



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

(11) PI 1009245-5 B1



(22) Data do Depósito: 05/03/2010

(45) Data de Concessão: 17/11/2020

(54) Título: SISTEMA DE COLETA E MÉTODO DE RECUPERAR SÓLIDOS

(51) Int.Cl.: E21B 21/06; B07B 13/16.

(52) CPC: E21B 21/063; B07B 13/16; B07B 2201/04; B07B 2230/01.

(30) Prioridade Unionista: 06/03/2009 US 61/158,217.

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

(72) Inventor(es): MICHAEL A. TIMMERMAN; BRIAN S. CARR; JAMES A. MARSHALL.

(86) Pedido PCT: PCT US2010026398 de 05/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/102232 de 10/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/09/2011

(57) Resumo: RECUPERAÇÃO DE MATERIAL DE REFORÇO DE FURO DE POÇO. Um sistema de coleta de material de reforço de furo de poço incluindo um separador vibratório que tem um estrado superior, um estrado intermediário, e um estrado inferior, e incluindo também uma calha de coleta acoplada a pelo menos um dos estrados e configurado para receber os materiais de reforço de furo de poço a partir de pelo menos um dos estrados. Adicionalmente, a calha de coleta incluindo um corpo que tem uma entrada e uma saída, uma superfície angular disposta dentro do corpo e pelo menos uma superfície de extensão que se estende a partir do corpo e configurada para fixar a calha de coleta a um separador vibratório.

SISTEMA DE COLETA E MÉTODO DE RECUPERAR SÓLIDOS

ANTECEDENTES

CAMPO DA REVELAÇÃO

[001] As modalidades aqui reveladas se referem geralmente aos componentes de separador vibratório para coletar materiais de reforço de furo de poço. Mais especificamente, as modalidades aqui reveladas se referem aos componentes de separador vibratório removíveis para coletar materiais de reforço de furo de poço durante a perfuração. Ainda mais especificamente, as modalidades aqui reveladas se referem aos componentes de separador vibratório removíveis para coletar materiais de reforço de furo de poço em operações de perfuração ao largo.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

[002] Fluido de perfuração de campo de petróleo, normalmente denominado "lama" tem múltiplas finalidades na indústria. Entre suas múltiplas funções, a lama de perfuração atua como um lubrificante para esfriar as brocas de perfuração giratórias e facilitar taxas mais rápidas de corte. Tipicamente, a lama é misturada na superfície e bombeada para o fundo do poço em elevada pressão para a broca de perfuração através de um furo da coluna de perfuração. Quando a lama atinge a broca de perfuração, ela sai através de vários bicos e orifícios onde ela lubrifica e esfria a broca de perfuração. Após sair através dos bicos, o fluido "usado" retorna para a superfície através de um espaço anular formado entre a coluna de perfuração e o furo de poço perfurado.

[003] Além disso, a lama de perfuração proporciona uma coluna de pressão hidrostática, ou altura de carga,

para impedir "estouro" do poço sendo perfurado. A pressão hidrostática neutraliza as pressões de formação desse modo impedindo que os fluidos estourem se depósitos pressurizados na formação forem rompidos. Dois fatores contribuindo para pressão hidrostática da coluna de lama de perfuração são a altura (ou profundidade) da própria coluna (isto é, a distância vertical a partir da superfície até o fundo do furo de poço) e a densidade (ou a sua gravidade específica inversa) do fluido usado. Dependendo do tipo e construção da formação a ser perfurada, vários agentes de aumento de peso e lubrificação são misturados na lama de perfuração para obter a mistura certa. Tipicamente, o peso da lama de perfuração é informado em "libras", abreviação para libras por galão. Geralmente, aumentar a quantidade do soluto de agente de aumento de peso dissolvido na base de lama criará uma lama de perfuração mais pesada. A lama de perfuração que é muito leve pode não proteger a formação contra estouros, e a lama de perfuração que é muito pesada pode invadir excessivamente a formação. Portanto, muito tempo e consideração são gastos para garantir que a mistura de lama seja ótima. Como o processo de avaliação e mistura de lama é demorado e dispendioso, as companhias de serviço e perfuradores preferem recuperar a lama de perfuração retornada e reciclar a mesma para uso continuado.

[004] Outra finalidade significativa da lama de perfuração é a de carregar para longe as aparas a partir da broca de perfuração no fundo do furo de poço para a superfície. Quando uma broca de perfuração pulveriza ou raspa a formação de rocha no fundo do furo de poço, pequenos pedaços de material sólido são deixados para trás.

O fluido de perfuração saindo dos bicos na broca atua para agitar e carregar as partículas sólidas de rocha e formação para a superfície dentro do espaço anular entre a coluna de perfuração e o furo de poço. Portanto, o fluido que sai do furo de poço a partir do espaço anular é uma pasta de aparas de formação na lama de perfuração. Antes de a lama poder ser reciclada e outra vez bombeada para baixo através dos bicos da broca de perfuração, o material particulado da apara deve ser recuperado.

[005] Equipamento atualmente em uso para remover aparas e outros materiais sólidos particulados a partir do fluido de perfuração são comumente referidos na indústria como "peneiras de lama". Uma peneira de lama, também conhecida como um separador vibratório, é uma mesa semelhante à peneira vibratória sobre a qual o fluido de perfuração carregado com sólidos que retornam é depositado e através da qual emerge um fluido de perfuração limpo. A peneira de lama pode ser uma mesa inclinada com uma parte inferior de tela de filtro geralmente perfurada. O fluido de perfuração que retorna é depositado na extremidade de alimentação da peneira de lama. Quando o fluido de perfuração se desloca para baixo pela extensão da mesa vibratória, o fluido cai através das perfurações para um reservatório abaixo deixando para trás o material sólido particulado. A ação de vibração da mesa de peneira de lama transporta as partículas sólidas deixadas para trás até que elas caiam da extremidade de descarga da mesa de agitador. O equipamento descrito acima é ilustrativo de um tipo de peneira de lama conhecido daqueles de conhecimento comum na técnica. Em peneiras de lama alternativas, a borda superior

do agitador pode estar relativamente mais próxima do solo do que a extremidade inferior. Em tais peneiras de lama, o ângulo de inclinação pode exigir um movimento dos materiais particulados em uma direção geralmente para cima. Em ainda outras peneiras de lama, a mesa pode não ser inclinada, desse modo a ação de vibração do agitador isoladamente pode possibilitar a separação das partículas/fluido. Não obstante, a inclinação da mesa e/ou as variações de modelo das peneiras de lama existentes não devem ser consideradas como uma limitação da presente revelação.

[006] Recentemente, fluidos de perfuração contendo materiais de ligação, também conhecidos na técnica como materiais de reforço de furo de poço ou materiais de prevenção de perda, experimentaram uso aumentado nas operações de perfuração onde fraturas naturais no furo de poço permitem que o fluido de perfuração escape a partir do sistema de circulação. Materiais de reforço de furo de poço são tipicamente misturados no fluido de perfuração e usados para ligar as fraturas para prevenir perda de fluido para dentro da formação. Tais materiais de reforço de furo de poço também são usados na perfuração de cadeia de estresse, que envolve criar intencionalmente fraturas no furo de poço e ligar as fraturas com os materiais. Tais aplicações criam um estresse de arco e estabilizam a formação.

[007] Materiais de reforço de furo de poço tipicamente são mais dispendiosos do que outros aditivos usados nos componentes de fluido de perfuração. Assim, os perfuradores se beneficiam quando os materiais de reforço de furo de poço são recuperados durante remediação de refugo. Contudo, durante a remediação de refugo de

perfuração, que pode incluir o uso de separadores vibratórios para remover aparas a partir do fluido de perfuração de retorno, quando as aparas são removidas, os materiais de reforço de furo de poço também são removidos. A remoção dos materiais de reforço de furo de poço durante remediação de refugo de perfuração requer que materiais de reforço de furo de poço adicionais sejam adicionados ao fluido de perfuração, desse modo aumentando o custo da operação de perfuração.

[008] Consequentemente, existe uma necessidade no sentido de métodos e equipamentos para recuperar os materiais de reforço de furo de poço durante operações de separação em locais de perfuração.

SUMÁRIO DA REVELAÇÃO

[009] Em um aspecto, as modalidades aqui reveladas se referem a um sistema de coleta de material de reforço de furo de poço incluindo um separador vibratório que tem um estrado superior, um estrado intermediário, e um estrado inferior. O sistema inclui também uma calha de coleta acoplada a pelo menos um dos estrados e configurada para receber os materiais de reforço de furo de poço a partir de pelo menos um dos estrados.

