima, todos os elementos estruturais incluindo o reservatório de resíduo de perfuração 1607 e linhas de suprimento podem ser estruturas existentes em uma localização de perfuração.

O sistema 1600 trabalha de forma similar aos sistemas 1330, 1400 e 1500 descritos acima. Brevemente, um fluido de perfuração entra no primeiro vaso de armazenamento de cortes 1601 através da linha de suprimento 1609. O fluido é deixado separar e é bombeado através da bomba em linha 1604 para a válvula 1605. Se a mistura do primeiro vaso de armazenamento de cortes 601 estiver em uma condição positiva, a mistura será enviada para o reservatório de resíduo de perfuração 1607 ou dirigida de outra forma para um filtro de prensa (não ilustrado independentemente) do sistema de filtro 1606. Se a mistura estiver em uma condição negativa, a mistura será dirigida para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1602 através da linha 1612. Após uma separação adicional no segundo vaso de armazenamento de cortes 1602, o fluido é transferido para o sistema de filtro 1606 para a remoção adicional de sólidos residuais e/ou hidrocarbonetos. O fluido limpo então é dirigido para um reservatório de fluidos limpos 1608 para uso em outras operações de perfuração.

Nesta modalidade, o sistema 1600 inclui uma fonte de potência independente 1620 para a provisão de potência para os componentes do módulo 1603. A fonte de potência 1620 é eletricamente conectada, por exemplo, à bomba 1604, à válvula 1605, o sistema de filtro 1606 e/ou o PLC 1621.

Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que uma fonte de potência como essa pode prover uma potência primária ou auxiliar para acionamento de componentes do módulo 1603. Em outras modalidades, a fonte de potência
5 1620 pode ser meramente um conduto elétrico para conexão de uma fonte de potência em uma sonda (não mostrada) através de um cabo elétrico 1622 ao módulo 1603.

O sistema 1600 também inclui o PLC 1621, operativamente conectado, por exemplo, à bomba 1604, à
10 válvula 1605 e/ou ao sistema de filtro 1606. Nesta modalidade, o PLC 1621 provê instruções para controle da taxa de fluxo da mistura do primeiro vaso de armazenamento de cortes 1601 através da válvula 1605, por exemplo, ao
15 segundo vaso de armazenamento de cortes 1602. O controle da taxa de fluxo pode incluir o controle da operação da bomba 1604 ou da válvula 1605. Em uma modalidade, o PLC 1621 pode prover pelo controle automatizado da válvula 1605 o
20 direcionamento do fluxo da mistura a partir do primeiro vaso de armazenamento de cortes 1601 para o segundo vaso de armazenamento de cortes 1602. Esse controle pode ocorrer como resultado da válvula 1605 incluir um sensor. Os
25 exemplos desses sensores podem incluir sensores de peso específico, sensores de condutividade, ou outros sensores conhecidos por aqueles versados na técnica para a
30 determinação de uma condição de um fluido de perfuração, tal como, um peso específico. Uma modalidade como essa pode permitir que o módulo 1603 automaticamente controle a velocidade do reciclo do fluido de perfuração para a obtenção de uma condição ótima para uma operação de
30 perfuração. Uma condição ótima pode incluir a limpeza de um

fluido de perfuração para um nível determinado para uso na
operação de perfuração. Aqueles de conhecimento comum na
técnica apreciarão que um sistema como esse pode ser usado
para a redução do teor de hidrocarboneto de um fluido para
5 menos do que, por exemplo, 20 ppm, para adequação às
regulamentações ambientais definindo a condição para
fluidos descartáveis. Em outras operações, o teor de
hidrocarboneto pode ser reduzido para substancialmente 35
ppm, e o fluido pode ser usado em outros componentes da
10 operação de perfuração. Aqueles de conhecimento na técnica
apreciarão que esses níveis de hidrocarboneto são meramente
exemplos de como um sistema 1600 pode ser usado para a
limpeza e o reciclo de fluidos de perfuração.

Ainda com referência à Figura 16, o PLC 1621 pode
15 prover uma comunicação externa do módulo 1603 com um
sistema de gerenciamento de sonda. Os sistemas de
gerenciamento de sonda podem incluir sistemas em sonda
usados para controle das operações de perfuração, das
operações de limpeza de cortes de perfuração, sistemas
20 ambientais e sistemas de coleta de dados. Como tal, o PLC
1621 pode gravar e/ou analisar dados, tal como um tempo de
reciclagem de fluido de perfuração, a quantidade de fluido
de perfuração reciclado, as quantidades de produtos
químicos usados na operação do sistema 1600, o uso de
25 potência, e outros dados que podem ser usados por um
operador de perfuração para aumento adicional da eficiência
da operação de perfuração. Ainda em outras modalidades, o
PLC 1621 pode permitir que o módulo 1603 seja
operativamente acoplado a outros módulos para uso dos
30 fluidos limpos do sistema 1600 para, por exemplo, a limpeza

de tanques, a reinjeção de cortes em um furo de poço, a criação de uma pasta ou uma remoção adicional de cortes de perfuração e/ou de fluidos.

Para promoção dessa interconectividade, o módulo 1603
5 pode incluir um dispositivo de comunicação de dados, tal como, por exemplo, um ponto de acesso sem fio 1623, desse modo se permitindo que o módulo 1603 e/ou o sistema 1600 se comunique remotamente com outros sistemas, módulos, sistemas de gerenciamento de sonda ou outros dispositivos
10 de comunicação remotos conhecidos por aqueles de conhecimento na técnica. Um ponto de acesso como esse 1623 ainda pode permitir que o módulo 1603 seja controlado ou dados adquiridos a partir dali remotamente.

Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que os
15 componentes dos sistemas 1300, 1400, 1500 e 1600 podem ser intercambiados, interconectados e montados de outra forma em um sistema de recuperação de fluido de perfuração. Como tal, para se dirigir a exigências específicas de uma operação de perfuração, os componentes dos sistemas e
20 módulos mostrados aqui podem prover um sistema intercambiável e adaptável para a limpeza e/ou o reciclo de fluidos de perfuração em uma localização de perfuração.

Operações e/ou Módulos Combinados

Conforme descrito acima, os vasos de armazenamento de
25 cortes podem ser usados em operações de unidade alternadas, onde os tanques de armazenamento de cortes podem ser usados seqüencialmente para armazenamento / transporte de cortes e para uma segunda operação de unidade. Também conforme descrito acima, os módulos podem converter um ou mais
30 tanques de armazenamento de cortes para uso em uma segunda

operação. Tipicamente, as sondas podem usar um conjunto de vasos de armazenamento de cortes, incluindo múltiplos vasos de armazenamento, para o armazenamento de cortes. Pode ser desejado realizar ou ser capaz de realizar múltiplas 5 operações simultaneamente em uma localização de perfuração. Por exemplo, conforme descrito acima, pode ser desejado usar alguns tanques de armazenamento de cortes para armazenamento de cortes, enquanto se usam outros tanques de armazenamento de corte em um processo de formação de pasta. 10 Adicionalmente, pode ser vantajoso usar uma porção do conjunto de vasos para armazenamento de cortes, enquanto se usa uma outra porção do conjunto de vasos em uma operação de reciclagem de fluido de perfuração. Desta maneira, os processos de perfuração e de separação de cortes e o 15 transporte podem continuar, enquanto se recupera um fluido de perfuração, limpam-se tanques ou moem-se cortes de perfuração em um processo de formação de pasta. O tamanho menor para os módulos de sistema pode permitir que um espaço de sonda seja conservado, enquanto se obtém a 20 capacidade de realizar uma ou mais destas operações. Em algumas modalidades, múltiplos módulos de sistema podem ser usados para a conversão de vasos de armazenamento de cortes, conjuntos de vaso de armazenamento de cortes ou porções de conjuntos de vaso de armazenamento de cortes 25 para uso em uma ou mais destas operações.

