



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

(21) PI 0810401-8 A2



(22) Data do Depósito: 09/04/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) Título: SEPARADOR DE ÁGUA/ÓLEO DE COALESCÊNCIA ELETROSTÁTICA DE ALTA VELOCIDADE

(51) Int. Cl.: B01D 17/06.

(30) Prioridade Unionista: 14/03/2008 US 12/048,796.

(71) Depositante(es): NATIONAL TANK COMPANY.

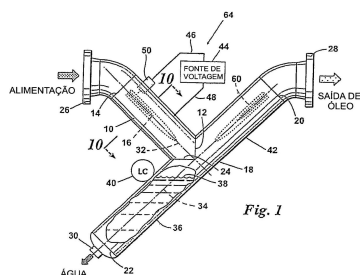
(72) Inventor(es): GARY W. SAMS; HARRY G. WALLACE; DAVID L. TAGGART; DAVID R. MANEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008059711 de 09/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/127932 de 23/10/2008

(85) Data da Fase Nacional: 19/10/2009

(57) Resumo: SEPARADOR DE ÁGUA/ÓLEO DE COALESCÊNCIA ELETROSTÁTICA DE ALTA VELOCIDADE. A presente invenção refere-se a um aparelho para separar água de uma mistura de água em óleo tendo um recipiente de entrada alongado com uma extremidade de saída inferior e uma extremidade de entrada superior, seu comprimento sendo um múltiplo da dimensão da seção transversal mais larga do recipiente. Um recipiente de separação tendo uma saída de óleo e uma saída de água divergente tem uma via de entrada em comunicação com a extremidade de saída inferior do recipiente de entrada. Pelo menos um eletrodo é posicionado dentro do recipiente de entrada através do qual uma mistura fluindo através dele é submetida a um campo elétrico.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SEPARADOR DE ÁGUA/ÓLEO DE COALESCÊNCIA ELETROSTÁTICA DE ALTA VELOCIDADE**".

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a coalescência eletrostática de componentes imiscíveis de uma mistura, e é particularmente relacionada à separação de água de uma mistura de água em óleo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 Uma das fontes de energia mais úteis do mundo é o óleo bruto, derivado de formações subterrâneas. Quando o óleo bruto chega na superfície da terra está na forma de uma mistura de água em óleo. Isto é, o óleo bruto invariavelmente tem água associada que deve ser separada antes do componente de óleo poder ser eficientemente refinado em produtos úteis comercialmente aceitáveis.

15 Uma técnica comum para aperfeiçoar a eficiência da separação de óleo/água é através do uso de coalescência – que é uma técnica de ligar gotículas de água menores em maiores que são mais prontamente separadas da mistura. Conforme o tamanho da gotícula de água aumenta, a dinâmica de separação gravitacional aperfeiçoa. Um método de aumentar a coalescência das gotículas de água é através de submeter a mistura a um campo elétrico. O óleo, estando em um fluido não-polar, atua como um dielétrico e gotículas de água, estando polar, quando submetido a um campo elétrico está coalescido. A coalescência é usualmente praticada pelo estabelecimen-
20 to de um campo elétrico entre eletrodos e passando-se uma mistura de água em óleo através do campo elétrico. Já que a água é levemente polar, as gotículas de água se tornam polarizadas pelo campo elétrico. As gotículas polarizadas são atraídas umas para as outras e se movem e coalescem umas com as outras. As gotículas maiores tendem a gravitar para baixo dentro da mistura e o óleo, tendo porções da água removidas dele, tende a gravitar
25 para cima dentro da mistura.
30

Muito trabalho foi feito na área de coalescência eletrostática de uma mistura para aumentar a separação dos componentes de óleo e água.

Uma informação subordinada com relação à matéria objeto inventiva contida aqui pode ser obtida a partir das seguintes patentes US:

Número da Patente	Inventor	Título
1.116.299	Laird et al.	Processo de tratar emulsões de petróleo
1.276.387	McKibben	Método de separar líquidos associados
1.838.931	Fisher	Aparelho para converter circuitos de frequência comercial em circuitos de alta frequência
2.120.932	Dillon	Desidratador com indução de alta frequência
2.849.395	Wintermute	Método e aparelho para separação elétrica de emulsões
3.772.180	Prestidge	Tratador elétrico
3.839.176	McCoy	Método e aparelho para remover contaminantes de líquidos
3.847.775	Prestridge	Processo para coalescência elétrica de água
4.126.537	Prestridge	Método e aparelho para separação de fluidos com um campo elétrico
4.161.439	Warren et al.	Aparelho para aplicação de campos eletrostáticos para misturar e separar fluidos
4.200.516	Pope	Sistema de coalescência eletrostática
4.204.934	Warren et al.	Processo para aplicação de campos eletrostáticos para misturar e separar fluidos
4.224.124	Pope	Sistema de coalescência eletrostática
4.283.290	Davies	Purificação utilizando membrana líquida com coalescência eletrostática
4.290.882	Dempsey	Separação eletrostática de fase de impurezas da extração líquido-líquido
4.308.127	Prestridge	Separação de emulsões com campo elétrico
4.400.253	Prestridge	Sistema de controle de voltagem para tratador de óleo eletrostático
4.415.426	Hsu et al.	Eletrodos para coalescência elétrica de emulsões de líquido
4.417.971	Ferrin et al.	Circuito para manter a resistência de um campo eletrostático gerado em uma mistura de fluido de resistência dielétrica variada
4.469.582	Sublette et al.	Separador de placa inclinada eletricamente intensificado
4.479.161	Henrich et al.	Circuito de acionador do tipo de comutação para injetor de combustível

Número da Patente	Inventor	Título
4.581.119	Rajani et al.	Aparelho para separar uma fase de líquido dispersa de uma fase de líquido contínua por coalescência eletrostática
4.581.120	Sublette	Método e aparelho para separar emulsões de campo de óleo
4.601.834	Bailes et al.	Ajuste de dispersões de líquido
4.606.801	Prestridge et al.	Misturador/separador eletrostático
4.702.815	Prestridge et al.	Eletrodos de composição de carga distribuída e sistema de dessalinização
4.747.921	Bailes	Contatação líquido-líquido
4.767.515	Scott et al.	Geração de área de superfície e controle de tamanho de gotícula em sistemas de extração de solvente utilizando campos elétricos de alta intensidade
4.804.453	Sublette et al.	Resolução de emulsões com campos elétricos múltiplos
5.147.045	Chi et al.	Separações particuladas por coalescência eletrostática
5.411.651	Yamaguchi et al.	Método para contator eletrostático líquido/líquido
5.421972	Hickey et al.	Processo e aparelho para remover contaminantes solúveis de fluxos de hidrocarbonetos
5.464.522	MacEdmondson	Método e aparelho de tratamento de emulsão de óleo eletrostático
5.543.027	Yamaguchi et al.	Aparelho para contator eletrostático líquido/líquido
5.565.078	Sams et al.	Aparelho para aumentar a coalescência da água em uma emulsão de água em óleo
5.575.896	Sams et al.	Método e aparelho para separação de óleo/água usando um coalescedor centrífugo de eletrodo duplo
5.643.431	Sams et al.	Método para aumentar a coalescência da água em uma emulsão de água em óleo
5.824.203	Remo	Método e dispositivos para mudar as características de substâncias
6.010.634	Sams et al.	Sistema e método para separar componentes misturados mais pesados e mais leves de um fluxo de líquido

Número da Patente	Inventor	Título
6.113.765	Wagner et al.	Métodos para resolução intensificada de emulsões ou dispersões contínuas de hidrocarbonetos com modificadores de condutividade
6.860.979	Sams	Coalescência eletrostática de frequência dupla

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Essa invenção fornece um método e aparelho para separar água de uma mistura de água em óleo. A invenção é particularmente útil para separar água de óleo bruto. Uma grande quantidade da energia consumida na terra hoje é derivada de óleo bruto que é encontrado em depósitos subterrâneos e trazido para a superfície da terra pelos poços. Quando o óleo bruto alcança a superfície da terra, ele está invariavelmente na forma de uma mistura de água em óleo. Isto é, o óleo bruto é habitualmente encontrado associado com água. De modo a, com sucesso e economia, transportar, refinar e fazer uso de óleo bruto, uma das primeiras exigências depois do óleo bruto ser trazido para a superfície da terra é separar e corretamente desfazer-se do conteúdo de água. Métodos e vários sistemas para alcançar isso são ilustrados e descritos aqui.

Uma modalidade dessa invenção inclui um recipiente de entrada alongado tendo uma extremidade de entrada inferior e uma extremidade de entrada superior. O recipiente de entrada alongado pode tipicamente ser na forma de um tubo, cujo diâmetro será determinado pela quantidade de óleo bruto a ser processada. Embora o tubo seja um exemplo de um recipiente alongado prontamente disponível, a seção transversal do recipiente alongado pode ser quadrada, retangular ou de outra conformação, mas para todos os propósitos práticos um tubo funciona completamente satisfatório e é prontamente disponível e barato.

Um segundo elemento compoendo o aparelho dessa invenção é um recipiente de separação que tem uma saída de óleo superior, uma saída de água inferior e uma via de entrada intermediária. Como com o recipiente de entrada, o recipiente de separação pode, por exemplo, ser um compri-

mento de tubo tendo uma seção transversal circular e o diâmetro do recipiente de separação pode tipicamente ser o mesmo ou substancialmente o mesmo que o diâmetro do recipiente de entrada. O recipiente de separação tipicamente é alongado com respeito ao diâmetro e pode tipicamente ser mais ou menos o mesmo em comprimento que o recipiente de entrada.

