



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

**(21) PI 0807825-4 A2**



\* B R P I 0 8 0 7 8 2 5 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 30/01/2008  
(43) Data da Publicação: 05/08/2014  
(RPI 2274)

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

**(54) Título:** " USO DE UM TANQUE DE CORTE PARA MISTURA EM SONDA DE PERFURAÇÃO " **(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 25/01/2008 US 12/020,402,  
31/01/2007 US 60/887,442

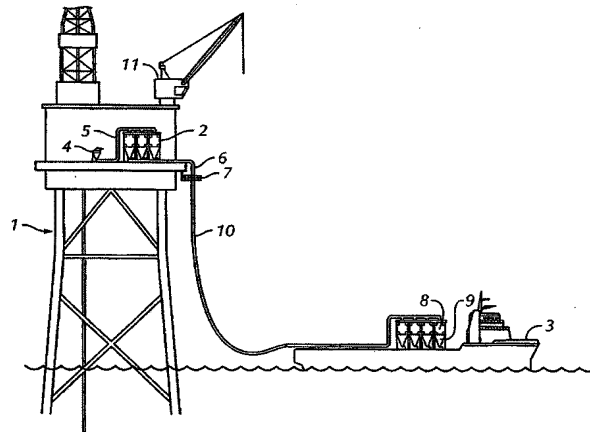
**(73) Titular(es):** M-I L.L.C.

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

**(74) Procurador(es):** Flávia Salim Lopes

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2008052512 de  
30/01/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/095029de  
07/08/2008



## USO DE TANQUE DE CORTES PARA FORMAÇÃO DE PASTA EM SONDA DE PERFURAÇÃO

### ANTECEDENTES

#### Campo da Invenção

5           As modalidades mostradas aqui geralmente se referem a um sistema para formação de pasta em uma sonda de perfuração. Mais particularmente, as modalidades mostradas aqui se referem a um sistema de formação de pasta e a um método de operação do sistema de formação de pasta que  
10 inclui a conexão de um módulo a um vaso de armazenamento de cortes disposto em uma sonda.

#### Técnica Antecedente

Na perfuração de poços, uma broca de perfuração é usada para se cavarem milhares de pés (1 pé = 0,3048 m) na  
15 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 operação de perfuração. Conforme a broca de perfuração é  
20 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.

Uma "lama de perfuração" de fluido é bombeada a partir  
25 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 para longe cortes de poço gerados pela broca de perfuração,  
30 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. Quando a lama de perfuração atinge a plataforma, ela é

5 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 plataforma, um "agitador de folhelho" tipicamente é usado

10 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 uma canaleta de manutenção para descarte. Em algumas

15 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 de outro resíduo pelo transporte da lama de perfuração

20 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 perfuração residual que contaminaria o ambiente

25 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 plataformas de perfuração que perfuram óleo e gás pela

30 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 plena de vida marinha que não pode tolerar o descarte de resíduo de cortes de perfuração. Portanto, há uma  
5 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 em alto-mar e outros ambientes frágeis.

10 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 cria problemas adicionais de volume adicionado e problemas  
15 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 cortes de perfuração, da lama de perfuração e/ou de um  
20 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 estende de forma relativamente profunda abaixo do terreno  
25 para um estrato de recebimento ou uma formação adequada. As etapas básicas no processo incluem a identificação de um estrato apropriado ou formação para a injeção; a preparação de um poço de injeção; a formulação da pasta, a qual inclui consideração de fatores tais como peso, teor de sólidos,  
30 pH, géis, etc.; a realização das operações de injeção, o

le inclui a determinação e a monitoração de taxas de  
bomba, tais como volume por unidade de tempo e pressão; e o  
apeamento do poço.

O material a ser injetado em uma formação deve ser  
5 preparado em uma pasta aceitável para bombas de alta  
pressão usadas no bombeamento do material poço abaixo. As  
partículas 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  
10 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  
15 causar propositadamente uma cavitação de bomba.

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  
20 para injeção em uma formação do terreno. Tipicamente, o  
material é colocado em caçambas especiais de em torno de 10  
ton 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  
25 dispendiosa.

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  
30 transportado para um destino e os cortes de perfuração

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 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 perfuração por um guindaste de sonda e usados para o armazenamento de cortes. Os vasos então podem ser usados para a transferência dos cortes por um barco de suprimento. Os cortes podem ser transferidos por linha de tubo ou, alternativamente, os vasos de armazenamento contendo os cortes podem ser elevados para fora da sonda por guindastes e transportados por um barco de suprimento. Quando um barco de suprimento não está presente, os vasos também podem servir como um armazenamento temporário.