Em uma modalidade, um módulo para conversão de tanques de armazenamento de cortes para uso em sistemas alternativos pode incluir componentes para um processo de formação de pasta e um processo de reciclagem de fluido de 30 perfuração. Em uma outra modalidade, um módulo de sistema

pode incluir componentes para um processo de formação de pasta e um processo de limpeza de tanque. Em uma outra modalidade, um módulo de sistema pode incluir componentes para um processo de limpeza de tanque e um processo de
5 reciclagem de fluido de perfuração. Ainda em uma outra modalidade, um módulo de sistema pode incluir componentes de um processo de limpeza de tanque, um processo de reciclagem de fluido de perfuração e um processo de formação de pasta.

10 Em uma modalidade, um módulo de sistema incluindo componentes para um processo de reciclagem de fluido de perfuração e um processo de limpeza de tanque pode incluir menos componentes do que seria requerido simplesmente pela combinação dos módulos, conforme ilustrado nas Figuras 6 a
15 7 e nas Figuras 13 a 15. Por exemplo, os produtos químicos usados em um processo de limpeza de tanque, tais como tensoativos, também podem ser usados em um processo de reciclagem de fluido de perfuração. Os dispositivos de adição de produto químico podem alimentar um ou ambos os
20 processos, meramente requerendo que uma conexão de fluido diferentes seja conectada a uma saída de dispositivo de adição de produto químico, tal como uma máquina de limpeza de tanque ou um tanque de armazenamento de cortes. Adicionalmente, cada processo pode incluir um sistema de
25 filtro, o qual pode ser usado para um ou ambos o processo de reciclagem de fluido de perfuração e o processo de limpeza de tanque. Por exemplo, as eficiências de deposição no sistema de limpeza de tanque podem ser tais que um hidrociclone seja desnecessário; contudo, uma prensa de
30 filtro ou um outro filtro de hidrocarboneto usado em um

processo de reciclagem de fluido de perfuração pode ser útil em uma separação adicional de compostos no sistema de limpeza de tanque. Desta maneira, o sistema de limpeza de tanque pode ser operado sem um hidrociclone sem preocupação com a perda de eficiências de separação.

Vantajosamente, uma integração dos vasos no convés de sonda pode minimizar o tamanho das operações modulares elevadas para o convés. Por exemplo, um módulo para uma operação de limpeza de tanque pode ser tornado menor, devido à integração com os vasos existentes no convés de sonda. A eliminação de vasos do módulo pode permitir um módulo menor, diminuindo-se o tamanho (largura, altura e/ou comprimento) e o peso do módulo. O tamanho diminuído pode reduzir os custos de remessa associados ao transporte do módulo, e pode prover espaço adicional no navio de suprimento para materiais adicionais sendo levados para a sonda ou descarregados da sonda.

Vantajosamente, as modalidades mostradas aqui podem prover um sistema de formação de pasta que reduz a quantidade de espaço requerido em um local de trabalho para operação de um sistema de formação de pasta. Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui podem prover um sistema de formação de pasta que reduz a quantidade de equipamento ou o número de componentes requeridos para a preparação de uma pasta para reinjeção em uma formação. Ainda em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui podem prover um sistema de formação de pasta mais seguro pela redução do número de elevações de guindaste requeridas para instalação do sistema.

Mais ainda, as modalidades mostradas aqui

vantajosamente provêem um módulo configurado para conexão a um vaso de armazenamento de cortes em um local de trabalho de perfuração, desse modo se convertendo um vaso de armazenamento de cortes em um componente de um sistema de formação de pasta. Como tal, os módulos da presente exposição podem permitir que uma infra-estrutura existente em uma plataforma em alto-mar realize múltiplas funções, tal como permitir que os vasos de armazenamento de cortes sejam usados no armazenamento e na transferência de cortes, bem como sendo usados em um sistema de formação de pasta.

Vantajosamente, as modalidades mostradas aqui podem prover sistemas e métodos que limpam e reciclam mais eficientemente os fluidos de perfuração em uma sonda de perfuração. Devido ao fato de o espaço de plataforma em alto-mar ser freqüentemente limitado, e operações de guindaste para a transferência de sistemas de limpeza de fluido de perfuração freqüentemente serem dispendiosas e perigosas, as modalidades da presente exposição podem diminuir o custo de operações de perfuração pela diminuição do número de elevações com guindaste. Adicionalmente, os módulos da presente exposição podem permitir que uma infra-estrutura existente de uma plataforma em alto-mar realize múltiplas funções, tal como permitir que os vasos de armazenamento de cortes sejam usados no armazenamento e na transferência de cortes, bem como sejam usados em uma operação de reciclagem de fluido de perfuração. Mais ainda, o sistema pode promover o uso de operações de limpeza ambientalmente seguras (isto é, um reciclo de fluido de perfuração), desse modo se melhorando a condição ambiental da operação de perfuração. Finalmente, pela diminuição do

tempo associado à mudança do equipamento de perfuração para operações de limpeza, a presente exposição pode diminuir o tempo parado de uma operação de perfuração, desse modo se aumentando a eficiência de perfuração, enquanto se diminuem os custos.

Adicionalmente, as modalidades mostradas aqui vantajosamente podem prover um uso eficiente do espaço de sonda e do equipamento. Adicionalmente, as modalidades mostradas aqui podem minimizar o número de elevações para e da sonda. O uso eficiente de equipamento e o número diminuído de elevações podem diminuir os custos de operação, pode diminuir o tempo requerido para mudança entre operações de sonda, e pode melhorar a segurança da sonda.

Embora esta invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica, tendo o benefício desta exposição, apreciarão que outras modalidades podem ser divisadas, as quais não se desviam do escopo da invenção, conforme mostrado aqui. Assim sendo, o escopo da invenção deve ser limitado apenas pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para uso de um conjunto de vasos que compreende dois ou mais vasos em múltiplas operações de unidade de perfuração, o método caracterizado pelo fato de
5 compreender:

o uso de um vaso no conjunto de contêiner para armazenamento de cortes; e

a operação de pelo menos um vaso no sistema de contêiner em pelo menos dois dentre:

10 um sistema de formação de pasta;

um sistema de reciclagem de fluido de perfuração;

e

um sistema de limpeza de tanque.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
15 caracterizado pelo fato de o uso do vaso para armazenamento de cortes compreender:

o transporte de cortes de perfuração para o vaso através de uma entrada; e

20 o transporte de cortes de perfuração a partir do vaso através de uma saída.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de o transporte de cortes de perfuração para o vaso compreender pelo menos um dentre
25 transferência pneumática, transferência por vácuo, transferência por gravidade, e o uso de um transportador de fuso.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de o transporte de cortes de perfuração a partir do vaso compreender pelo menos um
30 dentre transferência pneumática, transferência por vácuo,

transferência por gravidade, e o uso de um transportador de fuso.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a operação do vaso em um sistema de limpeza de tanque compreender:

a transferência do resíduo de tanque para o vaso;

a separação do resíduo de tanque para a formação de uma fração rica em sólidos e de uma fração pobre em sólidos;

10 a transmissão da fração rica em sólidos a partir do vaso;

a transmissão da fração pobre em sólidos a partir do vaso.