Pelo menos um eletrodo é posicionado com o recipiente de entrada através do qual uma mistura que flui através dele é submetida a um campo elétrico. O eletrodo pode ser, como um exemplo, na forma de um condutor em bobina que recebe a voltagem aplicada através de um isolante na parede do recipiente de entrada. A voltagem pode ser aplicada entre o eletrodo e o próprio recipiente de entrada quando o recipiente de entrada é um condutor metálico. O eletrodo pode ser isolado ou em aplicações apropriadas pode ser sem encapamento, que está em contato elétrico com o líquido da mistura fluindo através da entrada.

O separador funciona fornecendo curtos percursos de fluxo de líquido. Uma mistura, depois de ser submetida a um campo elétrico dentro de um recipiente de entrada, é imediatamente passada para um recipiente de separação onde são fornecidas vias para fluxo descendente de água separada e fluxo ascendente de óleo tendo uma porção substancial da água extraída dele.

O aparelho para separar água de uma mistura de água em óleo pode ser disposto em relação em série por meio do que a percentagem de água removida da mistura é aumentada ou pode ser disposta em uma relação paralela para ajuste das quantidades variadas de óleo bruto que estão sendo tratadas.

Um melhor entendimento da invenção será obtido a partir da descrição detalhada das modalidades preferidas tomadas em conjunção com os desenhos e as reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As modalidades preferidas da invenção serão descritas em adicionais detalhes. Outras características, aspectos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão melhor entendidos com respeito à descrição detalha-

da, reivindicações apenas e desenhos em anexos a seguir (que não estão em escala) onde:

a figura 1 é uma vista em elevação de um sistema básico para praticar a essência da invenção,

5 a figura 2 é uma vista alternada de um sistema básico da invenção aqui. A figura 2 mostra um recipiente de entrada tubular tendo um eletrodo nele através do qual uma mistura é submetida a um campo eletrostático e divergentes porções de coleta de água e de coleta de óleo em comunicação com recipientes do processo de tratamento de óleo e do processo de
10 tratamento de água,

a figura 3 é uma outra modalidade alternada do conceito básico da invenção em que o recipiente de separação é vertical com uma saída de produto superior e uma saída de água inferior,

a figura 4 é uma vista em elevação de uma modalidade da invenção mostrando como os sistemas básicos usados para praticar a invenção podem ser colocados em série para alcançar maior totalidade de separação de água da mistura. Adicionalmente, a figura 4 ilustra um coletor de entrada e um coletor de saída que podem ser usados, de modo que o sistema que se estende entre o coletor possa ser repetido em paralelo para, desse modo, adaptar o sistema para aumentar aplicações de volume,
15
20

a figura 5 mostra uma modalidade dessalinizadora da invenção em que um sistema de separação é usado em uma aplicação para extração de sal de uma mistura,

a figura 6 mostra um outro sistema dessalinizador e ilustra como dois sistemas de separação básicos da invenção podem ser empregados em uma rede para fornecer separação de água e remoção de sal mais profunda,
25

a figura 7 é uma vista diagramática mostrando como o arranjo básico da figura 2 pode ser repetido múltiplas vezes conforme necessário mediante o nível de desidratação exigido do sistema. Como um exemplo, a
30 figura 4 ilustra dois sistemas básicos em sequência enquanto que a figura 7 mostra diagramaticamente três sistemas básicos em sequência,

a figura 8 ilustra uma outra modalidade da invenção em que o

sistema de separação básico da invenção segue uma estrutura de entrada particularmente útil na extração de gás da mistura de entrada e em que dois sistemas de separação básicos, o primeiro como a figura 2 e o segundo como a figura 1, são empregados em série,

5 a figura 9 ilustra uma outra modalidade da invenção em que o recipiente de separação é orientado em cerca de 22.5° com relação à horizontal,

as figuras 10, 11 e 12 fornecem vistas em corte transversal de modalidades alternadas do eletrodo. A figura 10 ilustra uma configuração de eletrodo do tipo barra. A figura 11 ilustra uma configuração de eletrodo do tipo bobina. A figura 12 ilustra uma configuração de eletrodo do tipo placa,

a figura 13 é uma modalidade alternada do sistema básico para praticar a invenção como primeiro descrito na figura 1. Essa modalidade emprega um corte em transição horizontal entre o recipiente de entrada e a porção de coleta de óleo para reduzir turbulência onde o fluxo de água separado diverge do fluxo de óleo separado.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

É para ser entendido que a invenção que é agora descrita não é limitada na sua aplicação aos detalhes da construção e arranjo das partes ilustradas nos desenhos em anexo. A invenção é capaz de outras modalidades e de ser praticada ou realizada em uma variedade de maneiras. A fraseologia e a terminologia empregadas aqui são para propósitos de descrição e não de limitação.

O conceito básico da invenção é ilustrado na sua modalidade mais simples na figura 1. Basicamente a invenção inclui um recipiente de entrada alongado 10 tendo uma extremidade de saída inferior 12 e uma extremidade de entrada superior 14. Posicionado dentro do recipiente de entrada 10 está um eletrodo 16 que fornece um campo eletrostático através do qual um líquido de entrada, identificado na figura 1 como "alimento", flui. Na figura 1, o eletrodo 16, mostrado em contorno pontilhado, é posicionado dentro do recipiente 10, em que o recipiente 10 é de material condutivo, que é metal, de modo que o campo eletrostático seja estabelecido entre o eletrodo

16 e a parede do recipiente 10.

O recipiente de entrada 10 é alongado, isto é, ele tem um comprimento medido da extremidade de entrada superior 14 para a extremidade de saída inferior 12 que é múltiplo da dimensão mais larga da seção transversal do recipiente. No arranjo ilustrado da figura 1 o recipiente de entrada 10 é na forma de um tubo, isto é, um recipiente que, em seção transversal, é redondo. O comprimento do recipiente 10 deve ser preferivelmente cerca de duas vezes o diâmetro do recipiente, no entanto, o comprimento preciso não é uma essência crítica da invenção, exceto que é importante que o recipiente 10 seja alongado de modo que o fluido que flui através dele seja exposto a um comprimento mínimo de tempo do campo eletrostático estabelecido pelo eletrodo 16.

Um segundo elemento básico do aparelho da figura 1 é um recipiente de separação 18. O recipiente 18 tem uma extremidade de saída de óleo superior 20 e uma extremidade de saída de água inferior 22. Adicionalmente, o recipiente de separação 18 tem uma via de entrada intermediária 24 que se comunica com a extremidade de saída inferior 12 do recipiente de entrada.

Como a invenção é ilustrada na figura 1, um encaixe de flange de entrada 26 é segurado à extremidade de entrada superior do recipiente de entrada 10 e um encaixe de flange de saída similar 28 é segurado à extremidade de saída de óleo superior 20 do recipiente de separação 18. Os encaixes de flange 26 e 28 fornecem dispositivos convenientes para conectar o sistema da figura 1 à tubulação, mas não são, de outro modo, envolvidos na performance do sistema. De maneira similar, a extremidade de saída de água inferior 22 do recipiente de separação 18 é fornecida com um encaixe de tubo 30 através do qual a água separada pelo sistema pode ser carregada para longe para descarte ou tratamento adicional.

Na modalidade da invenção, como revelado na figura 1, uma mistura de óleo e água, designada como "alimento" entra no sistema por intermédio do encaixe de flange de entrada 26, onde ele passa para o recipiente de entrada 10. A mistura flui através do recipiente de entrada alonga-

do que é preferivelmente inclinado para baixo como indicado. Inclinando o recipiente de entrada ajuda um alto fluxo de líquido a passar os eletrodos. Dentro do recipiente de entrada, a mistura é exposta a um campo eletrostático. Se o eletrodo 16 dentro do recipiente de entrada está coberto com isolante, então a eletricidade não é diretamente conduzida do eletrodo 16 para a mistura, mas, em vez disso, somente um campo eletrostático é mantido dentro do recipiente 10 ao qual a mistura é exposta. Através do uso de um eletrodo 16 isolado, a voltagem entre o eletrodo e a parede do recipiente 10 pode ser significativa, de modo que um campo eletrostático é aplicado à mistura de entrada. O campo eletrostático faz com que as gotículas de água dentro da mistura rapidamente coalesçam. A mistura, com uma porção significativa da água nela, coalescida nas grandes gotículas imediatamente passa diretamente para o recipiente de separação 18, que preferivelmente está em um ângulo perpendicular ao eixo longitudinal do recipiente de entrada 10. Na figura 1, o eixo longitudinal do recipiente de entrada 10 é indicado pelo número 32, enquanto o eixo longitudinal do recipiente de separação 18 é indicado pelo número 34.

A mistura tendo sido submetida a um campo eletrostático e, desse modo, tendo passado através de um ambiente em que a água é rapidamente coalescida, entra perpendicularmente no recipiente de separação 18. Dentro do recipiente de separação 18, à mistura que está fluindo para dentro é oferecida uma oportunidade imediata para separar para os componentes mais pesados e mais leves. O componente mais pesado se separa da mistura e flui descendente dentro do recipiente de separação inclinado 18 para uma porção de coleta de água 36, que é a porção do recipiente 18 abaixo da via de entrada 24. A água dentro da porção de coleta de água 36 é mantida em um nível selecionado 38 por meio de um controle de nível de água 40. O controle de nível de água 40 é ilustrado diagramaticamente, já que tais dispositivos são frequentemente e costumeiramente usados em separação de óleo/água e são bem conhecidos para qualquer profissional na técnica. Um sistema de controle de nível de água típico é ilustrado em, e será subseqüentemente descrito com, referência à figura 8. Basicamente,

mente, o controle de nível de água 40 opera uma válvula (não-mostrada) conectada ao encaixe de tubo 30 para drenar água conforme ela acumula dentro da porção de coleta de água 36, de modo que o nível 38 permaneça em uma altura pré-selecionada dentro da porção de coleta de água 36.

