



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

**(11) PI 1003625-3 B1**



**(22) Data do Depósito:** 17/09/2010

**(45) Data de Concessão:** 22/12/2020

---

**(54) Título:** SISTEMA PARA REMOVER PELO MENOS UM DENTRE HIDROCARBONETOS E METAIS PESADOS, E UNIDADE FLUTUANTE E MÓVEL REMOVEDORA DE HIDROCARBONETO

**(51) Int.Cl.:** B09C 1/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 18/09/2009 US 12/562,905.

**(73) Titular(es):** GREEN INTELLECTUAL PROPERTIES, LLC..

**(72) Inventor(es):** DOUG MALLONEE; EDWARD BEVERLY MOE.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2010049357 de 17/09/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2011/035173 de 24/03/2011

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 04/01/2011

**(57) Resumo:** SISTEMA PARA REMOVER PELO MENOS UM DENTRE HIDROCARBONETOS E METAIS PESADOS, E UNIDADE FLUTUANTE E MÓVEL REMOVEDORA DE HIDROCARBONETO. Trata-se de um sistema para remover hidrocarbonetos e metais pesados da terra, alcatrão da hulha, lama, pastas e partículas aquosas com três unidades móveis, incluindo uma unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, uma unidade de suporte a aquecimento e energia, e uma unidade móvel purificadora.

SISTEMA PARA REMOVER PELO MENOS UM DENTRE HIDROCARBONETOS E METAIS PESADOS, E UNIDADE FLUTUANTE E MÓVEL REMOVEDORA DE HIDROCARBONETO

#### CAMPO

[0001] As atuais modalidades geralmente dizem respeito a um sistema portátil para remover hidrocarbonetos e/ou metais pesados de solos, partículas, lamas, ou líquidos. O sistema portátil pode ser modular e transportável.

#### FUNDAMENTOS

[0002] Existe a necessidade de um sistema modular instalado em trailer, que utilize uma unidade de energia separada, instalada em trailer, e uma unidade modular purificadora separada, instalada em trailer, ou uma unidade centrífuga instalada em trailer, em vez da unidade purificadora, para remover metais pesados e/ou hidrocarbonetos da terra, ou de partículas.

[0003] Há a necessidade de um sistema, que seja menos susceptível à poluição, e possa produzir partículas limpas imediatamente (dentro de poucos minutos) de vários tamanhos de partículas limpas, utilizáveis imediatamente quase que ao mesmo tempo.

[0004] Outra necessidade existe de um sistema compacto para uso em vários trailers, que possa se mover em uma estrada sem autorizações, mas que possa remover hidrocarbonetos e metais pesados da terra, lama, ou de partículas aquosas em diferentes configurações, tais como formatos em L ou T.

[0005] Existe a necessidade de um sistema criar, ao mesmo tempo, partículas limpas de vários tamanhos, usando um sistema flutuante, que seja facilmente deslocável para outros locais.

[0006] As atuais modalidades atendem a essas necessidades.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0007] A descrição detalhada será mais bem compreendida em conjunto com os desenhos anexos, conforme a seguir:

a Figura 1 é uma vista lateral da unidade montada em trailer;

a Figura 2 é uma vista de topo da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista detalhada de uma entrada ilustrativa;

a Figura 4 é um detalhe de uma luva ilustrativa em torno de um trado dentro de uma parte de entrada;

a Figura 5 é um detalhe da parte interna de um painel de controle principal ilustrativo da Figura 1;

a Figura 6 é um detalhe de um tanque de separação ilustrativo;

a Figura 7 é uma vista mostrando motores da bomba de argila ilustrativos;

a Figura 8 é uma vista isométrica do lado direito da unidade montada em trailer;

a Figura 9 é uma vista detalhada de um trado sem eixo ilustrativo;

a Figura 10 é um diagrama de um controlador ilustrativo com um dispositivo de controle remoto ilustrativo;

a Figura 11 é um detalhe de um separador ilustrativo com roda de pás rotativas;

a Figura 12 mostra uma modalidade de uma unidade de suporte a aquecimento e energia ilustrativa;

a Figura 13A mostra uma modalidade de uma unidade móvel purificadora ilustrativa;

a Figura 13B mostra outra unidade móvel purificadora

ilustrativa;

a Figura 14 mostra uma unidade flutuante montada em embarcação.

As atuais modalidades são detalhadas a seguir, com referência às figuras listadas.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

[0008] Antes de explicar o atual sistema e aparelho em detalhes, é preciso entender que o sistema e aparelho não se limitam ao uso com as modalidades particulares descritas, e que podem ser praticados ou realizados de várias formas.

[0009] As atuais modalidades se referem a um sistema para remover hidrocarbonetos e/ou metais pesados do solo, partículas, lama, ou líquidos.

[00010] Os hidrocarbonetos recuperados podem ser óleo ou combustível, que podem, então, ser usados como biodiesel ou como óleo no mercado de óleo reciclável.

[00011] Em uma ou mais modalidades, o sistema pode remover metais pesados, incluindo metais pesados dissolvidos do solo ou de partículas semelhantes.

[00012] Cada modalidade pode remover rapidamente óleo das areias de alcatrão da hulha, sem poluir o solo circundante, ou danificar o solo circundante com uma estrutura permanente.

[00013] O sistema é rápido e pode processar trinta toneladas de solo por hora.

[00014] O solo processável por esse sistema pode ser de areia, pedra, partículas, ou combinações desses materiais. O solo também pode ser uma mistura úmida, tal como uma mistura molhada com água, uma mistura molhada e misturada com outro combustível a diesel, misturado com partículas de hidrocarbonetos fluidos.

[00015] As modalidades se relacionam a um sistema portátil, com cada unidade sendo montada em trailer e autorizada para uso nas estradas. Um trator pode mover cada unidade montada em trailer sem a necessidade de licenças especiais.

[00016] Em uma modalidade, o sistema pode ser montado sobre estrado, ou seja, os dois principais componentes podem ser portáteis, mas fixos sobre estrados móveis.

[00017] A água utilizada nas modalidades para processar a terra pode ser reciclável na forma de um circuito fechado e, como tal, não criará águas residuais.

[00018] Cada modalidade revela um sistema, que pode ser um aparelho de baixa pressão. As modalidades podem oferecer um sistema seguro com menos de 100 psi e tão baixo quanto 30 psi para o tratamento de lama e sólidos aquosos. Assim, o sistema pode ser seguro para ficar na proximidade de seres humanos, sem risco de explosão.

[00019] Em uma ou mais modalidades, o sistema pode suportar uma pressão maior, como 150 psi, ou de até 200 psi, mas continua sendo uma pressão controlável.

[00020] O sistema pode usar vapor para criar a remoção de hidrocarbonetos de forma eficaz, como um componente de aquecimento e como facilitador de separação.

[00021] Um benefício das modalidades é que o usuário do aparelho não precisa mais conduzir as partículas para um aterro. Além disso, as partículas podem ser usadas como camada superficial do solo, terra de aterro, ou material de playground, imediatamente e sem qualquer outro tratamento, que é outra vantagem da invenção.

[00022] Hidrocarbonetos do aparelho podem ser usados para processos de cogeração imediatamente após o tratamento, sem

mais necessidade do processamento de separação para um método rápido e fácil para criar combustível utilizável.

[00023] O sistema ainda se refere a uma unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, que tem um funil com capacidade de 0,25 toneladas a diversas toneladas de terra.

[00024] O funil tem uma parte superior mais larga do que a parte inferior, formando um dispositivo em forma de V ou de funil propriamente dito.

[00025] O funil recebe terra, lama, ou partículas aquosas; tais materiais são aqui referidos como "material de insumo".

[00026] Um trado pode ser usado para mover o material de insumo da extremidade inferior do funil para cima. O trado pode ser um trado com ou sem eixo.

[00027] O trado pode ser aqui referido como a "dispositivo rotativo movimentador de materiais", disposto no funil para garantir um fluxo contínuo do material de insumo pelo funil, permitindo um processamento contínuo 24/7 (24 horas por dia, 7 dias por semana) do material de insumo ou da terra, que pode incluir areia de alcatrão da hulha.

[00028] O dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser conectado a uma caixa de transmissão com engrenagens à frente, neutra, e para trás, e a um motor do dispositivo rotativo movimentador de materiais, que pode ser um motor de velocidade variável.

[00029] Em uma modalidade, o dispositivo rotativo movimentador de materiais tem uma luva ao seu redor para mover o material de insumo, de forma controlada, a partir do fundo do funil inclinado em forma de V para cima. A luva pode ser uma luva removível.

[00030] O dispositivo rotativo movimentador de materiais tem

uma parte superior do dispositivo no topo do funil e uma parte inferior do dispositivo próxima ao fundo do funil, no seu ponto mais estreito.

[00031] O dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser orientado em um ângulo com um declive de 20-60 graus com relação ao eixo do funil, de baixo para cima.

[00032] Um controlador pode se comunicar com o motor movimentador de materiais e controlar, de forma variável, a velocidade do motor movimentador de materiais. O controlador pode se comunicar com um painel de controle principal, também localizado no trailer.

[00033] Em uma modalidade, o trailer pode ser uma barça ou outra embarcação flutuante de apoio que flutue, como uma plataforma flutuante, ou uma embarcação flutuante similar, tal como uma embarcação de perfuração ou uma embarcação para cargas pesadas.

[00034] Uma pluralidade de orifícios de injeção pode ser posicionada adjacente ao dispositivo rotativo movimentador de materiais no funil para introdução de um primeiro fluido, tal como vapor, para o material de insumo formando uma primeira pasta.

[00035] A pasta pode, então, fluir ou se mover para um tanque de separação. O tanque de separação agita a pasta, permitindo a decantação das partículas, formando contaminantes e efluente de partículas.

[00036] Uma seção de separação inicial pode receber a primeira pasta no tanque de separação, e a primeira pasta pode ser movida, usando um dispositivo, como uma bomba de 1500 gpm, como aquela comercializada pela Tri-flo Internacional, Inc., de Houston, Texas.

[00037] A seção de separação inicial pode ter um adsorvente ou um absorvente. Em outra modalidade, um filtro pode ser usado com o contaminante na seção de separação inicial para remover contaminantes.

[00038] A bomba do tanque de separação pode ser conectada a um circuito de alimentação de fluido e a um orifício injetor de fluido para injetar fluido na primeira pasta do funil, para tornar a separação mais rápida e reciclar a água usada no processo.

[00039] O tanque de separação pode ter um orifício de saída do tanque separação para fluir o efluente para fora do tanque de separação.

[00040] O tanque de separação pode ter um orifício de agitador para recalcular a primeira pasta a partir da seção de separação inicial ao longo do circuito de abastecimento de fluido. O orifício de agitador pode agitar fluidos sem a necessidade de um misturador de pás.

[00041] Contaminante pode fluir para uma seção recuperadora de contaminantes, que pode está em comunicação fluida com a seção de separação inicial. Pode haver uma pluralidade de seções recuperadoras de contaminante.

[00042] A seção recuperadora de contaminante remove contaminantes separados do tanque de separação.

[00043] Um extrator pode ser associado a cada seção recuperadora de contaminante para absorver hidrocarbonetos no contaminante.

[00044] O extrator pode ser o adsorvente, o absorvente, ou um filtro com material para remover os hidrocarbonetos, ou metais pesados.

[00045] Um separador pode ser disposto entre a seção de

separação inicial e a seção recuperadora de contaminantes. O separador pode ser feito de aço, borracha, e/ou outros materiais. O separador pode ter uma pluralidade de rodas de pás, uma barra com uma série de bicos para fornecer uma pulverização, ou um membro alongado configurado para mover os contaminantes para a seção recuperadora de contaminante.

[00046] Em uma modalidade, uma barra pulverizadora de água pode ser conectada a uma extremidade próxima ao topo do tanque de separação, para permitir que hidrocarbonetos fluam para o separador, para uma fácil introdução da água.

[00047] Em outra modalidade, o separador pode ser um vertedor, ou um vertedor com uma roda de pás rotativas, ou uma roda de pás rotativas fazendo contato com os contaminantes e movendo-os ao longo de seção recuperadora de contaminante.

[00048] Pelo menos uma tela raspadora recebe efluente de partículas e separa os efluentes em uma primeira partícula de hidrocarboneto extraída com um diâmetro superior a 1.000 microns, e forma uma segunda pasta. A tela raspadora pode receber o efluente e filtrar a primeira partícula de hidrocarboneto extraída, permitindo que a segunda pasta com menos de 1.000 microns passe para o tanque raspador, e a primeira partícula de hidrocarboneto extraída maior ou igual a 1.000 microns passe para o local auxiliar e/ou um dispositivo removedor de materiais.

[00049] Pelo menos um tanque raspador com um agitador de raspador pode receber a segunda pasta e manter a segunda pasta em suspensão.

[00050] A segunda pasta pode ser convertida em uma terceira pasta, mediante a remoção de uma segunda partícula de hidrocarbonetos extraída com diâmetro superior a 75 microns. A

segunda partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 75 microns pode ser extraída, usando pelo menos um hidrociclone removedor de silte. Por exemplo, um ou mais hidrociclones removedores de silte podem receber a segunda pasta em suspensão e remover a segunda partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 75 microns, formando a terceira pasta. O hidrociclone removedor de silte pode ser qualquer hidrociclone utilizado na arte.

[00051] Uma tela removedora de silte recebe a segunda partícula de hidrocarboneto extraída e filtra a segunda partícula de hidrocarbonetos extraída, permitindo que a terceira pasta com menos de 75 microns possa passar até o tanque removedor de silte, e a segunda partícula de hidrocarboneto extraída maior ou igual a 75 microns passe até o local auxiliar e / ou um dispositivo removedor de materiais.