15 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a operação do vaso em um sistema de formação de pasta compreender:

a provisão de um fluido para o vaso;

a provisão de cortes para o vaso;

20 o bombeamento de uma mistura de cortes e de fluido a partir do vaso através de um dispositivo de moagem; e

o retorno da mistura para o vaso.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a operação do vaso em um sistema de reciclagem de fluido de perfuração compreender:

25 a provisão de um fluido de perfuração para o vaso;

a mistura de um agente de limpeza de emulsão com o fluido de perfuração no vaso para a formação de uma mistura;

a filtração da mistura.

30 8. Método para conversão de um conjunto de vasos

compreendendo dois ou mais vasos para uso em múltiplas operações em um local de perfuração, o método caracterizado pelo fato de compreender:

5 conectar fluidamente pelo menos um módulo ao conjunto de vaso;

 onde pelo menos um módulo compreende pelo menos um dentre:

 um módulo de conversão de limpeza de tanque;

10 um módulo de conversão de reciclagem de fluido de perfuração; e

 um módulo de conversão de formação de pasta.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos dois módulos para o conjunto de vaso, onde pelo menos dois
15 módulos são selecionados a partir do grupo que consiste em:

 um módulo de conversão de limpeza de tanque;

 um módulo de conversão de reciclagem de fluido de perfuração; e

 um módulo de conversão de formação de pasta.

20 10. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o módulo de conversão de limpeza de tanque compreender:

 uma conexão de fluido para a provisão de um fluido para uma máquina de limpeza de tanque;

25 um indutor químico para a provisão de compostos de limpeza para o fluido; e

 uma conexão de fluido para transmissão de um resíduo de tanque a partir de um tanque sendo limpo para o primeiro vaso de armazenamento de cortes, onde o resíduo de tanque é
30 separado em uma fração rica em sólidos e uma fração pobre

em sólidos.

11. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de o módulo de conversão de reciclagem de fluido de perfuração compreender:

5 uma válvula para direcionamento de fluido de perfuração entre um primeiro vaso do conjunto de vasos e um segundo vaso do conjunto de vaso;

um sistema de filtro para filtração do fluido de perfuração; e

10 pelo menos uma bomba para facilitação do fluxo do fluido entre pelo menos os primeiro e segundo vasos.

12. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de o módulo de conversão de formação de pasta compreender:

15 um dispositivo de moagem configurado para facilitar a transferência de fluidos;

uma conexão de entrada configurada para conexão a uma saída de um primeiro vaso do conjunto de vasos disposto em uma sonda; e

20 uma conexão de saída configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso.

13. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender a conexão de um suprimento de potência do módulo a uma fonte de
25 potência.

14. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender a conexão do módulo a um sistema de gerenciamento de sonda.

15. Método para conversão de um conjunto de vasos que
30 compreende dois ou mais vasos para uso em múltiplas

operações em um local de perfuração, o método caracterizado pelo fato de compreender:

conectar fluidamente um módulo ao conjunto de vaso;

onde pelo menos um módulo compreende:

5 uma válvula para direcionamento de um fluido entre um primeiro vaso do conjunto de vasos e um segundo vaso do conjunto de vaso; e

um sistema de filtro para filtração do fluido.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de as múltiplas operações compreenderem uma operação de limpeza de tanque e uma operação de reciclagem de fluido de perfuração.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de o sistema de filtro compreender 15 pelo menos um dentre um hidrociclone, um filtro de hidrocarboneto, uma centrífuga e uma prensa de filtro.

