



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

(11) PI 0918749-9 B1



(22) Data do Depósito: 15/09/2009

(45) Data de Concessão: 31/12/2019

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA DE LAVAGEM DE ELETRODO

(51) Int.Cl.: C25C 7/06; B08B 3/04; C25C 7/02.

(30) Prioridade Unionista: 15/09/2008 US 61/097,067.

(73) Titular(es): EPCM SERVICES LTD..

(72) Inventor(es): ROBERT STANLEY JICKLING; GORDON STEVEN IVERSON.

(86) Pedido PCT: PCT CA2009001269 de 15/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/028498 de 18/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/03/2011

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA DE LAVAGEM DE ELETRODO A presente invenção refere-se a eletrodos que são transportados na direção da ponta ao longo do caminho. Os eletrodos podem ser suportados por sua borda periférica inferior e podem ser mantidos geralmente de forma vertical. Uma pluralidade de bocais de lavagem é posicionada subsequente ao caminho nas laterais opostas disso. O pulverizador de lavagem dos bocais é direcionado para afetar as laterais do eletrodo. Os bocais podem ser organizados linearmente para formar uma matriz do bocal inclinada de forma que o pulverizador de lavagem afete uma porção superior antes da porção inferior do eletrodo. Seções separadas para enxaguar ou pré-lavar podem ser fornecidas dentro de uma câmara de lavagem. A água usada pode ser coletada e reciclada.

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO  
E SISTEMA DE LAVAGEM DE ELETRODO".**

**CAMPO TÉCNICO**

[001] A presente invenção refere-se geralmente aos métodos e sistemas de lavagem dos eletrodos geralmente usados na refinação e extração de metais.

**ANTECEDENTES**

[002] Os parágrafos a seguir não são uma admissão de que qualquer assunto discutido neles é técnica anterior ou parte do conhecimento das pessoas versadas na técnica.

[003] A patente dos Estados Unidos nº 4.566.951 (Norberg *et al.*) divulga um método para limpar o catodo e/ou as placas de ânodo que são obtidas na refinação eletrolítica de metais e que são elevadas em grupos suspensos em barras ou suportes do banho eletrolítico, e desde então, as placas são lavadas passando por uma sequência através da operação de lavagem.

[004] A patente dos Estados Unidos nº 5.567.285 (Sitges Menendez *et al.*) divulga uma facilidade para remoção de camadas eletrodepositadas dos catodos, incluindo uma área de recepção do catodo, uma área de tratamento do catodo com um aparelho de lavagem de catodo e um aparelho de extração, e uma área de armazenamento para armazenar catodos que tiveram as camadas eletrodepositadas removidas.

[005] A publicação da patente dos Estados Unidos nº 20070151580 (Salamanca) divulga um sistema e método robô para a lavagem de catodo em processos industriais e eletrometalúrgicos.

**INTRODUÇÃO**

[006] Em um aspecto desta especificação, um método para lavar um eletrodo, o eletrodo incluindo primeira e segunda lateral e bordas periféricas, pode compreender: o fornecimento de uma pluralidade de

bocais de lavagem próximos a um caminho em laterais opostas do mesmo; transporte na direção da ponta do eletrodo ao longo do caminho; e o direcionamento do pulverizador de lavagem dos bocais para afetar a primeira e segunda lateral do eletrodo conforme o eletrodo é transportado ao longo do caminho.

[007] Os eletrodos podem ser transportados suportando uma borda periférica inferior. O método também pode compreender o guia do eletrodo para que este seja transportado ao longo do caminho a fim de manter o eletrodo geralmente de forma vertical. O pulverizador de lavagem pode ser direcionado normalmente de forma perpendicular para o caminho. Dois ou mais bocais de lavagem da pluralidade podem direcionar o pulverizador de lavagem consideravelmente de forma vertical através da primeira lateral inteira do eletrodo. O pulverizador de lavagem pode afetar uma porção superior da primeira lateral antes da porção inferior da primeira lateral conforme o eletrodo é transportado ao longo do caminho.

[008] O método também pode compreender: fechamento de forma substancial da seção de lavagem; e o fornecimento do mecanismo para vedar uma entrada e saída na qual o eletrodo é permitido passar na direção da ponta respectivamente dentro e fora da seção de lavagem. O método também pode compreender a manutenção da seção de lavagem a pressão negativa com relação a uma pressão ambiente.

[009] O método também pode compreender: o fornecimento de pelo menos um bocal de enxágue próximo ao caminho a jusante dos bocais de lavagem; e o direcionamento de um pulverizador de lavagem de pelo menos um bocal de enxágue para enxaguar o eletrodo conforme ele é transportado ao longo do caminho.

[0010] O método também pode compreender consideravelmente o fechamento de forma separada da seção de lavagem associada ao pulverizador de lavagem e uma seção de enxágue associada ao

pulverizador de enxágue. O método pode compreender a manutenção das seções de lavagem e enxágue a pressão negativa com relação a uma pressão ambiente.

[0011] O método também pode compreender: a coleta da água de enxágue não aproveitada abaixo de pelo menos um bocal de enxágue; e o fornecimento de pelo menos uma porção da água de enxágue não aproveitada para os bocais de lavagem para o pulverizador de lavagem.

[0012] O método também pode compreender: o fornecimento de pelo menos um bocal de pré-lavagem próximo ao caminho a jusante dos bocais de lavagem, o bocal de pré-lavagem conectado a uma fonte de água aquecida; e o direcionamento do pulverizador de pré-lavagem de pelo menos um bocal de pré-lavagem dentro do eletrodo para umedecer o eletrodo e aumentar a temperatura do eletrodo acima da temperatura ambiente antes da lavagem.

[0013] O método também pode compreender: a coleta da água não aproveitada originada dos bocais de lavagem; e o fornecimento de pelo menos uma porção da água não aproveitada para pelo menos um bocal de pré-lavagem para o pulverizador de pré-lavagem.

[0014] O método também pode compreender a revelação do eletrodo em um fluxo de ar para secar o eletrodo.

[0015] Em um aspecto desta especificação, um método de lavagem de um eletrodo pode compreender: o transporte do eletrodo na direção da ponta ao longo do caminho; o direcionamento de pelo menos um bocal de lavagem próximo ao caminho; o direcionamento do pulverizador de lavagem a partir do bocal de lavagem dentro do eletrodo conforme este é transportado em direção ao caminho para lavar o eletrodo; o fornecimento de pelo menos um bocal de enxágue próximo ao caminho; e o direcionamento de um pulverizador de enxágue a partir do bocal de lavagem dentro do eletrodo conforme o eletrodo é transportado em direção ao caminho para enxaguar o eletrodo.

[0016] O método também pode compreender a coleta de pelo menos uma porção da água do pulverizador de enxágue para usar no pulverizador de lavagem. O método também pode compreender antes da etapa de transporte: o fornecimento de pelo menos um bocal de pré-lavagem próximo ao caminho, o bocal de pré-lavagem conectado a fonte de água aquecida; e o direcionamento do pulverizador de pré-lavagem a partir do bocal de pré-lavagem dentro do eletrodo para umedecer o eletrodo e aumentar a temperatura do eletrodo antes da lavagem. O método também pode compreender a coleta de pelo menos uma porção da água do pulverizador de lavagem para uso no pulverizador de pré-lavagem. Ainda, o método compreende subsequente a etapa de direcionamento do pulverizador de enxágue, a revelação do eletrodo em um fluxo de ar para secar o eletrodo.

[0017] Em um aspecto desta especificação, um sistema de lavagem dos eletrodos, cada um dos eletrodos incluindo primeira e segunda lateral e bordas periféricas, podem compreender: um condutor para transportar os eletrodos na direção da ponta ao longo do caminho; e uma pluralidade de bocais de lavagem posicionados próximos ao caminho nas laterais opostas do mesmo, os bocais de lavagem direcionados ao caminho para afetar os eletrodos conforme estes são transportados ao longo do caminho.

[0018] O condutor pode incluir uma correia transportadora para suportar a borda superior periférica de cada eletrodo. A correia transportadora pode incluir pelo menos um gancho de suporte para suportar a borda inferior periférica de cada eletrodo e manter o eletrodo geralmente acima da correia transportadora. A correia transportadora pode incluir pelo menos uma parada de segurança para engatar uma borda periférica traseira do eletrodo para impulsionar o eletrodo ao longo do caminho.

[0019] O sistema também pode compreender uma pluralidade de

trilhos guia dispostos lateralmente em ambas as laterais do caminho. Os trilhos guia podem manter os eletrodos geralmente de forma vertical, assim estes são transportados ao longo do caminho.

[0020] Os bocais de lavagem podem ser direcionados individualmente geralmente de forma perpendicular para o caminho. Dois ou mais dos bocais de lavagem da pluralidade podem estar dispostos linearmente para formar uma matriz do bocal. A matriz do bocal pode ser adaptada para direcionar o pulverizador de lavagem consideravelmente de forma vertical por toda a primeira lateral do eletrodo. A matriz do bocal pode ser inclinada de forma que o pulverizador de lavagem afete uma porção superior em uma porção inferior da primeira lateral conforme o eletrodo é transportado ao longo do caminho.

[0021] O sistema também pode compreender um compartimento para encerrar uma seção de lavagem associada aos bocais de lavagem. O compartimento pode incluir uma entrada e saída com um mecanismo de vedação.

[0022] O sistema também pode compreender pelo menos um bocal de enxágue posicionado próximo ao caminho. Pelo menos este bocal de enxágue pode ser direcionado ao caminho para enxaguar os eletrodos conforme eles são transportados ao longo do caminho a jusante dos bocais de lavagem.

[0023] O sistema também pode compreender um compartimento consideravelmente de forma separada encerrando uma seção de lavagem associada à pelo menos um bocal de lavagem e uma seção de enxágue associada à pelo menos um bocal de enxágue. As seções de lavagem e enxágue podem estar separadas por uma parede de divisão.

[0024] O sistema também pode compreender um reservatório de enxágue localizado debaixo de pelo menos um bocal de enxágue. O reservatório de enxágue conectado aos bocais de lavagem fornece a

água de enxágue não aproveitada aos bocais de lavagem.

[0025] O sistema também pode compreender pelo menos um bocal de pré-lavagem posicionado próximo ao caminho. Este bocal de pré-lavagem pode ser direcionado ao caminho para umedecer os eletrodos conforme estes são transportados ao longo do caminho a jusante dos bocais de lavagem. O bocal de pré-lavagem pode ser conectado a uma fonte de água aquecida para que o pulverizador de lavagem aumente a temperatura do eletrodo acima da temperatura ambiente antes da lavagem.

[0026] O sistema também pode compreender um reservatório de lavagem localizado debaixo dos bocais de lavagem. O reservatório de lavagem pode ser conectado aos bocais de pré-lavagem para fornecer pelo menos uma porção da água não aproveitada da lavagem aos bocais de pré-lavagem para o pulverizador de pré-lavagem.

[0027] O sistema também pode compreender um sistema de escape adaptado para manter o espaço dentro do compartimento a pressão negativa com relação a uma pressão ambiente.

[0028] O sistema também pode compreender um sistema de secagem localizado em uma saída do compartimento para secagem dos eletrodos. O sistema de secagem pode incluir um par de forros (*plenums*) estendendo geralmente de forma vertical nas laterais opostas do caminho do eletrodo. Cada um dos forros pode incluir faixas longitudinais verticalmente para extrair o ar pelas superfícies da lateral do eletrodo. Os forros podem ser conectados ao sistema de escape para descarregar o ar. O sistema de secagem também pode incluir uma passagem alongada para permitir que o ar do eletrodo seja transportado na direção da borda entre ele mesmo. O sistema de secagem pode incluir um mecanismo de vedação para minimizar o fluxo de ar em volta do eletrodo, mantendo assim o compartimento rudemente vedado com relação ao sistema de secagem.

[0029] Na combinação, dois dos sistemas conforme descritos acima podem ser alinhados em paralelo para lavagem das linhas separadas dos eletrodos.

[0030] Estas e outras características das instruções do requerente são estabelecidas aqui contidas.