[00052] O tanque removedor de silte pode ter um agitador removedor de silte, que pode ser usado para criar uma terceira pasta agitada.

[00053] Uma pluralidade de extratores de argila pode receber a terceira pasta agitada e remover uma terceira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 10 microns, para formar uma quarta pasta.

[00054] Uma tela de argila pode receber a terceira partícula de hidrocarboneto extraída e filtrar a terceira partícula de hidrocarboneto extraída, permitindo que a quarta pasta com menos de 10 microns passe para o tanque da pasta de argila, e a terceira partícula de hidrocarboneto extraída maior ou igual a 10 microns passe até o local auxiliar e/ou um dispositivo removedor de materiais.

[00055] O tanque da pasta de argila com agitador de argila

recebe a quarta pasta, e aquece a quarta pasta com um dispositivo de aquecimento ligado ao controlador, formando uma quarta pasta aquecida. A quarta pasta aquecida flui para um tanque removedor de silte, pelo menos um dos tanques raspadores, a seção de separação inicial, ou suas combinações.

[00056] Em uma ou mais modalidades, o sistema pode ter um painel de controle principal com, pelo menos, dois disjuntores conectados a uma placa de circuito. O painel de controle principal pode ser utilizado para acionar, interromper, e controlar, de forma variável, o sistema usando uma fonte de alimentação a bordo do trailer, incluindo a pluralidade de agitadores e a pluralidade de bombas.

[00057] Em uma ou mais modalidades, o controlador pode ter um processador alimentado por uma fonte de alimentação do controlador. O processador pode ser conectado ao armazenamento de dados. O armazenamento de dados do controlador pode ter instruções de computador, que instruem o processador do controlador para aumentar ou diminuir a velocidade do motor movimentador de materiais, aumentar ou diminuir a velocidade, na qual o dispositivo rotativo movimentador de materiais gira, ou para aumentar ou diminuir a taxa de fluxo de partículas através de todo o processo.

[00058] Em outra modalidade, um controle remoto pode ser usado com o controlador, e o controle remoto pode fornecer instruções para o controlador, ao ser operado a uma distância do trailer. Por exemplo, o controle remoto pode se comunicar com o controlador por meio de telemetria com ou sem fio, como por frequência de rádio, fibra ótica, ou microondas.

[00059] Em uma modalidade, o controlador pode incluir um transmissor/ receptor de controlador para receber sinais de

comunicação, para fazer com que vários motores e bombas no trailer ou barcaça flutuante iniciem, parem, acelerem, ou desacelerem.

[00060] Em uma ou mais modalidades, um controle remoto pode estar em comunicação com o, ou conectado ao, controlador. O controle remoto pode ter um transmissor/ receptor de controle remoto para emitir sinais de controle remoto sem fio para o controlador, para fazer com que os motores e bombas iniciem, parem, acelerem ou desacelerem. O controle remoto pode ser um controle remoto com ou sem fio, em diferentes modalidades.

[00061] O controle remoto pode incluir uma placa de circuito de controle remoto ligada a uma fonte de alimentação do controle remoto. A placa de circuito do controle remoto pode se comunicar com, pelo menos, um transmissor/ receptor de controle remoto, uma chave liga/ desliga de controle remoto, um potenciômetro para aumento da velocidade, um potenciômetro para diminuição da velocidade, e um mostrador.

[00062] O controle remoto pode ter, em uma diferente modalidade, uma "chave liga", uma "chave desliga" e um "botão de controle de velocidade" para transmissão de sinais de aumento ou diminuição da velocidade para o controlador, que é especialmente fácil de usar, especialmente para os deficientes físicos.

[00063] Em modalidades, o sistema pode usar uma parada de emergência do motor movimentador de materiais, diretamente ligada, ou de outro modo conectada, ao motor movimentador de materiais.

[00064] Em modalidades, o sistema também pode ter uma calha disposta ao redor do dispositivo rotativo movimentador de materiais para auxiliar no fluxo do material de insumo para o

tanque de separação.

[00065] O primeiro fluido pode ser injetado no material de insumo a partir de um reservatório do primeiro fluido. O reservatório do primeiro fluido pode conter um vapor, tal como vapor, um líquido, tal como uma amina contendo líquido quebrador de emulsão, óleo diesel, ou uma combinação dos dois.

[00066] Em outras modalidades, uma luva removível pode ser disposta na calha, e um suporte adicional à pluralidade de orifícios de injeção pode ser usado. A luva removível pode ser de cerca de 0,01 polegada a cerca de 250 polegadas de comprimento, com uma espessura de parede entre cerca de 0,25 pol. e cerca de 1 pol., e feita de aço ou outro material de apoio indeformável de alto peso, como um polímero reforçado com tiras. Em uma ou mais modalidades, a luva removível pode se estender de uma extremidade da calha para uma extremidade oposta da calha, longitudinalmente ou lateralmente.

[00067] A luva removível pode ser feita de, ou pelo menos revestida com, um material deslizando duro, tal como Teflon™. A luva removível pode ter um diâmetro maior do que o dispositivo rotativo movimentador de materiais e menor do que a calha. A luva removível pode ser de polietileno de alta densidade com uma espessura de cerca de 0,25 pol. a cerca de 1 polegada.

[00068] Note-se que, para a modalidade em que o trado pode ser sem eixo, uma pluralidade de hélices helicoidais pode ser usada no trado para mover a terra ou as partículas do funil para o tanque de separação.

[00069] Em uma modalidade, o primeiro fluido pode ser um fluido aquecido, tal como um fluido aquecido através de uma caldeira remota, ou dispositivo de aquecimento semelhante, a uma temperatura de cerca de 50 graus Fahrenheit a cerca de 550

graus Fahrenheit.

[00070] Uma calha removedora de silte pode ser usada em uma modalidade para receber a terceira pasta do hidrociclone removedor de silte, e passar a terceira pasta para o tanque removedor de silte. A calha removedora de silte pode ter um comprimento de cerca de 25 pés a cerca de 50 pés, um diâmetro interno de cerca de 0,25 pés a cerca de 30 pés, e uma espessura de cerca de 0,30 pol. a cerca de 1 pé.

[00071] Em uma modalidade, esses sistemas podem utilizar uma calha de argila para receber a quarta pasta dos extratores de argila e para passar a quarta pasta para o tanque de pasta de argila, para evitar derramamentos e facilitar o movimento do fluido. Em outra modalidade, o sistema pode utilizar entre 20 e 60 extratores de argila. Em uma ou mais modalidades alternativas, uma bomba, como uma bomba centrífuga, que pode ser referida nesse documento como "bomba da quarta pasta", pode ser usada em vez da calha de argila.

[00072] Em modalidades, o sistema pode ainda ter um dispositivo de aquecimento, que pode ser um aquecedor aéreo tendo um fluido aquecido como meio de transferência de calor, ou outro permutador de calor com um fluido aquecido, como meio de transferência de calor. O dispositivo de aquecimento pode trocar calor, direta ou indiretamente, com a pasta de argila.

[00073] Pelo menos uma lâmpada pode ser usada para períodos noturnos, para manter o uso contínuo do sistema. A lâmpada pode ser conectada a uma fonte de energia.

[00074] Em modalidades, as paredes do tanque da pasta de argila podem se estender mais acima do que o tanque removedor de silte, mas permitem que o fluido do tanque da pasta de argila flua para o tanque removedor de silte, quando o fluido

no tanque de pasta de argila exceder um limite preestabelecido.

[00075] Em modalidades, as paredes do tanque removedor de silte podem se estender mais para cima do que o tanque raspador, mas permitem que o fluido no tanque removedor de silte flua para o tanque raspador, quando o fluido no tanque removedor de silte exceder um limite preestabelecido.

[00076] Em modalidades, a quarta pasta pode fluir para dentro de uma calha de fluido para reciclagem no tanque de separação.

[00077] Em modalidades, o dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser um trado rotativo.

[00078] É também contemplada a possibilidade de o extrator poder ser uma bomba de filtro, ligada ou em comunicação fluida com, pelo menos, uma segunda saída da seção recuperadora de contaminante, para escoar contaminante da seção recuperadora de contaminante através de um filtro, formando um fluido de reciclagem. O fluido de reciclagem pode ser reintroduzido na secção de separação inicial, num tanque raspador, num tanque removedor de silte, no tanque de pasta de argila, ou combinações desses reservatórios em seqüência, ou simultaneamente. O extrator pode ser um adsorvente, absorvente, dispositivo mecânico, qualquer outro produto químico ou dispositivo aqui descrito, ou suas combinações.

[00079] É ainda previsto que o extrator possa ter um material adsorvente, um material absorvente, ou suas combinações. O adsorvente ou absorvente pode ser disposto em cada uma das seções recuperadoras de contaminante, ou um primeiro adsorvente e um segundo absorvente podem ser dispostos em seções recuperadoras de contaminante isoladas por paredes adjacentes, para recuperação de diferentes contaminantes com diferentes concentrações ou componentes.

[00080] É previsto que o trailer de separação possa incluir um dispositivo rotativo removedor de materiais para receber primeira partícula de hidrocarboneto extraída, segunda partícula de hidrocarboneto extraída, e terceira partícula de hidrocarboneto extraída, e escoar as partículas de hidrocarboneto extraídas para um local auxiliar.

[00081] Em uma modalidade alternativa, a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos pode ser uma embarcação móvel flutuante removedora de hidrocarbonetos, tal como uma barça especialmente construída com tanques, que são feitos a partir do casco da embarcação. Em outra modalidade, a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos pode ser montada sobre uma embarcação flutuante de apoio e ter componentes modulares substituíveis.

[00082] O sistema pode incluir uma unidade de suporte a aquecimento e energia para ligação com a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, fornecendo energia e um segundo fluido aquecido ao primeiro trailer.

[00083] A unidade de suporte a aquecimento e energia pode incluir um trailer, um gerador disposto no trailer, e um tanque de combustível disposto no trailer. O tanque de combustível pode estar em comunicação com o gerador.

[00084] A unidade de suporte a aquecimento e energia pode ainda compreender uma caldeira em comunicação com o gerador, uma entrada de fluido na caldeira para receber o segundo fluido a partir de segunda fonte de fluido, uma saída aquecida da caldeira em comunicação com um manifolde dispersor de fluido aquecido sobre a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos.

[00085] O segundo fluido aquecido pode ser transferido da saída de fluido aquecido para o manifolde dispersor de fluido

aquecido, para desvio adicional do segundo fluido aquecido para o dispositivo de aquecimento e para os orifícios de injeção, e para escoar o segundo fluido condensado do segundo fluido aquecido para um retorno do segundo fluido aquecido na caldeira.

[00086] O manifolde dispersor de fluido aquecido pode adicionalmente transferir o segundo fluido aquecido para o reservatório do primeiro fluido, para injeção do segundo fluido aquecido como o primeiro fluido.

[00087] O sistema pode incluir uma unidade móvel purificadora para ligação com a unidade de suporte a aquecimento e energia e a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos.

[00088] A unidade móvel purificadora inclui um trailer de purificação e um orifício de entrada de pasta disposto no trailer purificador para receber a quarta pasta. A unidade móvel purificadora inclui um injetor de polímero em comunicação com o orifício de entrada de pasta para a injeção de um polímero na quarta pasta, formando uma pasta polimérica.

[00089] A unidade móvel purificadora pode incluir uma câmara de floculação disposta no trailer purificador para receber a pasta polimérica, para misturar e separar o fluido purificado da pasta polimérica, formando uma lama.

[00090] A unidade móvel purificadora pode incluir um conduto de fluido purificado para fluir o fluido purificado até a câmara de floculação, em seguida, até o tanque de separação, e um orifício de saída de lama, para que a lama flua da câmara de floculação para o dispositivo rotativo removedor de materiais, ou para o local auxiliar.

[00091] O sistema pode ainda incluir uma centrífuga desidratadora, para receber a quarta pasta e aplicar uma força

centrífuga para separação de partículas e líquido.

[00092] Além disso, o sistema pode ser disposto em uma embarcação flutuante de apoio, formando uma unidade móvel flutuante removedora de hidrocarbonetos.

[00093] Em modalidades, uma unidade móvel flutuante removedora de hidrocarbonetos é montada numa primeira embarcação flutuante de apoio.

[00094] A primeira embarcação flutuante de apoio pode ter um funil, com uma parte superior mais larga do que a parte inferior do funil. O funil também pode ter um eixo de funil. O funil pode ser usado para receber material de insumo montado na embarcação flutuante de apoio.

[00095] Um dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser disposto no funil para garantir um fluxo contínuo de material de insumo através do funil.

[00096] O dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser conectado a uma caixa de transmissão e um motor do dispositivo movimentador de materiais. O dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ser disposto no fundo do funil. O dispositivo rotativo movimentador de materiais pode ter um topo e fundo de dispositivo, e pode ser orientado em um ângulo com um declive de cerca de 20 graus a cerca de 60 graus em relação ao eixo do funil, do fundo até o topo do dispositivo. Um controlador pode ser conectado ao motor do dispositivo movimentador de materiais para controlar variavelmente a velocidade do motor do dispositivo movimentador de materiais.

[00097] Uma pluralidade de orifícios de injeção situa-se adjacente ao dispositivo rotativo movimentador de materiais, na parte inferior do funil, para introdução de um primeiro fluido no material de insumo formando uma primeira pasta.