[0010] Em outro aspecto, as modalidades aqui reveladas se referem a uma calha de coleta incluindo um corpo que tem uma entrada e uma saída, uma superfície inclinada disposta dentro do corpo, e pelo menos uma superfície de extensão que se estende a partir do corpo e é configurada para fixar a calha de coleta em um separador vibratório.

[0011] Em um aspecto, as modalidades aqui reveladas

se referem a um método de recuperar materiais de reforço de furo de poço, o método incluindo prover um fluxo de fluido de perfuração a partir de um furo de poço para um separador vibratório, separando o fluido de perfuração em um primeiro efluente e uma porção de sólidos, separar os materiais de reforço de furo de poço a partir do primeiro efluente, e dirigir os materiais de reforço de furo de poço para um sistema de fluido de perfuração ativo por intermédio de uma calha de coleta removível.

[0012] Outros aspectos e vantagens da invenção serão evidentes a partir da descrição seguinte e das reivindicações anexas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0013] A Figura 1 é uma vista em seção transversal de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0014] A Figura 2 é uma vista plana de uma tela de separador vibratório de acordo com as modalidades da presente invenção.

[0015] A Figura 3 é uma vista de extremidade de uma tela de separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0016] A Figura 4 é uma vista em perspectiva de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0017] A Figura 5 é uma vista lateral posterior de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0018] A Figura 6A é uma vista lateral de uma seção transversal de um separador vibratório de acordo com as

modalidades da presente revelação.

[0019] A Figura 6B é uma vista de extremidade de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0020] A Figura 6C é uma vista em perspectiva em seção transversal de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0021] A Figura 6D é uma vista de extremidade em perspectiva de um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0022] Em um aspecto, as modalidades aqui reveladas se referem geralmente a um sistema de coleta de material de reforço de furo de poço para coletar materiais de reforço de furo de poço. Em outro aspecto, as modalidades aqui reveladas se referem aos componentes de separador vibratório removíveis para coletar materiais de reforço de furo de poço durante a perfuração. Em ainda outros aspectos, as modalidades aqui reveladas se referem aos componentes removíveis de separador vibratório para coletar materiais de reforço de furo de poço em operações de perfuração ao largo.

[0023] Com referência à Figura 1, é mostrado uma vista plana em seção transversal de um separador vibratório que tem uma calha de coleta de acordo com as modalidades da presente revelação. Nessa modalidade, o separador vibratório 100 inclui três estrados 101, 102 e 103, em que o estrado superior 101 é um estrado de escalpelamento, o estrado intermediário 102 é um segundo estrado de corte, e o estrado inferior 103 é um estrado de partículas miúdas. O

separador vibratório 100 inclui também dois acionadores de movimento 104 configurados para promover um movimento aos estrados 101, 102, e 103 durante operação. Conforme ilustrado, uma calha de coleta 105 está em comunicação de fluido com o estrado intermediário 102. A calha de coleta pode ser formada a partir de vários materiais, tal como aço, e pode incluir vários revestimentos para prevenir a corrosão durante operação.

[0024] Cada estrado 101, 102 e 103 pode incluir uma ou mais telas (não ilustradas independentemente). As telas incluem uma pluralidade de perfurações de um tamanho específico, desse modo permitindo que os fluidos e sólidos arrastados no mesmo que são menores do que o tamanho das perfurações fluam através das telas, enquanto que matéria particulada maior do que a tela seja retida no topo da tela para processamento adicional. Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que as telas de cada um dos estrados 101, 102 e 103 pode ter diferentes tamanhos de perfuração, de tal modo que o transbordamento (sólidos retidos) a partir de cada tela tem tamanhos diferentes. Em tal modalidade, os sólidos retidos a partir do estrado 101 podem ser de um tamanho maior do que os sólidos retidos a partir dos estrados 102 e 103. Assim, mediante seleção de diferentes tamanhos de perfuração para as telas nos estrados 101, 102 e 103, um tamanho de sólido específico a partir de cada estrado pode ser retido. Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que dependendo das exigências de uma operação de separação, uma ou mais das telas nos estrados 101, 102, e/ou 103 também podem ter telas com perfurações do mesmo tamanho ou substancialmente

do mesmo tamanho.

[0025] Quando o fluido de perfuração contendo matéria particulada entra no separador vibratório 100 através de um lado de entrada 109, a matéria particulada flui na direção B, de tal modo que o fluido e as partículas de tamanho menor formam um fluxo inferior (isto é, fluidos e matéria particulada que passa através das telas), que passa através de uma tela no primeiro estrado 101 e em um primeiro fluxo de volta para o depósito 110. O transbordamento que não passa através da tela no primeiro estrado 101 pode então ser descarregado a partir do primeiro estrado 101 no ponto de descarga de material particulado grande 111. O fluxo inferior então flui para baixo no primeiro coletor de fluxo de retorno 110 e para o estrado 102. Fluidos e matéria particulada menor do que as perfurações na tela no estrado 102 caem através da tela do estrado intermediário 102 e sobre o segundo coletor de fluxo de retorno 112, enquanto os materiais de reforço de furo de poço são removidos na direção C.

[0026] O separador vibratório 100 também inclui uma calha de coleta 105 acoplada a pelo menos um dos estrados 101, 102 ou 103 do separador vibratório 100. Nessa modalidade, a calha de coleta 105 é ilustrada acoplada ao estrado intermediário 102. Conforme ilustrado, a calha de coleta 105 é configurada para receber um fluxo de transbordamento de sólidos a partir do segundo estrado 102, o qual inclui sólidos que são muito grandes para passar através das perfurações em uma tela no segundo estrado 102. Em certos aspectos, os sólidos que são coletados na calha de coleta 105 podem incluir materiais de reforço de furo de

poço, tais como materiais de reforço de furo de poço fluidos que são projetados para diminuir o volume do filtrado que passa através de um meio de filtro e para dentro da formação. Exemplos de materiais de reforço de furo de poço incluem sais de certo tamanho, carbonatos de cálcio de certo tamanho, polímeros, e outros materiais de reforço de furo de poço conhecidos na técnica.

[0027] A calha de coleta 105, nesse aspecto, inclui uma entrada 106 configurada para receber um transbordamento a partir do segundo estrado 102 e uma saída 107 configurada para dirigir o transbordamento para o sistema ativo de fluido de perfuração. O sistema ativo de fluido de perfuração pode incluir tanques de fluido de perfuração, tanques de misturação, ou outros recipientes localizados no local de perfuração, onde os fluidos de perfuração são misturados e armazenados antes de uso durante a perfuração. A calha de coleta 105 inclui também alças 108, que são configuradas para permitir que um operador remova a calha de coleta 105 quando os materiais de reforço de furo de poço não estão sendo usados ou quando a coleta de tais materiais de controle perdidos não é exigida. Em certos aspectos, pode ser desejável que a operação de separação continue sem a coleta de materiais de reforço de furo de poço. Em tal operação, o operador pode simplesmente remover a calha de coleta 105 a partir do segundo estrado 102 mediante deslizamento da calha de coleta 105 na direção A. Em certas modalidades, a calha de coleta 105 pode ser presa ao segundo estrado através de pontos de fixação mecânica, tais como cavilhas ou parafusos, enquanto que em outros aspectos, a calha de coleta 105 pode ser presa ao estrado

102 através de um sistema de acionamento pneumático, tal como os sistemas pneumáticos usados tipicamente para prender as telas aos estrados.

[0028] Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que a calha de coleta 105 pode ser disposta sobre outros estrados, tal como o primeiro estrado 101 ou o terceiro estrado 103 em certas operações de separação. Por exemplo, em um fluxo de retorno de fluido de perfuração com elevado teor de sólidos, pode ser vantajoso coletar os materiais de reforço de furo de poço a partir do terceiro estrado 103, enquanto que em outras operações, pode ser vantajoso coletar os materiais de reforço de furo de poço a partir do primeiro estrado 101. Em ainda outros aspectos, uma calha de coleta pode ser usada em mais do que um estrado para a coleta de materiais de reforço de furo de poço de múltiplos tamanhos. Adicionalmente, a localização da calha de coleta 105 pode ser selecionada com base no tamanho de perfuração das telas em um estrado específico ou com base no tamanho dos materiais de reforço de furo de poço sendo coletados.