### DESENHOS

[0031] Para um melhor entendimento da presente invenção e para mostrar de forma mais clara como ela pode ser implementada, a referência agora será feita através de exemplos, para os desenhos anexados em que:

[0032] a figura 1 é uma vista perspectiva de um sistema de lavagem do eletrodo;

[0033] as figuras 2 a 4 são vistas perspectivas de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo;

[0034] a figura 5 é uma vista perspectiva parcial do sistema de lavagem do eletrodo;

[0035] a figura 6 é uma vista perspectiva parcial de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo;

[0036] a figura 7 é uma vista lateral parcial do sistema de lavagem do eletrodo;

[0037] a figura 8 é uma vista da extremidade parcial do sistema de lavagem do eletrodo;

[0038] a figura 9 é uma vista superior parcial do sistema de lavagem do eletrodo;

[0039] a figura 10 é um fluxograma;

[0040] a figura 11 é uma vista perspectiva parcial de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo;

[0041] a figura 12 é uma vista da extremidade parcial de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo;

[0042] a figura 13 é uma vista perspectiva parcial de fechamento do

sistema de lavagem do eletrodo;

[0043] a figura 14 é uma vista perspectiva parcial de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo; e

[0044] A figura 15 é uma vista perspectiva reversa de fechamento do sistema de lavagem do eletrodo.

#### DESCRIÇÃO DE VÁRIAS MODALIDADES

[0045] Vários aparelhos ou processos serão descritos abaixo para fornecer um exemplo de uma modalidade de cada invenção reivindicada.

[0046] A refinação eletrolítica de metais geralmente envolve colocar um ânodo feito do material bruto a ser refinado e um catodo juntos em um banho eletrolítico adequado. A aplicação de uma voltagem entre o ânodo e o catodo faz com que o metal bruto oxide e os íons de metal puro vão dentro da solução e migrem de forma eletrolítica através do banho eletrolítico em direção ao catodo. Os íons de metal puro são depositados dentro do catodo como um metal refinado, geralmente de pureza muito alta. A principal das impurezas é desconsiderada no banho eletrolítico.

[0047] A extração eletrolítica de metais geralmente envolve colocar um ânodo feito de um metal diferente do metal a ser refinado e um catodo juntos em um banho eletrolítico adequado. O metal a ser refinado é adicionado ao banho eletrolítico de forma adequada (por exemplo, preparado de um processo de lixiviação ou extração de solvente). A aplicação de uma voltagem entre o ânodo e o catodo faz com que o metal migre da solução e deposte dentro do catodo como um metal refinado de alta pureza.

[0048] Geralmente, as disposições semelhantes da célula eletrolítica são usadas para a refinação e extração eletrolíticas. Para extração eletrolítica, uma solução fornecida que é um metal desejado, por exemplo, cobre, está em uma solução. Então, a eletrólise é usada

para fazer com que o cobre ou o material desejado deposite nos catodos. Na refinação eletrolítica, o metal já recuperado, por exemplo, o cobre novamente, é fornecido como o ânodo, e pela eletrólise faz com que vá para dentro da solução e então deposite nos catodos; a operação de refinação eletrolítica tem condições estabelecidas para encorajar o depósito do cobre desejado nos catodos, enquanto deixar outros metais indesejados e outros metais em solução, ou caso contrário, não depositados nos catodos. Em qualquer caso, após uma densidade apropriada, o catodo é removido do banho eletrolítico. Para catodos permanentes, a camada depositada pode então ser separada em uma etapa subsequente de esvaziamento.

[0049] Os materiais contaminantes de resíduos do banho eletrolítico podem permanecer nas superfícies do catodo uma vez que estes foram removidos do banho eletrolítico. Estas impurezas da superfície podem incluir, por exemplo, mas não limitado, o material orgânico ou sais inorgânicos compostos do metal e impurezas. As impurezas da superfície como "vítríolo azul" (sulfato de cobre) podem fazer com que o nível de súlfur do produto de cobre depositado seja maior do que os níveis aceitáveis para classificação "A". Desta forma, é desejável lavar o catodo após a remoção do banho eletrolítico para remover ou pelo menos reduzir a presença das impurezas da superfície.

[0050] As instruções do requerente referem-se a um método e um sistema para lavagem dos eletrodos. Os eletrodos podem ser, por exemplo, mas não limitados, catodos. Os catodos podem ser transportados em direção a ponta ao longo do caminho. Os bocais de lavagem podem ser fornecidos próximos ao caminho, e podem direcionar o pulverizador de lavagem para afetar as superfícies do catodo. Uma ou mais seções de lavagem podem ser fornecidas, e as seções opcionais de enxágue e pré-lavagem podem ser incluídas. O método e sistema podem atingir qualidade superior de lavagem.

[0051] Com referência a figura 1, um sistema de lavagem do eletrodo é mostrado geralmente a 100.

[0052] Conforme ilustrado nos desenhos, o sistema 100 é mostrado em uso com uma pluralidade de catodos 102. Os catodos 102 podem ter a forma de uma montagem típica do catodo permanente incluindo uma placa de deposição geralmente plana tendo primeira e segunda lateral e bordas periféricas de definição. A placa de deposição pode ser fabricada a partir de um material condutor eletrolítico tendo uma resistência de alta elasticidade e uma boa resistência a corrosão. Por exemplo, a placa de deposição pode ser formada de aço inoxidável 316L ou outros metais com propriedades aceitáveis anti-corrosão e com um final "2B". Cada catodo 102 também pode incluir uma barra de suporte de condutividade elétrica que é eletricamente acoplada na placa de deposição. Por exemplo, a barra de suporte pode ser formada a partir do cobre. A barra de suporte suporta a placa de deposição dentro do banho eletrolítico e fornece um caminho para o fluxo da fonte de energia e a placa de deposição. Outras configurações do eletrodo são possíveis e compatíveis com o sistema de lavagem 100, e o requerente não tem o objetivo de limitar a presente instrução do catodo 102 particularmente ilustrado.

[0053] Os catodos 102 podem ser introduzidos ao sistema 100 usando um robô de alimentação interna 104. Os catodos 102 podem ser fornecidos ao robô de alimentação interna por um condutor ou por um rack fixo (não mostrado). Os catodos 102 podem ser retirados do sistema 100 usando um robô de alimentação externa 106. Os robôs 104, 106 podem ser configurados para girar e posicionar cada catodo 102, conforme desejado. Os robôs 104, 106 podem ser um modelo padrão, por exemplo, mas não limitado, um robô de série M-410iB FANUC® (FANUC Robotics Canada Ltd. De Mississauga, Ontário, Canadá).

[0054] Embora os robôs 104, 106 estejam ilustrados, qualquer outro

meio adequado pode ser implementado para carregar e descarregar os catodos 102 ao sistema 100. Os robôs 104, 106 são atrativos para manipulação dos catodos 102, pois eles podem permitir a coleta e localização precisa dos catodos 102, que podem ser de massa substancial.

[0055] O sistema 100 inclui pelo menos um condutor 108 para transportar cada um dos catodos 102 na direção da ponta em um caminho simples na direção A. Este condutor 108 transporta cada um dos catodos 102 na direção da ponta através da câmara de lavagem 110. Os lados de cada um dos catodos 102 podem ser mantidos geralmente paralelos com a direção A conforme cada catodo 102 é transportado ao longo do caminho. Cada catodo 102 também pode ser mantido geralmente de forma vertical conforme cada catodo 102 é transportado ao longo do caminho.

[0056] Conforme ilustrado, em alguns exemplos, o robô de alimentação interna 104 coloca os catodos 102 dentro de duas linhas do condutor 108a, 108b. O uso de uma pluralidade de linhas do condutor 108 fornece várias linhas de lavagem para aumentar a capacidade de saída do sistema 100. As linhas do condutor 108a, 108b executam em paralelo entre os robôs 104, 106. O robô de alimentação interna 104 pode colocar os catodos 102 de forma escalonada para que apenas um robô de alimentação interna 104 seja necessário para suprir as linhas do condutor 108a, 108b com os catodos 102 de forma alternada, e semelhantemente apenas um robô de alimentação externa seja necessário para descarregar os catodos 102 das linhas do condutor 108a, 108b de forma alternada. As linhas do condutor 108a, 108b podem ser operadas independentemente e alternadamente, de forma que os robôs 104, 106 possam colocar e coletar os catodos 102 das posições paradas.

[0057] O espaçamento das linhas do condutor 108a, 108b pode ser

determinado pelo espaço necessário para condutores, bocais do pulverizador e hardware associado. Uma passarela pode ser fornecida abaixo do centro da câmara de lavagem 110 permitindo a manutenção manual e inspeção das linhas do condutor 108a, 108b, bocais do pulverizador, hardware associado, etc.

[0058] Em alguns exemplos, o sistema de lavagem 100 pode ser embutido. Entretanto, embutir o sistema de lavagem 100 é opcional, pois em alguns ambientes, pode ser possível lavar os catodos sem um compartimento.

[0059] Conforme ilustrado, em alguns exemplos, a câmara de lavagem 110 pode incluir duas ou mais seções ou câmaras separadas, por exemplo, uma seção de lavagem 110a e uma seção de enxágue 110b. Opcionalmente, a seção de lavagem e a seção de enxágue 110a, 110b podem ser consideravelmente embutidas de forma separada para conter pulverização e minimizar a contaminação entre a seção de lavagem e a seção de enxágue 110a, 100b. No exemplo ilustrado, uma parede de divisão 112 pode separar consideravelmente as seções de lavagem e de enxágue 110a, 110b. Embora uma seção de lavagem 110a e uma seção de enxágue 110b sejam ilustradas, uma pluralidade de seções de lavagem e de enxágue é possível, e opcionalmente cada seção pode ser fornecida com seu próprio compartimento. Além disso, a seção de lavagem 110a pode incluir uma etapa de pré-lavagem (descrita abaixo).

[0060] O sistema 100 pode incluir um sistema de escape 114 para o ar exaustivo dentro da câmara de lavagem 110. O sistema de escape 114 pode ser configurado para manter a câmara de lavagem 110 em uma pressão negativa com relação a pressão de ar externa. Uma pressão negativa auxilia na retenção do vapor de água e aquecimento dentro do sistema 100.

[0061] Em alguns exemplos, os catodos 102 podem ser

transportados pelo suporte de uma borda superior periférica. Outros meios são possíveis para transportar os catodos 102 através do sistema 100. Por exemplo, os catodos 102 podem ser transportados por um sistema de ganchos do condutor de cabo aéreo (não mostrado), em que cada catodo 102 é segurado por sua barra do suporte é permitido se separar livremente conforme se movimenta através do sistema 100. Entretanto, suportar uma borda inferior periférica de cada catodo 102, o problema da separação do sedimento do catodo acidental a partir do catodo mãe bruto, sendo possível interferir com os meios do condutor dentro da câmara de lavagem 110, pode ser geralmente evitado. Em alguns exemplos, o condutor 108 pode ter a forma de uma correia transportadora interminável que é dirigível em uma extremidade por um sistema de acionamento 116 para transportar cada um dos catodos 102 através da câmara de lavagem 110.

[0062] Com referência a figura 2, a linha do condutor 108 pode incluir uma correia transportadora 118. A correia transportadora 118 pode ser formada de uma pluralidade de ligações da correia 118a. As ligações da correia 118a podem ser formadas de um material relativamente duro, resistente a temperatura e corrosão, como o plástico rígido. As ligações da correia 118a podem ser unidas usando pinos de aço inoxidável entre as articulações, formando a correia transportadora 118. As ligações da correia 118a podem cercar um fundo deslizante 120 e podem ser acionadas pelo sistema de acionamento 116 entre as rodas dentadas de acionamento equidistantes 122. A correia transportadora 118 pode ser acionada entre as rodas dentadas de acionamento 122 para transportar os catodos 102 através da câmara de lavagem 110. O fundo deslizante 120 pode ser formado de um material resistente a corrosão, por exemplo, mas não limitado, aço inoxidável. O fundo deslizante 120 pode incluir porções de drenagem do interruptor 124 permitindo que a água do processo seja drenada fora da correia

transportadora 118.

[0063] Os catodos 102 são localizados pelo robô de alimentação interna 104 dentro de um ou mais ganchos de suporte 126. Os ganchos de suporte 126 são protegidos ou fixados na correia transportadora 118 em intervalos equidistantes. Os ganchos de suporte 126 podem ser formados de um material resistente a corrosão, por exemplo, mas não limitado, ácido inoxidável. Os ganchos de suporte 126 podem ser adaptados para manter os catodos 102 acima da correia transportadora 118 para minimizar os pontos de contato entre os catodos 102 e a correia transportadora 118 e os ganchos de suporte 126, para dar boa lavagem das bordas inferiores dos catodos 102.