[00098] Um tanque de separação pode ser localizado no interior da embarcação flutuante e, opcionalmente, fazendo parte do casco da embarcação, para receber a pasta, agitar a primeira pasta, e permitir a decantação das partículas, formando um efluente separado de contaminante e partículas.

[00099] Nessa modalidade de embarcação flutuante, o tanque de separação inclui uma seção de separação inicial para recebimento da primeira pasta. Uma bomba do tanque de separação pode ser disposta dentro da seção de separação inicial e conectada a um circuito de alimentação de fluido. A seção de separação inicial pode também incluir um orifício de injeção de água, que pode ser usado para injetar água na primeira pasta, quando ela flui por meio do dispositivo rotativo movimentador de materiais. Um orifício de saída do tanque de separação, para remoção de efluente de partículas, também pode ser disposto na, ou ligado à, seção de separação inicial.

[000100] Um orifício de agitador pode recircular a primeira pasta a partir da seção de separação inicial ao longo do circuito de abastecimento de fluido. Uma pluralidade de seções de recuperação de contaminante pode estar em comunicação fluida com a seção de separação inicial. Cada seção recuperadora de contaminante pode receber o contaminante a partir da seção de separação inicial.

[000101] Um extrator pode ser associado a cada uma das seções recuperadoras de contaminante, e o extrator pode ser usado para absorver hidrocarbonetos no contaminante. O extrator pode ser um adsorvente, um absorvente, um dispositivo mecânico, qualquer outro produto químico ou dispositivo aqui descrito, ou suas combinações.

[000102] Um separador pode ser disposto entre a seção de

separação inicial e as seções recuperadoras de contaminante.

[000103] Pelo menos uma tela raspadora pode ser usada para receber o efluente de partículas, e separar o efluente de partículas em uma primeira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 1.000 microns e uma segunda pasta.

[000104] Pelo menos um tanque raspador pode ser adjacente a, pelo menos, uma tela raspadora. O tanque raspador pode ter um agitador, que pode ser usado para formar uma suspensão a partir da segunda pasta.

[000105] Pelo menos um hidrociclone removedor de silte pode ser instalado na barça para receber a suspensão e remover uma segunda partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 75 microns e formar uma terceira pasta. Uma tela removedora de silte pode ser usada para receber a segunda partícula de hidrocarboneto extraída.

[000106] Um tanque removedor de silte pode se situar adjacente à tela removedora de silte, e pode conter um agitador removedor de silte para receber a terceira pasta e formar uma terceira pasta agitada. O tanque removedor de silte pode ser incorporado ao casco da embarcação flutuante, ou preso, de outro modo, à embarcação flutuante.

[000107] Uma pluralidade de extratores de argila pode ser usada para receber a terceira pasta agitada e remover uma terceira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 10 microns, e formar uma quarta pasta. A pluralidade de extratores de argila pode ser localizada na embarcação, ou de outro modo a ela fixada.

[000108] Uma tela de argila para receber a terceira partícula de hidrocarboneto extraída e um tanque de pasta de argila com um agitador de argila para receber a quarta pasta pode estar na

embarcação, que contém ainda um dispositivo de aquecimento ligado ao controlador, e em que a quarta pasta aquecida pode ser canalizada para o tanque removedor de silte, a pelo menos um dos tanques raspadores, e à seção de separação inicial do tanque de separação.

[000109] Um painel de controle principal de acionamento, parada e controle variável do processo usando uma fonte de alimentação pode ser localizado e construído em uma extremidade do casco da embarcação.

[000110] Uma segunda embarcação flutuante pode ser conectável à primeira embarcação flutuante e ter uma unidade de suporte a aquecimento e energia para conectar-se à unidade móvel removedora de hidrocarboneto da primeira embarcação flutuante. A segunda embarcação flutuante fornece energia e um segundo fluido aquecido à unidade móvel removedora de hidrocarboneto da embarcação flutuante.

[000111] A unidade de suporte a aquecimento e energia pode ter um gerador disposto na segunda embarcação flutuante e um tanque de combustível em comunicação com o gerador.

[000112] Uma caldeira em comunicação com o gerador pode estar na segunda embarcação flutuante. A caldeira pode ter uma entrada de fluido para receber o segundo fluido de uma fonte de segundo fluido e uma saída de fluido aquecido para fluidos aquecidos flutuantes a um manifolde dispersor de fluido aquecido, disposto na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos.

[000113] Um segundo fluido aquecido é transferido da saída do fluido aquecido para o manifolde dispersor de fluido aquecido, para desvio adicional do segundo fluido aquecido para o dispositivo de aquecimento e para os orifícios de injeção, e

para fluir o segundo fluido condensado a partir do segundo fluido aquecido para um retorno de segundo fluido aquecido na caldeira.

[000114] Nessa modalidade, uma terceira embarcação flutuante se comunica com as primeira e segunda embarcações flutuantes. A terceira embarcação flutuante pode ter uma centrífuga ou uma unidade móvel purificadora.

[000115] O orifício de entrada de pasta da terceira embarcação flutuante pode estar na terceira embarcação flutuante para receber a quarta pasta.

[000116] Um injetor de polímero pode estar em comunicação com o orifício de entrada da pasta, para injeção de um polímero na quarta pasta, formando uma pasta polimérica.

[000117] Uma câmara de floculação pode ser disposta na segunda embarcação para receber a pasta de polímero, para misturar e separar o fluido purificado da pasta polimérica e formar uma lama.

[000118] Um conduto de fluido purificado é previsto para fluir o fluxo de fluido purificado da câmara de floculação para o tanque de separação.

[000119] Um orifício de saída de lama é previsto, para que a lama flua da câmara de floculação para o dispositivo rotativo removedor de materiais ou o local auxiliar.

[000120] Passando agora para as figuras, a Figura 1 mostra uma primeira das três unidades portáteis ou instaláveis em trailer da invenção. A modalidade da Figura 1 mostra uma primeira unidade instalada em trailer, que é a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6 em um trailer 9.

[000121] Um funil 10 é mostrado montado de modo removível e modular no trailer 9. O funil 10 é mostrado com uma parte

superior de funil 11 e uma parte inferior de funil 12. O material de insumo 8 é representado fluindo para dentro do funil 10.

[000122] O dispositivo rotativo movimentador de materiais 14 pode ser visto pelo menos parcialmente disposto dentro do funil 10. O dispositivo rotativo movimentador de materiais 14 tem uma parte superior de dispositivo 17 e uma parte inferior de dispositivo 19. Uma caixa de transmissão 16 é mostrada ligada a um dispositivo rotativo movimentador de materiais.

[000123] O tanque de separação 70 pode ser usado para receber material do dispositivo rotativo movimentador de materiais 14. É mostrado um tanque raspador 100 com um agitador raspador 102, uma segunda pasta 98, e uma suspensão de segunda pasta 104.

[000124] É também ilustrado um tanque removedor de silte 114 com um agitador removedor de silte 116, uma terceira pasta 110, e uma terceira pasta agitada 118. Em cima do tanque removedor de silte 114 existe um hidrociclone removedor de silte 106 com uma calha removedora de silte 107 e uma tela removedora de silte 112.

[000125] Extratores de argila 120 são mostrados com uma calha de argila 124, uma quarta pasta 126, um agitador de argila 132, e uma tela de argila 128, todos dispostos acima de um tanque de pasta de argila 130. Uma calha de fluido 49 é mostrada, para mover fluido do tanque de pasta de argila para o tanque de separação. Uma bomba de quarta pasta 135 é também mostrada para mover o fluido do tanque de pasta de argila para o tanque de separação.

[000126] Também são ilustrados um dispositivo removedor de material 43, um controlador 22, e um painel de controle principal 200.

[000127] A figura 2 é uma vista de topo de uma modalidade do dispositivo removedor de hidrocarbonetos 6. As seções recuperadoras de contaminante 84a e 84b são mostradas.

[000128] Também são ilustrados um separador 86, uma barra pulverizadora de água 88, uma seção de separação inicial 73, uma bomba do tanque de separação 74, e o tanque de separação 70.

[000129] O dispositivo removedor de hidrocarbonetos 6 é ainda representado com telas raspadoras 95a e 95b, dispositivo de aquecimento 134, um agitador raspador 102, uma tela removedora de silte 112, e uma pluralidade de extratores de argila 120a - 120d.

[000130] A Figura 3 mostra uma modalidade do funil 10 e do dispositivo rotativo movimentador de materiais 14 com a caixa de transmissão 16 e uma luva removível 62. A luva removível 62 pode ser disposta dentro de uma calha 56 (mostrada na Figura 4), disposta em torno do dispositivo rotativo movimentador de materiais 14.

[000131] A Figura 4 mostra uma modalidade da calha 56 disposta em torno do dispositivo rotativo movimentador de materiais 14 para fornecer o primeiro fluido 54 para o material de insumo 8, de maneira concentrada e dirigida.

[000132] Uma pluralidade de orifícios de injeção (apenas 52 e 52d sendo identificados) é retratada disposta dentro da calha 56. Além disso, um reservatório de primeiro fluido 57 pode estar em comunicação fluida com a calha 56. Vapor 58 e líquido 60 são mostrados no reservatório de primeiro fluido 57.

[000133] A figura 5 representa uma modalidade do painel de controle principal 200. O painel de controle principal 200 é mostrado com uma chave liga/ desliga para a fonte de

alimentação 202, uma chave liga/ desliga para a bomba removedora de silte 218, uma chave liga/ desliga para a bomba de argila 220, uma chave liga/ desliga para a bomba de descarga 222, uma chave liga/ desliga para cada um da pluralidade de agitadores 224, uma chave liga/ desliga para cada um de pelo menos um raspador 226, uma chave liga/ desliga para pelo menos um agitador raspador 228, uma chave liga/ desliga para pelo menos um agitador de tela 230, e uma chave liga/ desliga para pelo menos um separador 232. O painel de controle principal é também mostrado com disjuntores 204 e uma placa de circuito 206.

[000134] A Figura 6 representa uma modalidade do tanque de separação 70. Uma primeira pasta 68 é mostrada, fluindo a partir do dispositivo rotativo movimentador de materiais 14 para o tanque de separação 70. Um orifício de injeção de fluido 72 para fluir fluido 15 para o tanque de separação 70 pode ser visto próximo ao local, onde a primeira pasta 68 flui para o tanque de separação 70. A bomba do tanque de separação 74 é disposta dentro do tanque de separação 70 e ligada ao circuito de alimentação de fluido 76. O orifício do agitador 80 também é representado. A saída do tanque de separação 78 é indicada para escoar o efluente de partículas 82 do tanque de separação 70. O contaminante 69 também é representado no interior do tanque de separação 70.

[000135] A Figura 6 também mostra uma luz 203, um extrator 41, material adsorvente 27, material absorvente 29, bomba de fluido 21, e segunda saída da seção recuperadora de contaminante 37. A bomba de fluido 21 pode ser conectada a, pelo menos, uma segunda saída da seção recuperadora de contaminante 37 para escoar contaminante 69 a partir da seção recuperadora de

contaminante, através de um filtro 23 formando um fluido de reciclagem 39, e ainda reintroduzir o fluido de reciclagem 39 a um membro do grupo constituído de: a seção de separação inicial 73, o tanque raspador 100, o tanque removedor de silte 114, o tanque de pasta de argila 130, ou suas combinações, que não são mostradas nessa figura.

[000136] A Figura 7 mostra a bomba removedora de silte 210, a bomba de argila 212, e a bomba de descarga 214 disposta na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6. Também é mostrada a parada de emergência do motor movimentador de materiais 50, o funil 10, e o manifolde dispersor de fluido aquecido 152.

[000137] Figura 8 é uma vista isométrica do lado direito de uma modalidade da unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6, mostrando o dispositivo removedor de material 43 e o local auxiliar 47. A primeira partícula de hidrocarboneto extraída 96, a segunda partícula extraída 108, e a terceira partícula de hidrocarbonetos extraída 122 são representadas fluindo para o dispositivo removedor de material 43.

[000138] A figura 9 é uma vista detalhada de uma modalidade do trado sem eixo 64 com hélices 66 a-d.

[000139] A figura 10 é um diagrama do controlador 22, com o dispositivo de controle remoto 30a utilizável na invenção. O dispositivo de controle remoto 30a tem um potenciômetro para aumento de velocidade 40, um potenciômetro para diminuição de velocidade 42, um mostrador 44, uma fonte de energia do controle remoto 35, chaves liga/ desliga do controle remoto 36a e 38a, uma placa de circuito de controle remoto 33, e um transmissor/ receptor 34.

[000140] O dispositivo de controle remoto 30b é mostrado com

uma chave de ligação do controle remoto 36b, uma chave de desligamento do controle remoto 38b, e um botão de controle de velocidade 46.

[000141] O controlador 22 é retratado com um transmissor de controlador 32 para se comunicar com o transmissor/ receptor 34. Um cabo de sinal elétrico 48 é mostrado, ligando o dispositivo de controle remoto 30b com um processador 24, para fornecer comunicação entre o dispositivo de controle remoto 30b e o controlador 22. Um banco de dados 26 é mostrado dentro do controlador 22, em comunicação com o processador 24. Instruções de computador 28 para aumentar ou diminuir uma velocidade para o dispositivo rotativo movimentador de materiais são mostradas armazenadas no banco de dados 26. O controlador 22 também é mostrado com uma fonte de alimentação do controlador 25.

[000142] A figura 11 mostra uma vista detalhada de uma modalidade do separador 86, com uma roda de pás rotativas 92 disposta acima de um vertedor 90. O contaminante 69 é mostrado dentro do vertedor 90.