5 A mistura que flui para fora do recipiente de entrada 10 através da extremidade de saída inferior 12 separa, e o componente mais leve é carregado ascendentemente para uma porção de coleta de óleo 42 de recipiente de separação 18. O componente de óleo da mistura de alimentação tendo pelo menos uma porção substancial da água extraída dali flui através da ex-
10 tremidade de saída de óleo superior 20 para o recipiente de entrada 10 e através do encaixe de flange de saída 28 para transporte para uma tubulação onde ele possa ser movido para uma refinaria, ou seja transportado para uma instalação para armazenagem ou adicional processamento.

 O sistema para separação de água de uma mistura de água em
15 óleo da figura 1 é de simplicidade máxima comparado à maioria dos equipamentos de separação de óleo/água em uso hoje e ainda é disposto para fornecer performance aperfeiçoada. Especificamente, um único aspecto do sistema de separação da figura 1 é que uma mistura de óleo/água é submetida a um campo eletrostático e imediatamente depois disso passa para se-
20 paração com o componente de água fluindo em uma direção e o componente de óleo fluindo em uma direção oposta. Adicionalmente, os arranjos inclinados de recipiente de entrada 10 e de recipiente de separação 18 fornecem separação de gravidade assistida imediata de uma mistura de água em óleo depois de exposição a um campo eletrostático. O aparelho da figura 1 forne-
25 ce a mais imediata e eficaz separação de óleo e água no arranjo de fluxo mais simples possível em comparação com outros sistemas conhecidos.

 Na figura 1 são ilustrados os rudimentos do método de aplicação de um campo eletrostático à mistura dentro do recipiente de entrada 10. Uma fonte de voltagem 44 fornece uma saída de voltagem entre os condutores 46 e 48. O condutor 48 é segurado à parede lateral do recipiente de en-
30 trada 10 enquanto o condutor 46 é alimentado através de um isolante 50 que se estende através da parede lateral do recipiente 10 para o eletrodo 16. A

voltagem através dos condutores 46 e 48 pode ser uma voltagem de CA, uma voltagem de CC, uma voltagem de CC pulsante ou uma voltagem de frequência dupla. A voltagem particular aplicada para criar um campo eletrostático dentro do recipiente de entrada não é um elemento crítico da invenção, já que muito trabalho foi feito para definir as vantagens e desvantagens de vários sistemas de voltagem usados para aumentar a coalescência da água em uma mistura de água em óleo. Como um exemplo, a patente US 6.860.979 ensina um sistema de coalescência eletrostática de frequência dupla que pode ser aplicada ao aparelho da figura 1. Tal sistema de frequência dupla é mais bem ilustrado e será discutido com referência à figura 6.

O sistema básico da invenção ilustrado na figura 1 é suscetível de uma variedade de modificações. A figura 2 mostra um exemplo de uma modificação da figura 1 em que o recipiente de entrada 10, a saída inferior 12, entrada superior 14, e o eletrodo 16, todos têm o mesmo número de elemento e o mesmo propósito como descrito com referência à figura 1.

A extremidade de saída inferior 12 é conectada em uma linha reta com uma porção de coleta de água 36A que tem um controle de nível de água 40 para manter um nível de água 38 como descrito com referência à figura 1. A extremidade de saída de água inferior 22 da porção de coleta de água na figura 2 se conecta à entrada 52 de um recipiente de processo de tratamento de água 54 que é ilustrativo de qualquer sistema que proporciona tratamento e/ou se desfaz da água extraída da mistura de entrada. O processo de tratamento de água 54 pode incluir simplesmente um descarte da água extraída da mistura de água/óleo de entrada ou ele pode representar um tratamento adicional para remover qualquer óleo residual transportado da mistura de entrada, tal como um hidrociclone, um separador de força centrífuga, um separador de gravidade, um separador de placa corrugada, uma célula de flotação ou um filtro.

No arranjo da figura 2 a mistura de entrada que flui para o sistema através do flange de entrada 26 é submetido a um campo elétrico fornecido pelo eletrodo 16 que funciona para fazer com que a porção de água da mistura de entrada coalesça. A água coalescida continua a fluir descendente

temente para a porção de coleta de água 36A. O óleo que se separa para fora da mistura e, por conseguinte, que permanece acima do nível da água 38 volta ascendentemente e flui para a porção de coleta de óleo 42A. O óleo separado flui para fora da porção de coleta 42A através da extremidade de saída de óleo superior 20 e através de uma saída de óleo 56 para uma área de processo de tratamento de óleo indicada pelo recipiente 58. O recipiente do processo de tratamento 58 é emblemático de qualquer sistema para adicional manipulação, transporte, tratamento ou armazenagem de óleo separado pelo sistema da figura 2. Tipicamente o processo de tratamento de óleo 58 pode ser uma instalação de armazenagem onde o óleo bruto tendo uma porção substancial da água extraída dele é armazenado antes de ser transportado para adicional uso, tal como para uma refinaria para processamento.

A comparação da figura 2 com a figura 1 mostra duas diferenças distintas. Primeiro, a figura 2 ilustra o recipiente do processo de tratamento de água 54 e o recipiente de tratamento de óleo 58, como emblemáticos de adicional tratamento de óleo e água separados saindo dos sistemas. Segundo, a figura 2 comparada à figura 1 mostra um arranjo geométrico diferente dos percursos de fluxo de óleo e água que foram separados de uma mistura de óleo em água de entrada. Tanto na figura 1 quanto na figura 2 o óleo separado muda a direção e se move ascendentemente em um ângulo com relação ao percurso do fluxo da mistura de entrada. No entanto, na figura 2, em comparação com a figura 1, a água separada continua no mesmo percurso de fluxo do recipiente de entrada. Independente dessas diferenças, a função básica dos sistemas das figuras 1 e 2 é a mesma. Isto é, a mistura de entrada de óleo em água flui em uma direção descendentemente através de um recipiente de entrada alongado durante cujo tempo é submetida a um campo eletrostático e um recipiente de separação tem uma via de entrada em comunicação com a extremidade de saída inferior do recipiente de entrada. A figura 2 mostra um arranjo em que uma mistura de entrada de óleo em água é submetida a um campo eletrostático e imediatamente depois disso, vias separadas são fornecidas através das quais a água e o óleo separados fluem em diferentes direções.

A figura 3 mostra uma outra modalidade alternada do sistema dessa invenção. Na figura 3 o recipiente de entrada 10 é alongado e descendente inclinado, o mesmo como mostrado nas figuras 1 e 2. No entanto, na figura 3 a porção de coleta de óleo 42B é verticalmente dirigida para cima. O eixo longitudinal 32 intersecta o eixo longitudinal do recipiente de separação 34 em um ângulo de cerca de 45° . Na figura 3 a mistura depois de ter passado através do campo eletrostático estabelecido pelo eletrodo 16 dentro do recipiente de entrada 10 volta e entra horizontalmente para a porção de coleta de óleo 42B que está em alinhamento vertical com a porção de coleta de água 36B. A água separada da mistura coalescida pela ação do eletrodo 16 imediatamente volta descendente para a porção de coleta de água 36B e o componente de óleo mais leve separado imediatamente volta ascendente para a porção de coleta de óleo 42B e flui para fora na saída de óleo superior 20. Por conseguinte, como com as figuras 1 e 2, a mistura de entrada é submetida a um campo eletrostático e imediatamente depois disso o fluxo da mistura de entrada introduz um percurso divergente em que a água separada pode fluir em uma direção divergente do óleo separado. No caso da figura 3 o componente de água separada imediatamente diverge para um percurso descendente para a porção de coleta de água 36B enquanto o componente de óleo separado flui na direção oposta, isto é, ascendente para a porção de coleta de óleo 42. Por conseguinte, a figura 3 fornece o mesmo conceito único que as figuras 1 e 2, isto é, uma entrada de mistura através de um recipiente alongado em que a mistura é submetida a um campo eletrostático seguida imediatamente pelas vias de fluxo divergentes para os componentes de água e óleo separados.

A figura 9 mostra uma outra modalidade alternada do sistema dessa invenção. O recipiente de entrada 10, a saída inferior 12, a entrada superior 14, e o eletrodo 16, todos têm o mesmo número de elemento e o mesmo propósito como descrito com referência às figuras 1, 2 e 3. O recipiente de entrada 10 é alongado e descendente inclinado, mas com o encaixe de flange 26 orientado para receber uma alimentação vertical. Tanto a porção de coleta de água 36C quanto a porção de coleta de óleo 42C do

recipiente de separação 18 são alinhadas ao longo do eixo longitudinal do recipiente de separação 34 e orientadas em um ângulo de cerca de 22.5° com relação à horizontal. O eixo longitudinal do recipiente de entrada 32 é perpendicular ao eixo longitudinal do recipiente de separação 34. A mistura se separa, depois de ter passado através do campo eletrostático estabelecido pelo eletrodo 16 dentro do recipiente de entrada 10, e a água separada volta de forma angular para baixo para a porção de coleta de água 36C e o componente de óleo mais leve separado volta de forma angular para cima para a porção de coleta de óleo 42C e flui para fora na saída de óleo superior 20. O encaixe de flange de saída 28 é orientado de modo que ele pode se conectar a uma área do processo de tratamento de óleo verticalmente orientada. Por conseguinte, com as figuras 1, 2 e 3 a mistura de entrada é submetida a um campo eletrostático e imediatamente depois disso o fluxo da mistura de entrada entra em um percurso divergente em que a água separada pode fluir em uma direção divergente do óleo separado. Como sugerido pelas figuras 1, 2, 3 e 9, o ângulo do recipiente de entrada 10 pode variar de 0° a 45° com relação à vertical e o ângulo do recipiente de separação 18 pode variar de 0° a 45° com relação à horizontal.