[0064] Organizados de forma próximo atrás de cada um dos catodos 102 na correia transportadora 118 pode ser uma parada segura 128. A parada segura 128 pode estar protegida ou fixada com a correia transportadora 118 em intervalos equidistantes. A parada segura 128 pode ser formada de um material resistente a corrosão, por exemplo, mas não limitado, o aço inoxidável. Cada um dos catodos 102 pode ser posicionado na correia transportadora 118 de forma que a parada de segurança 128 esteja imediatamente atrás do catodo 102, mas não necessariamente em contato com o catodo 102. A parada de segurança 128 pode servir para engatar uma borda traseira periférica do catodo 102 e para impulsionar o catodo 102 com o caminho se o catodo 102 for prensado enquanto estiver sendo transportado ao longo do caminho, por exemplo, prensado em qualquer guia (descrito abaixo).

[0065] Com referência às figuras 3 e 4, uma entrada da câmara de lavagem 110 pode ser uma passagem alongada 130. A passagem 130 pode ser dimensionada para permitir que o catodo 102 seja transportado em direção da ponta entre ele mesmo. A passagem 130 pode incluir um mecanismo de vedação 132 para minimizar o fluxo de ar ao redor do catodo, mantendo assim a câmara de lavagem 110 rudemente vedada

relativa ao ar ambiente externo. A manutenção da câmara de lavagem 110 rudemente vedada relativa ao ar ambiente externo com a retenção da energia de aquecimento dentro do sistema 100 se a lavagem for realizada nas temperaturas acima da temperatura ambiente. Em alguns exemplos, o mecanismo de vedação 132 pode ter a forma de cerdas de engate ou presilhas de borracha opostas.

[0066] Semelhantemente, em alguns exemplos onde as seções de lavagem e enxágue 110a, 110b são consideravelmente fechadas de forma separada pela parede de divisão 112, uma passagem alongada (não mostrada) pode ser fornecida na parede de divisão 112 permitindo que o catodo 102 passe na direção da ponta a partir da seção de lavagem 110a até a seção de enxágue 110b. A passagem alongada também pode incluir um mecanismo de vedação para minimizar o fluxo de ar ao redor do catodo 102 com isso reduzindo a mistura de água do pulverizador de lavagem e de enxágue.

[0067] Com referência às figuras 5 a 9, o compartimento definindo a câmara de lavagem 110 foi removido para mostrar o sistema 100 com maiores detalhes. Uma pluralidade de trilhos guia 134 pode ser organizada lateralmente em qualquer lateral do caminho, para manutenção dos catodos 102 geralmente verticais, pois os catodos 102 são transportados ao longo do caminho. Os componentes internos, como os trilhos guia 134, podem ser formados de materiais resistentes a corrosão, por exemplo, plásticos ou aço inoxidável, com o objetivo de resistir o ambiente relativamente corrosivo dentro da câmara de lavagem 110.

[0068] Opcionalmente, o catodo 102 pode ser pré-lavado com a água de pressão relativamente baixa uma vez que o catodo 102 entrou na câmara de lavagem 110 através da passagem 130. Na etapa de pré-lavagem, o catodo 102 pode ser pulverizado com água de pelo menos um bocal de pré-lavagem 136 próximo a entrada da câmara de lavagem

110. Em alguns exemplos, cada um dos bocais de pré-lavagem 136 pode ser geralmente em forma de leque, por exemplo, com um ângulo do pulverizador a 135 graus. Cada um dos bocais de pré-lavagem 136 pode direcionar a água horizontalmente por cada um dos catodos 102 conforme os catodos 102 são transportados ao longo do caminho.

[0069] Em um aspecto, o pulverizador de pré-lavagem molha a superfície do catodo 102 para começar a dissolução das impurezas da superfície antes da lavagem. Conforme os catodos 102 entram na câmara de lavagem 110, eles podem ser relativamente frios desde que venham de um ambiente circundante. Por exemplo, os catodos 102 sendo introduzidos ao sistema 100 pelo robô de alimentação interna 106 podem estar aproximadamente de 0 a 20 graus Celsius. Em outro aspecto, o pulverizador de pré-lavagem pode ser usado para elevar o catodo 102 a uma temperatura maior. Pode ser útil para a lavagem subsequente catodos permanecerem em uma temperatura elevada, por exemplo, aproximadamente 60 a 80 graus Celsius, de forma que as impurezas da superfície possam ser suficientemente dissolvidas e removidas durante a lavagem.

[0070] Uma pluralidade de bocais de lavagem 138 é fornecida próxima ao caminho nas laterais opostas. Os bocais de lavagem 138 são configurados para direcionar um pulverizador de lavagem para afetar as laterais de cada um dos catodos 102 conforme eles são transportados ao longo do caminho. Transportar cada catodo 102 na direção da ponta permite que cada um dos bocais de lavagem 138 seja direcionado geralmente de forma perpendicular à superfície de cada catodo 102, e a uma distância suficientemente fechada, permitindo de forma substancial que toda a superfície da lateral respectiva do catodo 102 seja submetida a um choque direto eficaz para limpar as impurezas ou contaminantes da superfície do catodo 102. Os bocais de lavagem 138 podem ser mantidos rudemente equidistantes do catodo 102 para

garantir uma lavagem uniforme, e pode haver uma imagem espelho dos bocais de lavagem 138 em ambas as laterais do catodo 102.

[0071] Em alguns exemplos, os bocais de lavagem 138 podem ser posicionados relativos ao catodo 102 especificado, quando cada catodo 102 passar pelos bocais de lavagem 138, o pulverizador de lavagem de cada bocal de lavagem 138 sobrepor o pulverizador de bocais de lavagem próximos 138 de forma que o padrão do pulverizador de lavagem cubra toda a faixa vertical além de uma lateral do catodo 102. Assim, conforme um dos catodos 102 se movimenta horizontalmente acima dos bocais de lavagem 138, a lateral toda da superfície do catodo 102 será lavada. Por outro lado, o movimento dos bocais de lavagem pode ser fornecido para direcionar o pulverizador de lavagem consideravelmente de forma vertical além de uma lateral inteira do catodo 102.

[0072] Dois ou mais bocais de lavagem 138 de uma pluralidade podem ser organizados linearmente para formar uma matriz do bocal 140. Os bocais de lavagem 138 podem ser organizados na matriz do bocal 140 de forma que o pulverizador de lavagem de cada bocal 138 sobreponha o pulverizador dos bocais de lavagem próximos 138, assim o pulverizador de lavagem pode ser direcionado consideravelmente de forma vertical além da lateral inteira do catodo 102 conforme o catodo 102 é transportado ao longo do caminho.

[0073] Conforme ilustrado, as matrizes do bocal 140 podem ser inclinadas em uma direção oposta a direção A, de forma que o pulverizador de lavagem afete uma porção superior da primeira lateral antes da porção inferior da primeira lateral conforme o catodo é transportado ao longo do caminho. Inclinar as matrizes do bocal 140 em uma direção oposta à direção A fornece um efeito "limpador de pára-brisa", em que o pulverizador da matriz do bocal 140 serve para enxugar a superfície do catodo 102 conforme o catodo 102 passa pela direção

da ponta. Além disso, para fornecer um ângulo composto, cada um dos bocais de lavagem 138 também pode ser levemente inclinado em uma direção oposta à direção A para garantir choque completo da superfície do catodo 102 quando o catodo 102 estiver em movimento. O ângulo particular pode ser ajustado, e otimizado à velocidade na qual os catodos 102 são transportados através da câmara de lavagem. O ângulo composto garante que há choque completo da superfície do catodo 102.

[0074] Conforme ilustrado, uma pluralidade de matrizes do bocal 140 pode ser fornecida em séries dentro da seção de lavagem 110a. A distribuição da água pode ser fornecida às matrizes do bocal 140 pelas plataformas 142 posicionadas geralmente acima do caminho dos catodos 102. As plataformas 142 podem incluir rabichos para fornecer um abastecimento de água para cada bocal de lavagem 138 através da respectiva matriz do bocal 140. Cada um dos bocais de lavagem 138 pode pulverizar, por exemplo, mas não limitado, 60 libras por polegada quadrada da pressão de água. Em um exemplo, a taxa do fluxo de água para os bocais de lavagem 138 pode ser mantida em aproximadamente 200 litros por minuto por catodo, com um tempo de retenção de aproximadamente 2 minutos, embora seja possível várias taxas de fluxo diferentes, tempos de retenção e pressões.

[0075] Dentro da seção de enxágue opcional 110b, pode ser fornecida uma ou mais matrizes do bocal de enxágue 140a. A distribuição de água pode ser fornecida às matrizes do bocal 140a pelas plataformas 142a posicionadas geralmente acima do caminho dos catodos 102 na seção de enxágue 110b.

[0076] Em alguns exemplos, a água fornecida às matrizes do bocal de enxágue 140a pode ser água pura, por exemplo, água deionizada. A água fornecida para as matrizes do bocal de enxágue 140a também pode ser aquecida. A água de enxágue não aproveitada pode ser

coletada abaixo dos catodos 102 ao redor das matrizes do bocal de enxágue 140a, e pelo menos uma porção da água de enxágue não aproveitada pode ser fornecida para diluir continuamente e provocar o reabastecimento parcial da água de lavagem fornecida às matrizes do bocal de lavagem 140.

[0077] Pode haver circulação contínua e pelo menos a reutilização parcial da água de pré-lavagem, lavagem e de enxágue, e a reposição parcial simultânea das fontes da água de pré-lavagem, lavagem e enxágue, de forma que a água possa ser conservada e níveis desejados da pureza da água podem ser mantidos em diferentes seções do sistema 100. A figura 10 é um fluxograma mostrando os possíveis caminhos da distribuição de água dentro do sistema 100. Manter uma rede simples de distribuição do fluxo da água auxilia na conservação da energia de aquecimento dentro do sistema 100, minimizando a quantidade de energia necessária para manter o interior da câmara 110 em uma temperatura elevada desejada.

[0078] Em alguns exemplos, a água de enxágue não aproveitada pode ser coletada e pelo menos uma porção da água de enxágue não aproveitada pode ser direcionada para abastecer as matrizes do bocal de lavagem 140. Opcionalmente, outra porção da água de enxágue não aproveitada pode ser direcionada para abastecer as matrizes do bocal de enxágue 140a e misturadas com água potável de enxágue. Entretanto, com o objetivo de manter um fluxo relativamente puro da água de enxágue, pode não ser desejável reciclar a água para fins de enxágue.

[0079] Semelhantemente, em alguns exemplos, uma porção da água de lavagem não aproveitada coletada abaixo do catodos 102 ao redor das matrizes do bocal de lavagem 140 pode ser coletada e direcionada para abastecer os bocais de lavagem 140, e opcionalmente misturada com a água de enxágue não aproveitada. Outra porção da

água de lavagem não aproveitada pode ser continuamente removida e disposta de acordo com os métodos de tratamento de água não aproveitada. Ainda, outra porção da água de lavagem não aproveitada coletada pode ser direcionada para abastecer os bocais de pré-lavagem 136.

[0080] Em alguns exemplos, a água de pré-lavagem não aproveitada pode ser coletada abaixo dos catodos 102 ao redor dos bocais de pré-lavagem 136. Uma porção da água de pré-lavagem não aproveitada pode ser direcionada para trás para abastecer os bocais de pré-lavagem 136. Outra porção da água de pré-lavagem não aproveitada pode ser continuamente removida e disposta de acordo com os métodos conhecidos de tratamento de água não aproveitada.

[0081] Com referência à figura 9, uma grade 144 ou outra superfície aberta adequada pode ser fornecida entre os condutores 108a, 108b para facilitar a manutenção e limpeza. Um ou mais reservatórios 146 pode ser fornecido debaixo da grade 144 para coletar a água não aproveitada usada a partir das etapas de pré-lavagem, lavagem e enxágue. O reservatório de lavagem coleta a água de lavagem não aproveitada que afetou o catodo 102 e decresceram através da grade 144. A água de lavagem não aproveitada pode estar disposta de acordo com as conhecidas técnicas de tratamento de água não aproveitada, ou reciclada retornando-a aos bocais de lavagem 138.