[000143] A figura 12 mostra uma modalidade da unidade alimentadora de aquecimento e energia 136 do sistema. A unidade alimentadora de aquecimento e energia é mostrada com um trailer 138, um cabo de liberação rápida 208 para ligar a unidade alimentadora de aquecimento e energia 136 na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6. A unidade alimentadora de aquecimento e energia 136 inclui um gerador 140, um tanque de combustível 142, e uma caldeira 144.

[000144] A caldeira é representada com um retorno de segundo fluido aquecido na caldeira 154, uma saída de fluido aquecido 150, e uma entrada de segundo fluido 146. A entrada de segundo fluido é mostrada em comunicação fluida com uma fonte de

segundo fluido 148 com um segundo fluido 61. O segundo fluido aquecido 151 se desloca a partir da saída de fluido aquecido 150 para o manifold de dispersão 152 localizado na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6. O segundo fluido condensado é mostrado fluindo para dentro do retorno de segundo fluido aquecido na caldeira 154.

[000145] A figura 13A mostra uma modalidade de uma unidade móvel purificadora 237, disposta em um trailer 238. A unidade móvel purificadora é mostrada com um orifício de entrada de pasta 240 e injetor de polímero 241 para injetar um polímero 242 em uma pasta, que pode ser a quarta pasta.

[000146] A unidade móvel purificadora 237 também tem uma câmara de floculação 246 em comunicação fluida com o orifício de entrada de pasta, um orifício de saída de lama 248 para escoar lama 249, conduto de fluido purificado 250, uma chave de polímero 158, e uma fonte de alimentação de floculação 244. O fluido purificado 247 é mostrado fluindo através da canalização de fluido purificado 250. Uma pasta polimérica 245 é mostrada fluindo para a câmara de floculação.

[000147] A figura 13b mostra uma modalidade da unidade móvel purificadora 237 no trailer 238 tendo uma centrífuga desidratadora 252 em comunicação com o orifício de entrada de pasta 240. A lama 249 é mostrada fluindo da centrífuga desidratadora 252, através do orifício de saída de lama 248. Fluido purificado 247 é mostrado fluindo através da canalização de fluido purificado 250, a partir da centrífuga desidratadora 252. A centrífuga desidratadora 252 é mostrada em comunicação com uma fonte de alimentação de centrífuga 254.

[000148] Em uma modalidade, o extrator pode ser uma centrífuga acionável a partir da conexão da fonte de alimentação principal

da unidade alimentadora de energia.

[000149] A Figura 14 mostra uma modalidade da invenção, em que cada um dos três principais componentes do sistema é composto por embarcações flutuantes de apoio.

[000150] A primeira embarcação flutuante de apoio 400 é mostrada com a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos 6. A segunda embarcação flutuante de apoio 402 é mostrada com a unidade de suporte a aquecimento e energia 136. A terceira embarcação flutuante de apoio 403 é mostrada com a unidade móvel purificadora 237. Cada embarcação flutuante de apoio é mostrada com os componentes, que são acima descritos como sendo montados em trailer, no entanto, nenhum trailer está envolvido nas embarcações flutuantes. Qualquer um dos vários tanques do sistema pode ser formado de modo inteiriço com o casco das embarcações.

[000151] Em outra modalidade, uma embarcação pode atuar como unidades de apoio, com os vários tanques, bombas e componentes sendo removíveis, modulares e reconfiguráveis, permitindo diferentes formatos e aumentando a versatilidade das unidades.

[000152] Embora essas modalidades tenham sido descritas com ênfase nas modalidades, deve-se entender que, no âmbito das reivindicações anexas, as modalidades podem ser praticadas de maneira distinta daquela aqui descrita.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA PARA REMOVER PELO MENOS UM DENTRE HIDROCARBONETOS E METAIS PESADOS, caracterizado pelo fato do sistema compreender:

a. unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, incluindo:

i. primeiro trailer;

ii. funil para receber material de insumo;

iii. dispositivo rotativo movimentador de materiais, disposto no funil para garantir um fluxo contínuo de material de insumo através do funil;

iv. controlador para controlar a velocidade do dispositivo rotativo movimentador de materiais;

v. pluralidade de orifícios de injeção adjacentes ao dispositivo rotativo movimentador de materiais dentro do funil para introdução de um primeiro fluido ao material de insumo, formando uma primeira pasta;

vi. tanque de separação para receber a primeira pasta, agitar a primeira pasta, e permitir a decantação das partículas, formando um contaminante e um efluente de partículas separado, onde o tanque de separação compreende:

1. seção de separação inicial para receber a primeira pasta;

2. bomba do tanque de separação na seção de separação inicial, em que a bomba do tanque de separação é conectada a um circuito de alimentação de fluido e a um orifício de injeção para injetar fluido na primeira pasta, quando ela flui a partir do dispositivo rotativo movimentador de materiais, e o tanque de

separação ainda tem um orifício de saída do tanque de separação em comunicação fluida com uma tela raspadora;

3. orifício de agitador para recirculação da primeira pasta a partir da seção de separação inicial ao longo do circuito de alimentação de fluido;

4. pelo menos uma seção recuperadora de contaminante em comunicação fluida com a seção de separação inicial;

5. extrator associado a cada uma das seções recuperadoras de contaminante para absorver hidrocarbonetos no contaminante; e

6. separador disposto entre a seção de separação inicial e cada seção recuperadora de contaminante;

vii. pelo menos uma tela raspadora para receber o efluente de partículas e separar o efluente de partículas em uma primeira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 1000 microns e uma segunda pasta;

viii. pelo menos um tanque raspador, onde cada tanque raspador compreende um agitador raspador formando uma suspensão da segunda pasta;

ix. pelo menos um hidrociclone removedor de silte para receber a suspensão e remover uma segunda partícula de hidrocarboneto extraída com um diâmetro maior de 75 microns, formando uma terceira pasta;

x. tela removedora de silte para receber a segunda partícula de hidrocarboneto extraída;

xi. tanque removedor de silte contendo um

agitador removedor de silte para receber a terceira pasta e formar uma terceira pasta agitada;

xii. pluralidade de extratores de argila para receber a terceira pasta agitada e remover uma terceira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 10 microns, formando uma quarta pasta;

xiii. tela de argila para receber a terceira partícula de hidrocarboneto extraída;

xiv. tanque de pasta de argila com um agitador de argila para receber a quarta pasta;

xv. dispositivo de aquecimento disposto dentro do tanque de pasta de argila e em comunicação fluida com pelo menos um dentre o tanque removedor de silte, o tanque raspador, e a seção de separação inicial; e

b. unidade de suporte a aquecimento e energia para ligação na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, fornecendo energia e um segundo fluido aquecido para a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, no qual a unidade de suporte a aquecimento e energia é constituída por:

i. segundo trailer adjacente ao primeiro trailer;

ii. gerador disposto no segundo trailer;

iii. tanque de combustível disposto no segundo trailer e em comunicação com o gerador;

iv. caldeira em comunicação com o gerador;

v. entrada de fluido na caldeira para receber o segundo fluido de uma segunda fonte de fluido; e

vi. saída de fluido aquecido da caldeira em comunicação com um manifolde dispersor de fluido aquecido disposto na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos.

2. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do manifolde dispersor de fluido aquecido adicionalmente transferir o segundo fluido aquecido para o reservatório do primeiro fluido, para injetar o segundo fluido aquecido como o primeiro fluido.

3. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma unidade móvel purificadora para ligar a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos e em comunicação com o gerador disposto no segundo trailer, a unidade móvel purificadora compreendendo:

- a. trailer purificador;
- b. orifício de entrada de pasta disposto no trailer purificador para receber a quarta pasta;
- c. injetor de polímero em comunicação com o orifício de entrada de pasta, para injetar um polímero na quarta pasta, formando uma pasta polimérica;
- d. câmara de floculação disposta no trailer purificador para receber a pasta polimérica, para misturar e separar um fluido purificado da pasta polimérica e formar uma lama;
- e. conduto de fluido purificado para fluir o fluido purificado da câmara de floculação para o tanque de separação;
- e
- f. orifício de saída de lama para fluir a lama da câmara de floculação para o dispositivo rotativo removedor de materiais, ou para o local auxiliar.

4. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma centrífuga de desidratação para receber a

quarta pasta e aplicar uma força centrífuga para separação de partículas e fluido.

5. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato das paredes do tanque de pasta de argila se estenderem a uma altura superior ao tanque removedor de silte, mas permitirem que o fluido do tanque de pasta de argila flua para o tanque removedor de silte, quando o fluido no tanque de pasta de argila exceder um limite preestabelecido.

6. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato das paredes do tanque removedor de silte se estenderem a uma altura superior ao tanque raspador, e permitirem que o fluido no tanque removedor de silte flua para o tanque raspador, quando o fluido no tanque removedor de silte exceder um limite preestabelecido.

7. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da quarta pasta fluir para uma calha de fluido para reciclagem no tanque de separação.

8. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dispositivo rotativo movimentador de materiais ser um trado rotativo.

9. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato do trado rotativo ser um trado sem eixo, que compreende uma pluralidade de hélices helicoidais.

10. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do controlador ser composto por um processador alimentado por uma fonte de alimentação do controlador, e em que o processador é ainda

ligado ao armazenamento de dados do controlador, que contém instruções de computador do controlador para aumentar ou diminuir a velocidade do dispositivo rotativo movimentador de materiais.

11. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do controlador ainda compreender um transmissor/ receptor do controlador, e do controle remoto possuir um transmissor/ receptor do controle remoto para fornecer controle remoto sem fio para o controlador.

12. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato do controle remoto ter uma placa de circuito de controle remoto ligada a uma fonte de alimentação do controle remoto, e da placa de circuito do controle remoto se comunicar com o transmissor/ receptor do controle remoto, e ainda do controle remoto ser composto por:

- a. chave ligadora do controle remoto;
- b. chave desligadora do controle remoto;
- c. potenciômetro para aumentar a velocidade;
- d. potenciômetro para diminuir a velocidade; e
- e. mostrador.

13. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato do controle remoto incluir uma chave ligadora de controle remoto, e um chave desligadora de controle remoto, e um membro de controle de velocidade para transmitir sinais para o controlador, que aumentam ou diminuem a velocidade do dispositivo rotativo movimentador de materiais.

14. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo

com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender: uma parada de emergência do motor movimentador de materiais em comunicação com o dispositivo rotativo movimentador de materiais.

15. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma calha disposta ao redor do dispositivo rotativo movimentador de materiais, para auxiliar no fluxo do material de insumo para o tanque de separação.

16. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma luva removível disposta dentro da calha e para sustentar ainda a pluralidade de orifícios de injeção.

17. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos um controle remoto para emitir sinais de controle para o controlador.

18. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do primeiro fluido ser injetado no material de insumo a partir de um reservatório do primeiro fluido, e do reservatório do primeiro fluido conter um vapor, um líquido, ou uma mistura de vapor e líquido.

19. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma barra pulverizadora de água ligada ao tanque de separação, para permitir que os contaminantes fluam para o separador.

20. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do separador ser

um membro do grupo, que consiste de: um vertedor, uma roda de pás rotativas ou suas combinações, para escoar contaminante para as seções recuperadoras de contaminante.

21. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma calha removedora de silte para receber a terceira pasta do hidrociclone removedor de silte, e conduzir a pasta para o terceiro tanque removedor de silte.

22. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma calha de argila para receber a quarta pasta dos extratores de argila e conduzir a quarta pasta para o tanque de pasta de argila.

23. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma bomba de quarta pasta para receber a quarta pasta dos extratores de argila e conduzir a quarta pasta para o tanque de pasta de argila.

24. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de 20 a 60 extratores de argila ser usados.

25. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dispositivo de aquecimento ser um trocador de calor para fluir vapor ou fluido aquecido através do trocador de calor, para aquecer a pasta circundante.

26. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos uma luz para uso noturno e para manter o uso contínuo do dispositivo removedor de hidrocarbonetos, e

ainda pelo fato de pelo menos uma luz ser ligada a uma fonte de alimentação instalada no trailer.

27. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do extrator ser composto por uma bomba ligada a pelo menos uma segunda saída da seção recuperadora de contaminante, para escoar contaminante da seção recuperadora de contaminante através de um filtro formando um fluido de reciclagem, e ainda reintroduzir o fluido de reciclagem a um membro do grupo, que consiste de: a seção de separação inicial, o tanque raspador, o tanque removedor de silte, o tanque de pasta de argila, ou suas combinações.

28. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do extrator ser composto por um membro do grupo: um material adsorvente, um material absorvente ou suas combinações, disposto dentro de pelo menos uma seção recuperadora de contaminante.

29. Sistema para remover hidrocarbonetos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender um dispositivo removedor de material para receber primeira partícula de hidrocarboneto extraída, segunda partícula de hidrocarboneto extraída, e terceira partícula de hidrocarboneto extraída, e para escoar cada partícula de hidrocarboneto extraída para um local auxiliar.