O espaço nas plataformas em alto-mar é limitado. Além do armazenamento e da transferência de cortes, muitas 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, reciclagem de lama, separações de lama e outros.

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 usado para a formação de pasta. Estas operações de elevação, conforme mencionado acima, podem ser difíceis, perigosas e dispendiosas. Adicionalmente, muitas destas 5 operações modularizadas são independentes e, portanto, incluem equipamento redundante, tais como bombas, válvulas e tanques ou vasos de armazenamento.

Os sistemas de formação de pasta podem ser dispostos em unidades portáteis, que podem ser transportadas de um 10 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, 15 agitadores, tremonhas e transportadores. Conforme discutido na Patente U.S. N° 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 20 grandes quantidades de cortes.

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 25 exemplo, a Publicação PCT N° WO 99/04134 mostra um módulo de processo contendo um primeiro tanque de pasta, bombas de 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 30 plataforma de perfuração em alto-mar. Embora estes sistemas

e métodos provejam processos melhorados em sistemas de formação de pasta e de reinjeção, eles requerem operações de elevação e de instalação difíceis, perigosas e dispendiosas, conforme descrito acima.

5 Assim sendo, existe uma necessidade continuada de sistemas e métodos para se prepararem eficientemente pastas para reinjeção em uma localização de perfuração.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um sistema para a preparação de uma pasta em uma sonda, incluindo um primeiro vaso de armazenamento de cortes, um módulo e uma linha de suprimento de fluido em comunicação de fluido com o primeiro vaso de armazenamento de cortes, o módulo incluindo um dispositivo de moagem  
15 configurado para facilitar a transferência de fluidos, uma conexão de entrada configurada para conexão a uma saída do primeiro vaso de armazenamento de cortes e uma conexão de saída configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso de armazenamento de cortes.

20 Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um módulo que inclui 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 de armazenamento de cortes disposto em uma  
25 sonda, e uma conexão de saída configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso de armazenamento de cortes.

Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um método de operação de um sistema de formação de pasta incluindo um primeiro vaso para armazenamento de  
30 cortes e operação do primeiro vaso em um processo de

formação de pasta.

Em ainda uma outra modalidade, as modalidades mostradas aqui se referem a um método de transferência de material de um local de trabalho para um veículo de transporte, o método incluindo a transferência de um primeiro material de um primeiro vaso de armazenamento de cortes disposto no local de trabalho para um conjunto de armazenamento de cortes disposto no veículo de transporte, e a transferência de um segundo material de um segundo vaso de armazenamento de cortes disposto no local de trabalho para o conjunto de armazenamento de cortes disposto no veículo de transporte, onde a transferência do primeiro material e a transferência do segundo material ocorrem de forma contemporânea, e onde o primeiro material compreende cortes secos e o segundo material compreende um fluido.

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 mostra um método de descarregamento de cortes de perfuração de uma sonda em alto-mar de acordo com uma modalidade da presente exposição.

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.

A Figura 3 mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 4 mostra um dispositivo de moagem de acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 5 mostra um sistema de formação de pasta de

acordo com modalidades da presente exposição.

A Figura 6 mostra um sistema de formação de pasta de acordo com modalidades da presente exposição.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

5 Em um aspecto, as modalidades da presente exposição se referem a um sistema para a preparação de uma pasta em uma sonda, incluindo um módulo configurado para ser conectado a pelo menos um vaso de armazenamento de cortes na sonda. Em um outro aspecto, as modalidades da presente exposição se referem a um módulo que inclui um dispositivo de moagem e conexões de entrada e de saída configuradas para conexão a uma entrada e a uma saída de um vaso de armazenamento de cortes disposto na sonda. Em um outro aspecto, as modalidades da presente exposição se referem a um método de operação de um sistema de formação de pasta que inclui o uso de um vaso para armazenamento de corte e o uso do mesmo vaso para um processo de formação de pasta. Em ainda um outro aspecto, as modalidades da presente exposição se referem a um método de conversão de um vaso de armazenamento de cortes para uso em um processo de formação de pasta pela conexão de um módulo, conforme mostrado em modalidades aqui ao vaso de armazenamento de cortes.

Com referência, inicialmente, 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 de armazenamento de cortes 2 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, tanques ISO, e vasos de transporte pneumático. Em 5 algumas modalidades, os vasos de armazenamento de cortes 2 podem incluir vários vasos individuais conectados 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 10 contêiner ISO. Como tal, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que os vasos de armazenamento de cortes 2 podem ser usados para o armazenamento e o transporte de cortes de perfuração.