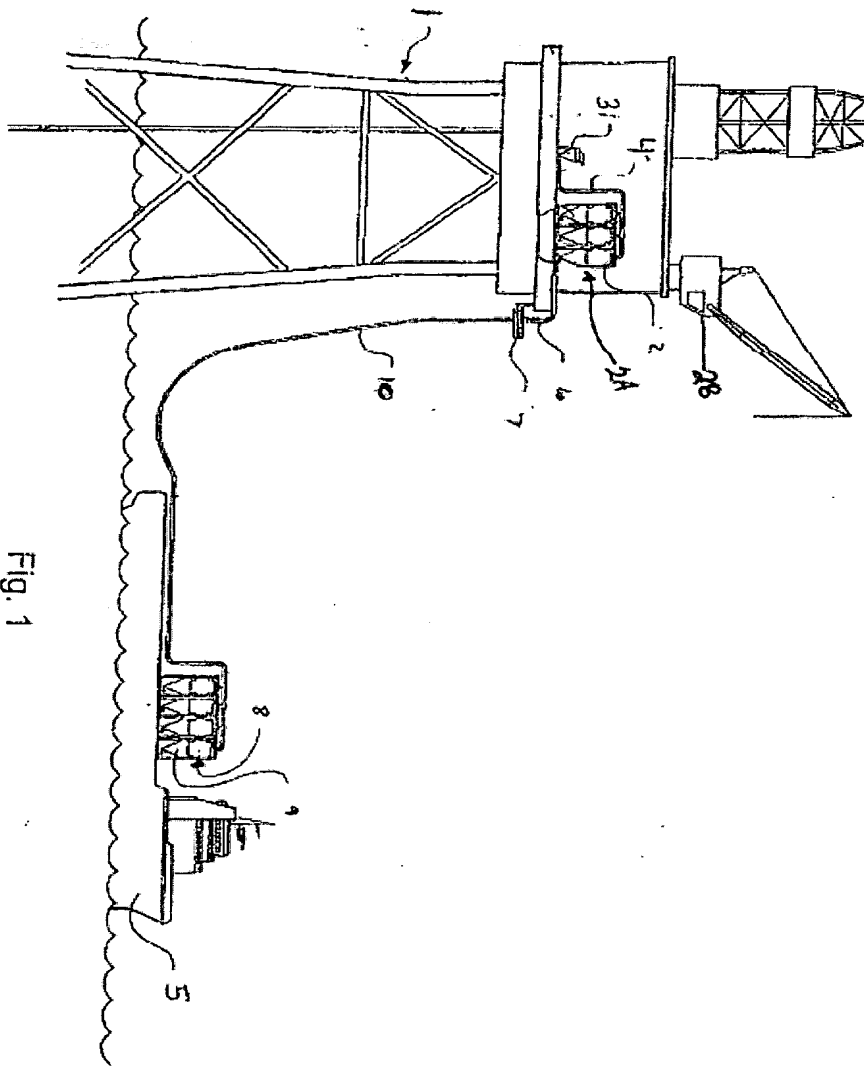


Fig. 1

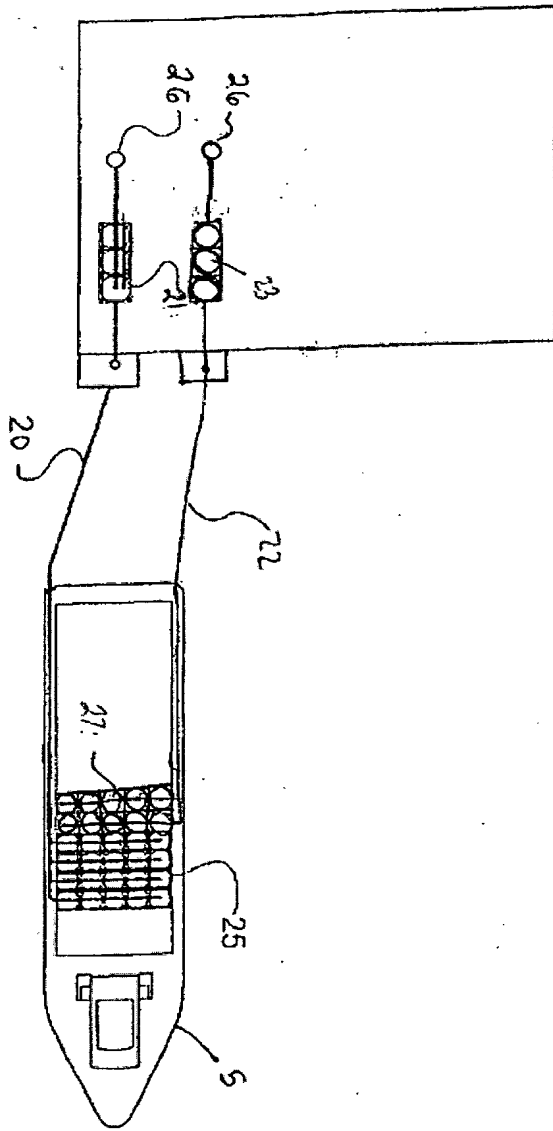


Fig. 2