30. UNIDADE FLUTUANTE E MÓVEL REMOVEDORA DE HIDROCARBONETO, caracterizada pelo fato de ser composta de:

a. primeira embarcação flutuante de apoio composta de:

i. funil para receber material de insumo;

ii. dispositivo rotativo movimentador de materiais, disposto no funil para garantir um fluxo contínuo de

material de insumo através do funil;

iii. controlador para controlar a velocidade do dispositivo rotativo movimentador de materiais;

iv. pluralidade de orifícios de injeção adjacentes ao dispositivo rotativo movimentador de materiais dentro do funil para introdução de um primeiro fluido ao material de insumo, formando uma primeira pasta;

v. tanque de separação para receber a primeira pasta, agitar a primeira pasta, e permitir a decantação das partículas, formando um contaminante e um efluente de partículas separado, onde o tanque de separação compreende:

1. seção de separação inicial para receber a primeira pasta;

2. bomba do tanque de separação na seção de separação inicial, em que a bomba do tanque de separação é conectada a um circuito de alimentação de fluido e a um orifício de injeção para injetar fluido na primeira pasta, quando ela flui a partir do dispositivo rotativo movimentador de materiais, e o tanque de separação ainda tem um orifício de saída do tanque de separação em comunicação fluida com uma tela raspadora;

3. orifício de agitador para recirculação da primeira pasta a partir da seção de separação inicial ao longo do circuito de alimentação de fluido;

4. pelo menos uma seção recuperadora de contaminante em comunicação fluida com a seção de separação inicial;

5. extrator associado a cada uma das seções recuperadoras de contaminante para absorver hidrocarbonetos no contaminante; e

6. separador disposto entre a seção de separação inicial e cada seção recuperadora de contaminante;

vi. pelo menos uma tela raspadora para receber o efluente de partículas e separar o efluente de partículas em uma primeira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 1000 microns e uma segunda pasta;

vii. pelo menos um tanque raspador, onde cada tanque raspador compreende um agitador raspador formando uma suspensão da segunda pasta;

viii. pelo menos um hidrociclone removedor de silte para receber a suspensão e remover uma segunda partícula de hidrocarboneto extraída com um diâmetro maior de 75 microns, formando uma terceira pasta;

ix. tela removedora de silte para receber a segunda partícula de hidrocarboneto extraída;

x. tanque removedor de silte contendo um agitador removedor de silte para receber a terceira pasta e formar uma terceira pasta agitada;

xi. pluralidade de extratores de argila para receber a terceira pasta agitada e remover uma terceira partícula de hidrocarboneto extraída com diâmetro superior a 10 microns, formando uma quarta pasta;

xii. tela de argila para receber a terceira partícula de hidrocarboneto extraída;

xiii. tanque de pasta de argila com um agitador de argila para receber a quarta pasta; e

xiv. dispositivo de aquecimento disposto dentro do tanque de pasta de argila e em comunicação fluida com pelo menos um dentre o tanque removedor de silte, o tanque raspador, e a seção de separação inicial;

b. segunda embarcação flutuante compreendendo uma unidade de suporte a aquecimento e energia para ligação na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, fornecendo energia e um segundo fluido aquecido para a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos, no qual a unidade de suporte a aquecimento e energia é constituída por:

i. segunda embarcação adjacente à primeira embarcação;

ii. gerador disposto na segunda embarcação;

iii. tanque de combustível disposto na segunda embarcação e em comunicação com o gerador;

iv. caldeira em comunicação com o gerador;

v. entrada de fluido na caldeira para receber o segundo fluido de uma segunda fonte de fluido; e

vi. saída de fluido aquecido da caldeira em comunicação com um manifolde dispersor de fluido aquecido, disposto na unidade móvel removedora de hidrocarbonetos;

c. terceira embarcação flutuante compreendendo uma unidade móvel purificadora para ligar a unidade móvel removedora de hidrocarbonetos e em comunicação com o gerador disposto na segunda embarcação, a unidade móvel purificadora compreendendo:

i. embarcação purificadora;

ii. orifício de entrada de pasta disposto na embarcação purificadora para receber a quarta pasta;

iii. injetor de polímero em comunicação com o

orifício de entrada de pasta, para injetar um polímero na quarta pasta, formando uma pasta polimérica;

iv. câmara de floculação disposta na embarcação purificadora para receber a pasta polimérica, para misturar e separar um fluido purificado da pasta polimérica e formar uma lama;

v. conduto de fluido purificado para fluir o fluido purificado da câmara de floculação para o tanque de separação; e

vi. orifício de saída de lama para escoar a lama da câmara de floculação para o dispositivo rotativo removedor de materiais, ou para o local auxiliar.