Cada uma das figuras 1, 2, 3 e 9 pode usar vários campos eletrostáticos. Em cada uma das figuras 1, 2, 3 e 9, além do eletrodo 16 posicionado dentro do recipiente de entrada 10, um segundo eletrodo 60 é posicionado dentro da porção de coleta de óleo 42, isto é, existe um segundo eletrodo 60 dentro da porção de coleta de óleo 42 da figura 1, dentro da coleta de óleo 42A da figura 2, dentro da coleta de óleo 42B da figura 3, e dentro da coleta de óleo 42C da figura 9. Cada um dos segundos eletrodos fornece campos eletrostáticos da mesma maneira que o eletrodo 16 primário em cada modalidade e serve para adicionalmente ajudar na coalescência de qualquer água remanescente no óleo separado depois da primeira separação ter ocorrido. Os eletrodos secundários 60 podem ser isolados ou se a percentagem de água remanescente na mistura dentro da porção de coleta de óleo do aparelho houver diminuído, então os eletrodos secundários 60 podem ser eletrodos sem encapsamento operando em voltagens inferiores.

A figura 4 mostra como o sistema de separação básico dessa invenção pode ser usado em série para mais completamente separar a água da mistura de água em óleo. A figura 4 mostra um coletor de entrada 62 através do qual uma mistura de água em óleo é alimentada para um primeiro sistema de separação geralmente indicado pelo número 64 que tem os componentes com a mesma identificação numérica que a figura 1. O flange de saída 28 do primeiro sistema de separação 64 se conecta a um flange de entrada 26A de um segundo sistema de separação 66. O flange de saída 28A do sistema de separação 66 se comunica com um coletor de saída 68, por meio do que, o componente de óleo da mistura que flui no coletor de entrada 62 é coletado. Por conseguinte, o primeiro sistema de separação 64 e o segundo sistema de separação 66 funcionam identicamente como foi descrito com referência à figura 1 em que cada um tem um recipiente de entrada 10, uma porção de coleta de água 36 e uma porção de coleta de óleo 42. Cada recipiente de entrada tem um eletrodo 16 e cada porção de coleta de água 36 tem um encaixe de tubulação através do qual a água separada da mistura de alimentação é transportada para longe do sistema de separação. Adicionalmente, existe um segundo eletrodo 60 em ambos os sistemas de separação 64 e 66.

Uma diferença na figura 4 comparada à figura 1 é que uma saída de gás é ilustrada em comunicação com cada um dos recipientes de entrada 10 e 10A. Cada saída de gás 70 e 70A é conectada pela tubulação 72 através da qual o gás separado do sistema pode ser levado, por exemplo, para uma instalação de coleta de gás, uma tocha e assim por diante.

A figura 7 é uma ilustração diagramática de como o sistema de separação da figura 2 pode ser conectado em série. A figura 7 diagramaticamente mostra um sistema de separação 74 que funciona como ilustrado e descrito com referência à figura 2 e os sistemas de separação idênticos 76 e 78 conectados em série. Isso é ilustrativo do fato de que os sistemas de separação como descritos aqui podem ser conectados em série tanto quanto necessário, substancialmente idênticos aos sistemas de separação conectados em série para alcançar o nível de separação exigido.

Com referência de volta à figura 4, esta vista sugere que os sistemas de separação dessa invenção podem facilmente ser colocados em paralelo. A figura 4 mostra dois sistemas de separação 64 e 66 se estendendo em série de um coletor de entrada 62 para um coletor de saída 68. É fácil de ver que qualquer número dos sistemas ilustrados na figura 4 pode ser colocado lado a lado, em paralelo, cada um se estendendo do coletor de entrada 62 para o coletor de saída 68. De maneira similar o sistema da figura 7 poderia facilmente ser colocado em paralelo com sistemas de separação tanto quanto exigido de acordo com o volume de uma mistura de água em óleo a ser tratada.

A figura 5 ilustra como um sistema de separação dessa invenção pode ser empregado em um sistema dessalinizador. Na figura 5 um primeiro sistema de separação 64, como é descrito com referência à figura 1, funciona para fornecer óleo separado em encaixe de flange de saída 28 que é conectado a um encaixe em T 80 tendo uma entrada de água para lavagem 82. O óleo separado que flui do flange de saída 28 se mistura com a água de lavagem no encaixe em T 80, e a mistura passa para fora do encaixe em T através da saída 84, através de uma válvula de mistura 86 e através de um tubo de entrada 88 para um recipiente dessalinizador 90. No recipiente 90, é fornecida uma zona inativa permitindo que o óleo e a água se separem. A água introduzida através da entrada de água para lavagem 82 absorve o conteúdo de sal no óleo descarregado do primeiro sistema de separação 64. Do recipiente dessalinizador 90 a água passa para fora através da saída 92 e o óleo tendo substancialmente toda a água e substancialmente todo o sal removidos dele flui para fora através da saída de óleo 94.

Os conceitos básicos do dessalinizador da figura 5 são conhecidos, isto é, a etapa de usar água de lavagem para misturar com óleo tendo sal nele é conhecida e não é a essência da invenção. A significância da figura 5 é que ela mostra como um sistema de separação 64 dessa invenção pode ser usado em um dessalinizador para aperfeiçoar a eficiência e eficácia do sistema dessalinizador.

A figura 6 mostra uma ilustração adicional de como os sistemas

de separação dessa invenção podem ser usados em um arranjo de dessalinização. Um primeiro sistema de separação 64, como ilustrado e descrito com referência à figura 1, fornece óleo separado através do flange de saída 24 para o encaixe em T 80 tendo entrada de água 82, como descrito na figura 5. A mistura passa através da válvula de mistura 86 como descrito e para um outro encaixe de flange de entrada 26 de um segundo sistema de separação 66 que outra vez é o mesmo que o sistema de separação básico da figura 1. O óleo separado fluindo através do encaixe de saída 28A entra em um recipiente dessalinizador 90 onde os componentes de água e óleo da mistura se separam por gravidade com a água tendo sal dissolvido nela e o óleo relativamente livre de sal passando ascendentemente e para fora do dessalinizador através da saída de óleo 94.

A figura 6 mostra mais detalhes de circuitos através dos quais uma voltagem pode ser aplicada a um eletrodo dentro de um sistema de separação para o que uma referência será feita subseqüentemente.

A figura 8 mostra uma maneira em que os sistemas de separação dessa invenção podem ser adicionados em série. Na figura 8 uma mistura de óleo/água entra através de uma entrada 96 para um separador preliminar 98, isto é, na forma de um recipiente vertical tendo uma saída de gás 100 no topo. O líquido passa descendentemente no separador preliminar 98 com o componente de água facilmente separado assentando ao fundo em um nível de água 38 mantido por um controle de nível de água 40. O controle 40 opera uma válvula de descarga de água 102 de modo que o nível 38 é mantido dentro do recipiente 98. Um encaixe de saída de tubo 30 proporciona transportar água para longe do separador preliminar 98. A mistura tendo gás e água facilmente separada dele flui para um primeiro sistema de separação 74 como aquele descrito na figura 2.

Conforme a água é separada do conteúdo de óleo da mistura dentro do sistema de separação 74 ela flui descendentemente para a porção de coleta de água 36A e finalmente é drenada para fora no encaixe de saída de tubo 30. O óleo da mistura se move ascendentemente através da porção de coleta de óleo 42 onde ele é outra vez exposto a um campo eletrostático

através do segundo eletrodo 60. O óleo separado se move através da saída de óleo 56 e para um segundo sistema de separação 64 e através do recipiente de entrada 10 descendentemente inclinado tendo um eletrodo 16 nele. No sistema de separação 64 a mistura é tratada como foi descrito com referência à figura 1, isto é, em um sistema de separação básico dessa invenção. Do recipiente de entrada 10, a mistura, depois de ser submetida ao campo eletrostático fornecido pelo eletrodo 16, flui para o recipiente de separação 18, a água sendo canalizada descendentemente para a porção de coleta de água 36 onde ela se mistura com a água drenada para fora de porções de coleta de água 36A do sistema de separação 74 e passa para fora do sistema através de uma saída de tubo 30. O óleo que passa para fora do recipiente de entrada 10 é canalizado ascendentemente através da porção de coleta de óleo 42 e para fora através do encaixe de flange de saída 28, tudo na maneira como descrito com referência à figura 1.

A figura 8 é uma ilustração de como o sistema de separação único dessa invenção se empresta para uma variedade de combinações, todas alcançadas com os conceitos básicos, como revelado na figura 1. No sistema da figura 8 a mistura é submetida ao campo eletrostático fornecido por quatro (4) eletrodos. Para alcançar uma separação altamente eficiente, de água do óleo contido na mistura, a resistência do campo eletrostático de eletrodos sucessivos pode ser aumentada já que cada um está em uma porção do sistema em que o conteúdo de água da mistura foi reduzido. Como um exemplo, enquanto os eletrodos 16 de um sistema de separação 74 podem ser isolados, os eletrodos 16 e 60 do sistema de separação 64 podem ser não-isolados, isto é, sem encapsamento. Adicionalmente, como mostrado pelas figuras 10, 11 e 12, diferentes configurações de eletrodo podem ser usadas para os eletrodos 16 e 60 de modo a alcançar o campo eletrostático desejado. Por exemplo, na figura 10 os eletrodos 16A são na forma de placas paralelas. Na figura 11 os eletrodos 16B são na forma de membros cilíndricos concêntricos 16B, enquanto na figura 12 um eletrodo coaxial 16C é na forma de uma barra circundada por um membro cilíndrico concêntrico 16D. O segundo eletrodo 60 pode ter quaisquer arranjos em seção transversal

mostrados nas figuras 10, 11 e 12.