[0082] No exemplo ilustrado, com referência à figura 7 particularmente, o reservatório 146 pode incluir uma seção de pré-lavagem 146a localizada diretamente abaixo dos bocais de pré-lavagem 136, uma seção de lavagem 146b localizada abaixo das matrizes do bocal de lavagem 140, e uma seção de enxágue 146c localizada diretamente abaixo das matrizes do bocal de enxágue 140a. O reservatório 146 pode incluir uma série de divisores ou defletores (não mostrados) separando cada uma das seções 146a, 146b, 146c. Em

cada uma das seções 146a, 146b, 146c, a água do processo pode ser capturada pelo tanque e os deflectores podem fornecer uma capacidade curta entre cada uma das seções 146a, 146b, 146c para distribuir a água entre as seções 146a, 146b, 146c. Em alguns exemplos, a água pura fornecida às matrizes do bocal de enxágue 140a podem ser água aquecida. Consequentemente, um gradiente térmico pode estar presente pelo reservatório 146, onde a água na seção de enxágue 146c geralmente está em uma temperatura maior do que a água na seção de pré-lavagem 146a. Para conservar o uso da água e fornecer um balanço de fluxo, o fluxo da água fornecido para as matrizes do bocal de enxágue 140a pode ser rudemente equilibrado com o fluxo dos bocais de pré-lavagem 136, assim toda água utilizada durante o enxágue dos catodos 102 pode ser subsequentemente utilizada abaixo (acima referente ao movimento dos catodos 102) durante a etapa de pré-lavagem. O fluxo de água em cada uma das seções 146a, 146b, 146c pode ser monitorado para garantir que um balanço de fluxo é rudemente mantido. Ainda, a taxa de fluxo da água pura de entrada fornecida para as matrizes do bocal de enxágue 140a pode ser rudemente equilibrada contra a taxa de fluxo do tratamento de água para a água do processo sair do reservatório de pré-lavagem 146a.

[0083] Um ou mais bocais de pré-enxágue 136 podem ser conectados a uma fonte de água aquecida de forma que os catodos 102 possam aumentar para uma temperatura desejável ao entrar na câmara de lavagem 110. De forma alternativa, em alguns exemplos, uma fonte de aquecimento separada não é necessária, pois a água pura fornecida às matrizes do bocal de enxágue 140a pode ser água aquecida e, conforme descrito acima, um ou mais bocais de pré-lavagem 136 podem ser abastecidos com água que foi coletada e reciclada abaixo das etapas opcionais de lavagem e enxágue. A água de pré-lavagem já pode então ser quente para aumentar a temperatura dos catodos 102.

[0084] Com referência às figuras 11 a 14, um sistema de secagem 148 pode ser fornecido na saída da câmara de lavagem 110. Uma entrada do sistema de secagem 148 pode ser uma passagem alongada 150. A passagem 150 pode ser semelhante à passagem 130, dimensionada para permitir que o catodo 102 seja transportado na direção da ponta entre ele. A passagem 150 também pode incluir um mecanismo de vedação 152 para minimizar o fluxo de ar ao redor do catodo, assim mantendo a câmara de lavagem 110 rudemente vedada relativa ao sistema de secagem 148. Por exemplo, o mecanismo de vedação 152 pode pegar a forma de cerdas de engate ou presilhas de borracha opostas. Uma saída do sistema de secagem 148 pode ser uma passagem alongada 154.

[0085] O sistema de secagem 148 é adaptado para fornecer um movimento de ar circulando ambas as laterais do catodo 102 conforme o catodo 102 estiver saindo da câmara de lavagem 110 para secar consideravelmente as superfícies do catodo 102. O sistema de secagem 148 leva vantagem da temperatura relativamente alta do catodo 102 após a etapa de enxágue. Por exemplo, a superfície do catodo pode estar entre 60 e 80 graus Celsius após a etapa de enxágue.

[0086] O sistema de secagem 148 pode incluir um par de forros 156 estendendo geralmente de forma vertical nas laterais opostas do caminho do catodo 102. A pressão negativa da câmara de lavagem 110 com relação a pressão ambiente externa faz com que o ar externo entre pela passagem 154 e vaze ao longo de uma fenda 158 fornecida em qualquer lateral do catodo 102. O ar vaza ao longo de uma fenda 158, e é extraído dentro das faixas verticais longitudinais 160 fornecidas próximo a passagem 150. As faixas 160 abastecem o ar dentro de um dos forros 156. Os forros 156 são conectados aos dutos de escape 160. Os dutos de escape 160 podem ventilar o ar usado independentemente para secar os catodos 102, ou os dutos de escape 160 podem ser

conectados ao sistema de escape 114 de forma que o ar usado para secar os catodos 102 seja ventilado com outro ar de dentro da câmara de lavagem 110

[0087] Com referência à figura 15, quando o catodo 102 surge da passagem 154, um mecanismo de peso/alinhamento 164 pode ser ligado para pegar cada um dos catodos e apresentar os catodos para transporte pelo robô de alimentação externa 106 (não mostrado na figura 15). Em alguns exemplos, o mecanismo 164 pode incluir um pistão controlando dois braços espaçados horizontalmente. Os braços são adaptados para engatar a barra de suporte e cada catodo 102 para um dos catodos, e posicionar precisamente o catodo 102 para ser levantado pelo robô de alimentação externa 106. Opcionalmente, o mecanismo 164 pode incluir um elemento de carga para pesar o catodo 102. Em exemplos onde o catodo 102 é um catodo permanente, o peso gerado pelo mecanismo 164 pode ser usado para calcular um peso aproximado da extração de cobre. Além disso, o mecanismo 164 pode ser acompanhado de um computador para habilitar a capacidade "smart strip". *Smart strip* refere-se ao uso da informação de peso para determinar a flexibilidade necessária durante uma operação subsequente de esvaziamento para esvaziar o depósito de cobre do catodo permanente bruto. As etapas subsequentes do processo do catodo como esvaziamento, empilhamento, amarração, pesagem e marcação podem ser fornecidas em operações separadas a jusante.

[0088] Embora o método e sistema de lavagem do eletrodo divulgado aqui refere-se particularmente a lavagem do produto do catodo produzido em catodos permanentes, os método e sistema divulgados aqui poderiam ser usados para lavar os catodos produzidos nas lâminas iniciais. O método e sistema divulgados aqui também poderiam ser usados para lavar os anodos gastos. Além disso, o método e sistema aqui divulgados poderiam ser usados para lavar os espaços em branco

da lâmina permanente sem placa (ou seja, após uma operação de esvaziamento, mas antes da operação de revestimento), para remover qualquer material de resíduo depositado. Nestes exemplos, o método e sistema podem incluir bocais configurados para gerar pulverizador de lavagem de alta pressão, por exemplo, de 40,000 psi (2,760 bar).

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para lavar um eletrodo (102), o eletrodo (102) incluindo primeiro e segundo lados e bordas periféricas, o método que compreende as etapas de:

encerrar uma seção de lavagem (110a) e manter a seção de lavagem (110a) a uma pressão negativa em relação à pressão ambiente;

proporcionar uma pluralidade de bocais de lavagem (138) adjacentes a um caminho nos lados opostos do mesmo;

transportar o eletrodo (102) na direção da ponta ao longo do caminho;

direcionar os pulverizadores de lavagem a partir dos bocais (138) para impingir os primeiro e segundo lados do eletrodo (102) na medida em que o eletrodo (102) é transportado ao longo do caminho;

passar o eletrodo (102) através de uma passagem alongada de um sistema de secagem (148), em que o eletrodo (102) está sujeito ao fluxo de ar para secar o eletrodo (102);

**caracterizado pelo fato de** que compreende ainda:

proporcionar um mecanismo de vedação (132) para vedar uma entrada e uma saída na qual o eletrodo (102) pode passar na direção de ponta, respectivamente, para dentro e para fora da seção de lavagem (110a);

em que o mecanismo de vedação (132) localizado na saída veda aproximadamente o eletrodo (102) pelo que o ar externo é puxado para dentro do compartimento pela pressão negativa e passa pelo eletrodo (102), para reter vapor de água e energia de aquecimento dentro da seção de lavagem (110a).

2. Método, de acordo a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que os eletrodos (102) são transportados suportando uma borda periférica inferior, e compreendendo ainda guiar o eletrodo (102) a

medida que o eletrodo (102) é transportado ao longo do caminho para manter o eletrodo (102) geralmente na vertical, e o pulverizador de lavagem é direcionado perpendicularmente ao caminho.

3. Método, de acordo a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que dois ou mais da pluralidade de bocais de lavagem (138) direcionam o pulverizador de lavagem verticalmente ao longo de todo o primeiro lado do eletrodo (102), e o pulverizador de lavagem encontra com uma parte superior do primeiro lado antes de uma parte inferior do primeiro lado quando o eletrodo (102) é transportado ao longo do caminho.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende as etapas de:

proporcionar pelo menos um bocal de enxague (140a) adjacente ao caminho a montante a partir dos bocais de lavagem (138);

direcionar um pulverizador de enxague a partir do pelo menos um bocal de enxague (140a) para enxaguar o eletrodo (102) a medida que o eletrodo (102) é transportado ao longo do caminho;

coletar água de enxague não aproveitada por baixo do pelo menos um bocal de enxague (140a); e

fornecer pelo menos uma porção da água de enxague não aproveitada para os bicos de lavagem (138) para o pulverizador de lavagem.

5. Método, de acordo a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que compreende ainda:

encerrar separadamente a seção de lavagem (110a) associada com o pulverizador de lavagem e uma seção de enxague (110b) associada com o pulverizador de enxague; e

manter as seções de lavagem e enxague (110a, 110b) em pressão negativa em relação a uma pressão ambiente.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações

1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda:

proporcionar pelo menos um bocal de pré-lavagem (136) adjacente ao caminho a montante dos bicos de lavagem (138), o bocal de pré-lavagem (136) conectado a uma fonte de água aquecida;

direcionar um pulverizador de pré-lavagem a partir do pelo menos um bocal de pré-lavagem (136) no eletrodo (102) para molhar o eletrodo (102) e aumentar a temperatura do eletrodo acima da temperatura ambiente antes da lavagem;

recolher água não aproveitada por baixo dos bocais de lavagem (138); e

fornecer pelo menos uma parte da água não aproveitada para o pelo menos um bocal de pré-lavagem (136) para o pulverizador de pré-lavagem.

7. Sistema (100) para realizar o método de lavar eletrodos (102) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, cada um dos eletrodos (102) incluindo primeiro e segundo lados e bordas periféricas, **caracterizado pelo fato de que** o sistema compreende:

um compartimento encerrando uma seção de lavagem (110a) e tendo uma entrada e uma saída para os eletrodos (102), a entrada e a saída tendo um mecanismo de vedação (132);

um sistema de exaustão (114) conectado ao compartimento para manter espaço dentro do compartimento a uma pressão negativa em relação à pressão ambiente;

um transportador (118) para transportar os eletrodos (102) de um lado para outro ao longo de um caminho, na medida que os eletrodos (102) passam para fora do compartimento, o mecanismo de selagem (132) na saída aproximadamente veda cada eletrodo (102) pelo que ar externo é puxado para o compartimento pela pressão negativa no compartimento e passa pelos eletrodos (102), para reter vapor de água e energia de aquecimento; e

uma pluralidade de bocais de lavagem (138) posicionados adjacentes ao caminho em lados opostos do mesmo, os bocais de lavagem (138) direcionados para o caminho para impingir com os eletrodos (102) quando os eletrodos (102) são transportados ao longo do caminho,

em que o sistema inclui um sistema de secagem (148) localizado na saída do compartimento incluindo uma passagem alongada (150) para o eletrodo (102) para minimizar o fluxo de ar ao redor do eletrodo (102) mantendo assim o compartimento aproximadamente vedado em relação ao sistema de secagem (148).

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de** que o transportador inclui uma correia transportadora (118) para suportar uma borda periférica inferior de cada eletrodo (102), a correia transportadora (118) inclui pelo menos um gancho de suporte (126) para suportar a borda periférica inferior de cada eletrodo (102) e manter o eletrodo (102) geralmente acima da correia transportadora (118), e a correia transportadora (118) inclui pelo menos uma parada de segurança para engatar uma borda periférica traseira do eletrodo (102) para impelir o eletrodo (102) ao longo do caminho.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **caracterizado pelo fato de** que compreende ainda uma pluralidade de trilhos de guia dispostos lateralmente em ambos os lados do caminho, os trilhos de guia para manter os eletrodos (102) geralmente verticalmente a medida que os eletrodos (102) são transportados ao longo do caminho, e os bicos de lavagem (138) são cada um direcionado geralmente perpendicularmente ao caminho.

10. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado pelo fato de** que dois ou mais bocais de lavagem (138) estão dispostos linearmente para formar uma matriz de bocal, a matriz de bocal está adaptada para direcionar os

pulverizadores de lavagem verticalmente ao longo do todo o primeiro lado do eletrodo (102), e a matriz de bicos é inclinada de modo que o pulverizador de lavagem impinge uma parte superior do primeiro lado antes de uma parte inferior do primeiro lado quando o eletrodo (102) é transportado ao longo do caminho.