[0029] Fluidos e matéria particulada que é menor do que um tamanho de perfuração de uma tela no estrado 102 não entram na calha de coleta 105; mais propriamente, os fluidos e a matéria particulada fina passam através da tela no estrado intermediário 102 para sobre o coletor de fluxo de retorno 112. Em uma ação de separação final, os fluidos e a matéria particulada menor do que uma tela no estrado 103 fluem através da tela para dentro de um reservatório no separador vibratório 100 que está em comunicação de fluido com o sistema ativo de fluido de perfuração. Partículas

finas que são maiores do que a perfuração nas telas dispostas no estrado inferior 103 são descarregados a partir do separador vibratório no ponto de descarga 114 para posterior descarte.

[0030] Em certas aplicações o fluxo através do separador vibratório 100 pode ser modificado, por exemplo, mediante provisão de um desvio de um ou mais dos estrados 101, 102, e/ou 103. Adicionalmente, fluxo em série e/ou paralelo pode ser obtido mediante desvio de um fluxo de fluido em torno de um ou mais estrados 101, 102, 103 ou para longe de um ou mais dos coletores de fluxo de retorno 110 e/ou 112.

[0031] Em outra modalidade, a calha de coleta 105 pode ser configurada para acoplamento com mais do que um estrado do separador vibratório 100. Por exemplo, a calha de coleta 105 pode ser configurada para se acoplar com o primeiro estrado 101 e com o segundo estrado 102. Em tal modalidade, a calha de coleta 101 pode ser acoplada ao primeiro estrado 101, enquanto coletando materiais de reforço de furo de poço a partir do segundo estrado 102. Em outras modalidades, a calha de coleta pode ser acoplada ao terceiro estrado 103, enquanto coletando materiais de reforço de furo de poço a partir do segundo estrado 102. Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que outras combinações de locais de montagem de calha de coleta 105 e locais de coleta de material de reforço de furo de poço também podem ser usadas. Como tal, a calha de coleta 105 pode ser montada em um estrado a partir do qual os materiais de reforço de furo de poço são coletados, ou alternativamente, pode ser montada em um estado a partir do

qual os materiais de reforço de furo de poço não são coletados. Em ainda outras modalidades, a calha de coleta 105 pode ser montada em todos os estrados de um separador vibratório específico 100.

[0032] Com referência à Figura 2, é mostrada uma vista plana lateral de uma calha de coleta 205 instalada em um separador vibratório 200 de acordo com as modalidades da presente revelação. Nessa modalidade a calha de coleta 205 é ilustrada disposta em um separador vibratório 200 em um estrado intermediário 202. A calha de coleta também inclui alças 208 e uma superfície de engate 205 configurada para estabelecer interface com um estado do separador (estrado intermediário 202 nessa modalidade). A superfície de engate 215 inclui um painel de extensão 216 que é configurado para deslizar ao longo de uma superfície de um trilho lateral 207 do estrado 212. Após o painel de extensão 216 deslizar ao longo do trilho lateral 217 para uma orientação final, uma fixação mecânica 218 pode ser usada para manter a calha de coleta 205 no lugar no separador vibratório 200. Em certas modalidades, a fixação mecânica pode não ser exigida, e um sistema de fixação pneumática pode manter a calha de coleta 205 no lugar. Em ainda outras modalidades, uma fenda (não ilustrada) no painel de extensão 216 pode ser usada para deslizar o painel de coleta 205 para engate com o estrado 202 sem exigir mecanismos de fixação adicionais para prender a calha de coleta 205 no lugar.

[0033] A calha de coleta 205 inclui também uma parede posterior 219 sobre a qual alças 208 são fixadas. Adicionalmente, a calha de coleta 205 inclui uma superfície inferior angular 220 na qual o material de reforço de furo

de poço pode cair a partir de um estrado de um separador vibratório. A superfície inferior angular 220 pode ser inclinada de modo a permitir que materiais de reforço de furo de poço fluam a partir da calha de coleta 205 para o sistema ativo de fluido de perfuração. Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que o ângulo da superfície inferior angular 220 deve ser suficiente para permitir que materiais de reforço de furo de poço fluam sem a necessidade de interferência por parte do operador. Contudo, em certos aspectos, um volume residual dos materiais de reforço de furo de poço podem se juntar na calha durante operação normal.

[0034] Com referência às Figuras 3 e 4 em conjunto, uma vista de extremidade e uma vista em perspectiva de extremidade de uma calha de coleta disposta em um separador vibratório de acordo com as modalidades da presente invenção são mostradas, respectivamente. Nessa modalidade, a calha de coleta 305 inclui uma parede de extremidade 319 com alças 318 dispostas na mesma. A calha de coleta 305 inclui também uma seção angular inferior 320 configurada para orientar os materiais de reforço de furo de poço a fluir através da calha de coleta 305 e descarregar através da saída 307.

[0035] Para instalar a calha de coleta 305 sobre um separador vibratório 300, painéis de extensão 316 podem deslizar entre uma tela 330 e uma superfície inferior de um acionador de fixação 331. Quando pressão é fornecida aos acionadores de fixação 331 por intermédio de linha de pressão pneumática 332, a superfície inferior dos acionadores de fixação 331 engata a superfície superior do

painel de extensão 316 da calha de coleta 305, desse modo fixando a calha de coleta 305 no separador vibratório 300. Quando um operador decide que a coleta dos materiais de reforço de furo de poço não é mais exigida, o acionador de fixação de calha de coleta 331 é desengatada dos painéis de extensão 316 mediante diminuição da pressão atmosférica fornecida através das linhas de pressão atmosférica 332. Quando o acionador de fixação 331 não estiver mais engatando os painéis de extensão 316, a calha de coleta 305 pode ser removida do separador vibratório 300 mediante deslizamento da calha de coleta 305 a partir do mesmo.

[0036] Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que vários métodos de fixar telas aos estrados de separadores vibratórios são conhecidos na técnica. Os acionadores de fixação 331, tais como aqueles aqui revelados são apenas exemplares de diferentes tipos de mecanismos de fixação que podem ser usados de acordo com as modalidades da presente revelação. Em modalidades alternativas, acionadores hidráulicos, mecânicos, ou nenhum acionador de fixação independente podem ser exigidos para fixar a calha de coleta 305 no separador vibratório 300. Contudo, como a calha de coleta 305 é configurada para ser engatada de forma removível com o separador vibratório 300, vários acionadores de fixação 331 estão dentro do escopo da presente revelação.

[0037] Com referência à Figura 5, é mostrado uma vista em perspectiva de uma calha de coleta 505 de acordo com as modalidades da presente revelação. Nessa modalidade, a calha de coleta 505 é ilustrada como incluindo duas superfícies de engate 515, cada superfície de engate 515

incluindo um painel de extensão 516. O painel de extensão 516 inclui uma seção de extremidade arredondada 534 configurada para engatar um acionador de fixação, conforme discutido acima. As calhas de coleta 505 formadas de acordo com a presente revelação também podem incluir uma porção de retenção 533. A porção de retenção 533 pode impedir um transbordamento de materiais de reforço de furo de poço para fora da calha de coleta 505 quando as taxas de fluxo de retorno forem elevadas. Adicionalmente, a porção de retenção 533 pode ter um perfil mais alto em uma extremidade de descarga 535, desse modo mantendo os materiais de reforço de furo de poço na calha de coleta 505, e guiando os materiais de reforço de furo de poço para a saída 507.

[0038] Em certas modalidades, a calha de coleta 505 pode ser formada integralmente com um separador vibratório. Em tais modalidades, a calha de coleta 505 pode ser soldada, ou de outro modo afixada permanentemente ao separador vibratório. Em ainda outras modalidades, a calha de coleta pode incluir um modelo dividido, em que uma porção inferior da calha de coleta é acoplada à peneira, enquanto que uma porção desviadora é disposta entre um ou mais dos acionadores e uma ou mais das telas do separador vibratório.

[0039] Com referência às Figuras 6A-D, são mostradas várias vistas de uma calha de coleta alternativa de acordo com as modalidades da presente revelação. Nessa modalidade, a calha de coleta 605 é disposta no separador vibratório 600. A calha de coleta 605, conforme ilustrado, é acoplado de forma removível a um segundo estrado 102 do

separador vibratório 600, o qual inclui também um primeiro estrado 601 e um terceiro estrado 603. A calha de coleta 605 inclui uma entrada 606 configurada para receber um fluxo de materiais de reforço de furo de poço a partir do segundo estrado 602. Quando os materiais de reforço de furo de poço fluem para dentro da entrada 606 e através da calha de coleta 605, os materiais são descarregados através de uma saída 607.