Como mencionado com referência à figura 1, cada um dos eletrodos empregados nos sistemas de separação descritos aqui, é suprido por um potencial de voltagem que pode ser uma voltagem de CA, uma voltagem de CD, uma voltagem de CA retificada, ou uma voltagem de CA tendo frequências selecionadas e formas de onda. Um formato de voltagem eficaz para uso com os sistemas de separação eletrostáticos dessa invenção é uma voltagem de frequência dupla como descrito na patente US 6.860.979 intitulada "Coalescência Eletrostática de Frequência Dupla". Essa patente foi publicada em 1º de maio de 2005, e é aqui incorporada a título de referência. A figura 6 mostra um circuito básico revelado nessa patente pelo qual uma voltagem de frequência dupla é aplicada ao eletrodo 16 do sistema de separação 64. Nesse circuito de frequência dupla uma fonte de voltagem trifásica 104 é aplicada a um retificador 106 para produzir uma voltagem em um barramento de CD 108. A voltagem do barramento de CD 108 supre um modulador 110 que, através de condutores 112 alimentados por sinais, controla um pulsador 114 que fornece uma voltagem de CA de frequência selecionável para o primário 116 de um transformador 118. O secundário 120 do transformador 118 aplica voltagem entre o solo 122 e o condutor 124 que supre voltagem passando através do isolador 50 para o eletrodo 16. O circuito da figura 6 fornece um método de aumentar a separação dos componentes de óleo e água de uma mistura que flui através do recipiente de entrada 10 fornecendo uma fonte de voltagem de CA de uma frequência prontamente selecionável F1 que é modulada em intensidade em uma frequência selecionada em F2.

A figura 13 ilustra uma modalidade alternada da invenção em comparação à modalidade básica da figura 1. Na figura 13 um recipiente de transição horizontal 126, tipicamente na forma, como ilustrado, de um comprimento de tubo, interconecta o recipiente de coleta de óleo 42 com o recipiente de entrada 10. Um encaixe em T 128, se estende do fundo do recipiente de transição horizontal 126 e conecta-se ao recipiente de coleta de água 36. Por conseguinte, a água de separação no recipiente de entrada 10 e

no recipiente de coleta de óleo 42 se assenta no fundo do recipiente de transição horizontal 126 e drena para fora através do encaixe em T 128 para o recipiente de coleta de água 36 embora encontrando turbulência reduzida.

Nos desenhos as configurações básicas do separador dessa invenção são ilustradas nas figuras 1, 2, 3, 9 e 13. Diferentes sistemas pelos quais o sistema de separação pode ser aplicado são ilustrados nas figuras 4, 5, 6, 7 e 8. As figuras 5 e 6 ilustram especificamente como o sistema de separação aqui pode ser empregado em um sistema de dessalinização em que é utilizada água de lavagem. É importante enfatizar que as ilustrações de como o sistema de separação dessa invenção pode ser modificado para várias configurações, como exemplificado nas figuras 4 até 8, são exemplos somente e de modo algum são ilustradas somente como arranjos através do que o sistema de separação pode ser empregado.

Embora a invenção tenha sido descrita com um certo grau de particularidade, é manifesto que muitas mudanças podem ser feitas nos detalhes de construção e do arranjo de componentes sem se afastar do espírito e escopo dessa descrição. É entendido que a invenção não é limitada às modalidades estabelecidas aqui para propósitos de exemplificação, mas é para ser limitada somente pelo escopo das reivindicações anexadas, incluindo toda a faixa de equivalência à qual cada elemento dela é intitulado.

Listagem de Referência

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 10 | Recipiente de entrada |
| 12 | Extremidade de saída inferior |
| 14 | Extremidade de entrada superior |
| 25 | 16 Eletrodo |
| | 18 Recipiente de separação |
| 20 | Extremidade de saída de óleo superior |
| 22 | Extremidade de saída de água inferior |
| 24 | Via de entrada |
| 30 | 26 Encaixe de flange de entrada |
| | 28 Encaixe de flange de saída |
| | 30 Encaixe de saída de tubo |

	32	Eixo longitudinal de entrada
	34	Eixo longitudinal de recipiente de separação
	36	Porção de coleta de água
	38	Nível de água
5	40	Controle do nível da água
	42	Porção de coleta de óleo
	44	Fonte de voltagem
	46	Condutor
	48	Condutor
10	50	Isolador
	52	Entrada de água
	54	Recipiente do processo de tratamento de água
	56	Saída de óleo
	58	Recipiente do processo de tratamento de óleo
15	60	Segundo eletrodo
	62	Coletor de entrada
	64	Primeiro sistema de separação
	66	Segundo sistema de separação
	68	Coletor de saída
20	70	Saída de gás
	72	Tubulação
	74	Primeiro sistema de separação
	76	Segundo sistema de separação
	78	Terceiro sistema de separação
25	80	Encaixe em T
	82	Entrada de água para lavagem
	84	Saída
	86	Válvula de mistura
	88	Entrada
30	90	Recipiente dessalinizador
	92	Saída de água
	94	Saída de óleo

	96	Entrada
	98	Separador preliminar
	100	Saída de gás
	102	Válvula
5	104	Voltagem da fase 3
	106	Retificador
	108	Barramento de CD
	110	Modulador
	112	Condutores
10	114	Pulsador
	116	Primário
	118	Transformador
	120	Secundário
	122	Solo
15	124	Condutor
	126	Recipiente de transição horizontal
	128	Encaixe em T

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para separar água de uma mistura de água em óleo, compreendendo:

5 um recipiente de entrada alongado tendo uma extremidade de saída inferior e uma extremidade de entrada superior, o seu comprimento sendo um múltiplo da dimensão da seção transversal mais larga do recipiente;

um recipiente de separação tendo uma saída de óleo e uma saída de água divergente e uma via de entrada em comunicação com a dita extremidade de saída inferior do recipiente de entrada; e

10 pelo menos um eletrodo posicionado dentro do dito recipiente de entrada através do qual uma mistura fluindo através dele é submetida a um campo elétrico.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o dito recipiente de entrada é inclinado com relação à horizontal.

15 3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, em que o dito recipiente de separação é alongado e inclinado e tem um eixo longitudinal e em que o dito recipiente de entrada tem um eixo longitudinal que intersecta o dito eixo longitudinal do recipiente de separação.

20 4. Aparelho de acordo com a reivindicação 3, em que o dito eixo longitudinal do recipiente de entrada intersecta o dito eixo longitudinal do recipiente inclinado em cerca de um ângulo reto.

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o dito recipiente de entrada tem um comprimento longitudinal pelo menos duas vezes a dimensão da seção transversal mais longa do recipiente.

25 6. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, em que o dito recipiente de entrada inclinado é orientado em um ângulo de cerca de 45° com relação à horizontal.

30 7. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o dito pelo menos um eletrodo posicionado dentro do dito recipiente de entrada é isolado ou não-isolado.

8. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, incluindo:

um eletrodo posicionado dentro do dito recipiente de separação,

por meio do que, a mistura é submetida a dois campos elétricos, separados, fornecidos por eletrodos separados já que ela flui entre a dita entrada do recipiente de entrada e a dita saída de óleo do recipiente de separação e em que cada dito eletrodo é selecionado de um eletrodo isolado e de um eletrodo não-isolado.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, em que um dos ditos eletrodos é isolado e o outro dos ditos eletrodos é não-isolado.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, incluindo um controle de nível do líquido segurado ao dito recipiente de separação abaixo da dita entrada intermediária através da qual um nível de líquido é mantido dentro da porção inferior do dito recipiente de separação.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que os aparelhos são dispostos em série, por meio do que, a dita saída de óleo superior do recipiente de separação de um primeiro aparelho é conectada a uma extremidade de entrada superior de um segundo recipiente de entrada fornecendo uma saída de óleo superior única e uma pluralidade de saídas de água inferiores.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, incluindo um recipiente de transição horizontal interposto entre um recipiente de entrada descendentemente inclinado e uma porção de coleta de óleo ascendentemente inclinado e em que a porção de coleta de água está em comunicação com o recipiente de transição horizontal.

25. Método de separação de água de uma mistura de água em óleo, compreendendo:

fluir a mistura em um percurso de entrada confinada de uma elevação superior para uma inferior;

passar a mistura através de um campo elétrico no dito percurso de entrada confinada; e

30. dividir o percurso de fluxo da mistura em um percurso de fluxo de fluido predominante em óleo ascendentemente inclinado e um percurso de fluxo de fluido predominante em água descendentemente inclinado.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, incluindo a etapa

de submeter a mistura no dito percurso de fluxo de fluido predominante em óleo ascendentemente inclinado para um campo elétrico aumentando, desse modo, os efeitos do campo elétrico.

5 15. Método de acordo com a reivindicação 13, em que a direção de viagem do fluxo da mistura no dito percurso de entrada confinada é cerca de 90° para a direção de viagem do fluxo da mistura no dito percurso de fluxo predomiante em óleo.

10 16. Método de acordo com a reivindicação 13, em que a direção de viagem do fluxo da mistura no dito percurso de entrada confinada é cerca de 45° com relação à horizontal.

17. Método de acordo com a reivindicação 13, em que o dito um percurso de fluxo de fluido predominante em água descendentemente inclinado se comunica com água coligada mantida em um nível selecionado.

15 18. Método de acordo com a reivindicação 13, em que as direções do fluxo do dito percurso de fluxo de fluido predominante em óleo e do percurso de fluxo de fluido predominante em água são substancialmente perpendiculares uma a outra.

20 19. Método de acordo com a reivindicação 13, em que as direções de fluxo no dito percurso de fluxo de fluido predominante em óleo e no dito percurso de fluxo de fluido predominante em água são substancialmente colineares uma a outra.