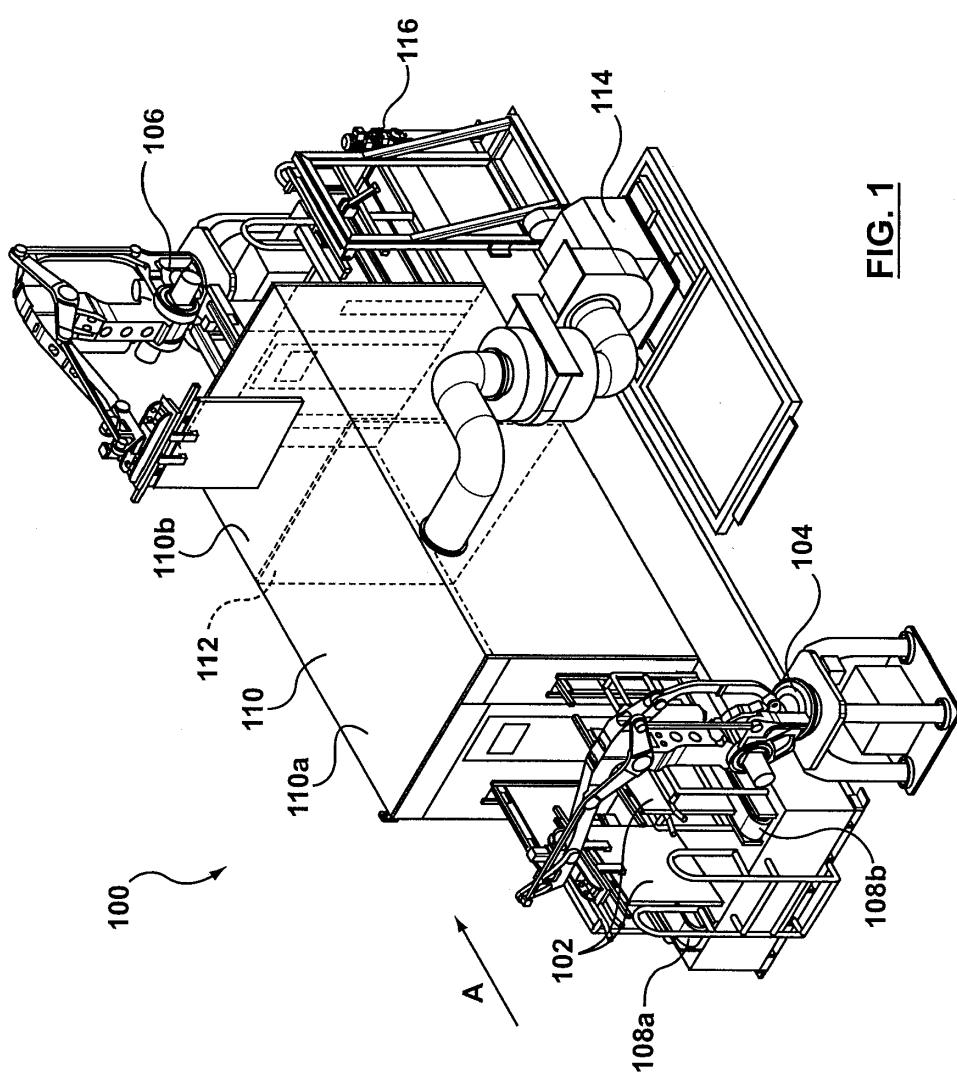
11. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, **caracterizado pelo fato de** que compreende ainda pelo menos um bocal de enxague (140a) posicionado adjacente ao caminho, o pelo menos um bocal de enxague (140a) direciona para o caminho para enxaguar os eletrodos (102) a medida em que os eletrodos (102) são transportados ao longo do caminho a jusante dos bocais de lavagem (138), e compreendendo ainda um reservatório de enxague localizado abaixo do pelo menos um bico de enxague (140a), o reservatório de enxague conectado aos bocais de lavagem (138) para fornecer água de enxague não aproveitada aos bocais de lavagem (138).

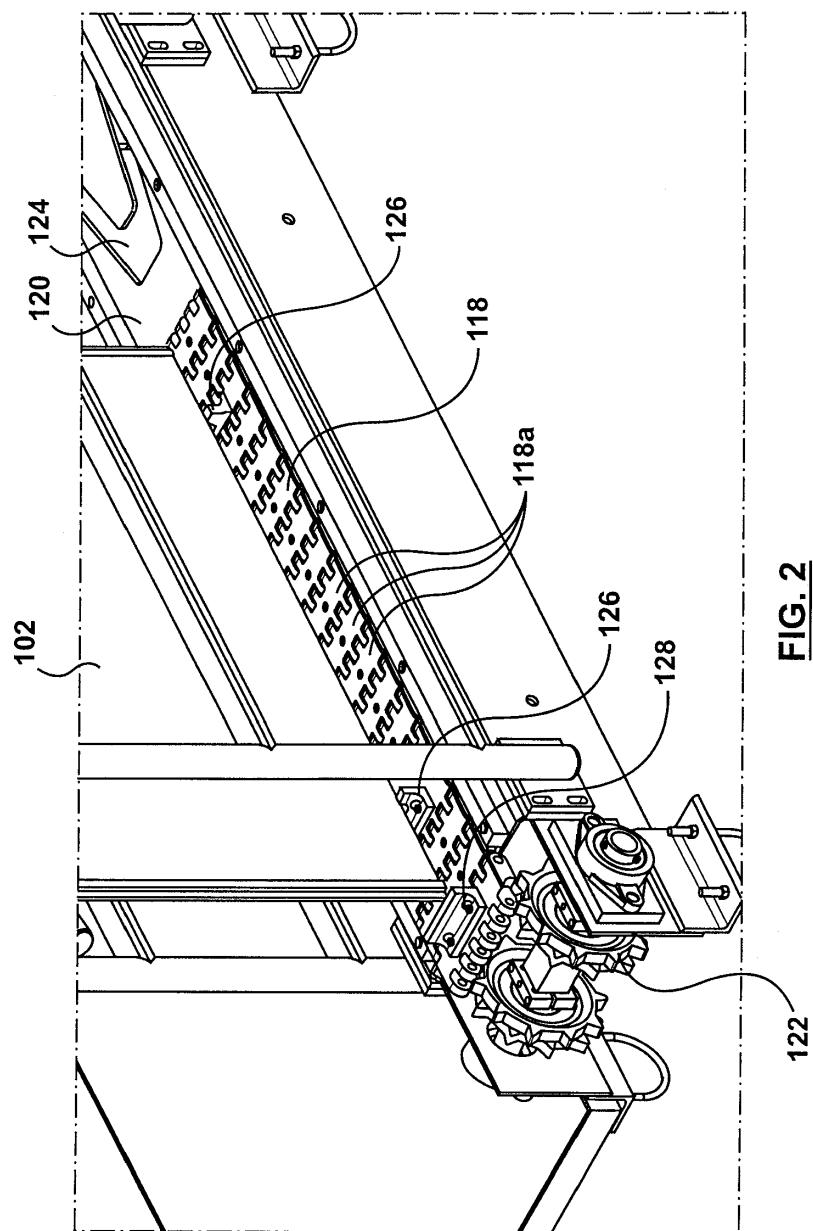
12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de** que o compartimento encerra separadamente a seção de lavagem (110a) associada ao pelo menos um bocal de lavagem (138) e uma seção de enxague (110b) associada com o menos um bocal de enxague (140a), as secções de lavagem e enxague (110a, 110b) separadas por uma parede divisória.

13. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 12, **caracterizado pelo fato de** que compreende ainda pelo menos um bocal de pré-lavagem (136) posicionado adjacente ao caminho, o pelo menos um bocal de pré-lavagem (136) direcionado para o caminho para molhar os eletrodos (102) a medida que os eletrodos (102) são transportados ao longo do caminho a montante dos bocais de lavagem (138), o pelo menos o bocal de pré-lavagem (136) conectado a uma fonte de água aquecida de modo que

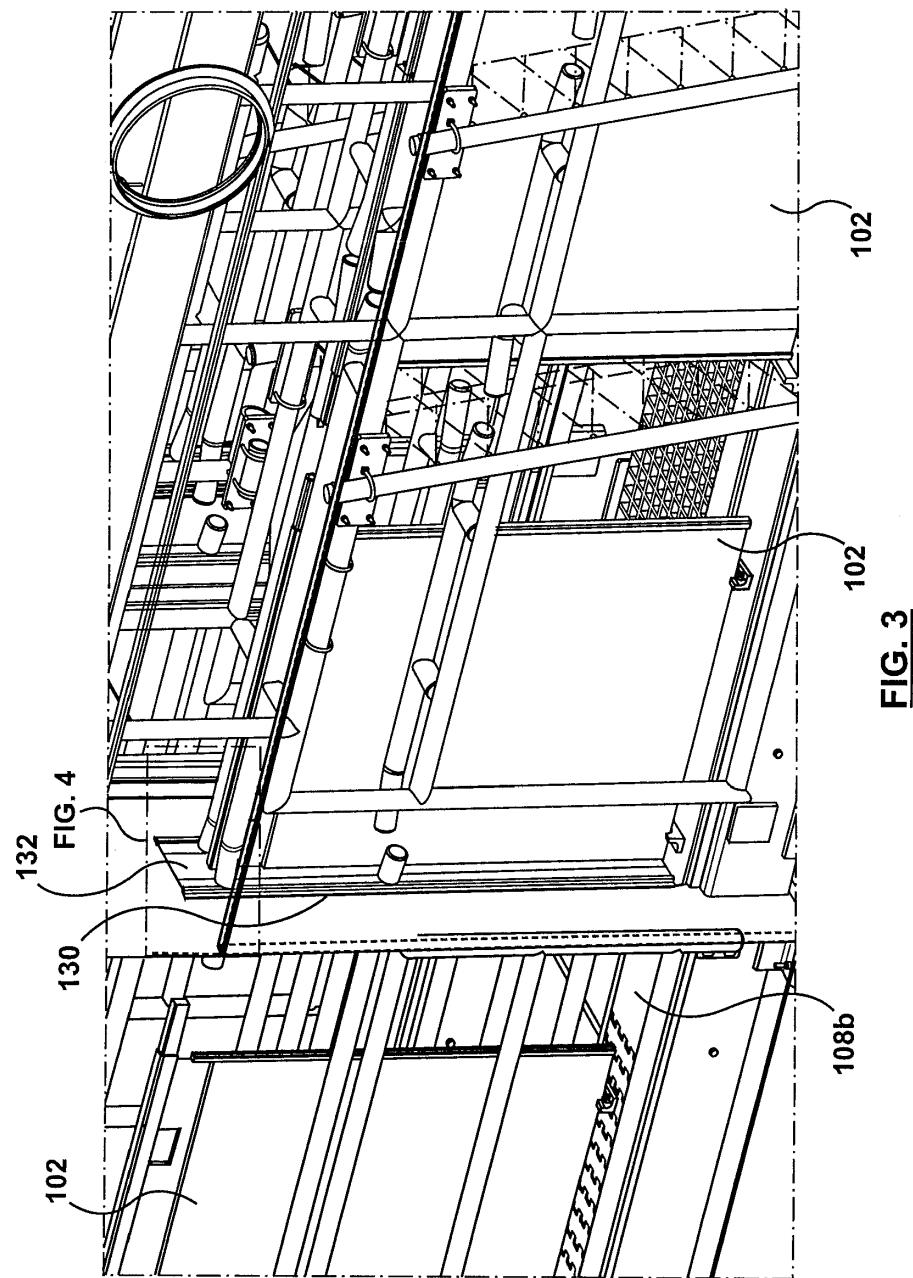
o pulverizador de pré-lavagem aumenta a temperatura do eletrodo (102) acima da temperatura ambiente antes da lavagem e compreende ainda um reservatório de lavagem localizado por baixo dos bocais de lavagem (138), o reservatório de lavagem conectado aos bocais de pré-lavagem (136) para proporcionar pelo menos uma parte da água de lavagem não aproveitada para os bicos de pré-lavagem (136) para o pulverizador de pré-lavagem.