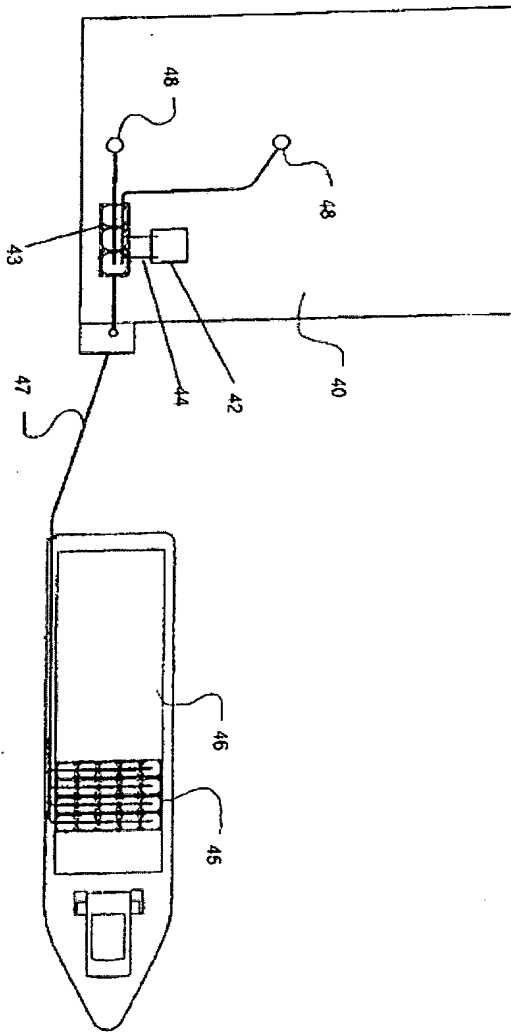


Fig. 3

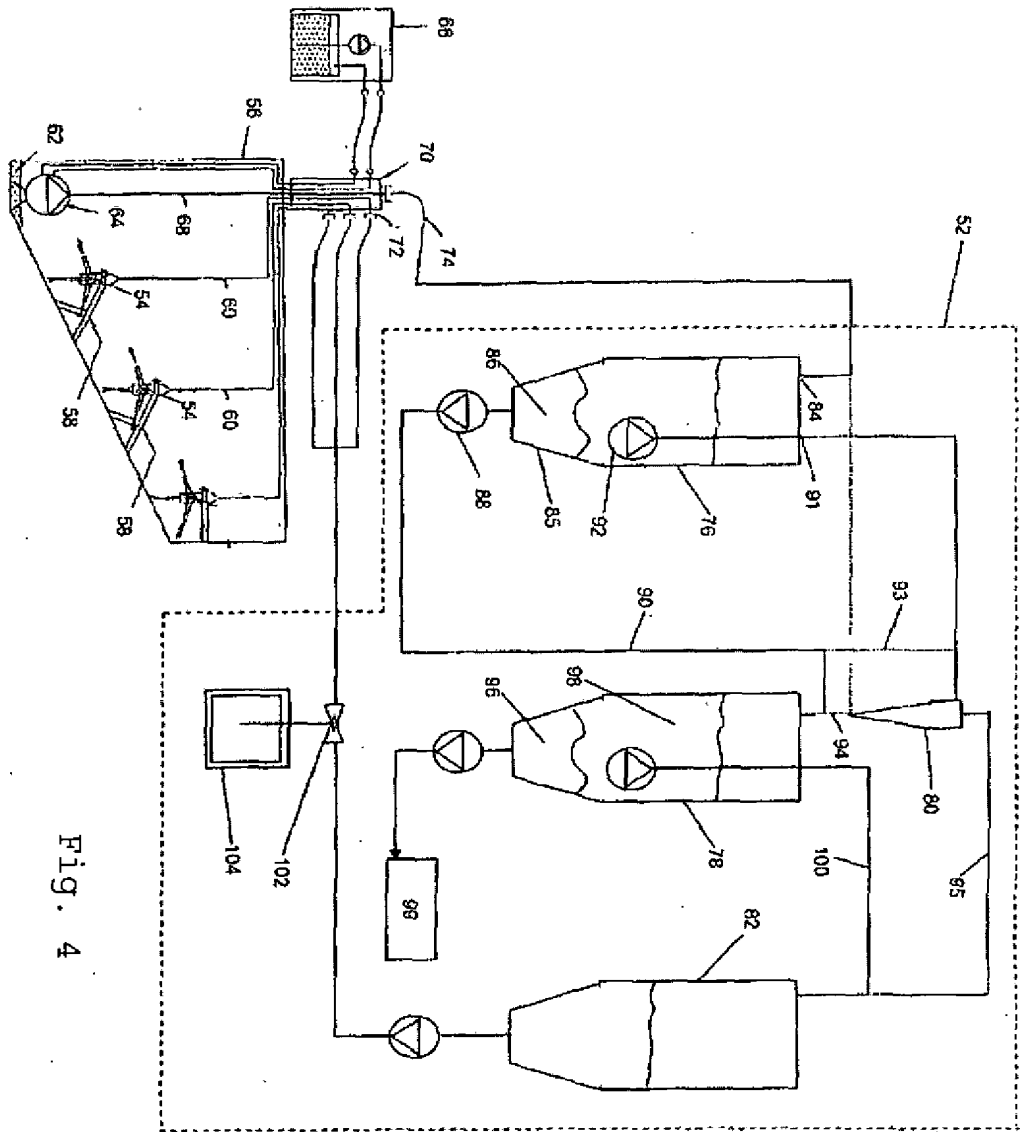


Fig. 4

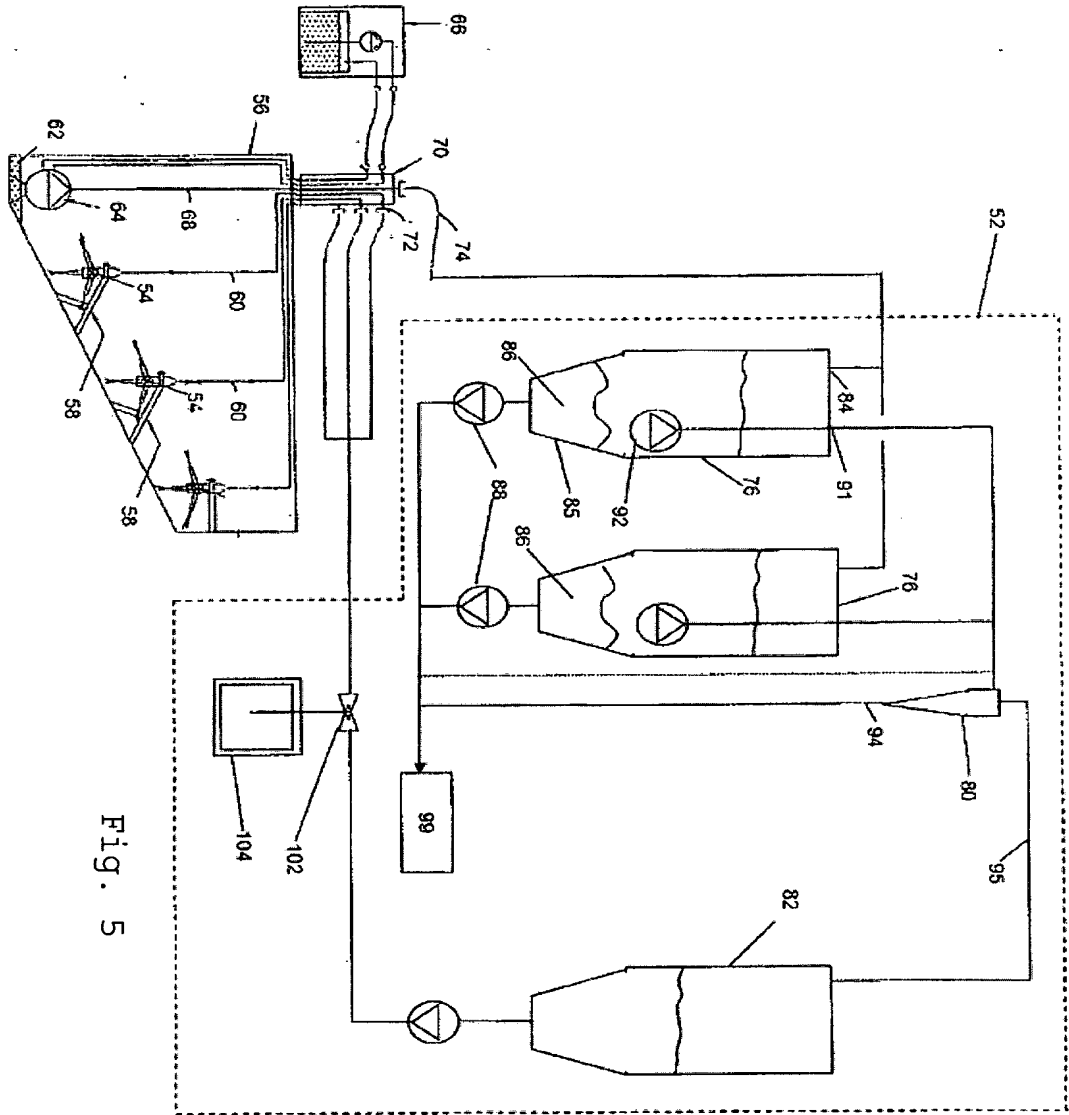