[0040] Nessa modalidade, a saída 607 é configurada para direcionar os materiais para um desviador 635. O desviador 635 pode incluir uma segunda calha acoplada ao separador vibratório 600 proporcionando um percurso de descarga para os materiais de reforço de furo de poço a partir do separador vibratório 600. Conforme ilustrado, o desviador 635 pode ser formado integralmente com o separador vibratório 600, tal como sendo soldado a um estrado 601, 602 ou 603, do separador vibratório 600. Contudo, em modalidades alternativas, o desviador 635 pode ser acoplado de forma removível com o separador vibratório 600, de tal modo que quando os materiais de reforço de furo de poço não estão sendo coletados, o desviador 635 pode ser removido a partir desse lugar.

[0041] Para direcionar o fluxo de materiais de reforço de furo de poço através do desviador 635, o desviador 635 pode incluir uma porção inferior angular 635, de tal modo que os materiais fluem a partir de uma porção de entrada 637 do desviador, descendentemente pela porção inferior angular 636, e através de uma descarga de desviador 638. Após sair da descarga de desviador 638, os materiais podem ser transferidos para fora do separador

vibratório 600 e para dentro do sistema ativo de lama de perfuração através de uma série de condutos, verrumas, etc.

[0042] Conforme ilustrado, a calha de coleta 605 e o desviador 635 podem ser instalados no separador vibratório 600 em diferentes ou separados locais de fixação. No aspecto ilustrado, a calha de coleta 605 é acoplada ao segundo estrado 602, enquanto que o desviador 635 é acoplado ao segundo coletor de fluxo de retorno 612. Em aspectos alternativos, a calha de coleta 605 pode ser acoplada ao primeiro estrado 601 ou terceiro estrado 603, enquanto que o desviador 635 é acoplado a outro estrado 601, 602, 603, ou a um coletor de fluxo de retorno alternativo. Em ainda outros aspectos, o desviador 635 pode ser acoplado ao corpo do separador vibratório 600 utilizando um retentor 639. Assim, aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que a calha de coleta 605 e o desviador 635 podem ser dispostos em vários locais no separador vibratório desde que o fluxo de materiais de reforço de furo de poço possa fluir a partir da calha de coleta 604 para dentro do desviador 635.

[0043] Adicionalmente, qualquer um ou ambos de calha de coleta 605 e/ou desviador 635 pode ser acoplado de forma removível ao separador vibratório 600. Como tal, a calha de coleta 605 ou o desviador 635 podem ser removidos do separador vibratório 600 quando os materiais de reforço de furo de poço não estão sendo coletados. Em outros aspectos, qualquer um ou ambos, calha de coleta 605 e/ou desviador 635 podem ser formados integralmente com o separador vibratório 600. Em tais aspectos, um ou mais de calha de coleta 605 e desviador 635 podem ser soldados ao

corpo, estrado, coletor de fluxo de retorno, ou outro componente do separador vibratório 600. Em ainda outros aspectos, a calha de coleta 605 e o desviador 635 podem ser acoplados ao separador vibratório 600 através de dispositivos de fixação pneumática ou mecânica. Exemplos de dispositivos pneumáticos incluem os acionadores de fixação (Figura 3, 331) discutidos acima, enquanto que exemplos de dispositivos de fixação mecânica podem incluir cavilhas, prendedores, parafusos, etc.

[0044] Também como discutido acima, a calha de coleta 605 pode ter características específicas facilitando a remoção da calha de coleta 605 a partir do separador vibratório 600, tal como alças 608. Assim, em certas modalidades a calha de coleta 605 pode ser removida do separador vibratório 6 mediante deslizamento da calha de coleta na direção A. Como tal, a a calha de coleta 605 e o desviador 635 podem formar um sistema de coleta modular para recuperar os materiais de reforço de furo de poço a partir do separador vibratório 600.

[0045] Durante a operação os métodos de recuperação de materiais de reforço de furo de poço podem incluir prover um fluxo de fluido de perfuração a partir de um furo de poço para um separador vibratório. O fluxo pode ser recebido diretamente a partir do fundo do poço, ou pode ser processado mediante outro equipamento de separação, tal como separadores vibratórios adicionais para, por exemplo, remover sólidos grandes a partir do fluido de perfuração. Quando o fluido de perfuração flui para dentro do separador, o fluido de perfuração é separado em um primeiro efluente e uma porção de sólidos. A porção de sólidos é

descartada a partir de um primeiro estrado do separador vibratório, enquanto que o primeiro efluente incluindo os materiais de reforço de furo de poço e matéria particulada miúda flui para um segundo estrado de tela do separador vibratório.

[0046] Após o primeiro efluente passar através da primeira tela, os materiais de reforço de furo de poço são separados a partir do primeiro efluente. Para separar os materiais de reforço de furo de poço, o fluido de perfuração tendo os materiais de reforço de furo de poço arrastados no mesmo é passado sobre uma segunda tela, desse modo permitindo que os fluidos e a matéria particulada miúda flua através da segunda tela e para um terceiro estrado do separador vibratório. Os materiais de reforço de furo de poço separados são então coletados em uma calha de coleta removível e direcionados para um sistema ativo de fluido de perfuração. Em certos aspectos, os materiais de reforço de furo de poço podem ser passados sobre uma porção angular da calha de coleta removível, desse modo facilitando o fluxo dos materiais de reforço de furo de poço a partir da calha de coleta para o sistema ativo de fluido de perfuração.

[0047] O segundo efluente criado mediante passagem do fluido de perfuração residual através da segunda tela pode então ser direcionado para uma terceira tela, pelo que um terceiro efluente do fluido de perfuração residual é separado das partículas miúdas. As partículas miúdas podem ser descarregadas a partir do separador e coletadas para descarte, enquanto que o terceiro efluente pode ser reciclado para dentro do sistema ativo de fluido de

perfuração. Aqueles de conhecimento comum na técnica considerarão que a calha pode receber os materiais de reforço de furo de poço a partir do primeiro, segundo ou terceiro estrado dependendo do tamanho dos materiais de reforço de furo de poço sendo coletados ou do tamanho da perfuração das telas nos estrados respectivos.

[0048] Quando um operador determinar que a calha de coleta não mais é necessária, por exemplo, quando os materiais de reforço de furo de poço não estão mais sendo utilizados, a calha de coleta pode ser desengatada do separador vibratório. Mediante desengate da calha de coleta, o separador vibratório pode ser usado em operações de separação adicionais sem coleta de quaisquer meios de determinado tamanho. Como a calha de coleta é removível, o separador vibratório pode encontrar maior utilidade através dos sistemas e métodos existentes.

[0049] Vantajosamente, as modalidades aqui reveladas podem prover métodos de remover materiais de reforço de furo de poço a partir de um fluxo de retorno dos fluidos de perfuração, de tal modo que os materiais de reforço de furo de poço podem ser reciclados para dentro do sistema ativo de fluido de perfuração. Como os materiais de reforço de furo de poço são dispendiosos, ao permitir a reutilização dos materiais de reforço de furo de poço, o custo da operação de perfuração pode ser diminuído.

[0050] Também vantajosamente, o caráter removível da calha de coleta pode permitir que um único separador vibratório seja utilizado em operações de perfuração onde os materiais de reforço de furo de poço são usados durante certas porções da perfuração e não são usados em outras

porções da perfuração. Como a calha de coleta é removível, um operador pode para o separador vibratório por um curto período de tempo, remover a calha de coleta, e então reiniciar o separador vibratório. Adicionalmente, como a calha de coleta pode ser fixada no separador vibratório através de acionamento por pressão, o tempo de paralisação que leva para reconfigurar o separador vibratório pode ser substancialmente reduzido em relação às técnicas atuais. Assim, a calha de coleta removível pode diminuir o tempo de paralisação do aparelhamento associado com a reconfiguração da operação dos separadores vibratórios em operações de perfuração reciclando materiais de reforço de furo de poço. Adicionalmente, como a calha de coleta é removível a partir do separador vibratório, uma única calha de coleta pode ser compartilhada entre múltiplas operações de perfuração, desse modo diminuindo ainda mais o custo associado com a reciclagem dos materiais de reforço de furo de poço.