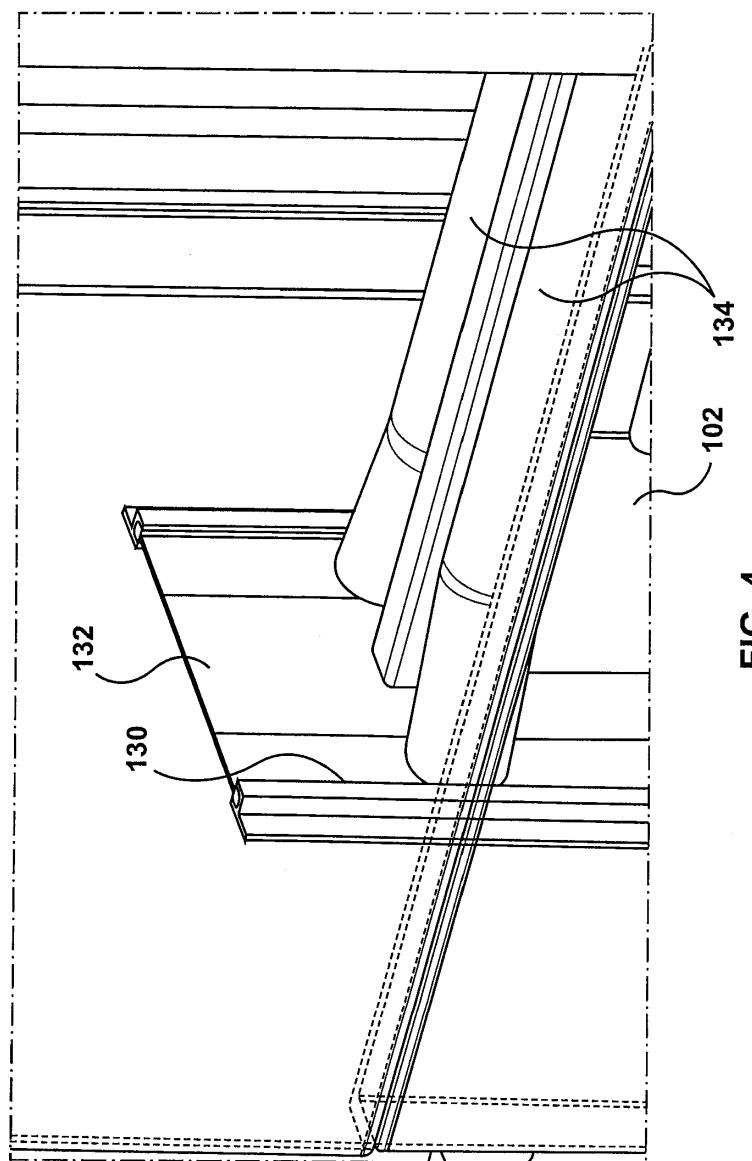
14. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 13, **caracterizado pelo fato de que** o sistema de secagem (148) inclui um par de forros (156) que se estendem geralmente verticalmente em lados opostos do caminho do eletrodo (102), cada um dos forros (156) incluindo ranhuras longitudinais que se prolongam verticalmente para puxar o ar ao longo das superfícies laterais do eletrodo (102), os forros (156) ligados ao sistema de exaustão para ventilação do ar.