Conforme descrito acima com respeito aos métodos da 15 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 sonda de perfuração, os vasos de armazenamento de cortes 2 podem ser descarregados para um 20 veículo de transporte, por exemplo, um barco de suprimento 3. Outros sistemas e vasos para a realização de operações diferentes então podem ser elevados sobre a sonda através de um guindaste 11, e colocados onde os vasos 2 estavam previamente localizados. Desta maneira, um espaço valioso 25 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 integram os 30 vasos 2 em duas ou mais operações que podem ser realizadas

na sonda de perfuração 1. Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem à integração de vasos de armazenamento de cortes 2 para operação em pelo menos duas operações na sonda 1. Em alguns aspectos, as modalidades mostradas aqui se referem à integração de vasos de armazenamento de cortes 2 a serem usados para o armazenamento e/ou o transporte de cortes, bem como uma segunda operação realizada em uma sonda. Mais especificamente, as modalidades mostradas aqui se referem ao uso de vasos de armazenamento de cortes 2 como um vaso de armazenamento / transferência, bem como um componente em um sistema de formação de pasta. Embora descritos com respeito à integração de vasos de armazenamento de cortes em um sistema de formação de pasta, alguém versado na técnica apreciará que qualquer vaso localizado em uma plataforma de sonda ou outra localização de perfuração para uma dada operação pode ser integrado nos sistemas e métodos para formação de pasta mostrados aqui.

Com referência ainda à Figura 1, a sonda de óleo em alto-mar 1 pode incluir um ou mais vasos de armazenamento de cortes 2 localizados em sua plataforma. Os cortes de perfuração gerados durante o processo de perfuração podem ser transferidos para os vasos de armazenamento de cortes 2 para 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 4 e linhas de transferência pneumáticas 5. Os exemplos de sistemas usando uma transferência pneumática de fluxo forçado são mostrados nas Patentes U.S. N° 6.698.989,

6.702.539 e 6.709.216, todas incorporadas como referência aqui. Contudo, aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que outros métodos de transferência de cortes de uma operação de separação ou de limpeza (por exemplo, usando-se separadores vibratórios) para os vasos de armazenamento de cortes 2 podem incluir verrumas, transportadores e sistemas pneumáticos de sucção ou de vácuo.

Em um sistema usando uma transferência de cortes pneumática, quando os cortes precisam ser descarregados da sonda 1 para o barco de suprimento 3, os cortes podem ser descarregados através do tubo 6 para um tubo de conexão de mangueira 7. O barco de suprimento 3 é adaptado com um conjunto de armazenamento 8, onde o conjunto de armazenamento 8 pode incluir vários vasos de armazenamento de cortes adicionais 9, incluindo, por exemplo, vasos de transporte pneumáticos. O barco de suprimento 3 pode ser levado para perto da sonda 1, e uma mangueira flexível 10 estendida entre eles. Nesta modalidade, a mangueira flexível 10 conecta o conjunto de armazenamento 8 aos vasos de armazenamento de cortes 2 através de um 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 3. Nesta modalidade, uma primeira linha de suprimento 20 pode transferir um primeiro material de pelo menos um primeiro vaso de armazenamento 29 para o barco de suprimento 3 e uma

segunda linha de suprimento 22 pode transferir um segundo material a partir de pelo menos um segundo vaso de armazenamento 28 para o barco de suprimento 3. Os primeiro e segundo materiais podem ser transferidos para um conjunto de armazenamento de cortes 25 disposto no barco de suprimento 3, no ou abaixo do convés do barco de suprimento 3. Alternativamente, os primeiro e segundo materiais podem ser transferidos para um tanque de armazenamento (não mostrado) disposto no ou abaixo do convés de barco de suprimento 3.

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 limpeza de separação ou um sistema de tratamento térmico 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 28, 29 para facilitação da transferência de material, incluindo, por exemplo, cortes secos, um fluido ou uma pasta a partir de uma operação de separação ou de limpeza na sonda para o barco de suprimento 3. Alternativamente, um sistema de transferência pneumático 26 pode ser acoplado aos vasos de armazenamento 28, 29 para a transferência de materiais, incluindo cortes secos, fluidos e pastas, para o barco de suprimento 3. 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 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 3.

Em uma modalidade, o conjunto de armazenamento de cortes 25 pode incluir pelo menos um vaso de armazenamento de cortes 24. Como tal, o primeiro material e o segundo material podem ser transferidos para vasos de armazenamento de cortes separados 24 de conjunto de armazenamento de cortes 25. Em uma outra modalidade, o primeiro material e o segundo material podem ser transferidos para os vasos de armazenamento de cortes 24 separado do conjunto de armazenamento de cortes 25. Em uma modalidade, um vaso de armazenamento de cortes 24 disposto no barco de suprimento 3 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 24 no 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 de armazenamento de cortes disposto em uma sonda. Alguém de conhecimento comum na técnica, contudo, apreciará que o vaso de armazenamento de cortes pode ser disposto em qualquer local de trabalho, incluindo

uma sonda, um veículo de transporte 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.