[0051] Embora a presente revelação tenha sido descrita com relação a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica com o benefício dessa revelação, considerarão que outras modalidades podem ser concebidas as quais não se afastam do escopo da revelação conforme aqui descrita. Consequentemente, o escopo da revelação deve ser limitado apenas pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de coleta **caracterizado** por compreender:

um separador vibratório (100; 200; 300; 600)

compreendendo:

5 um estrado superior (101; 601);

um estrado intermediário (102; 202; 602); e

um estrado inferior (103; 603); e

uma calha de coleta removível (105; 205; 305; 505; 605) acoplada a pelo menos um dos estrados (102; 202; 602),

10 a calha de coleta removível (105; 205; 305; 505; 605) tendo uma entrada (106) e uma saída (107), a entrada (206) sendo configurada para receber um fluxo de transbordamento de sólidos do estrado acoplado, o transbordamento de sólidos incluindo sólidos maiores que perfurações em uma tela do
15 estrado acoplado (102; 202; 602) e a saída (107; 307; 507; 607) sendo configurada para direcionar o transbordamento de sólidos para um sistema ativo de fluido de perfuração.

2. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato da calha de coleta (105; 205; 305; 20 505; 605) compreender uma superfície inferior angulada (636).

3. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 2,

caracterizado pelo fato da saída (107; 307; 507; 607) ser configurada para direcionar os sólidos para um sistema
25 ativo de fluido de perfuração.

4. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 2,

caracterizado pelo fato da calha de coleta (105; 205; 305; 605) compreender ainda:

ao menos uma alça (108; 208; 308; 608) para remover a
30 calha de coleta (105; 205; 305; 605) a partir do separador

vibratório (100; 200; 300; 600).

5. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato da calha de coleta (505) compreender ainda:

5 ao menos duas superfícies de engate (515) configuradas para engatar o ao menos um dos estrados do separador vibratório (100; 200; 300; 600).

6. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato do separador vibratório compreender
10 ainda:

um dispositivo de acionamento de pressão configurado para prender as superfícies de engate da calha de coleta ao pelo menos um dos estrados do separador vibratório.

7. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender ainda:
15

uma primeira tela disposta no estrado superior (101; 601);

uma segunda tela disposta no estrado intermediário (102; 202; 602); e

20 uma terceira tela disposta no estrado inferior (103; 603).

8. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato da primeira tela compreender perfurações tendo um diâmetro maior do que o da segunda
25 tela.

9. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato da segunda tela compreender perfurações tendo um diâmetro maior do que o da terceira tela.

30 10. Sistema de coleta, de acordo com a reivindicação

1, **caracterizado** por compreender ainda:

um desviador (635) acoplado ao separador vibratório (600) e configurado para receber um fluxo de sólidos a partir da calha de coleta (605).

5 11. Método de recuperar sólidos **caracterizado** por compreender:

 fornecer um fluxo de fluido de perfuração a partir de um furo de poço para um separador vibratório (100; 200; 300; 600) compreendendo um estrado superior (101; 601); um
10 estrado intermediário (102; 202; 602); e um estrado inferior (103; 603);

 separar o fluido de perfuração em um primeiro efluente e um transbordamento de sólido, o transbordamento de sólidos incluindo sólidos maiores do que perfurações em uma
15 tela de pelo menos um estrado (102; 202; 602); e

 direcionar o transbordamento de sólidos para uma entrada de uma calha de coleta removível (105; 205; 305; 505; 605) acoplada a pelo menos um estrado, em que a saída da calha de coleta removível (105; 205; 305; 505; 605)
20 direciona o transbordamento de sólidos para um sistema ativo de fluido de perfuração.

 12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** por compreender ainda:

 separar um segundo efluente a partir do fluido de
25 perfuração.

 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** por compreender ainda:

 separar o segundo efluente em uma porção de partículas miúdas e um terceiro efluente; e
30 retornar o terceiro efluente ao sistema ativo de

fluido de perfuração.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do direcionamento compreender:

passar os sólidos sobre uma porção angulada da calha
5 de coleta removível (105; 205; 305; 505).