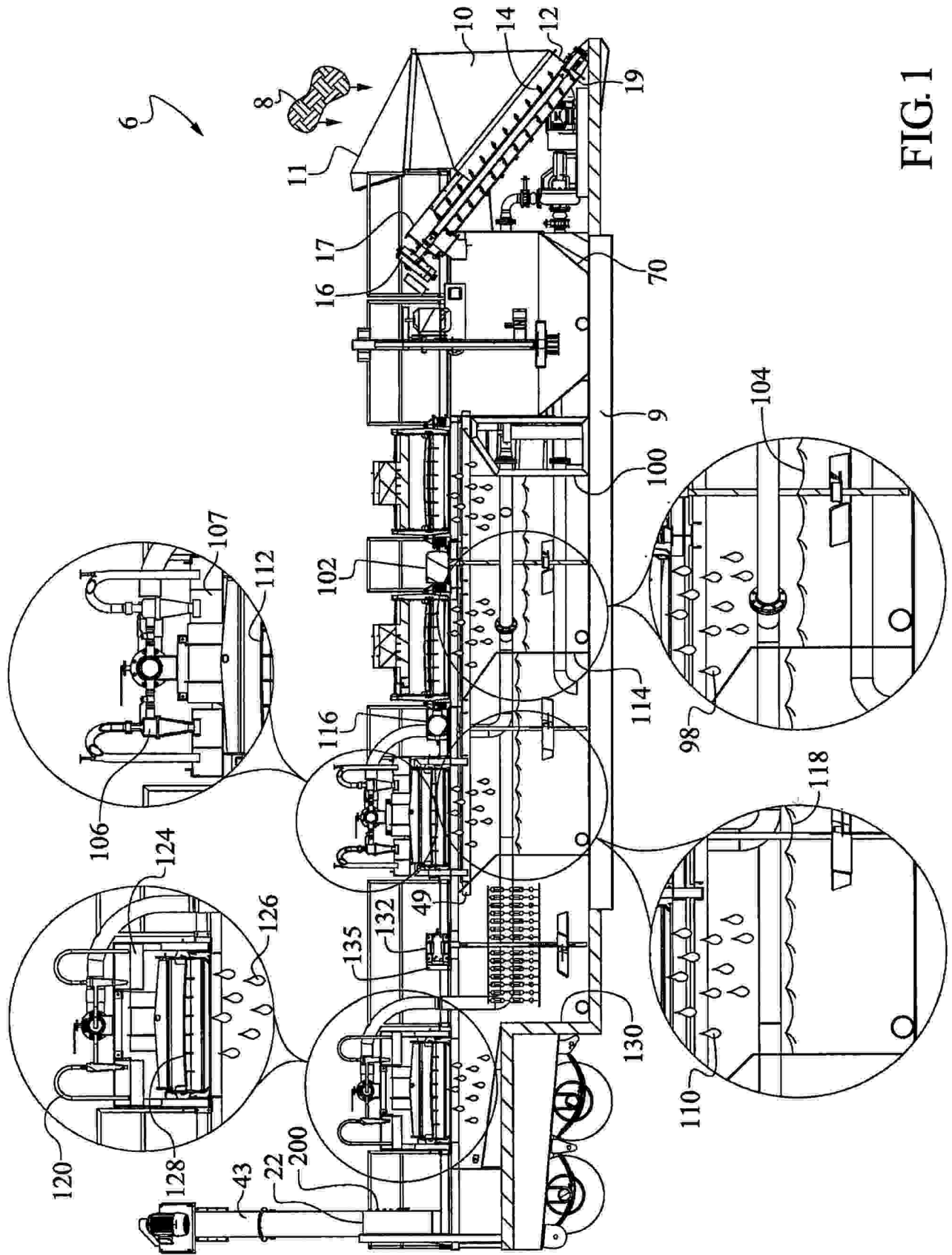


FIG. 1

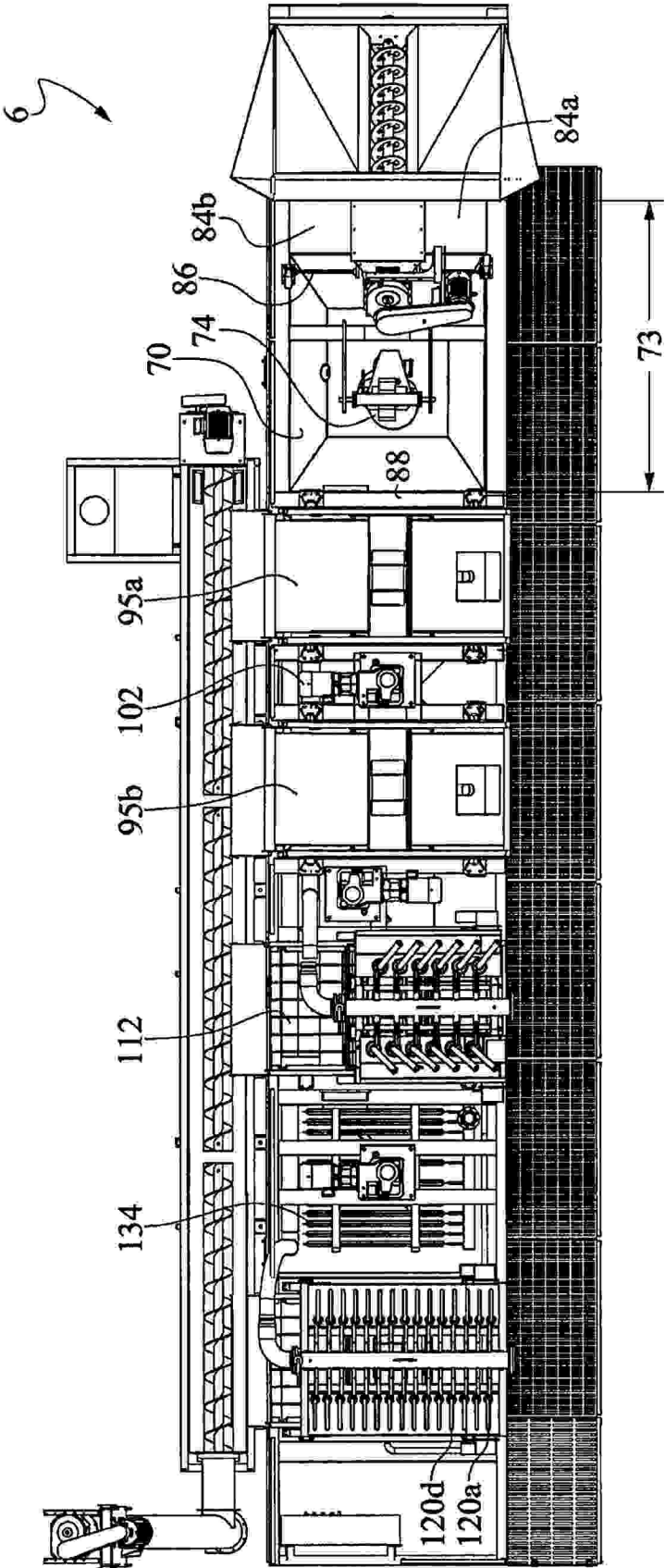


FIG. 2

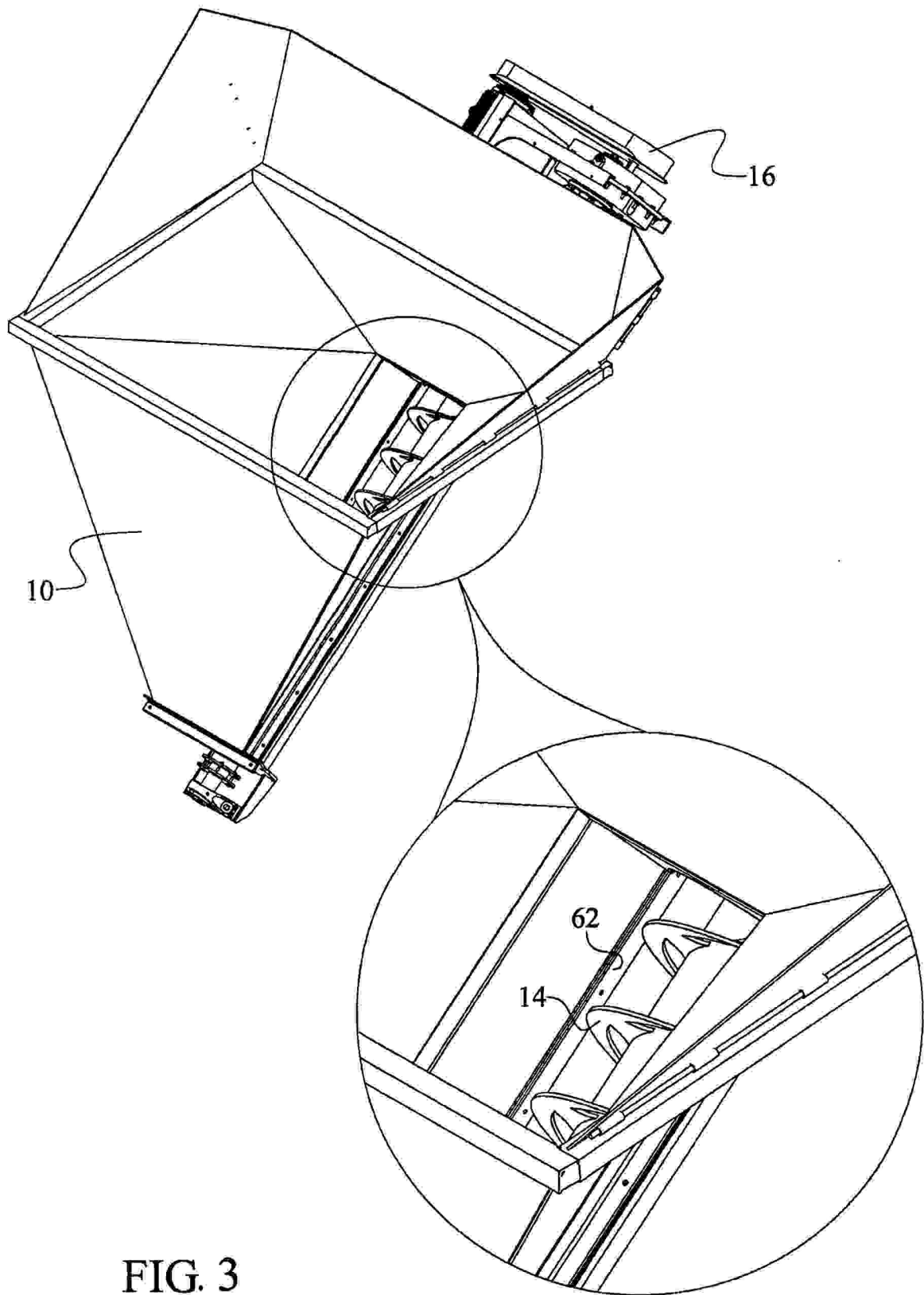
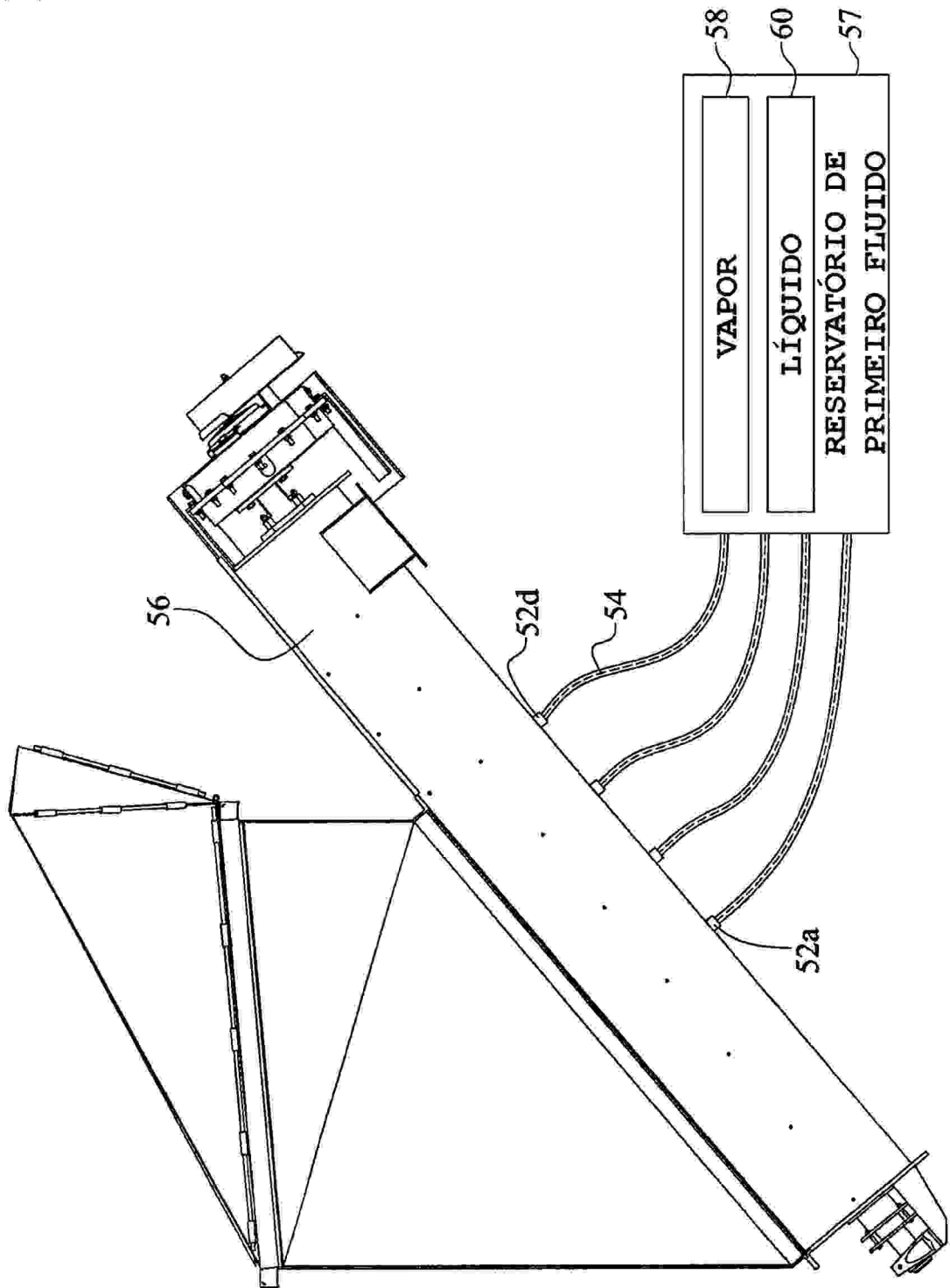


FIG. 3

FIG. 4



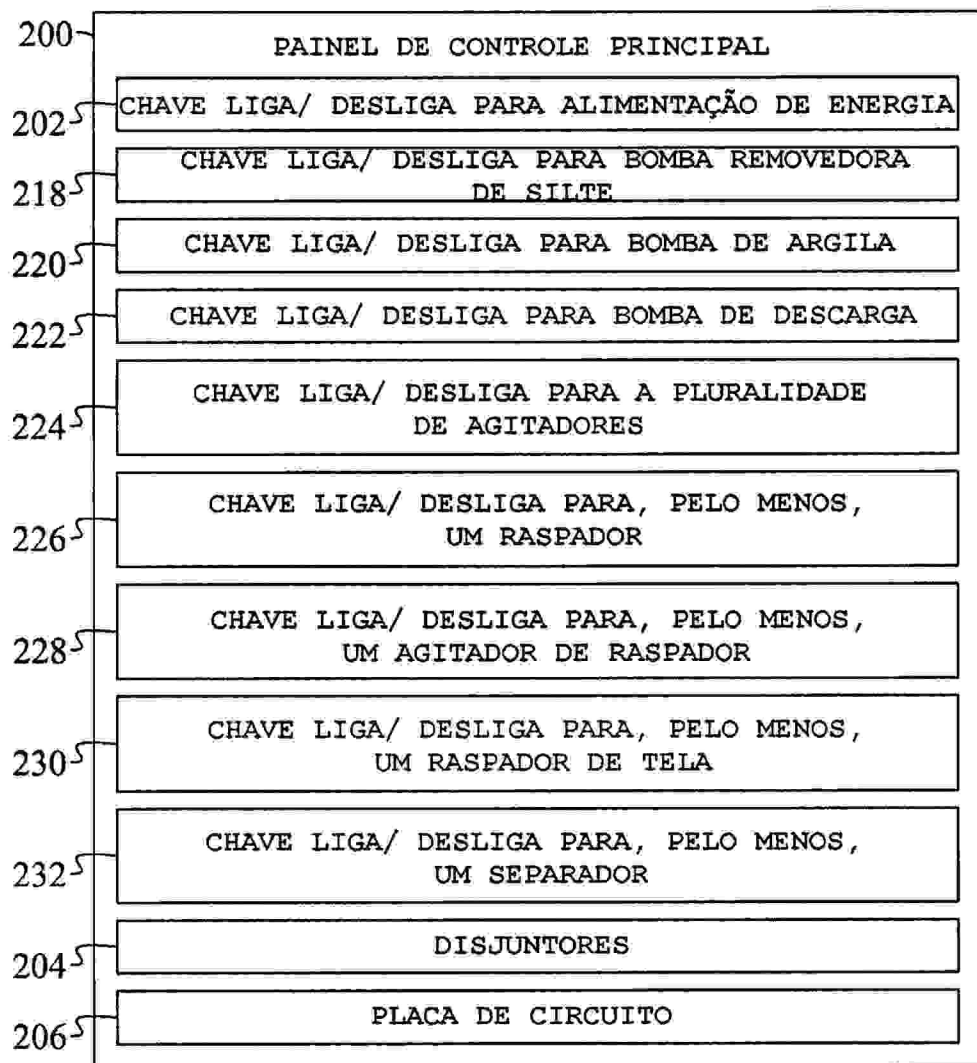
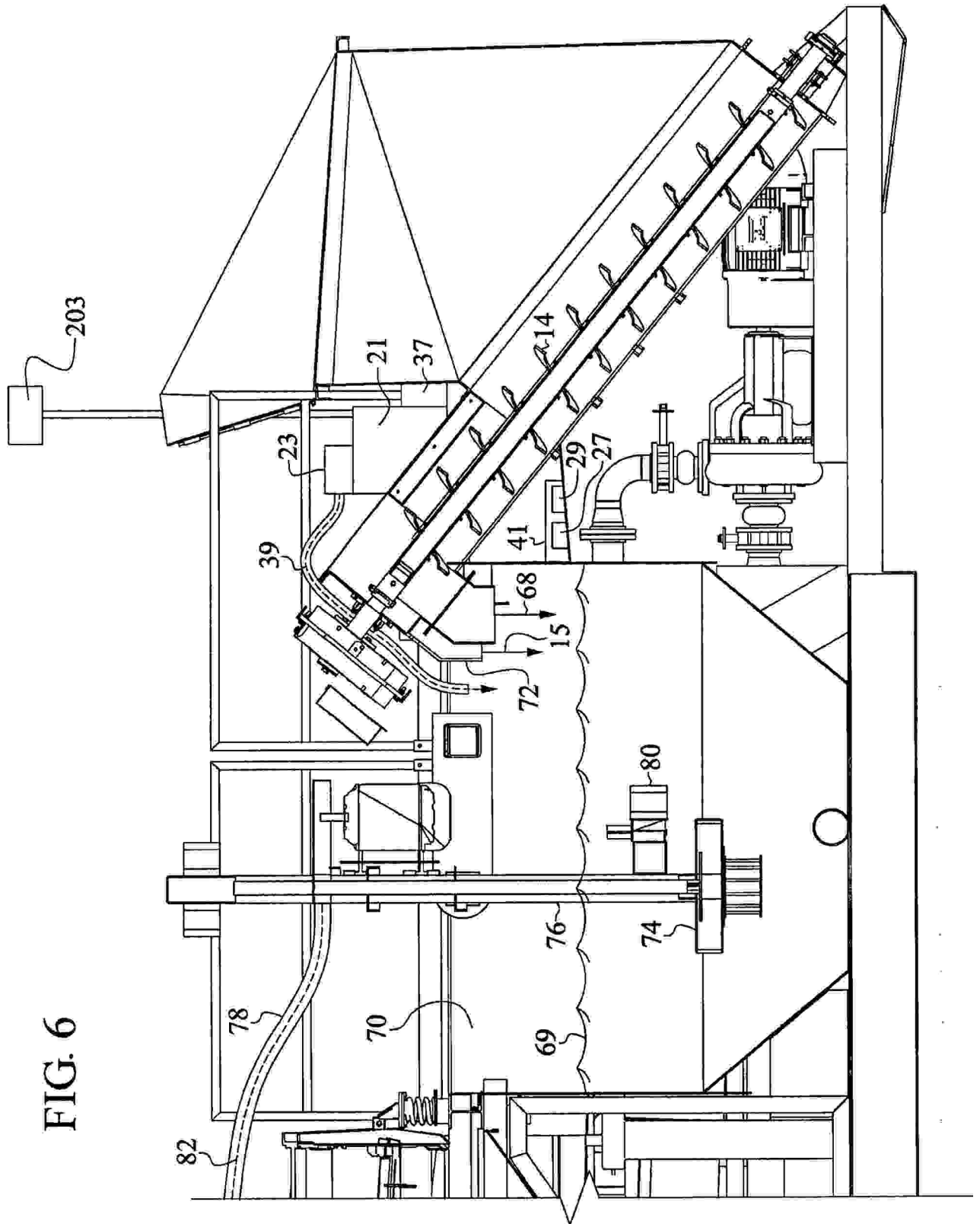