10 Conforme descrito acima, os sistemas de formação de pasta de fluido prévios requeriam a conversão de um espaço valioso de sonda de perfuração 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. Aqueles de conhecimento comum na técnica apreciarão que o sistema conforme ilustrado nas Fig. 1 a 3 e 5 a 6 é apenas de exemplo, e que sistemas alternativos incorporando componentes adicionais, por exemplo, componentes de limpeza de fluido ou componentes de limpeza de tanque, também podem ser usados em combinação com os sistemas de formação de pasta mostrados aqui. Os exemplos ilustrativos desses sistemas são descritos em maiores detalhes abaixo.

Com referência, agora, à Figura 3, 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 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

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 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.

10 Em uma modalidade, o dispositivo de moagem 354 pode 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 4, uma bomba centrífuga 15 458, configurada para moagem ou redução do tamanho de 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 20 uma face aberta em ambos os lados, isto é, as lâminas ou 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 25 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 provêm uma ação de cisalhamento que reduz o tamanho de partícula dos cortes 30 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  
5 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 5, o dispositivo de moagem 554 pode incluir uma bomba 556 e um moedor 557, por exemplo, um moinho de  
10 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  
15 acima, como um segundo moedor, para redução adicional do tamanho de partícula de sólidos saindo do moedor 557.

Com referência de volta à Figura 3, em uma modalidade, o sistema de formação de pasta 300 ainda inclui um segundo vaso de armazenamento de cortes 390. O segundo vaso de  
20 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  
25 dispositivo de transferência pneumático (não mostrado), 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  
30 transferência dos cortes para o primeiro vaso de

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 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 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 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 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.

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 5 378 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 10 armazenamento de cortes 302, os cortes do segundo vaso de 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.

15 Conforme o primeiro vaso de armazenamento de cortes 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 20 transferência pneumático, um sistema de vácuo, uma bomba, 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 25 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 30 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 6, 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 602 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 602 para um outro vaso de armazenamento de cortes, um tanque de pasta, uma caçamba ou uma bomba de injeção para injeção em uma  
5 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.  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 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 ou 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.

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.

As modalidades mostradas aqui vantajosamente provêm 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,  
5 sejam usados no armazenamento e na transferência de cortes,  
bem como sendo usados em um sistema de formação de pasta.

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  
10 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. Sistema para a preparação de uma pasta em uma sonda, o sistema caracterizado por compreender:

um primeiro vaso de armazenamento de cortes;

5 um módulo que compreende:

um dispositivo de moagem configurado para facilitar a transferência de fluidos, e

uma conexão de entrada configurada para conexão a uma saída do primeiro vaso de armazenamento de cortes, e

10 uma conexão de saída configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso de armazenamento de cortes; e

uma linha de suprimento de fluido em comunicação de fluido com o primeiro vaso de armazenamento de cortes,

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dispositivo de moagem compreender uma bomba e um moedor.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dispositivo de moagem compreender uma bomba de moagem.

20 4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda um segundo vaso de armazenamento de cortes configurado para suprir cortes para o primeiro vaso de armazenamento de cortes.

25 5. Sistema, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por compreender ainda um dispositivo de transferência pneumático configurado para facilitar a transferência de cortes do segundo vaso de armazenamento de cortes para o primeiro vaso de armazenamento de cortes.

6. Módulo, caracterizado por compreender:

30 um dispositivo de moagem configurado para facilitar a

transferência de fluidos;

uma conexão de entrada configurada para conexão a uma saída do primeiro vaso de armazenamento de cortes disposto em uma sonda; e

5 uma conexão de saída configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso de armazenamento de cortes.

7. Módulo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do dispositivo de moagem compreender uma bomba e um moedor.

10 8. Módulo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do dispositivo de moagem compreender uma bomba de moagem.

15 9. Módulo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por compreender ainda um controlador lógico programável operativamente acoplado ao módulo.

10. Método de operação de um sistema de formação de pasta, caracterizado por compreender:

o uso de um primeiro vaso o armazenamento de cortes; e a operação do primeiro vaso em um processo de formação de pasta.