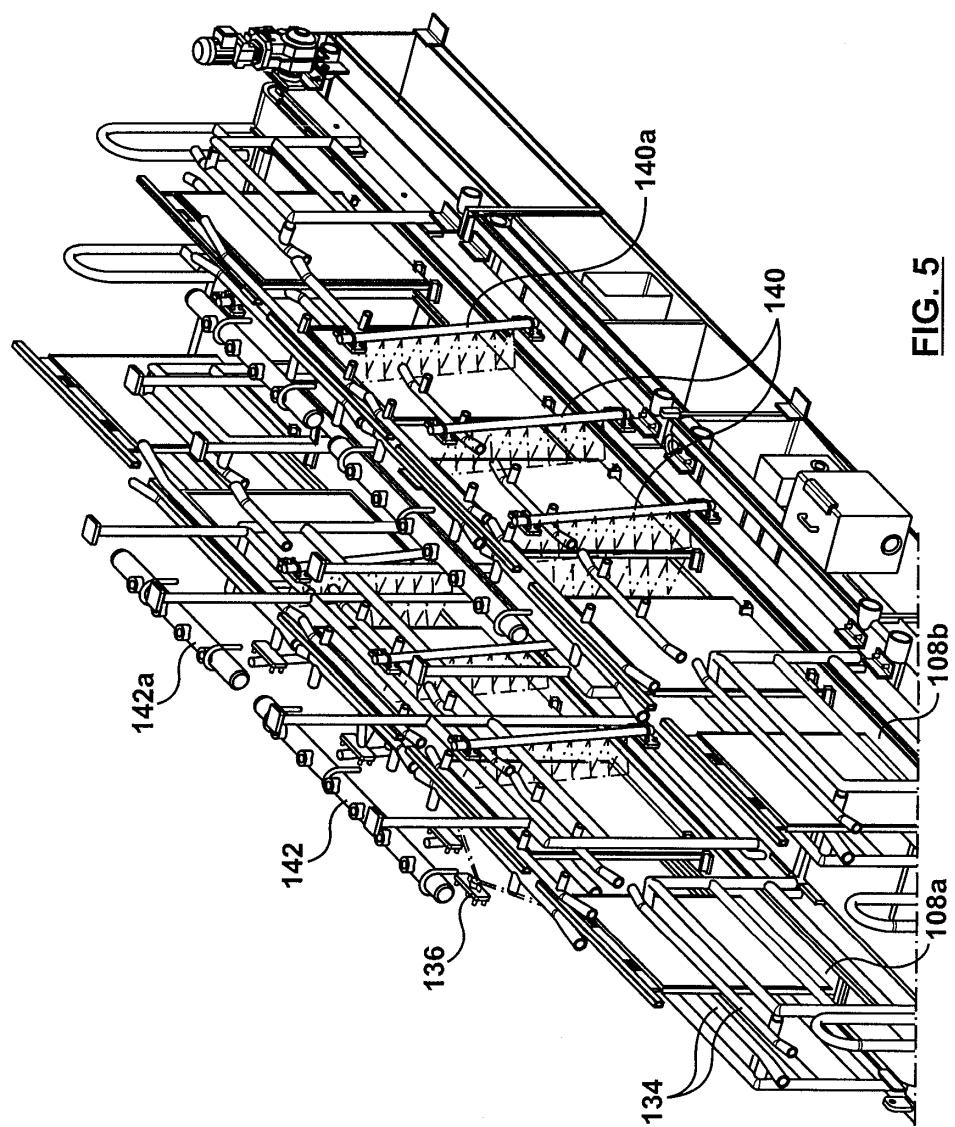


**FIG. 2**





**FIG. 4**



**FIG. 5**

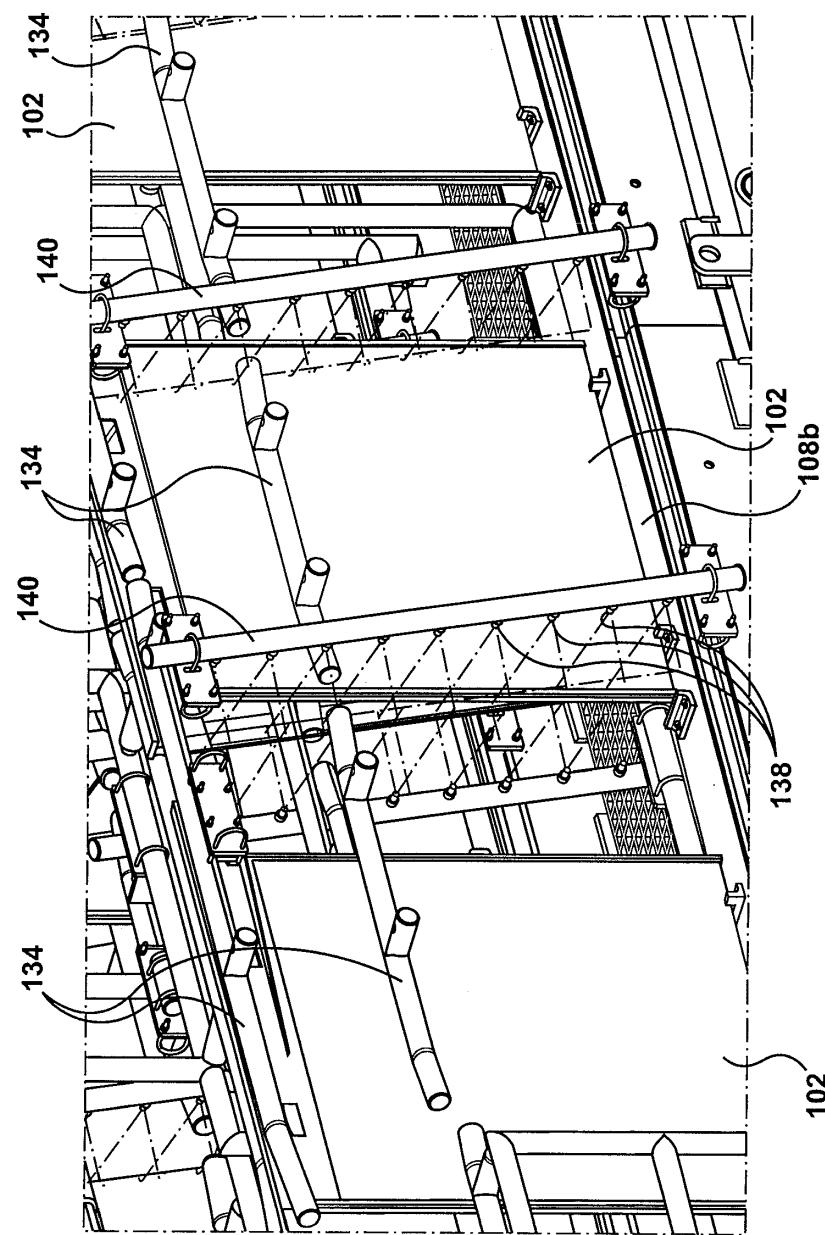


FIG. 6

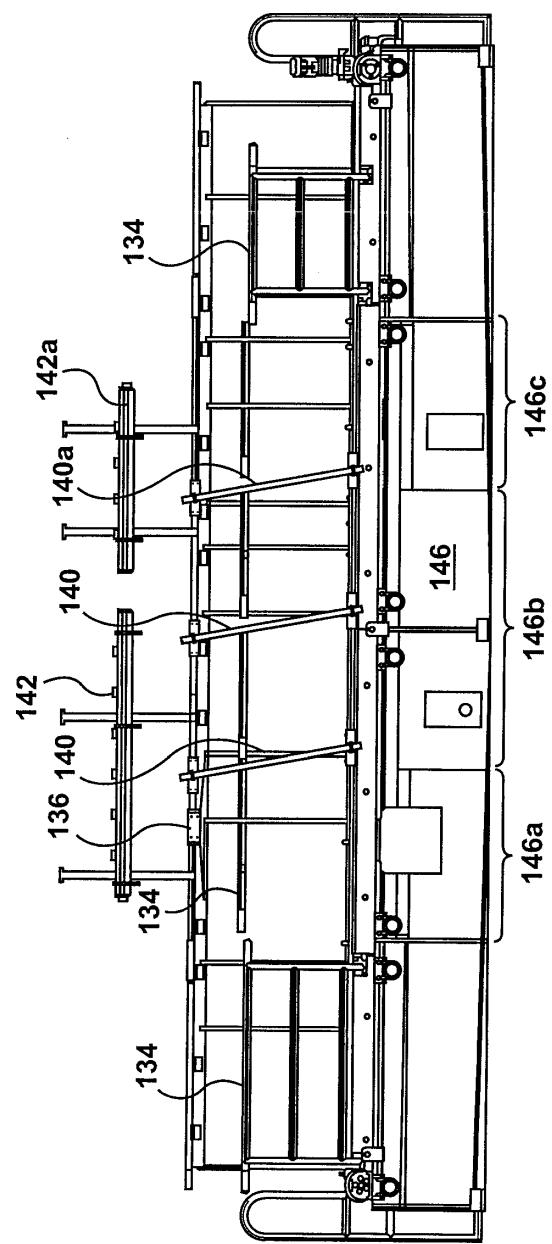
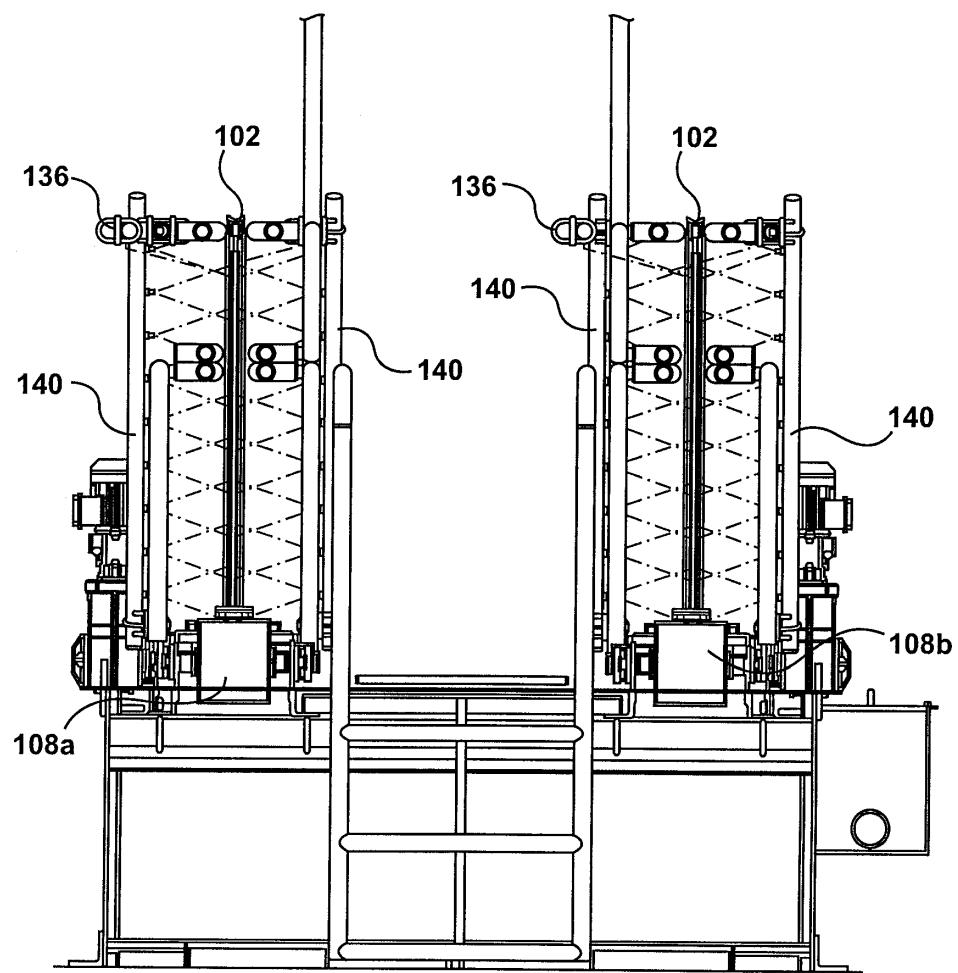
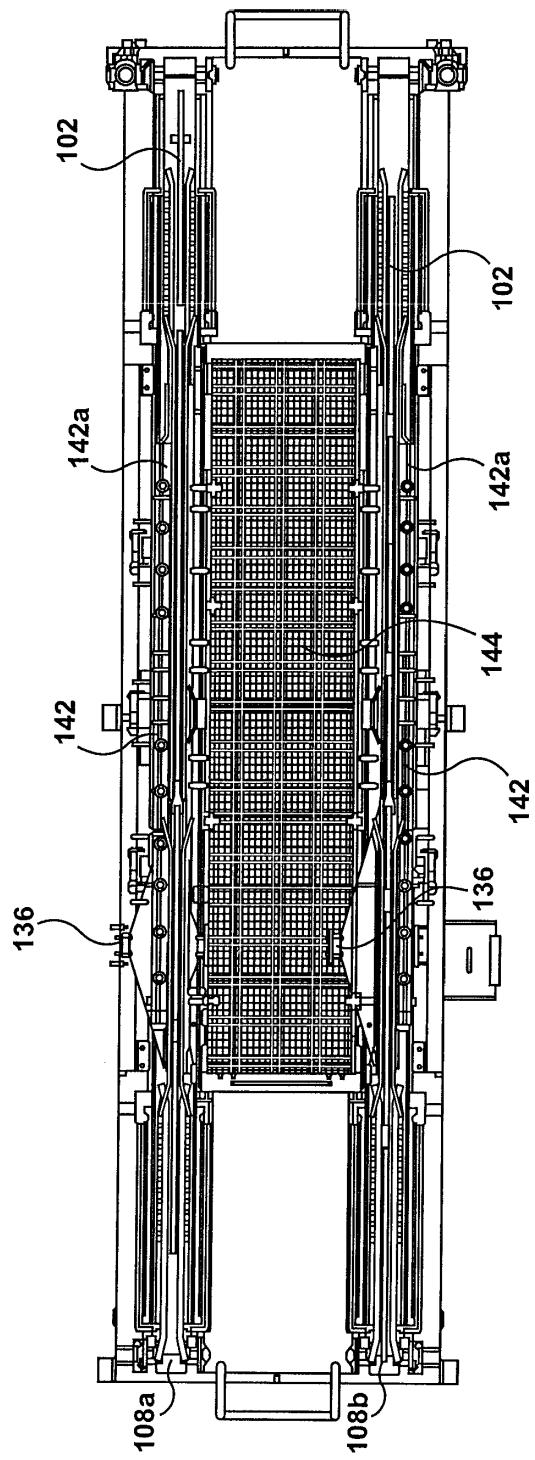