Fig. 5

Fig. 6

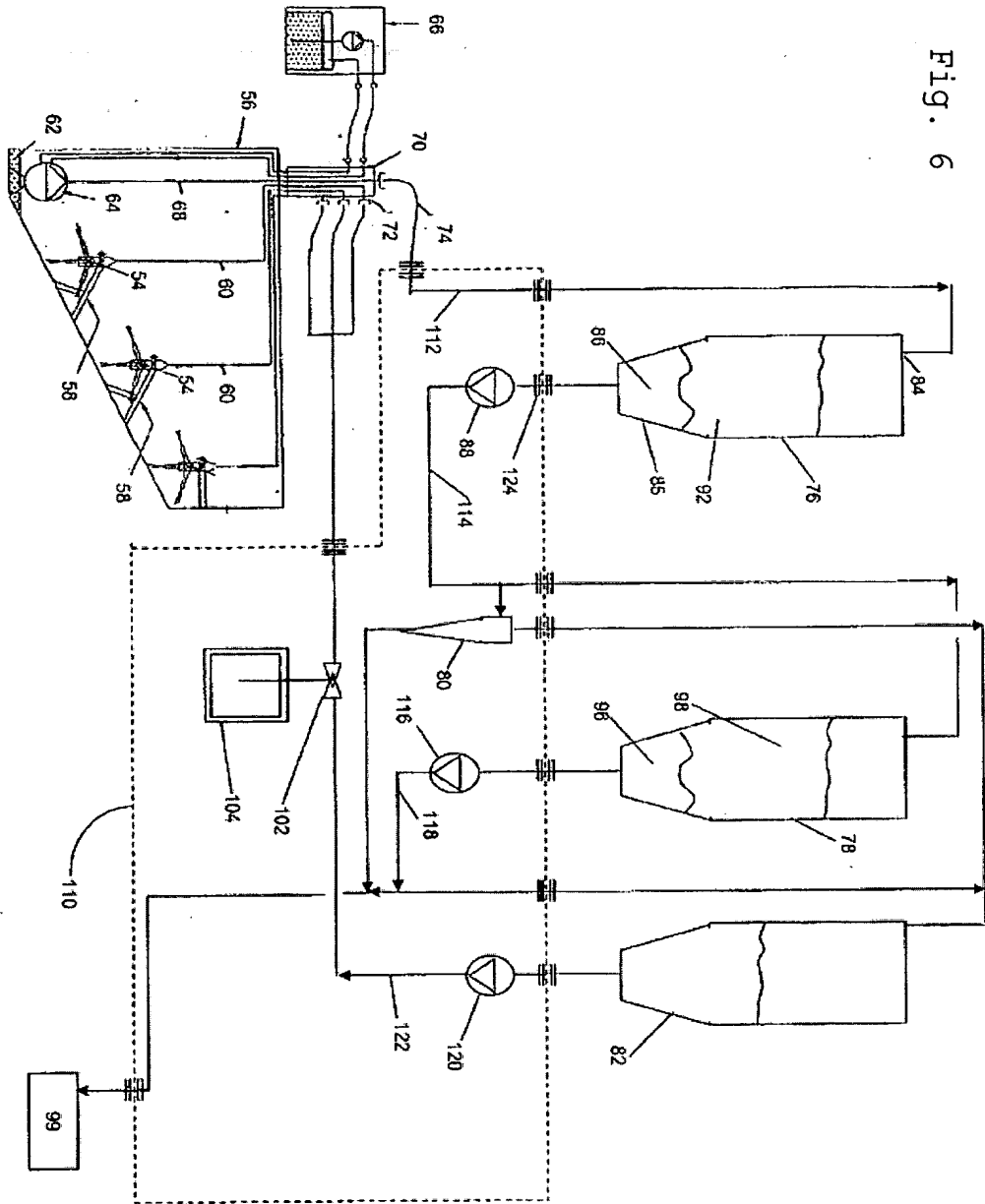
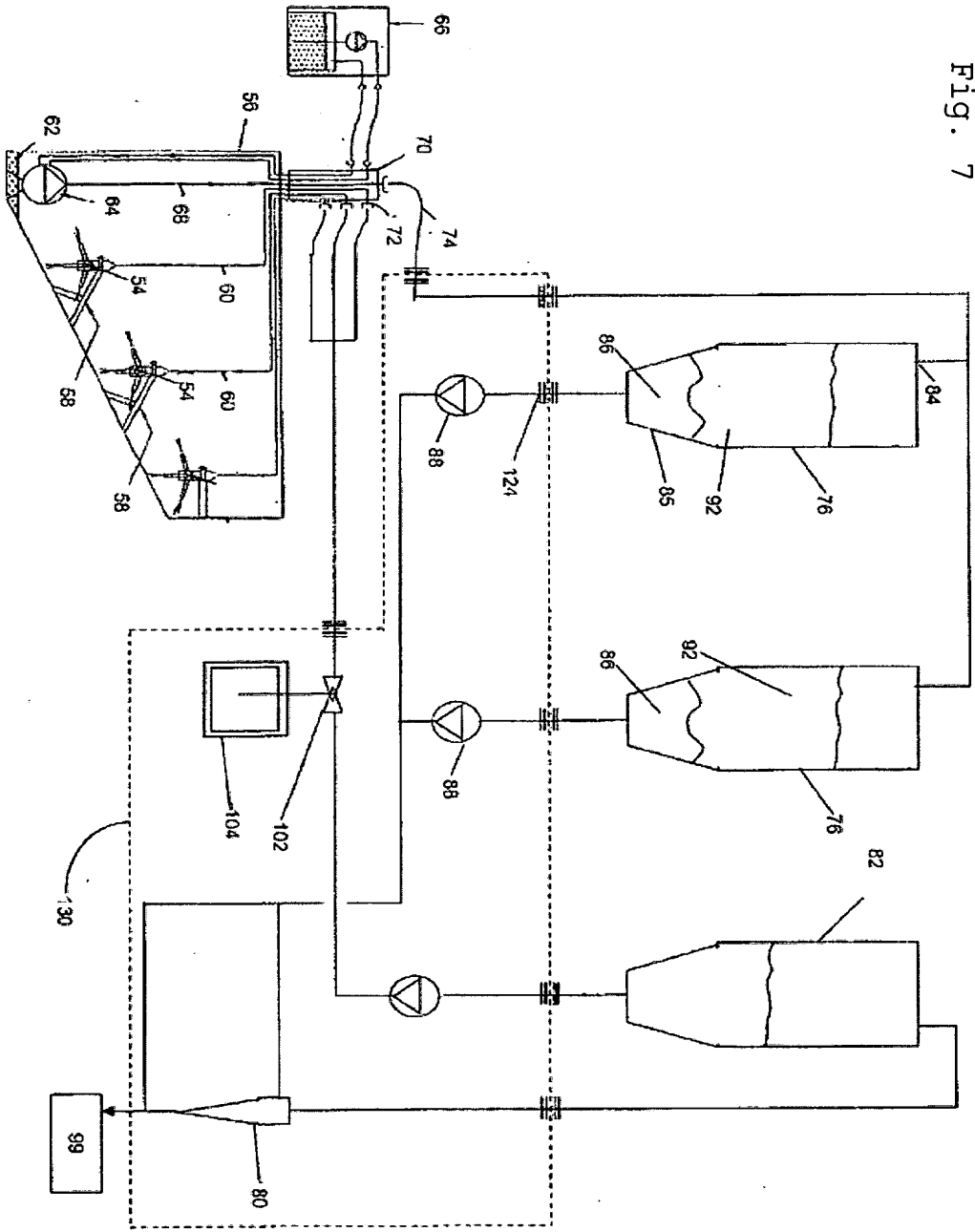