20

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por compreender ainda o uso do primeiro vaso para o transporte de cortes.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da operação do primeiro vaso no sistema de formação de pasta em trânsito compreender:

25

a conexão de um módulo ao primeiro vaso, o módulo compreendendo:

um dispositivo de moagem configurado para a  
30 facilitação da transferência de fluidos;

uma conexão de entrada configurada para conexão a uma saída do primeiro vaso; e

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

5 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por compreender ainda a provisão de um fluido para o primeiro vaso.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender ainda a transferência de  
10 cortes de um segundo vaso para o primeiro vaso.

15. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por compreender ainda o bombeamento de uma mistura de fluidos e de cortes do primeiro vaso através do dispositivo de moagem através da conexão de entrada do  
15 módulo e do retorno da mistura do primeiro vaso através da conexão de saída.

16. Método de conversão de um primeiro vaso de armazenamento de cortes para uso em um sistema de formação de pasta, caracterizado por compreender:

20 a conexão de um módulo definido na reivindicação 6 a pelo menos o primeiro vaso de armazenamento de cortes.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato da conexão do módulo compreender:

25 a conexão de um suprimento de potência do módulo a uma fonte de potência; e

a conexão de pelo menos uma linha de transferência de fluido do módulo ao primeiro vaso de armazenamento de cortes.

18. Método de transferência de material de um local de  
30 trabalho para um veículo de transporte, o método

caracterizado por compreender:

a transferência de um primeiro material a partir de um primeiro vaso de armazenamento de cortes disposto no local de trabalho para um conjunto de armazenamento disposto no  
5 veículo de transporte; e

a transferência de um segundo material de um segundo vaso de armazenamento de cortes disposto no local de trabalho para o conjunto de armazenamento de cortes disposto no veículo de transporte,

10 onde a transferência do primeiro material e a transferência do segundo material ocorrem de forma contemporânea, e

onde o primeiro material compreende cortes secos e o segundo material compreende um fluido.

15 19. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato do conjunto de armazenamento compreender pelo menos um vaso de armazenamento de cortes.

20 20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato do primeiro material e do segundo material serem transferidos para um único vaso de armazenamento de cortes do conjunto de armazenamento de cortes.

25 21. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por compreender ainda a formação de pasta do primeiro material e do segundo material no vaso de armazenamento de cortes.

30 22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato da formação de pasta compreender a conexão de forma operativa do módulo definido na reivindicação 6 ao conjunto de armazenamento de cortes.

23. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato do segundo material compreender uma pasta.