25 20. Método de acordo com a reivindicação 14, em que o dito campo elétrico é estabelecido na dita entrada confinada por um eletrodo isolado e no dito um percurso de fluxo de fluido predominante em óleo ascendentemente inclinado.

21. Método de acordo com a reivindicação 13, em que o dito campo elétrico é estabelecido por meio de um eletrodo selecionado de um eletrodo isolado e um eletrodo não-isolado.

30 22. Método de acordo com a reivindicação 14, em que o dito primeiro campo elétrico mencionado e o dito segundo campo elétrico mencionado são, cada um, estabelecidos por um eletrodo selecionado de um eletrodo isolado e um eletrodo não-isolado.

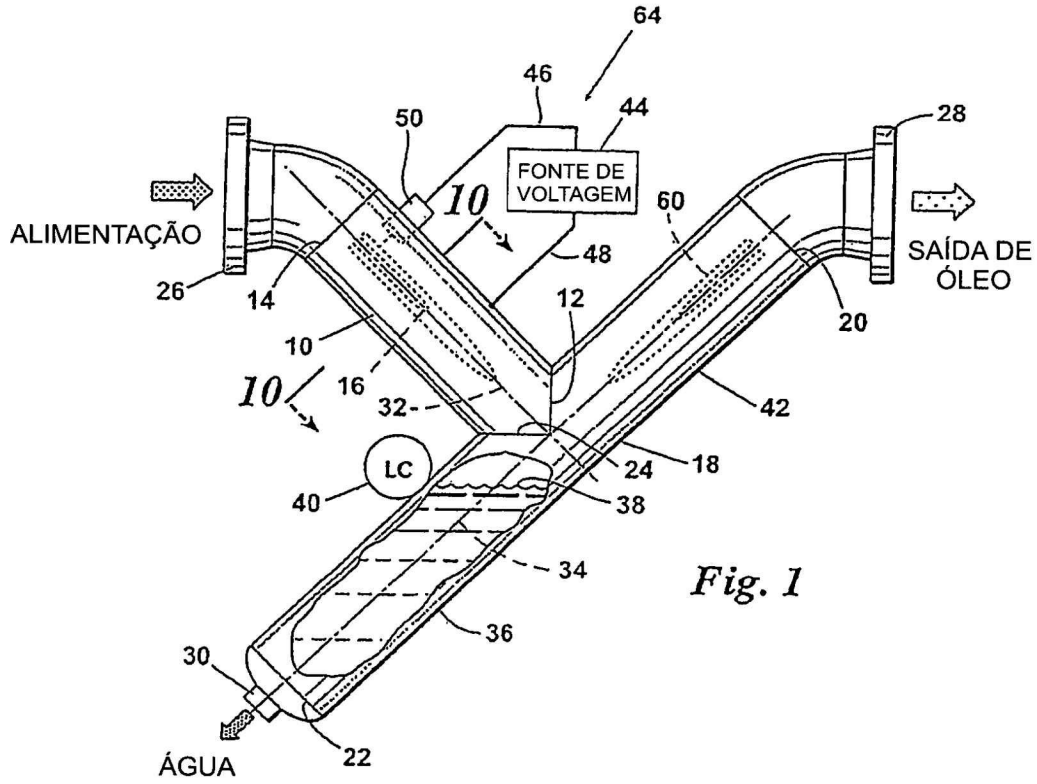


Fig. 1

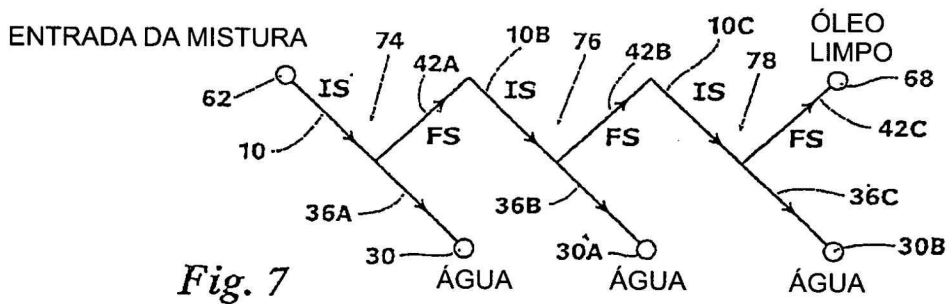


Fig. 7

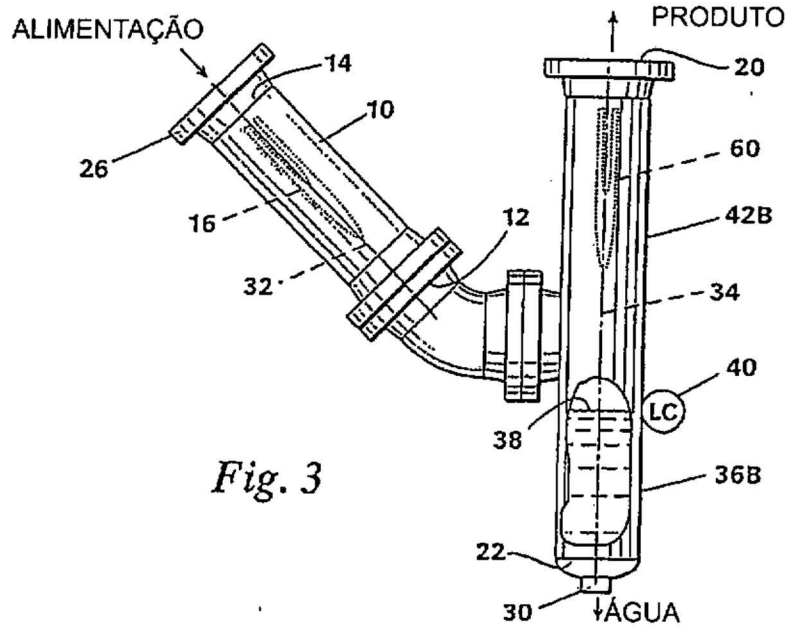


Fig. 3

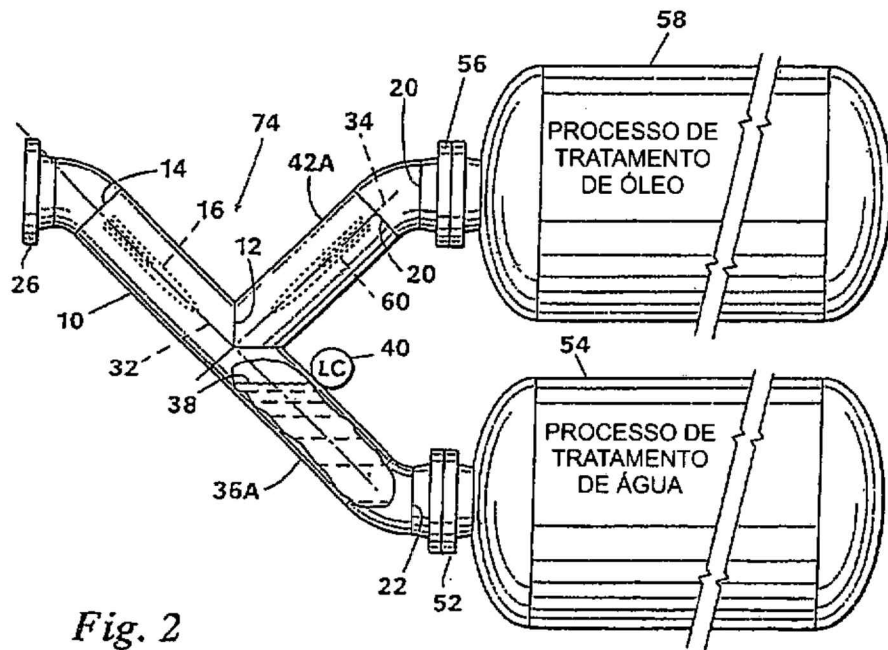


Fig. 2

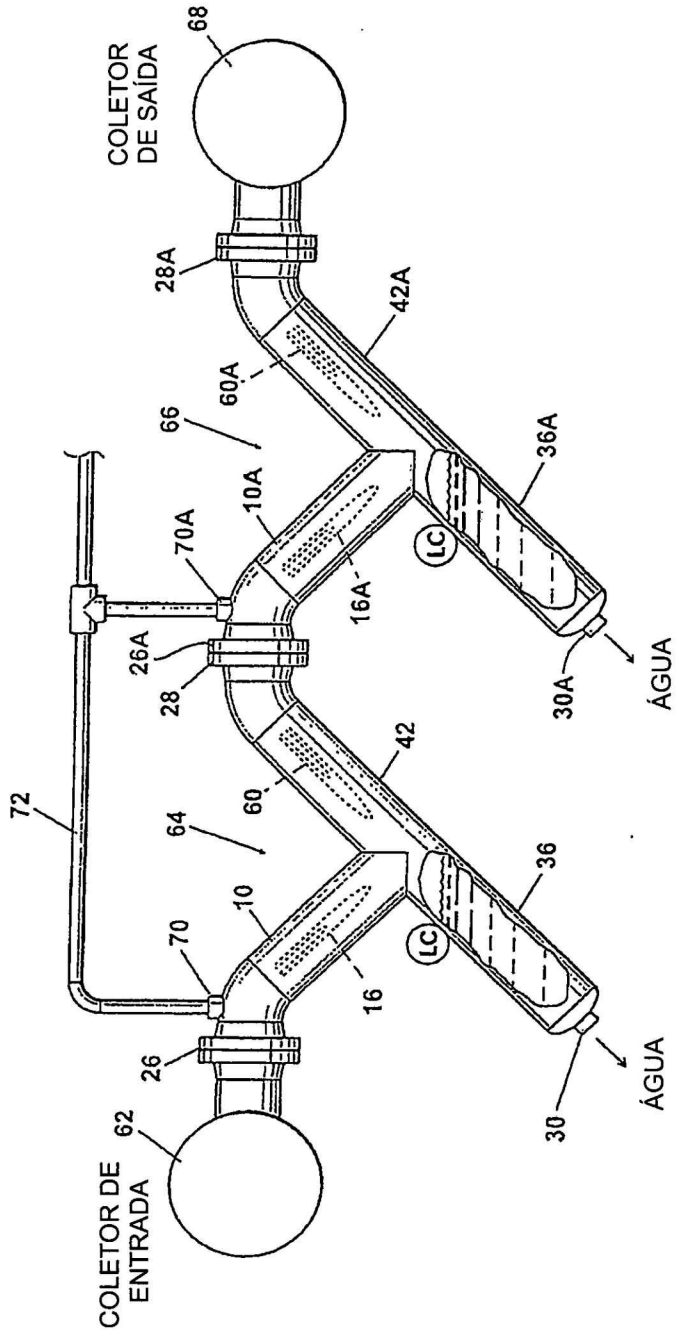


Fig. 4

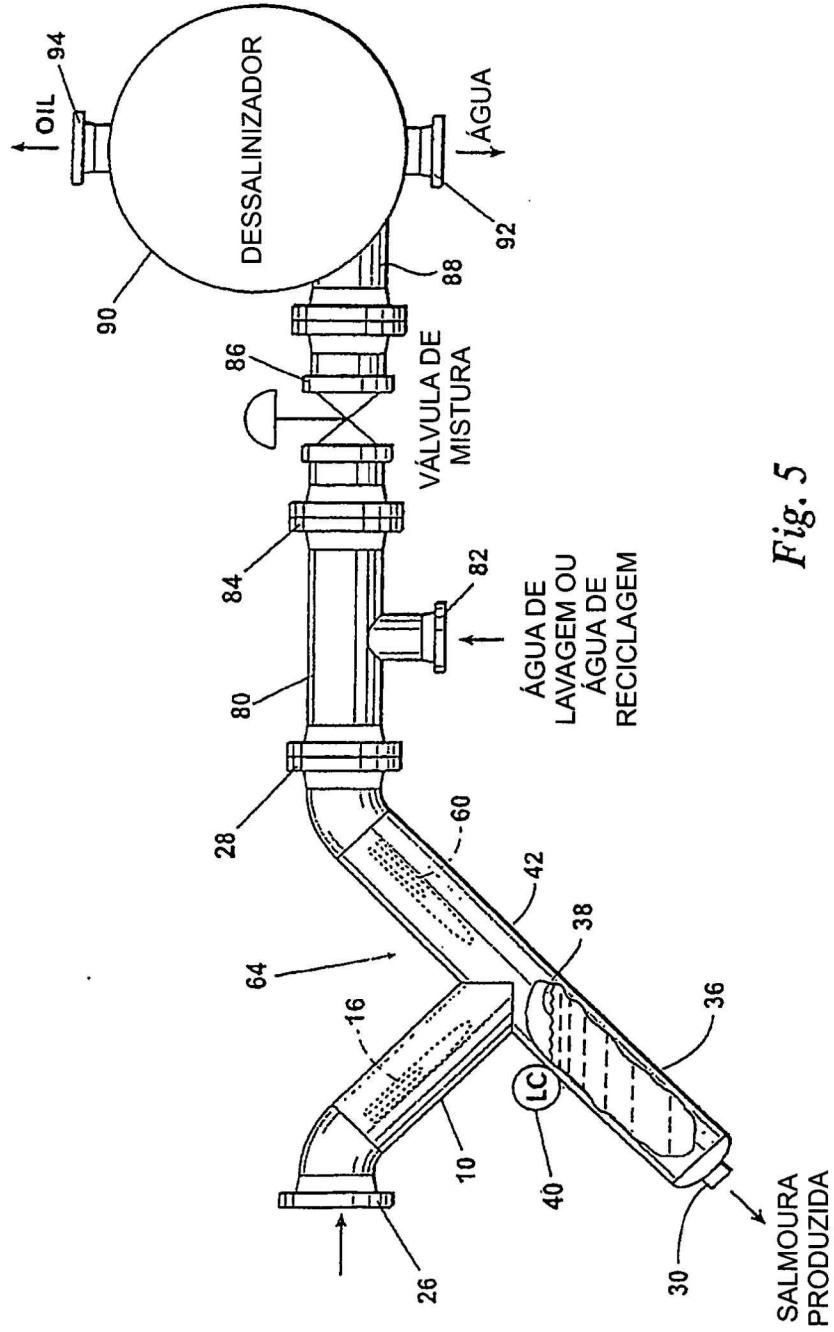


Fig. 5

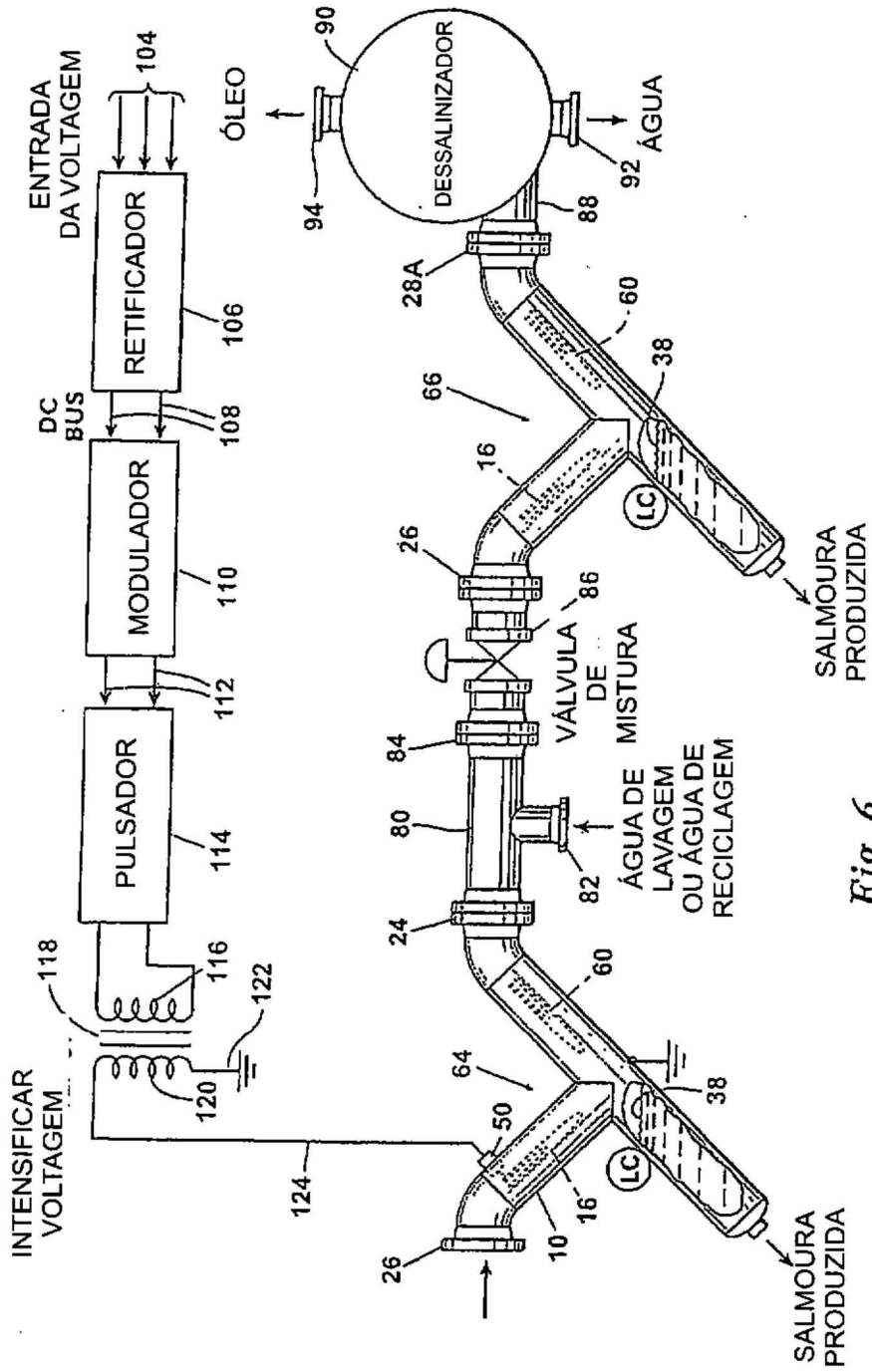
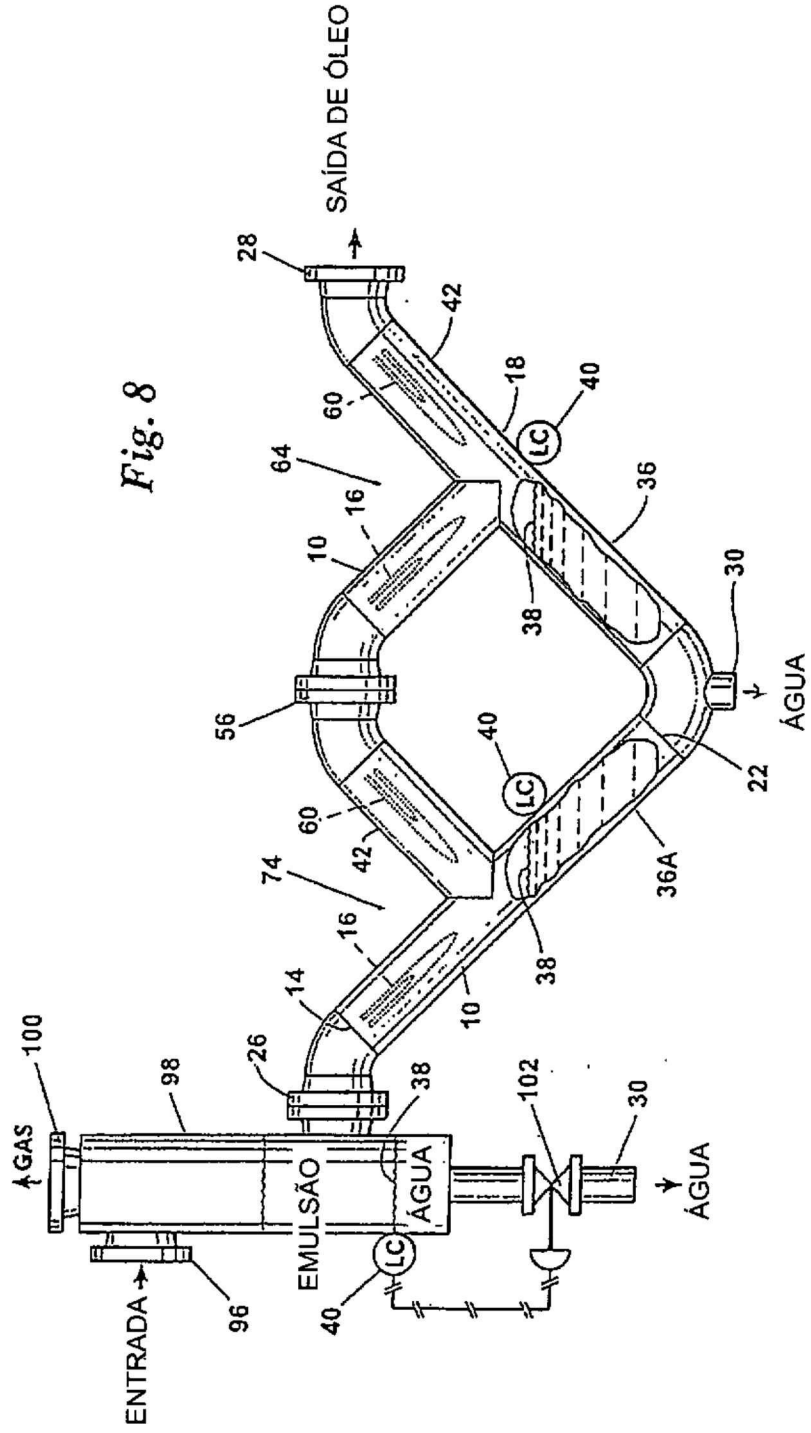