FIG. 5

FIG. 6



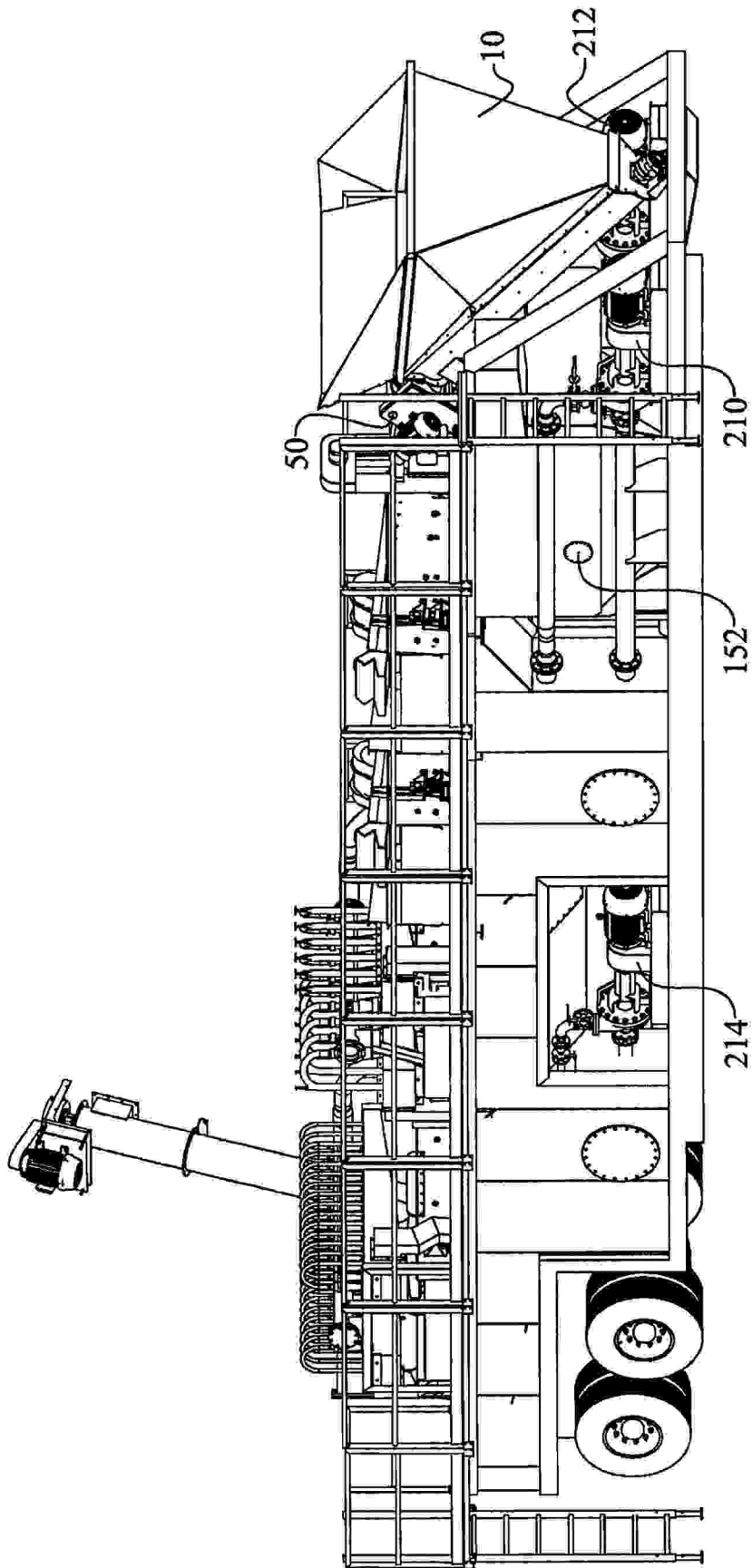


FIG. 7

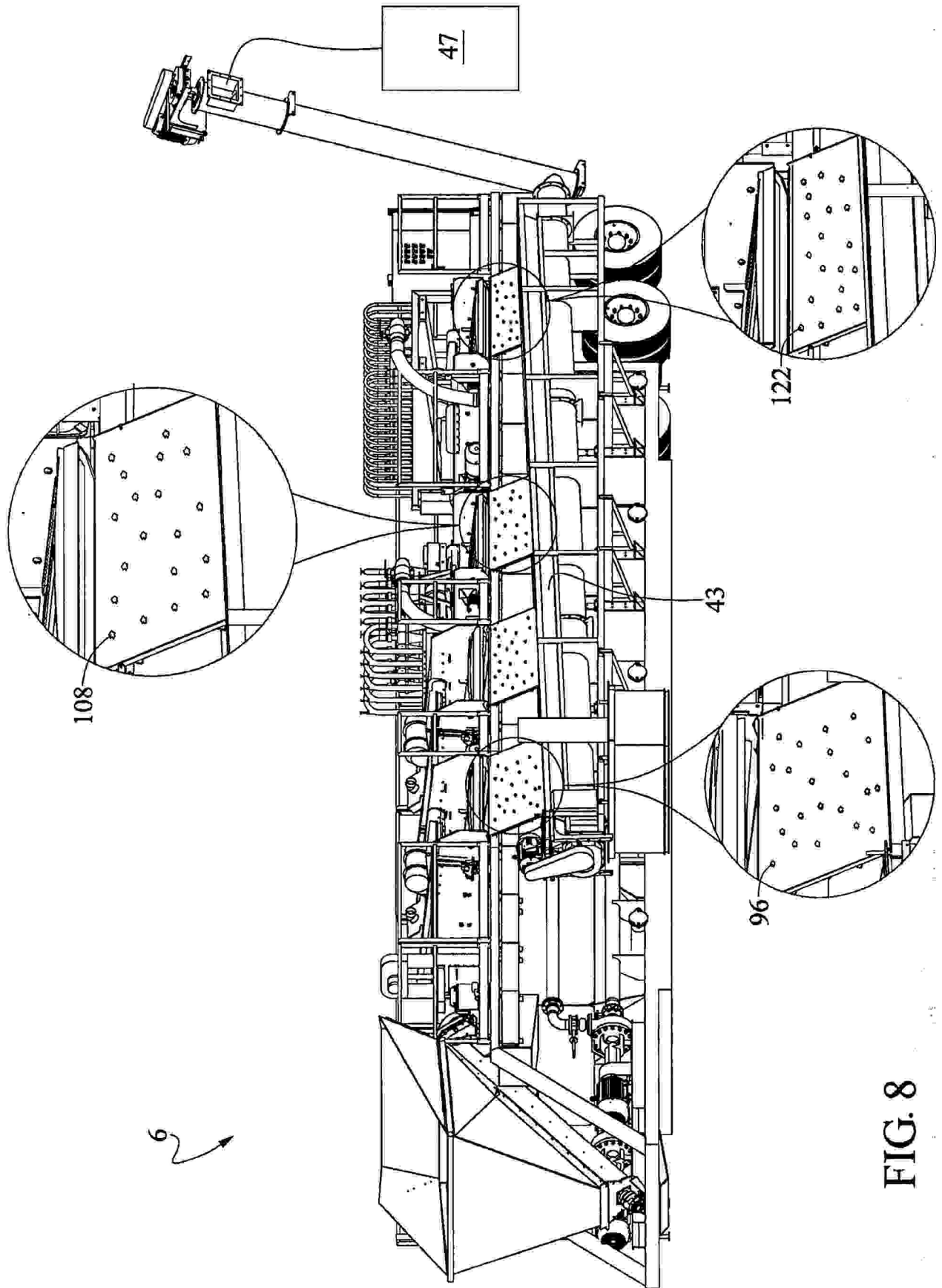


FIG. 8

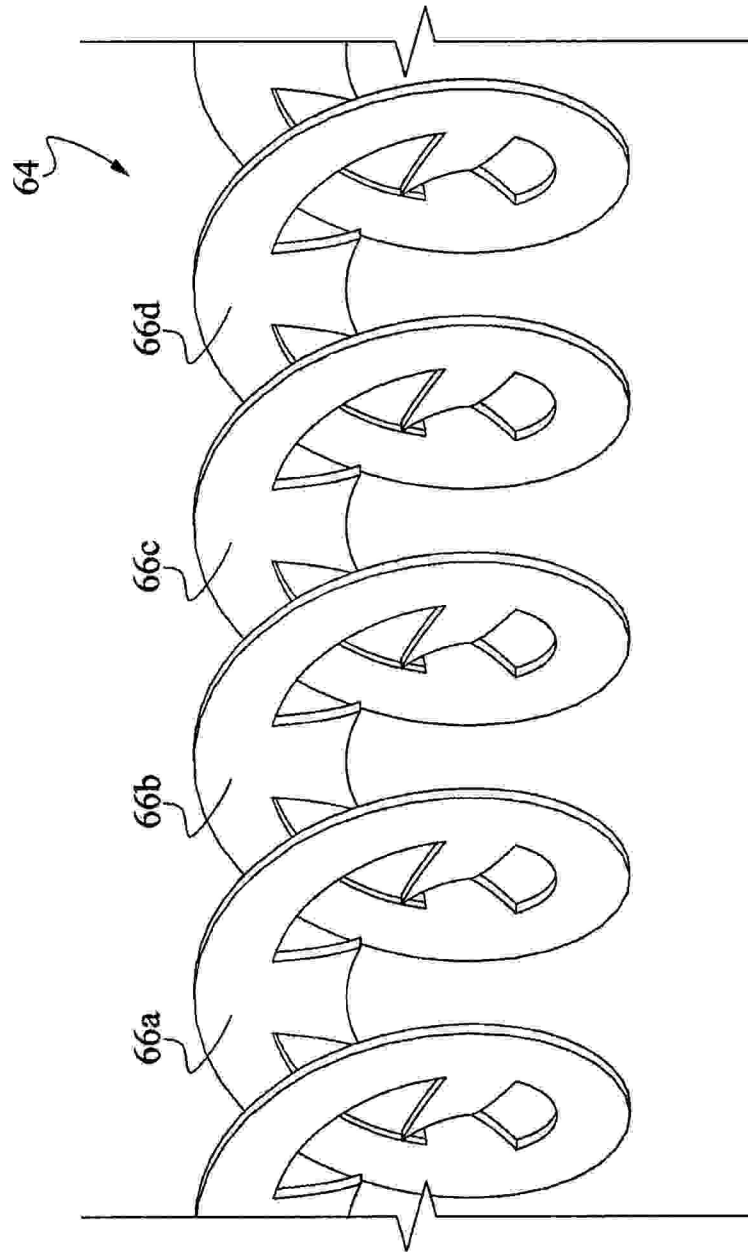


FIG. 9

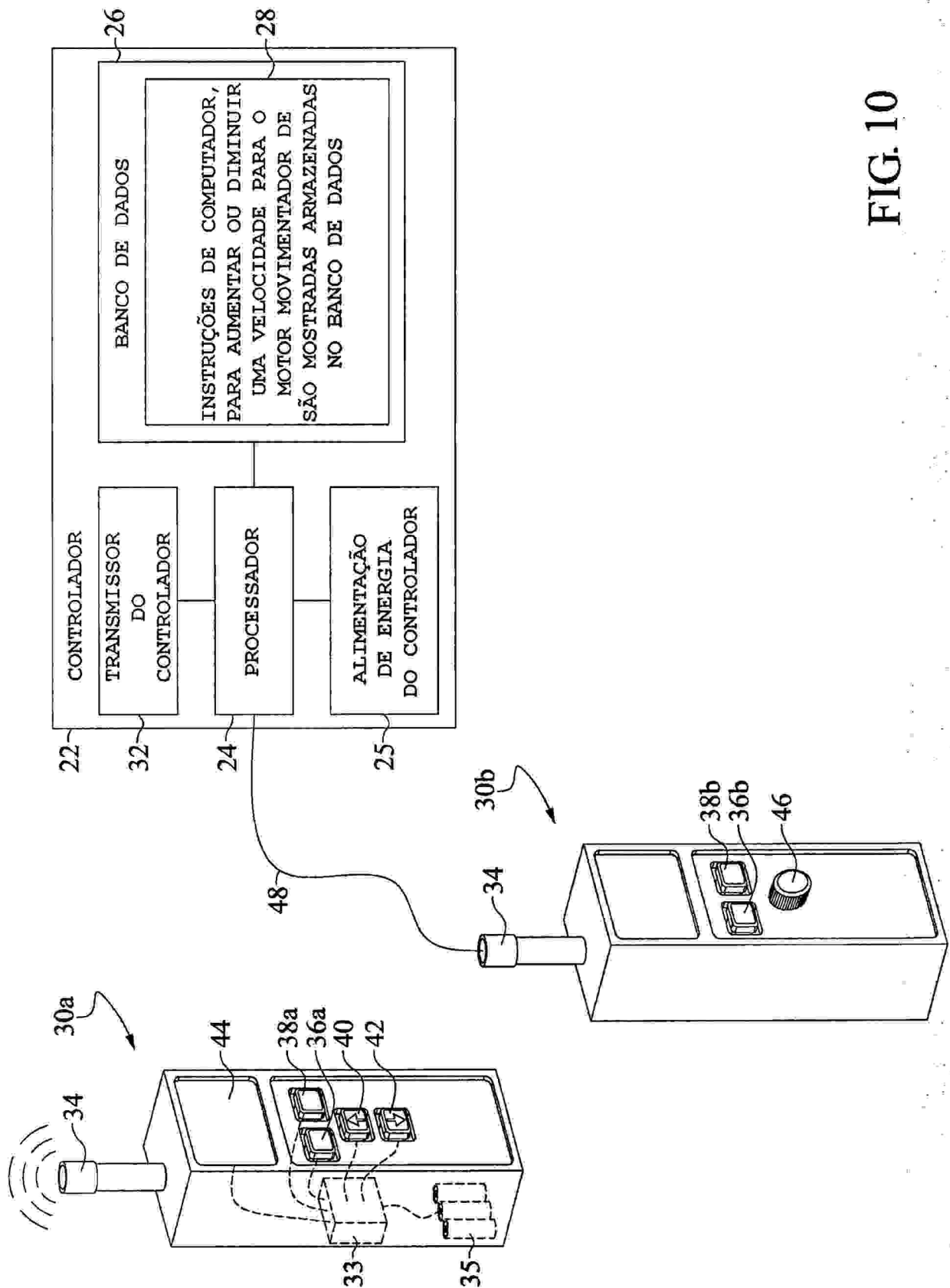


FIG. 10