Fig. 7



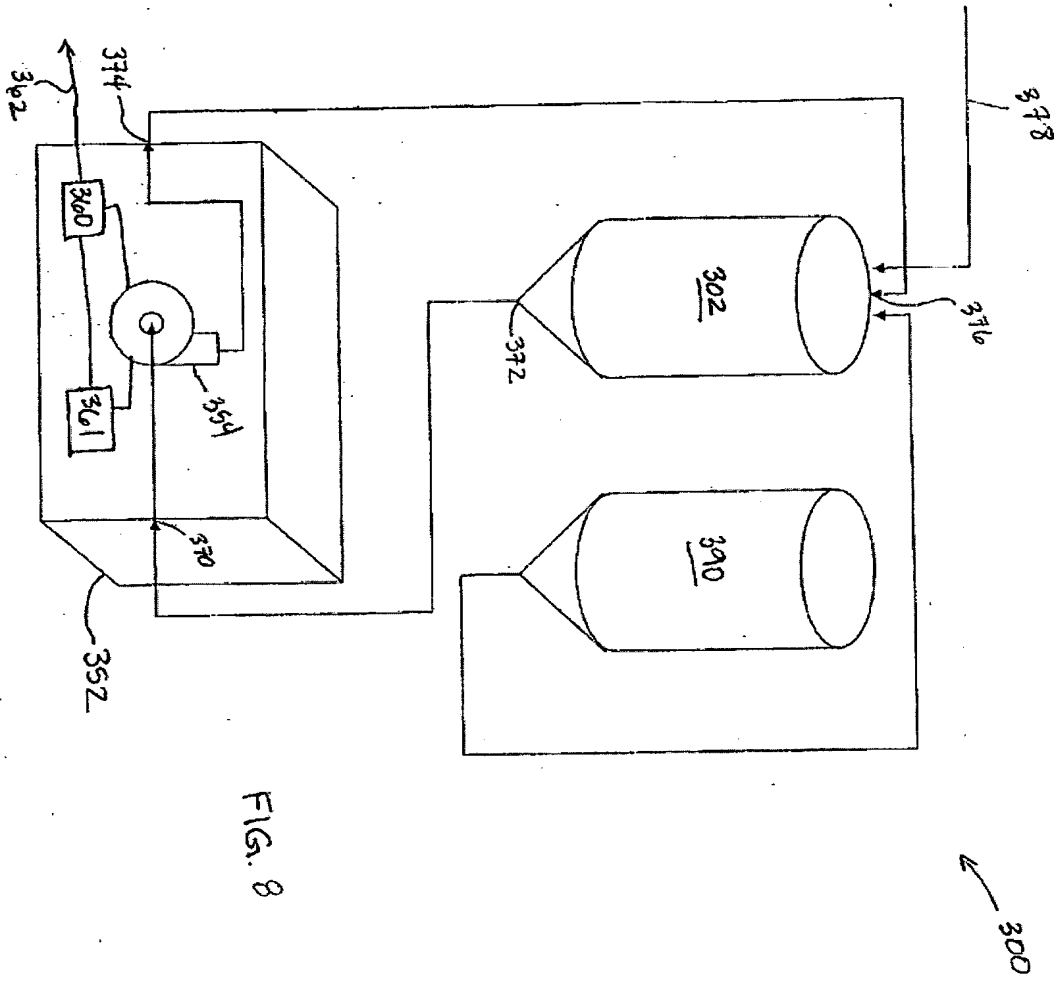


FIG. 8

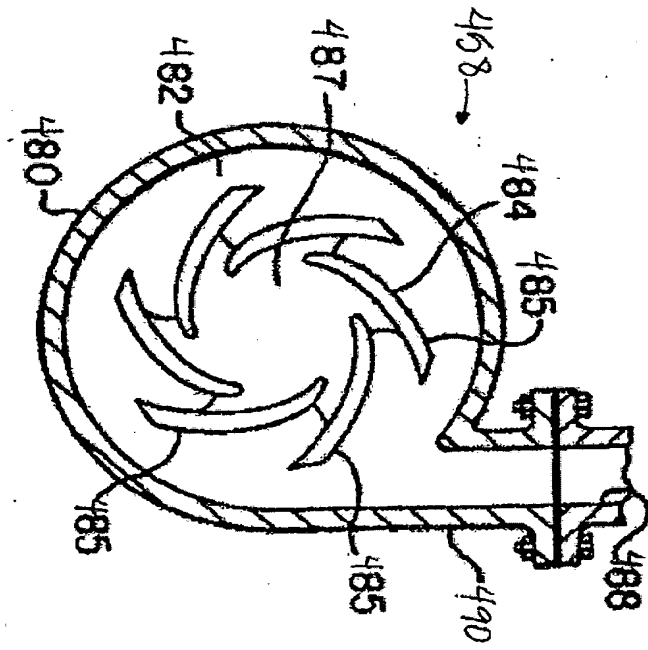


FIG. 9

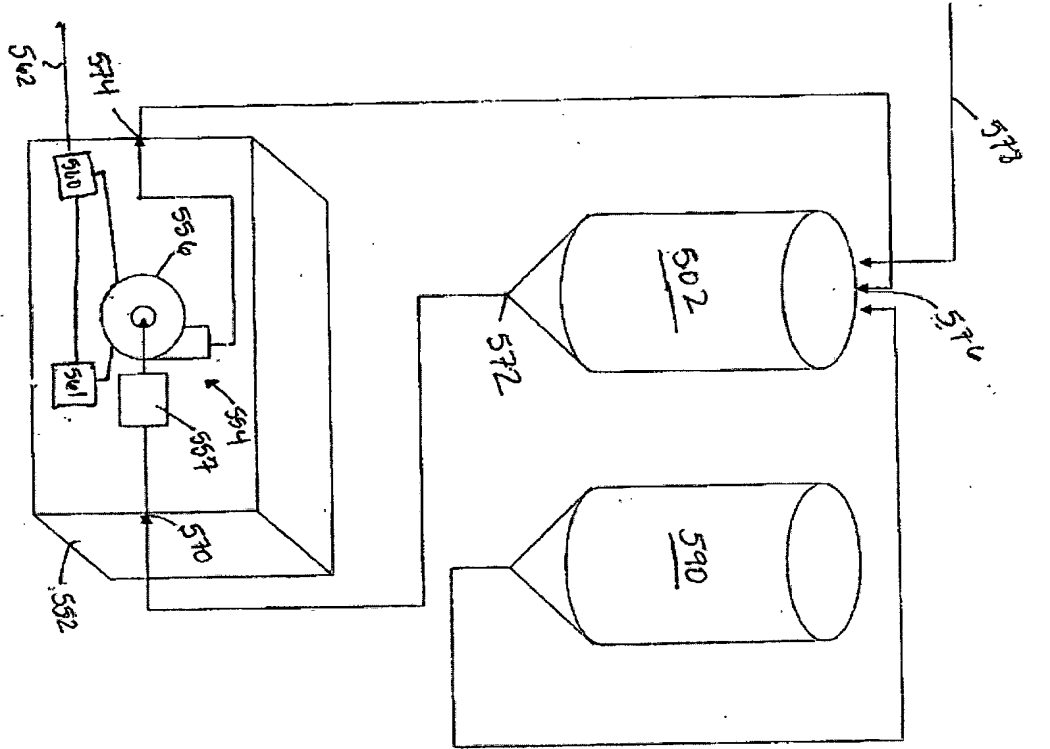


FIG. 10

500

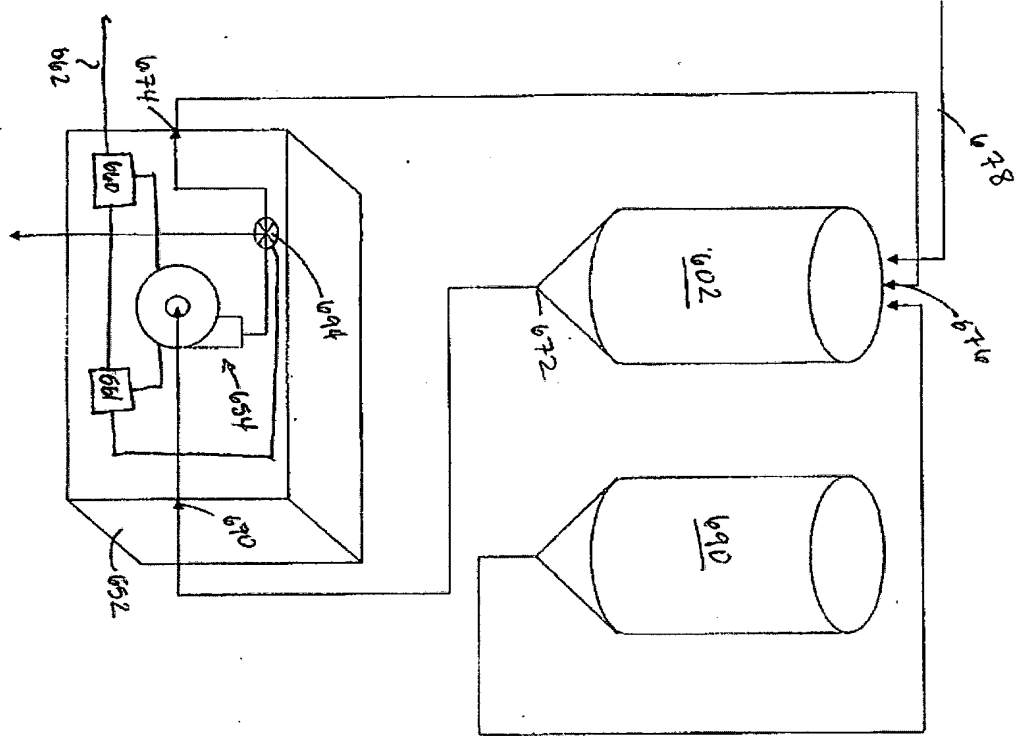


FIG. 11

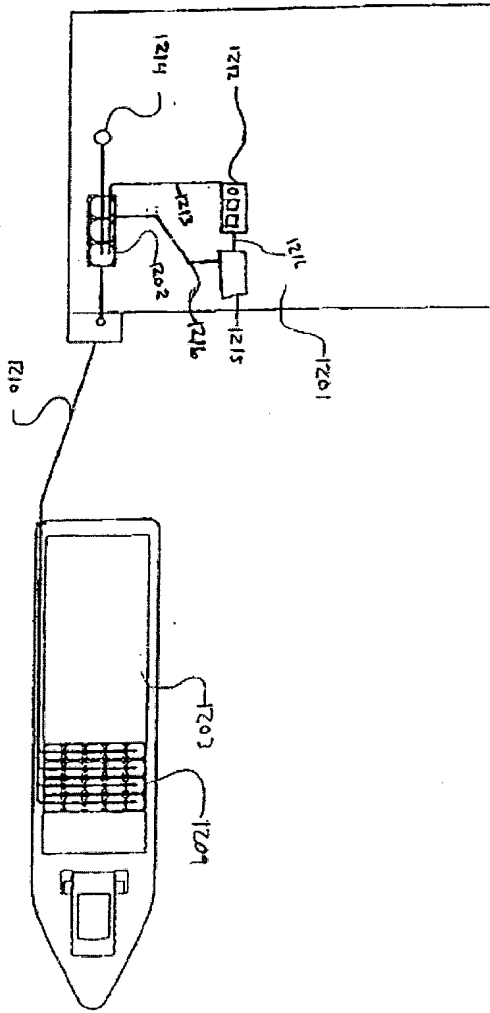


Fig.12

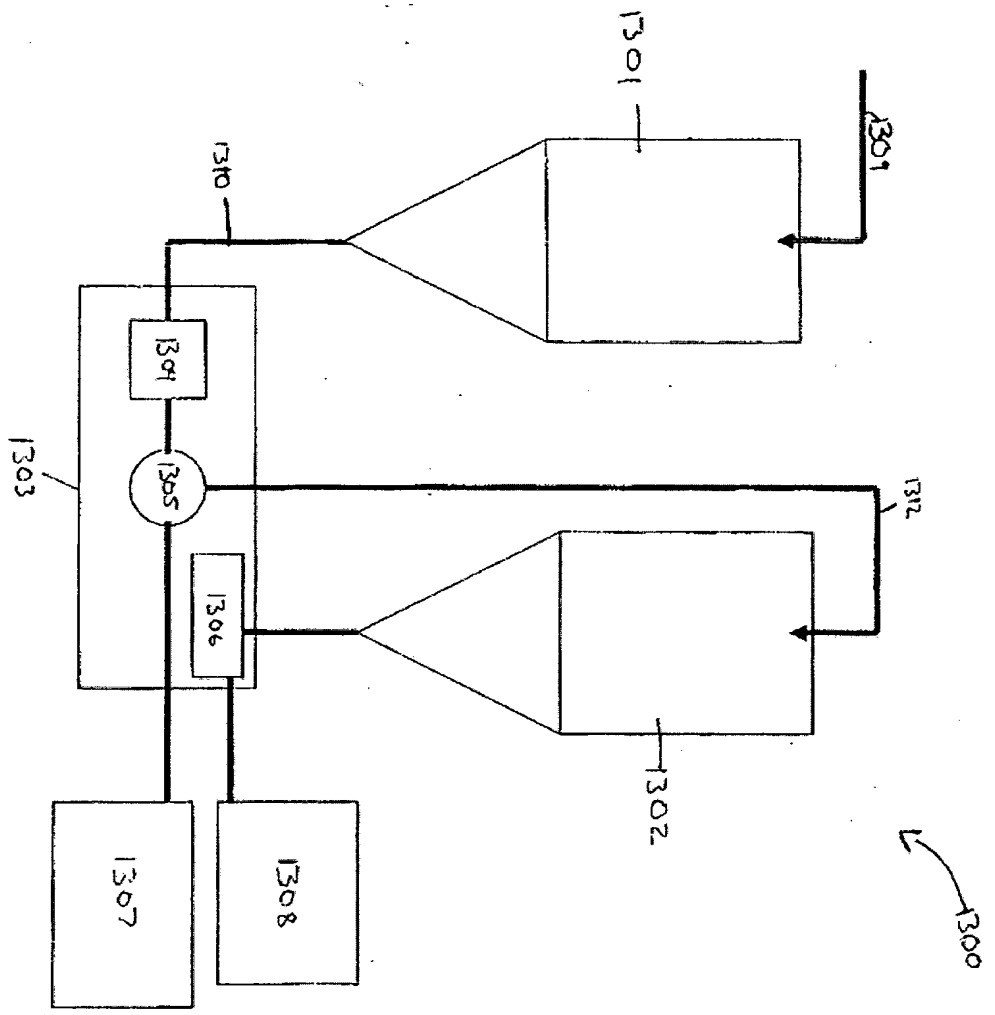
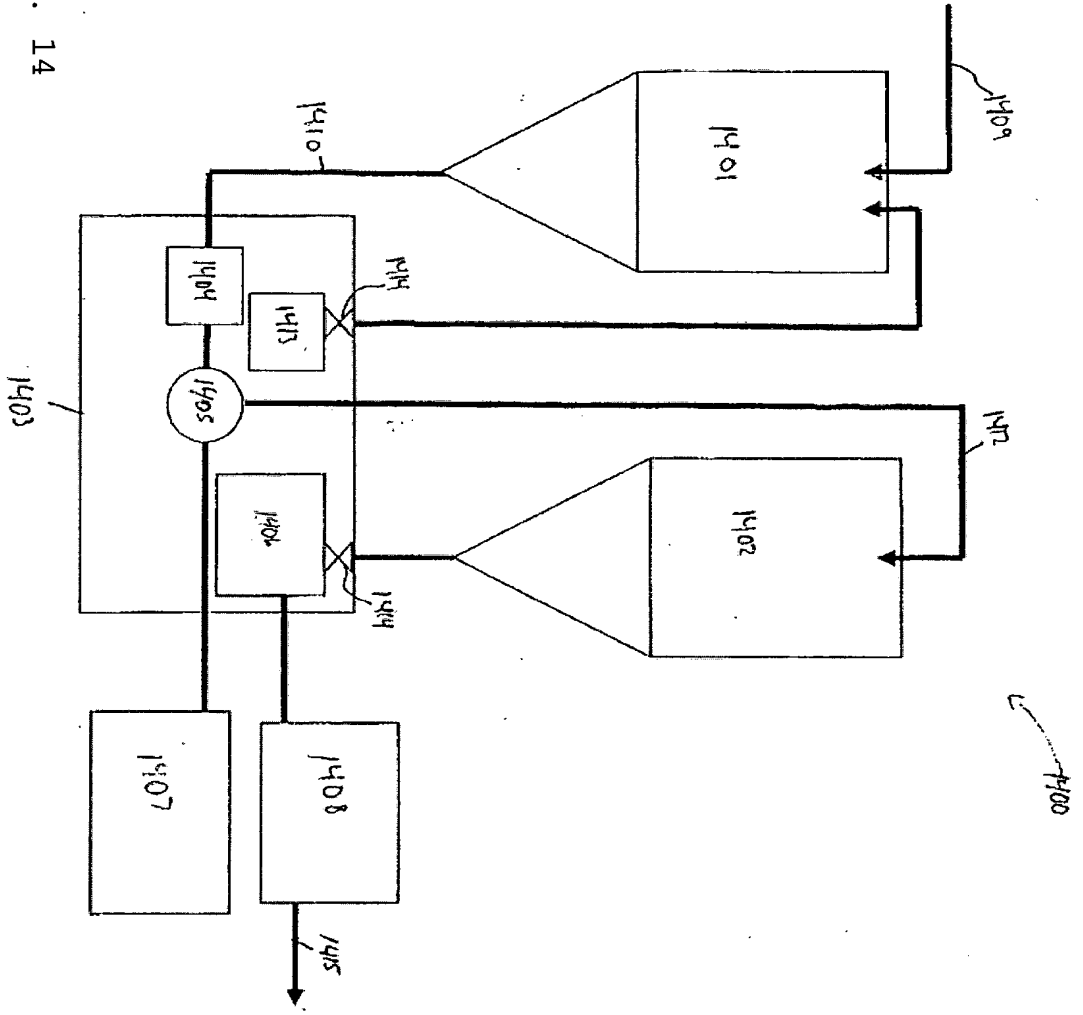


Fig. 13

Fig. 14



RESUMO

SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE CORTE

Um método para uso em um conjunto de vasos que inclui dois ou mais vasos em múltiplas operações de unidade de
5 perfuração, o método incluindo o uso de um vaso em um conjunto de contêiner para armazenamento de cortes, e a operação de pelo menos um vaso no sistema de contêiner em pelo menos dois dentre um sistema de formação de pasta, um sistema de reciclagem de fluido de perfuração e um sistema
10 de limpeza de tanque.