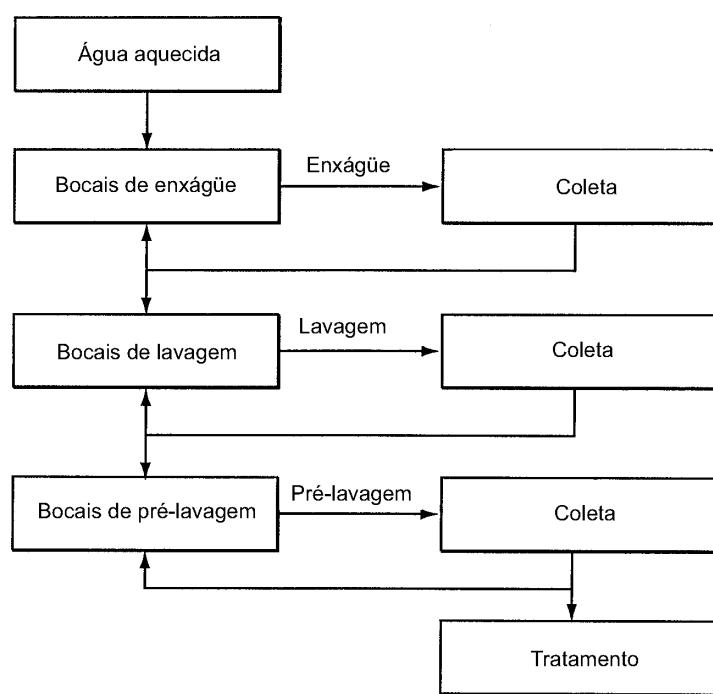
FIG. 7



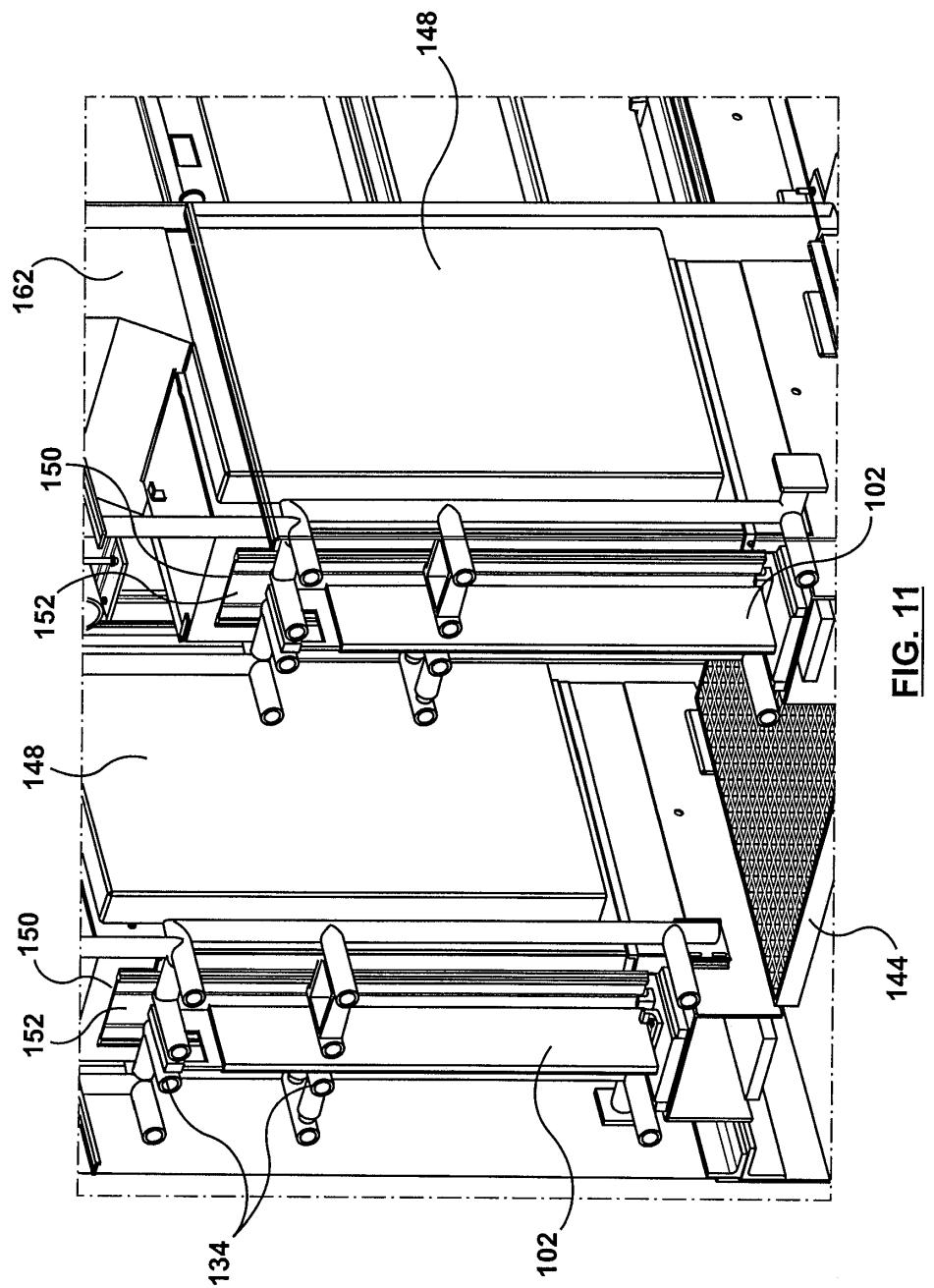
**FIG. 8**

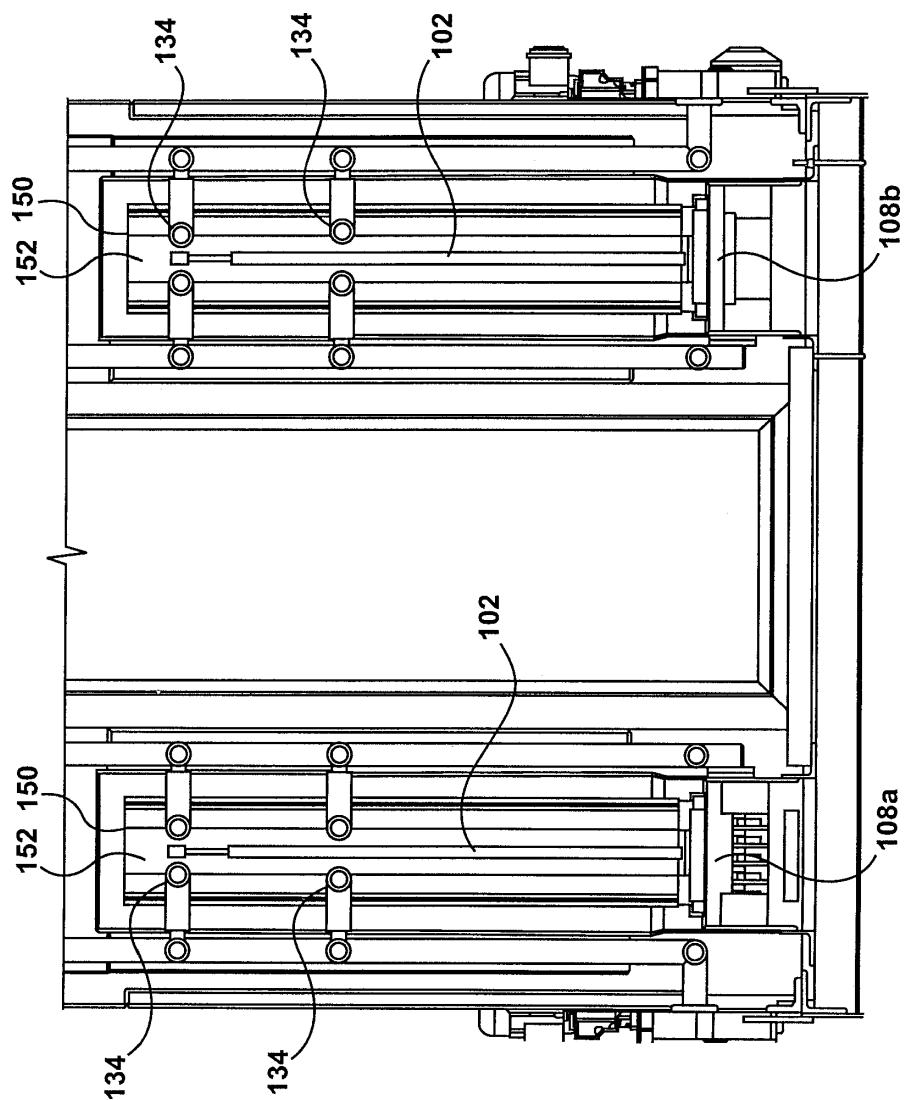


**FIG. 9**

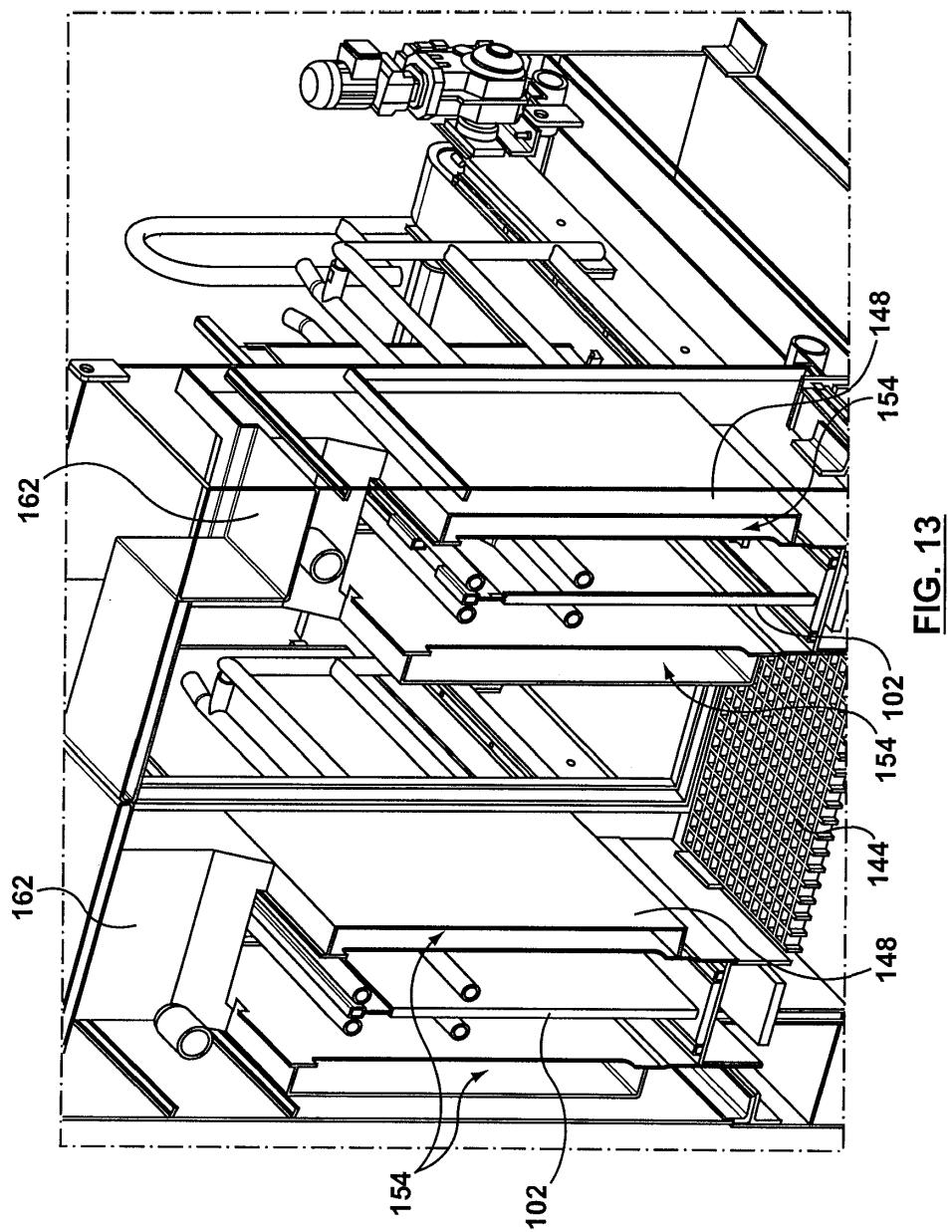


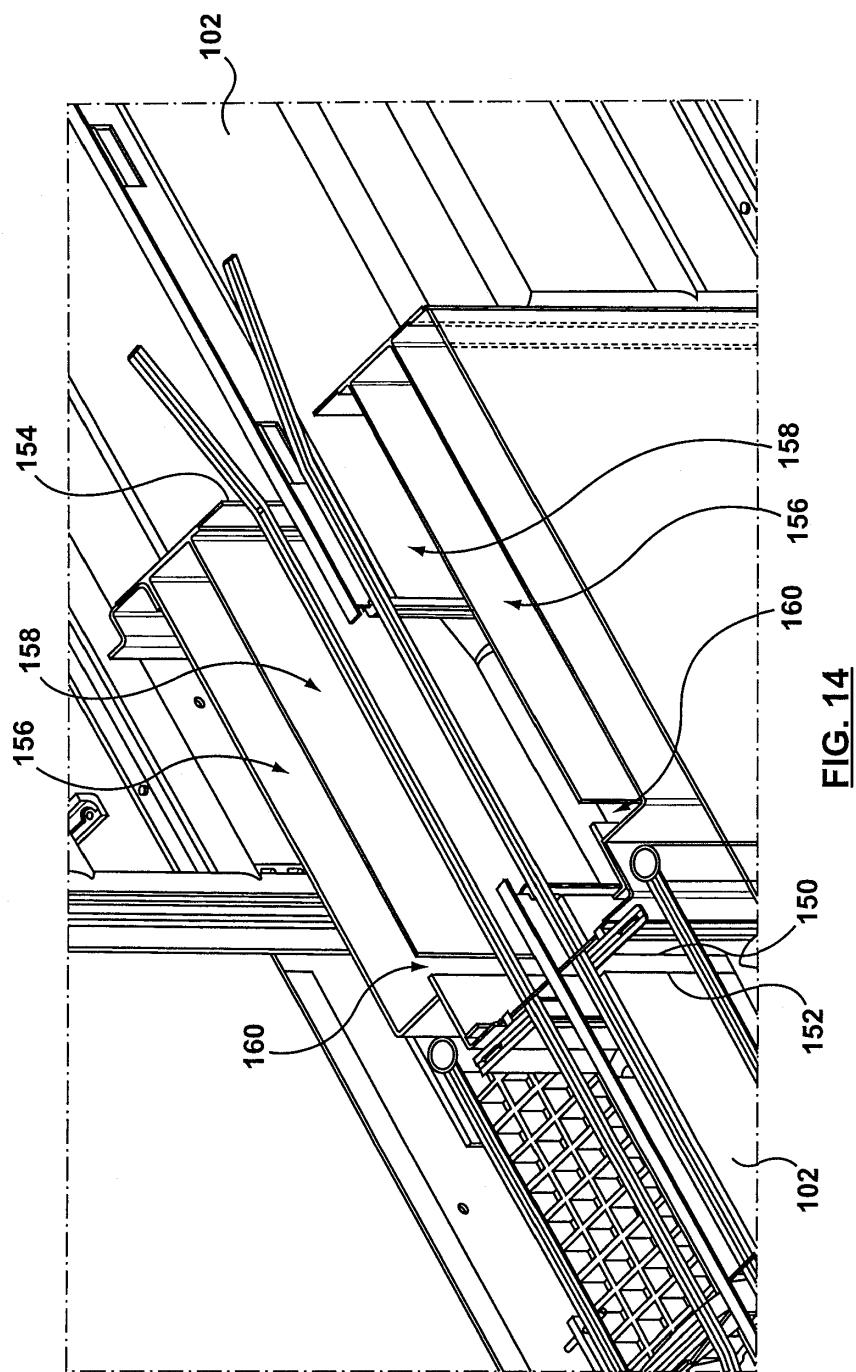
**FIG. 10**

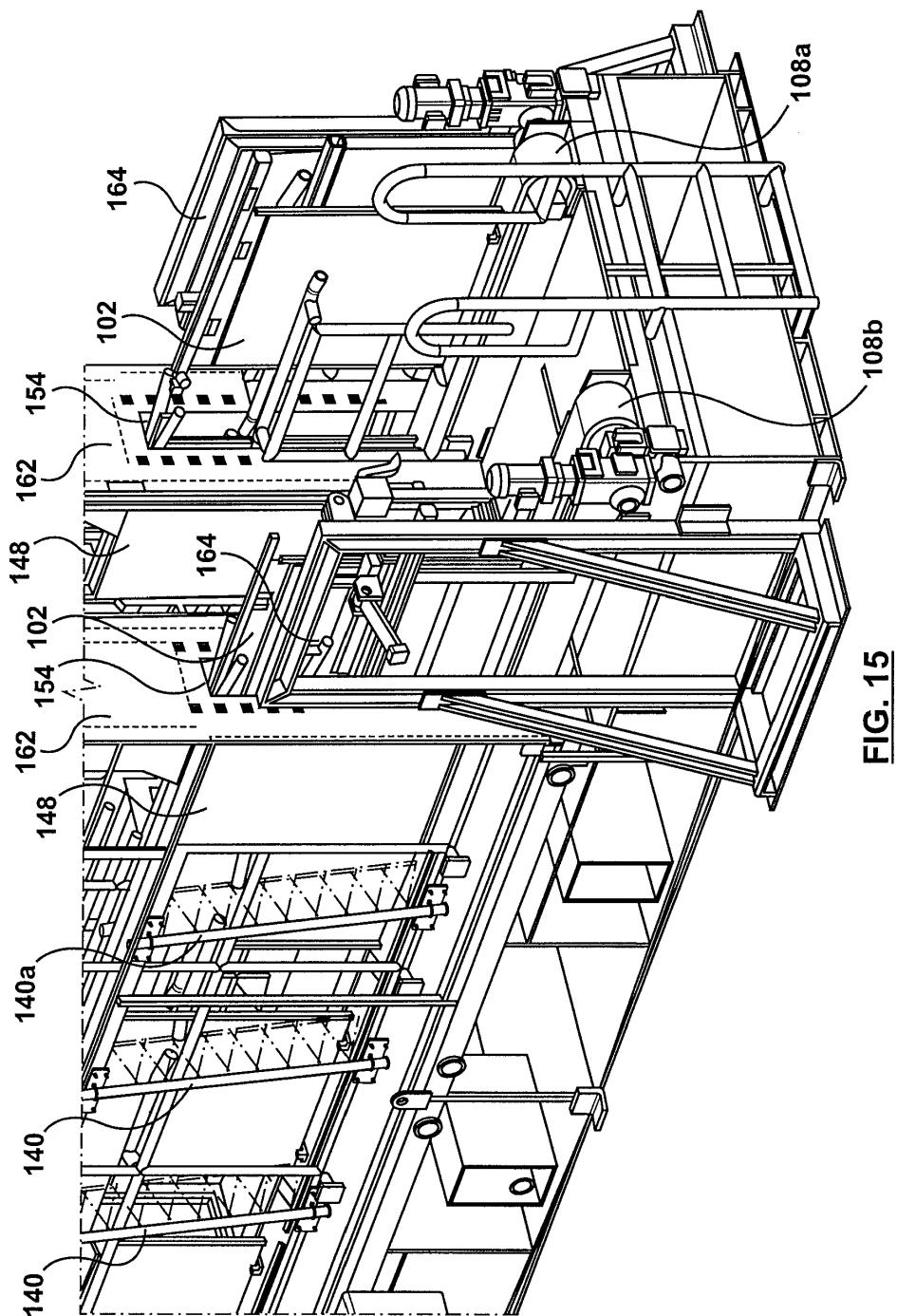




**FIG. 12**







**FIG. 15**