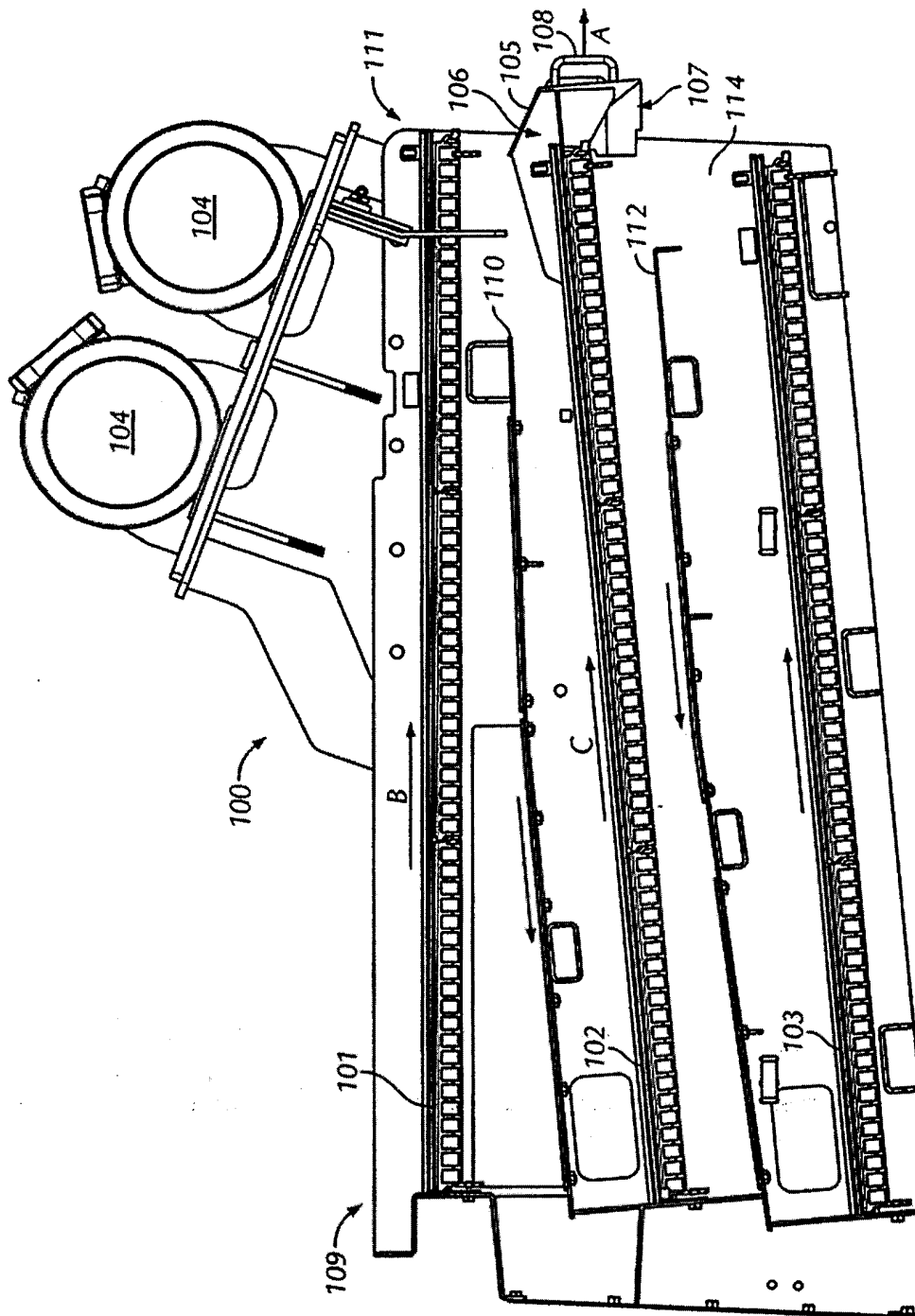


FIG. 1

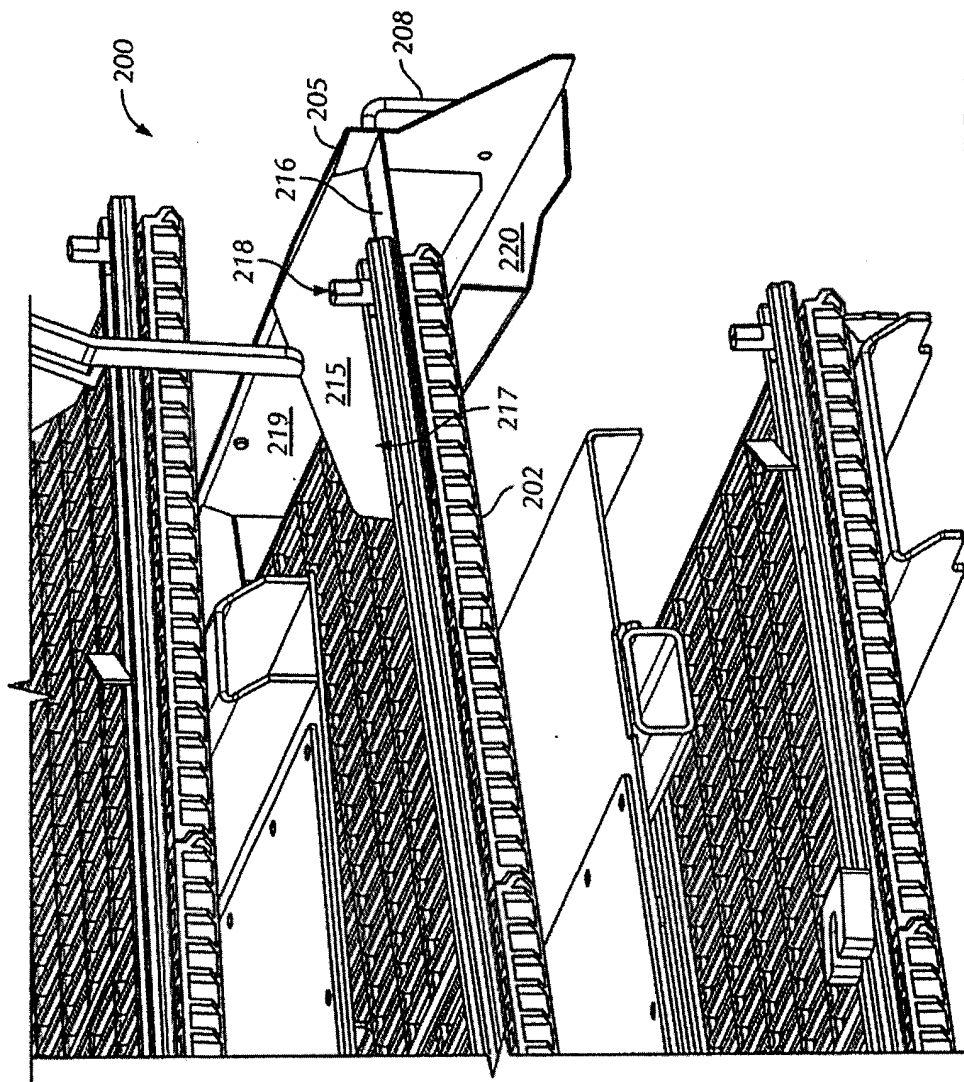


FIG. 2

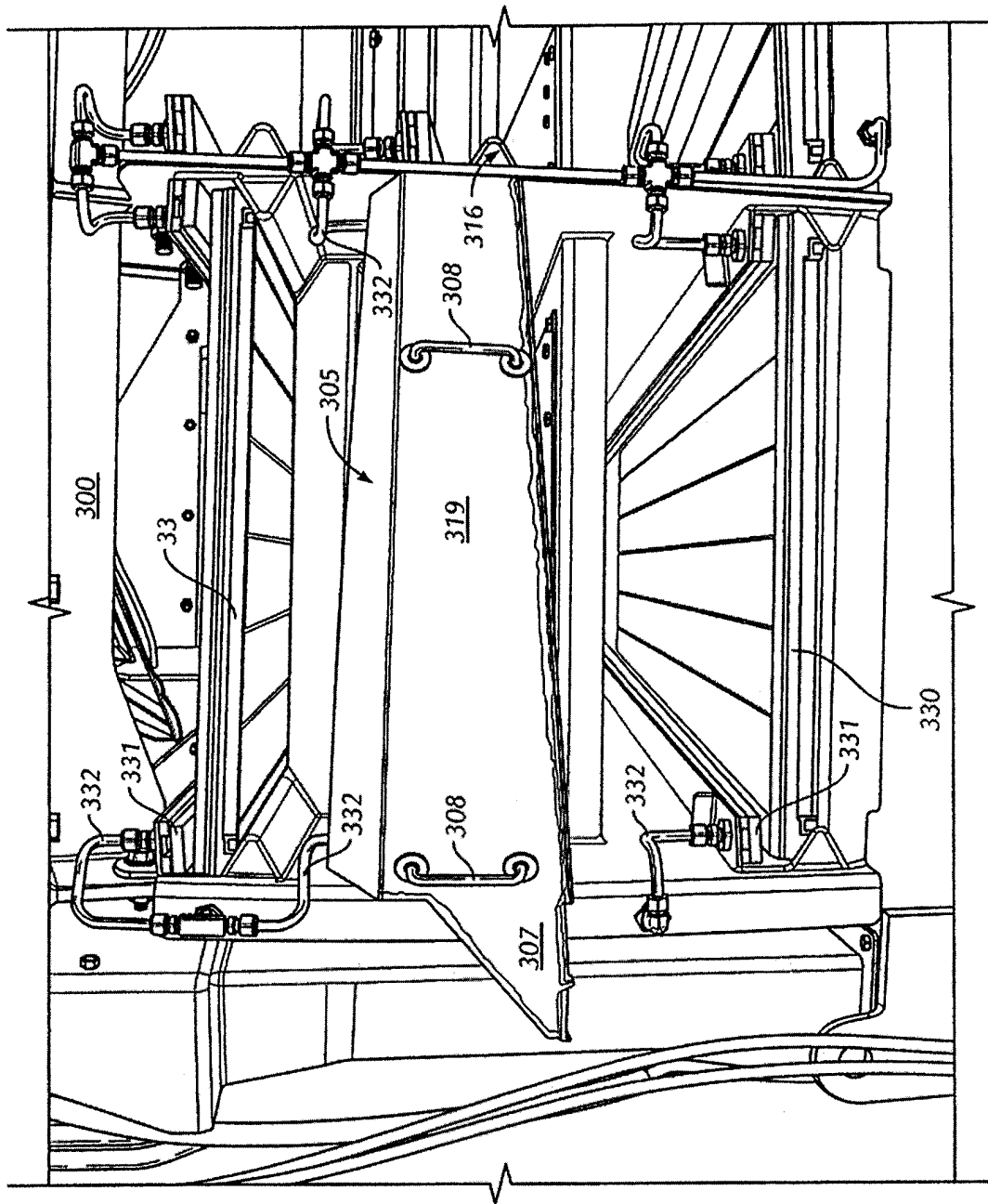


FIG. 3

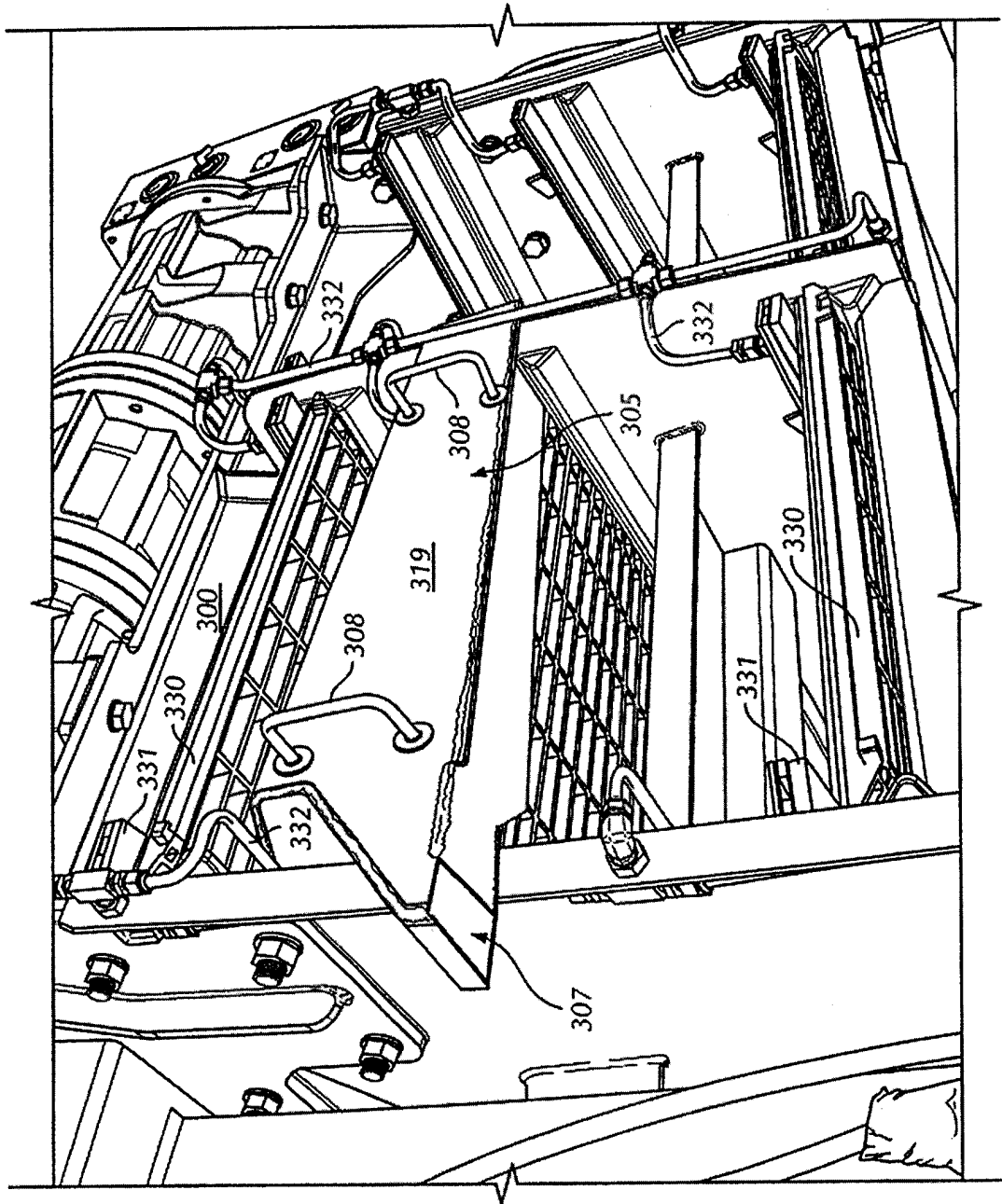


FIG. 4.