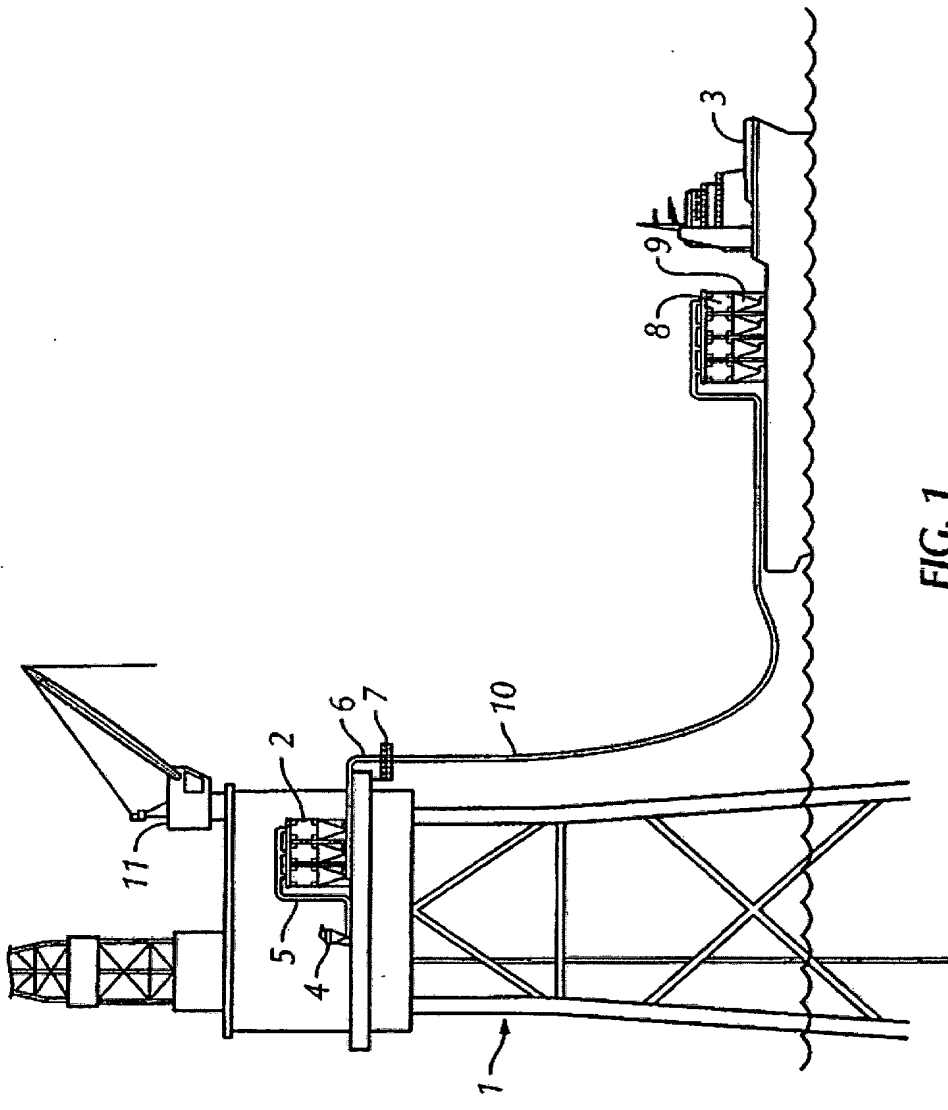


FIG. 1

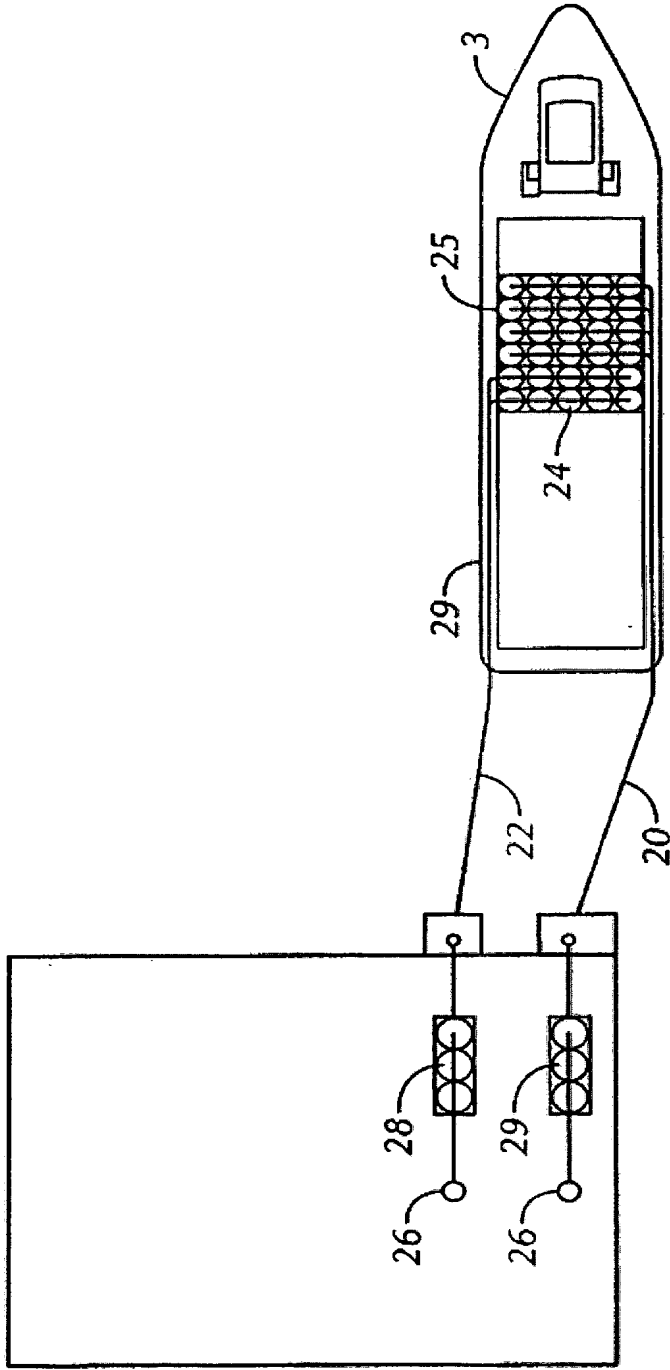


FIG. 2

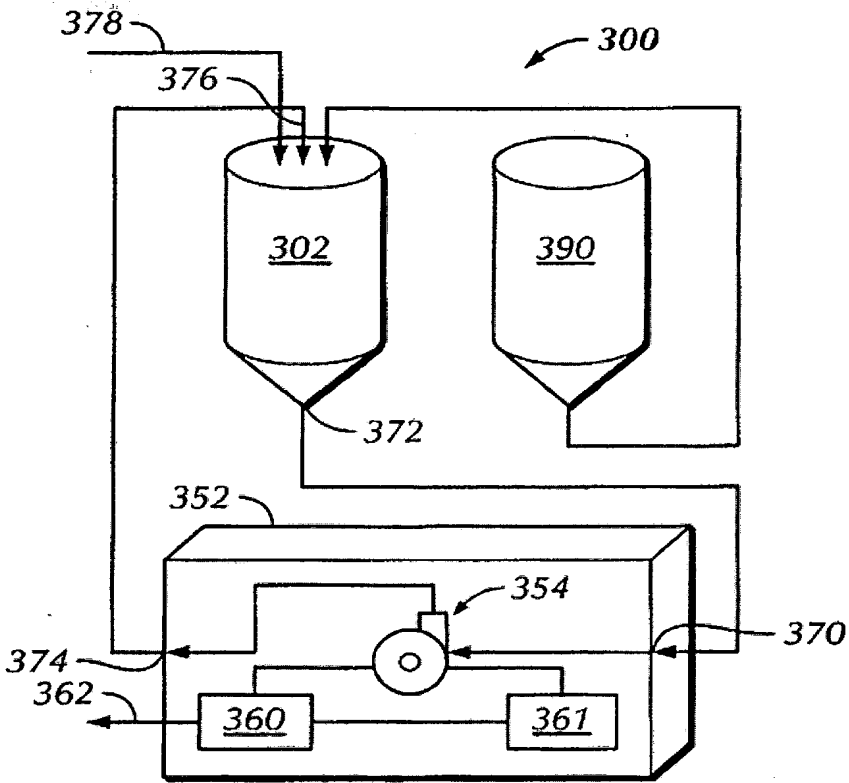


FIG. 3

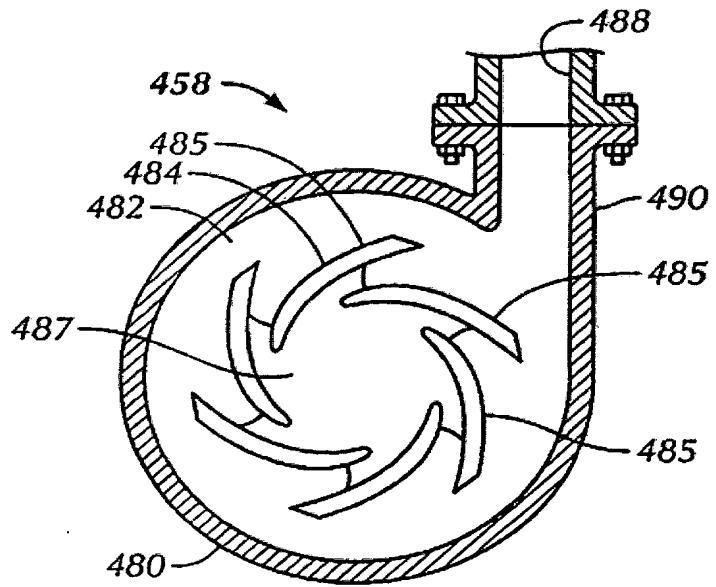


FIG. 4

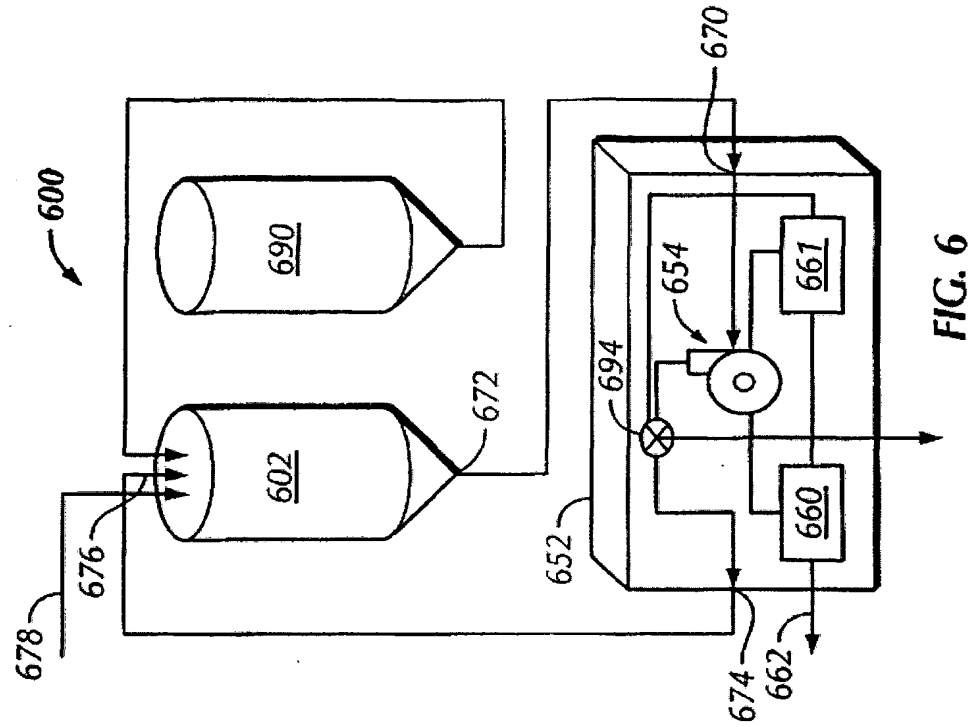


FIG. 5

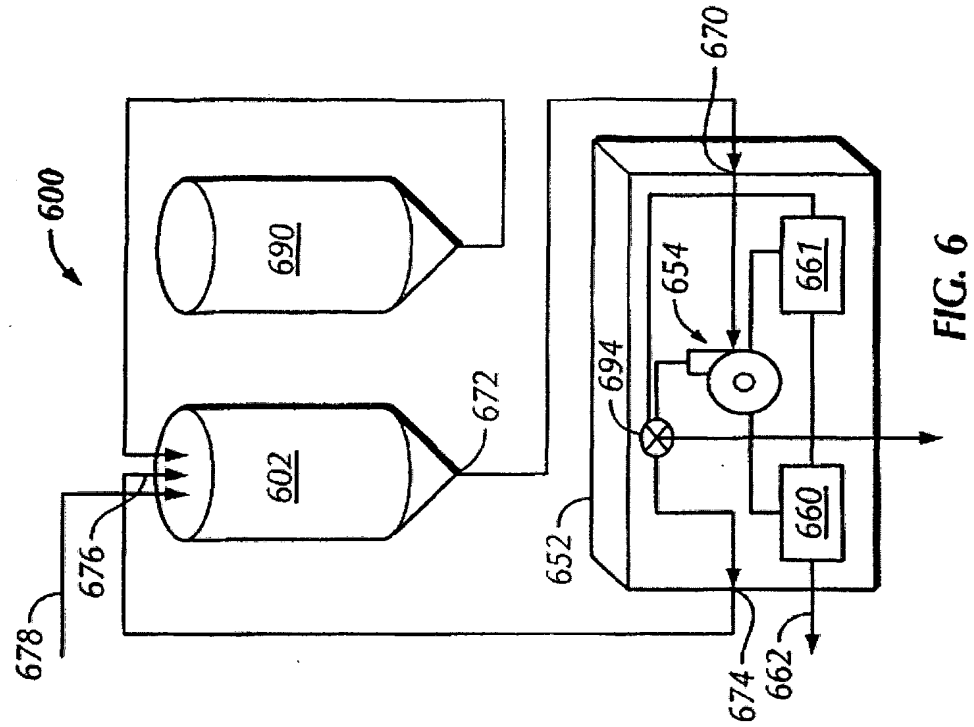


FIG. 6

RESUMO**USO DE TANQUE DE CORTES PARA FORMAÇÃO DE PASTA EM SONDA DE  
PERFURAÇÃO**

Um sistema para a preparação de uma pasta em uma sonda  
5 incluindo um primeiro vaso de armazenamento de cortes, um  
módulo incluindo um dispositivo de moagem configurado para  
facilitar a transferência de fluidos, uma conexão de  
entrada configurada para conexão a uma saída do primeiro  
vaso de armazenamento de cortes, e uma conexão de saída  
10 configurada para conexão a uma entrada do primeiro vaso de  
armazenamento de cortes é mostrado. Um método de operação  
de um sistema de formação de pasta em trânsito incluindo o  
uso de um primeiro vaso para armazenamento de cortes, e a  
operação do primeiro vaso em um processo de formação de  
15 pasta também é mostrado. Um método de transferência de  
material de um local de trabalho para um veículo de  
transporte, o método incluindo a tampão de um primeiro  
material de um primeiro vaso de armazenamento de cortes  
disposto no local de trabalho para um conjunto de  
20 armazenamento de cortes disposto no veículo de transporte,  
e a transferência de um segundo material de um segundo vaso  
de armazenamento de cortes disposto no local de trabalho  
para o conjunto de armazenamento de cortes disposto no  
veículo de transporte, onde a transferência do primeiro  
25 material e a transferência do segundo material ocorrem de  
forma contemporânea, e onde o primeiro material compreende  
cortes secos e o segundo material compreende um fluido  
também é mostrado.