Fig. 6



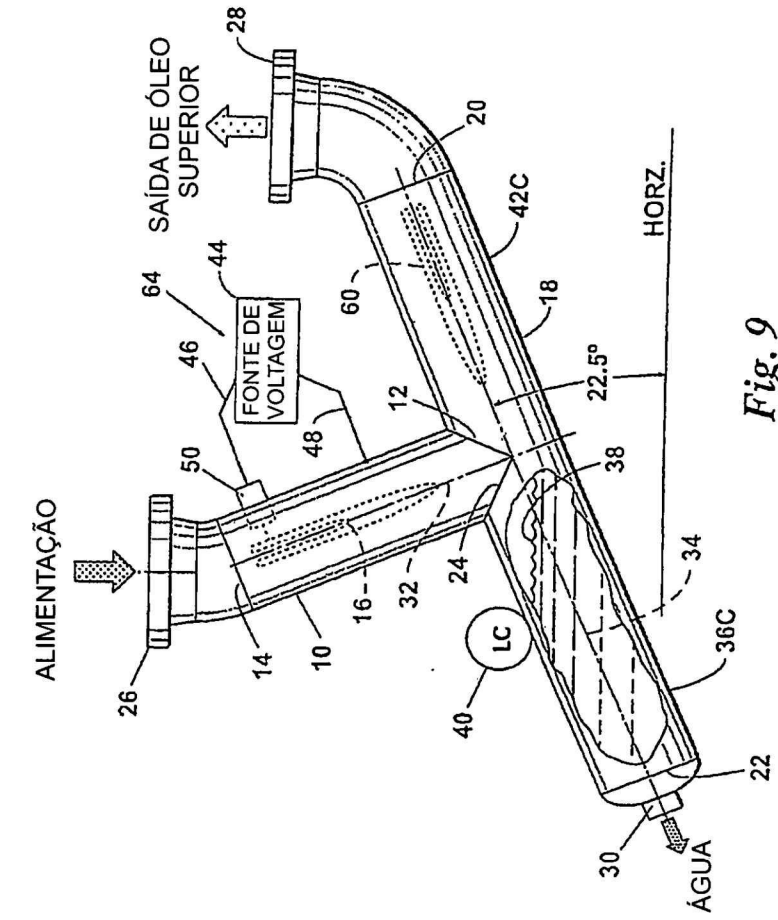


Fig. 9

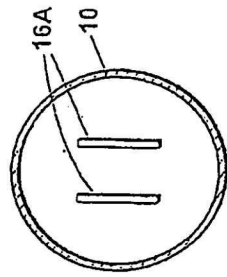


Fig. 10

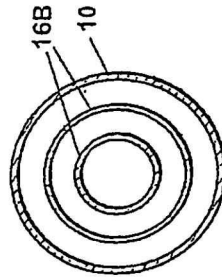


Fig. 11

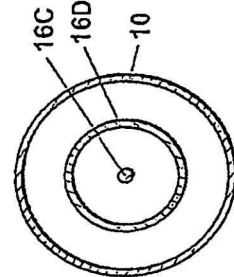


Fig. 12

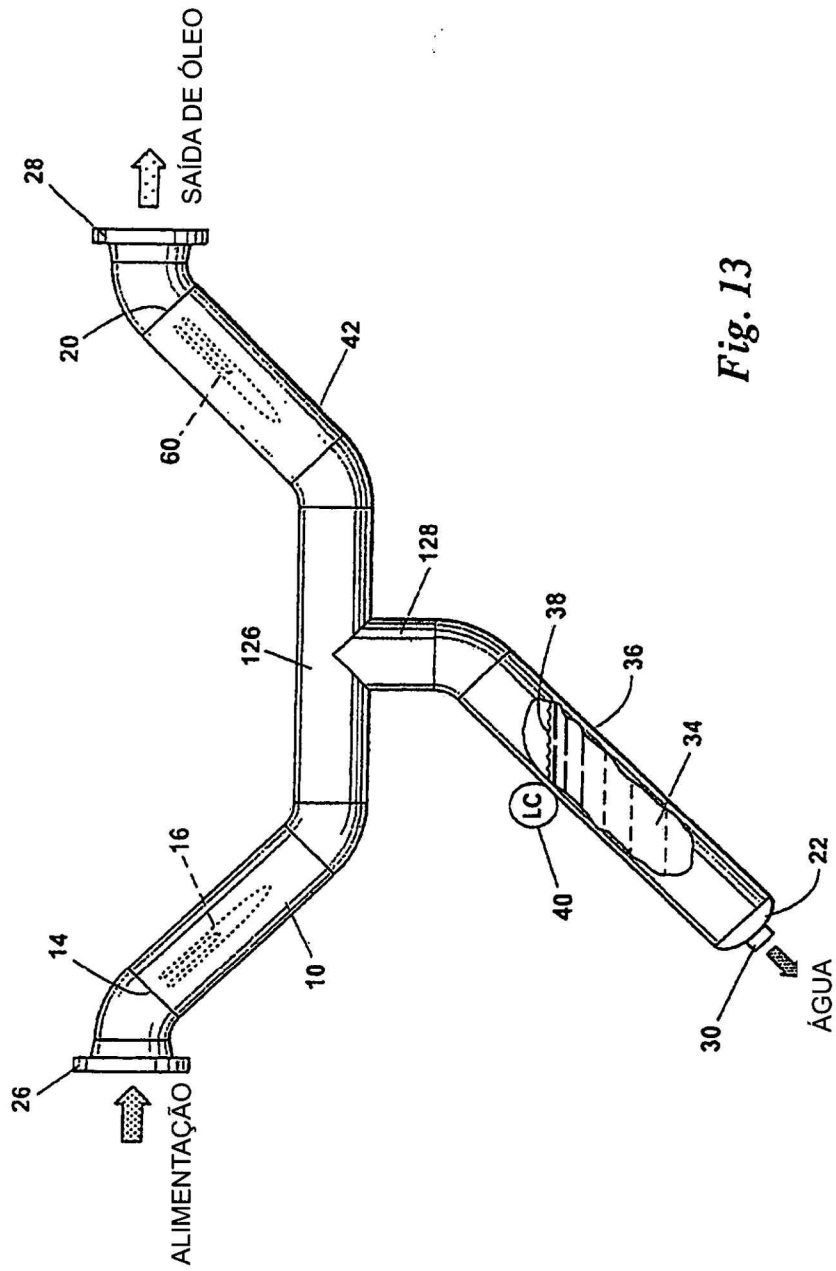


Fig. 13

RESUMO

Patente de Invenção: **"SEPARADOR DE ÁGUA/ÓLEO DE COALESCÊNCIA ELETROSTÁTICA DE ALTA VELOCIDADE"**.

5 A presente invenção refere-se a um aparelho para separar água de uma mistura de água em óleo tendo um recipiente de entrada alongado com uma extremidade de saída inferior e uma extremidade de entrada superior, seu comprimento sendo um múltiplo da dimensão da seção transversal mais larga do recipiente. Um recipiente de separação tendo uma saída de óleo e uma saída de água divergente tem uma via de entrada em comunicação com a extremidade de saída inferior do recipiente de entrada. Pelo me-
10 nos um eletrodo é posicionado dentro do recipiente de entrada através do qual uma mistura fluindo através dele é submetida a um campo elétrico.