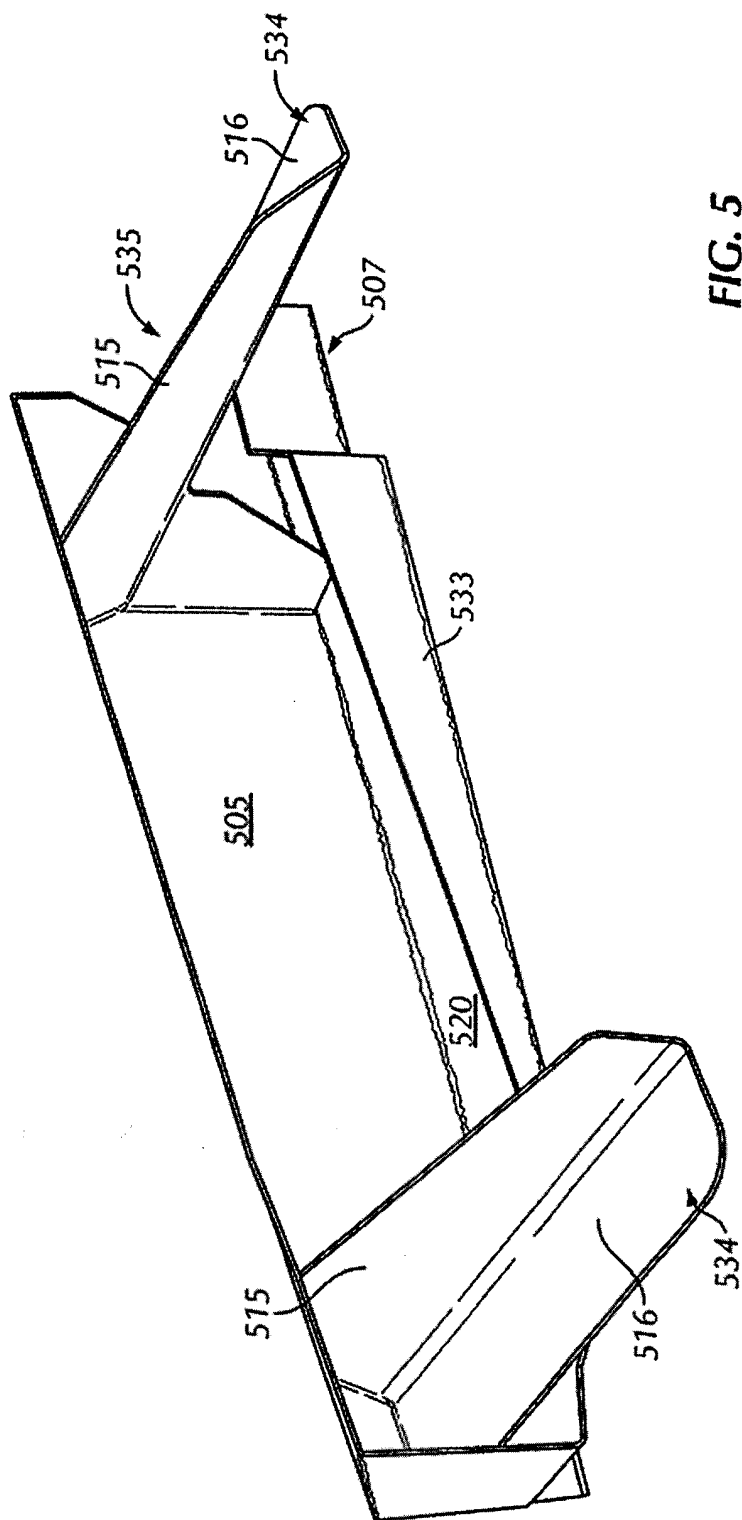


FIG. 5

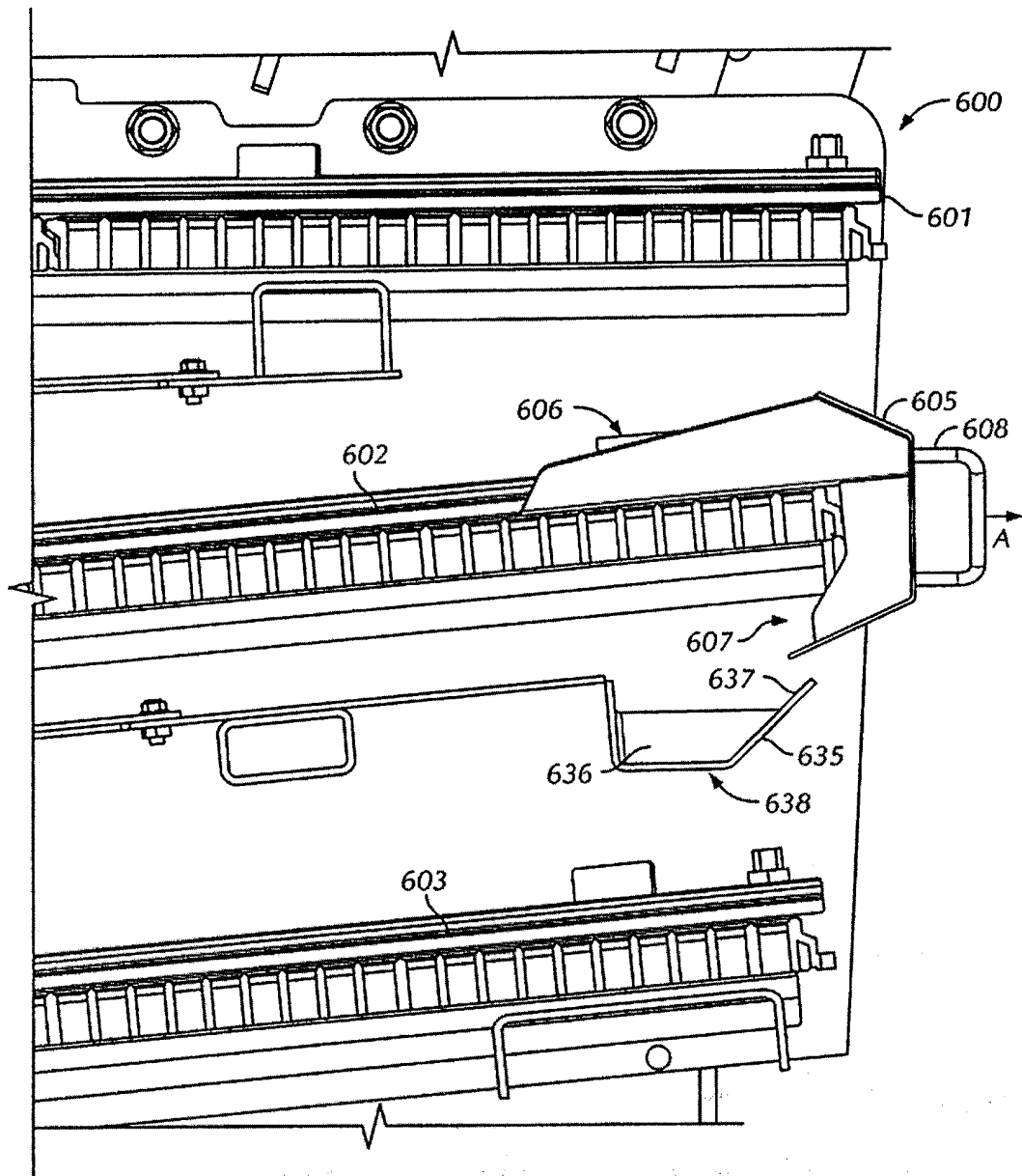


FIG. 6A