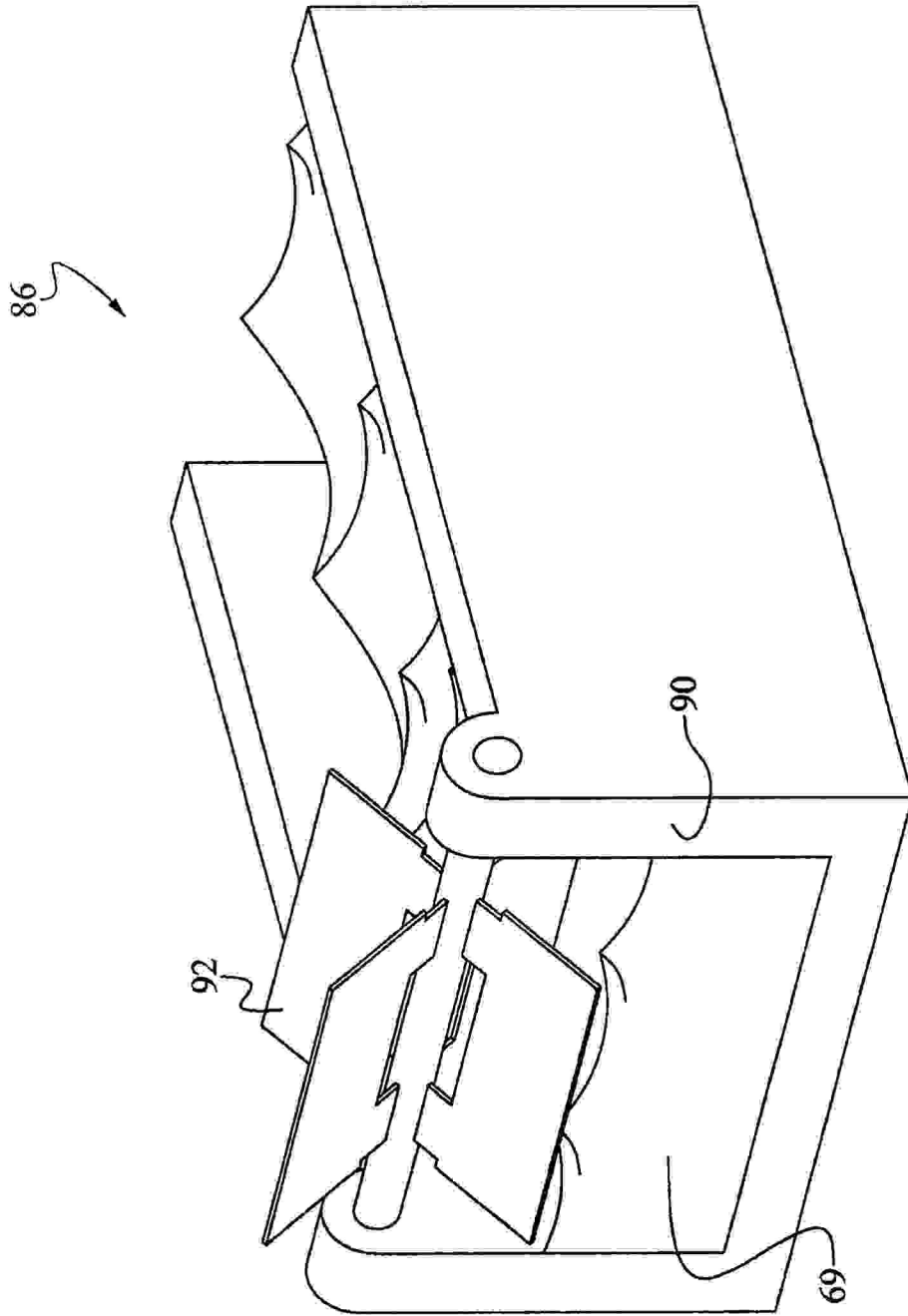
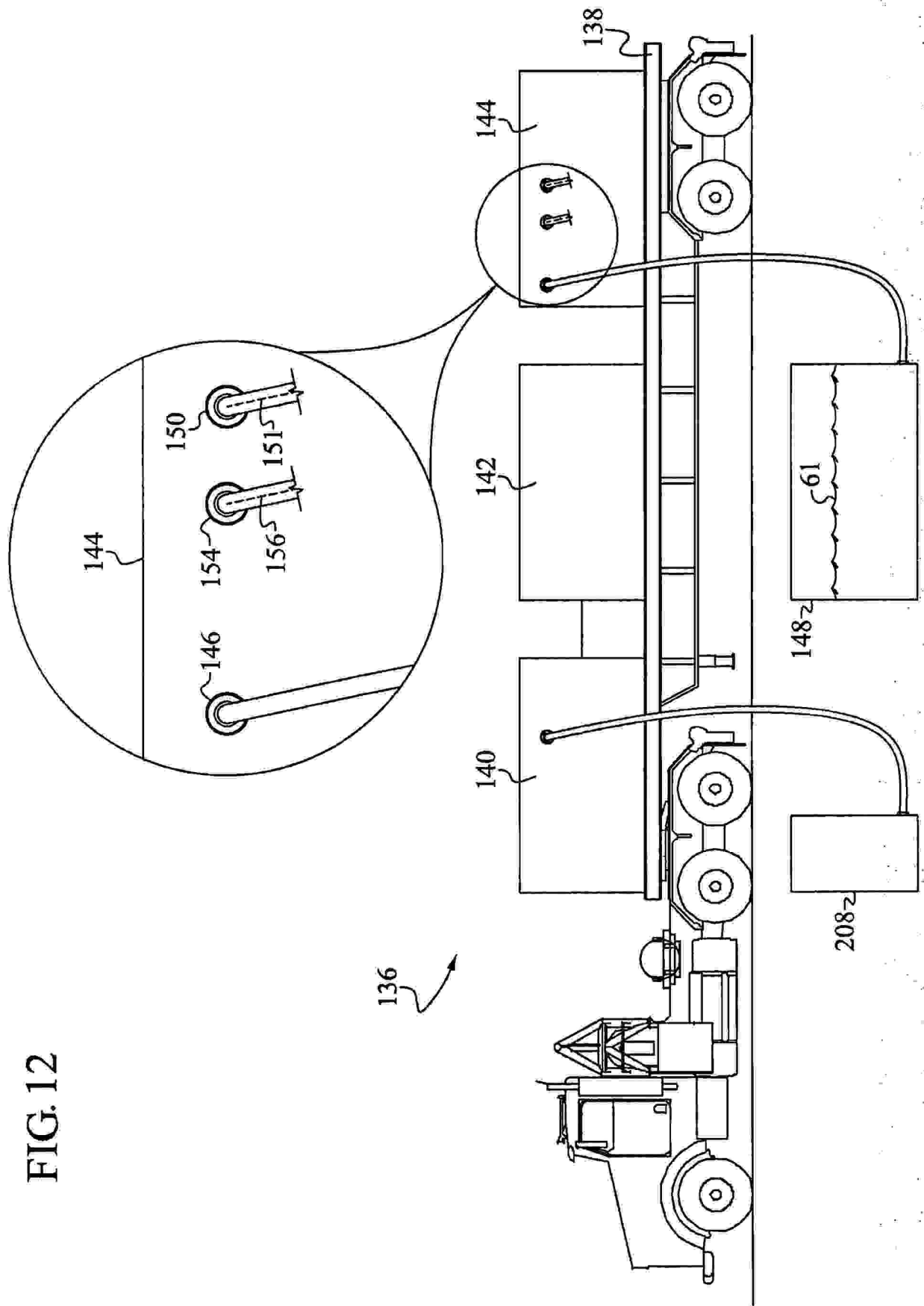


FIG. 11

FIG. 12



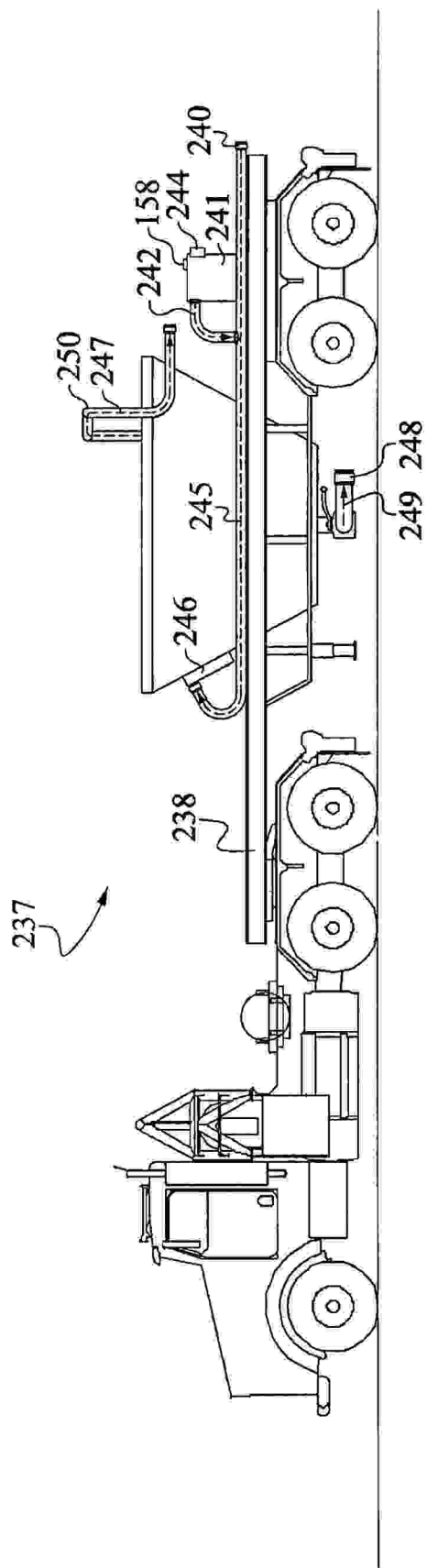
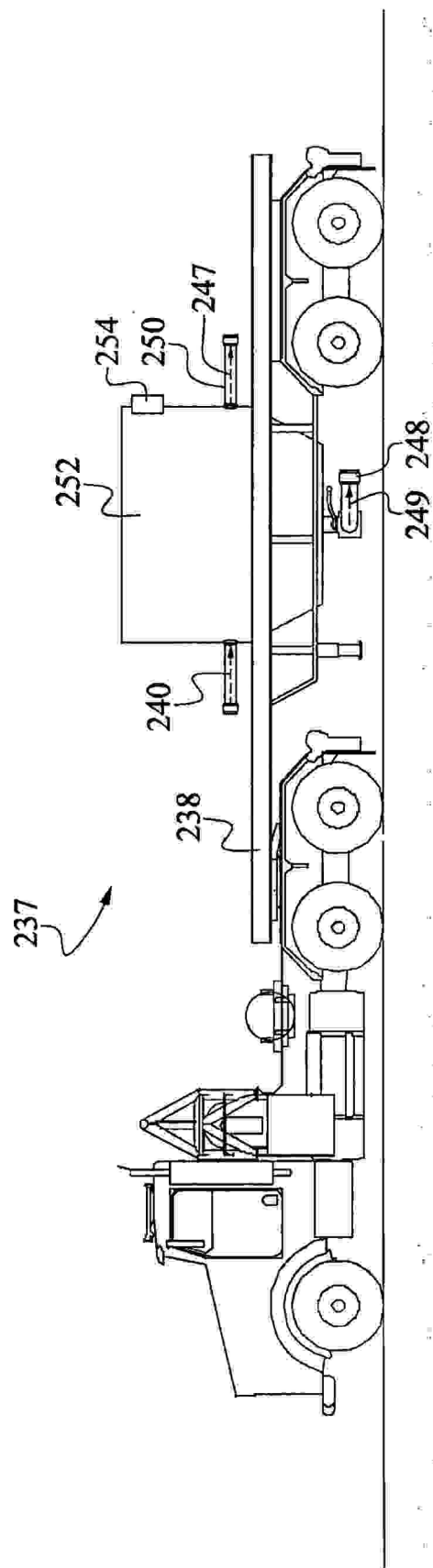


FIG. 13A

FIG. 13B



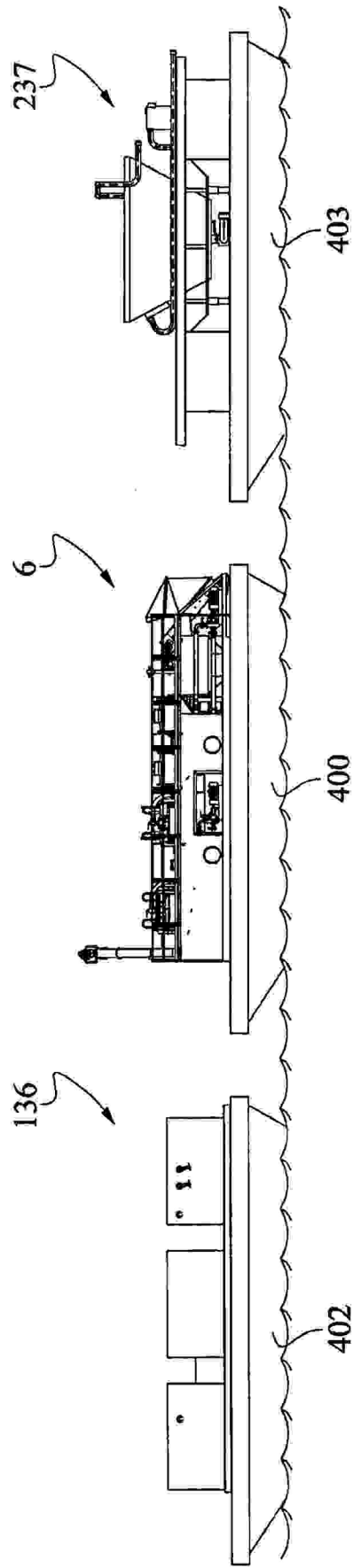


FIG. 14