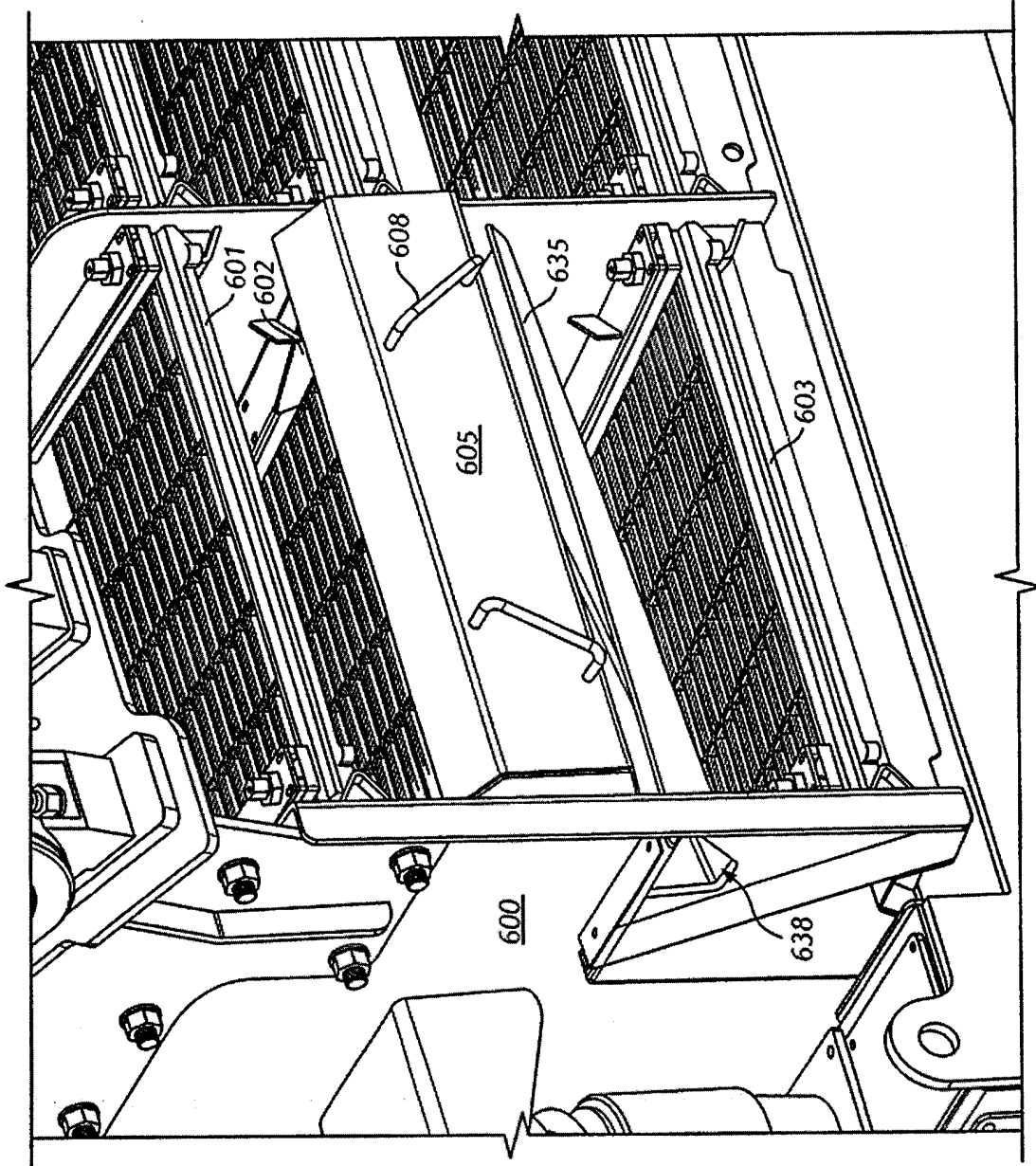


FIG. 6B

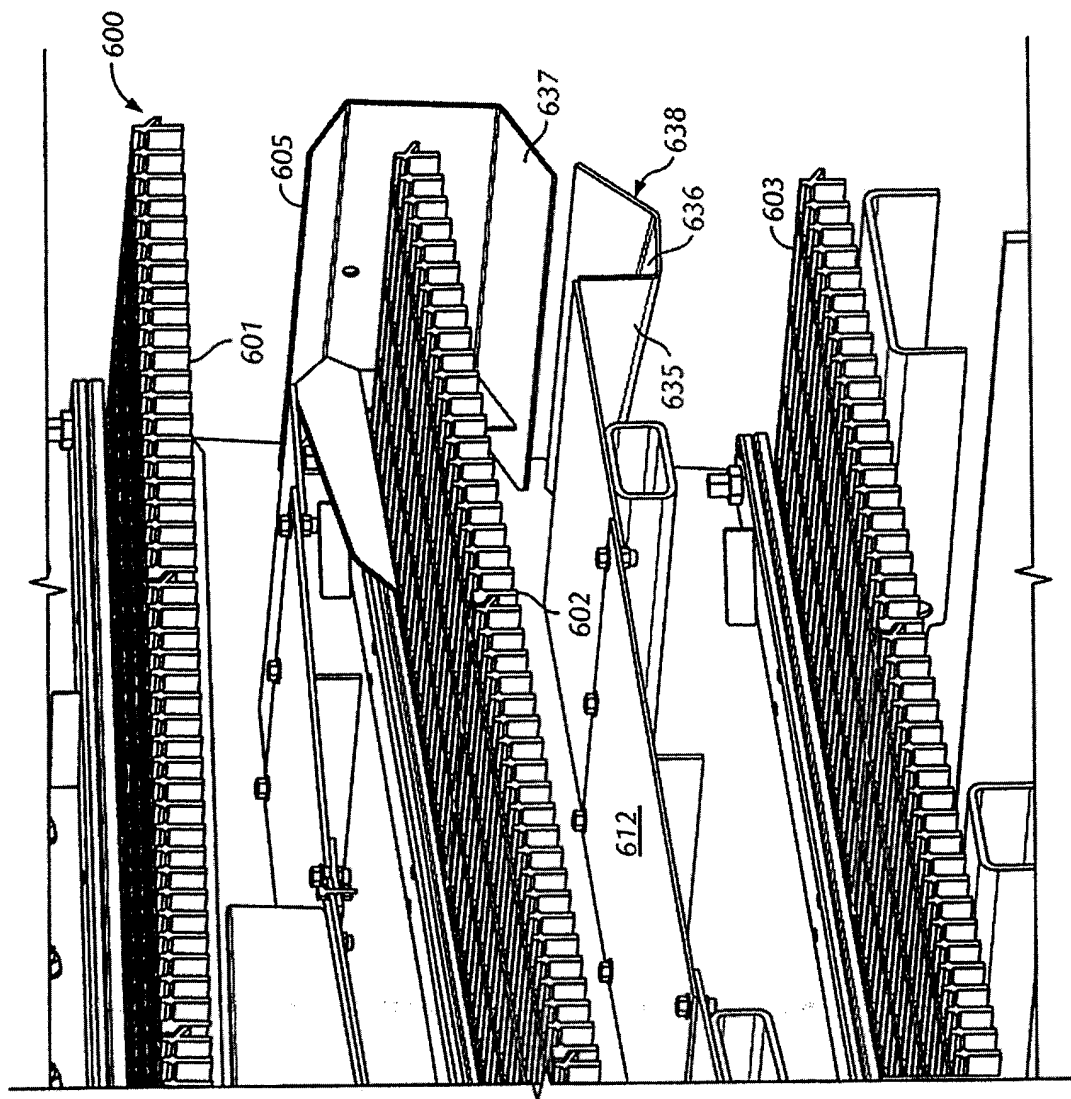


FIG. 6C

