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

(21) **PI0707588-0 A2**

BRPI0707588A2

(22) Data de Depósito: 08/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)

(51) Int.Cl.:
B08B 3/02

(54) Título: **DISPOSITIVO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIE MÓVEL, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM LÍQUIDO ELETROQUIMICAMENTE ATIVADO**

(30) Prioridade Unionista: 19/01/2007 US 11/655,365, 19/01/2007 US 11/655,389, 10/02/2006 US 60/772,104, 22/06/2006 US 60/815,721, 22/06/2006 US 60/815,804, 07/11/2006 US 60/864,724, 19/01/2007 US 11/655,365, 10/02/2006 US 60/772,104, 22/06/2006 US 60/815,804, 07/11/2006 US 60/864,724

(73) Titular(es): Tennant Company

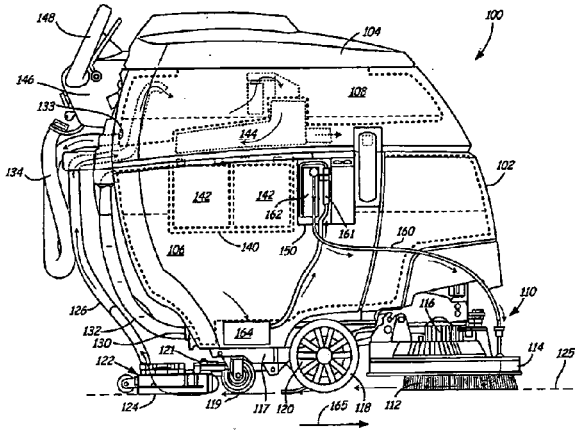
(72) Inventor(es): Bruce F. Field, Patrick J. Gronlund

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007003442 de 08/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/095072de 23/08/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIE MÓVEL, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM LÍQUIDO ELETROQUIMICAMENTE ATIVADO. São providos um aparelho (100, 300, 370, 380, 400, 500, 600) e método para produzir um líquido eletroquimicamente ativado (20, 22, 44, 45, 51, 52, 71, 160, 190, 192). O aparelho inclui um corpo móvel (102, 306, 381) configurado para deslocar sobre uma superficie (125, 302), uma fonte (14, 70, 106, 502, 602) de um líquido, um dispensador de líquido (194, 310, 352, 354, 362, 371, 406, 506, 606) e um trajeto de fluxo (16, 17, 18, 59, 70, 71, 160, 1 60A, 160B) da fonte de líquido até o dispensador de líquido. Um gerador funcional (10, 40, 162, 324, 504, 604) é acoplado no trajeto de fluxo, que compreende uma câmara do anodo (24) e uma câmara do catodo (26) separadas por uma membrana de troca jônica (27, 43) e que ativa eletroquimicamente o líquido proveniente da fonte de líquido que passa através do gerador funcional (10, 40, 162, 324, 504, 604).



PI0707588-0

"DISPOSITIVO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIE MÓVEL, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM LÍQUIDO ELETROQUIMICAMENTE ATIVADO"

CAMPO DA REVELAÇÃO

A presente revelação diz respeito a sistemas de limpeza e/ou sanitização e, mais particularmente, mas sem limitações, a sistemas que geram um líquido funcional com propriedades de limpeza e/ou sanitização.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Uma ampla variedade de sistemas está em uso atualmente para limpar ou desinfetar instalações residenciais, industriais, comerciais, hospitalares, de processamento de alimento e restaurantes, tais como superfícies e outros substratos, e para limpar ou desinfetar vários itens, tais como produtos alimentícios ou outros artigos.

Por exemplo, máquinas de limpeza de superfície de piso duro são amplamente usadas para limpar os pisos de edifícios industriais e comerciais. Elas variam de tamanho, de um modelo pequeno, que é controlado por um operador que anda detrás dela, até um modelo grande, que é controlado por um operador montado na máquina. Tais máquinas em geral são veículos com rodas com controles adequados de operador. Seus corpos contêm elementos de potência e acionamento, um tanque de solução para conter um líquido de limpeza, e um tanque de recuperação para conter solução suja recuperada do piso que está sendo limpo. Uma cabeça de limpeza, que tem uma ou mais escovas de limpeza e elementos de acionamento associados, é anexada ao veículo e pode ficar localizada em frente, por baixo, ou detrás dele. Um sistema de distribuição de solução dispensa líquido de limpeza do tanque de solução no piso nas proximidades da escova ou escovas de limpeza.

Máquinas de limpeza de piso macio podem ser implementadas como máquinas móveis pequenas que são manuseadas por um operador, ou podem ser implementadas em um sistema montado em caminhão que tem

uma vareta de limpeza conectada no caminhão. O caminhão carrega um tanque de solução de líquido de limpeza, um tanque de recuperação de água residuária e um extrator a vácuo potente.

Líquidos de limpeza típicos usados em sistemas de limpeza de piso duro e macio incluem água e um detergente a base de produtos químicos. O detergente tipicamente inclui um solvente, um agente alcalinizante e de tamponamento e um agente tensoativo. Embora esses detergentes aumentem a eficiência de limpeza para uma variedade de diferentes tipos de manchas, tais como sujeira e óleos, esses detergentes também têm uma tendência de deixar resíduo indesejado na superfície limpa. Tal resíduo pode afetar adversamente a aparência da superfície e a tendência de a superfície manchar novamente e, dependendo do detergente, pode potencialmente causar efeitos na saúde ou ambientais adversos. Desvantagens similares aplicam-se a sistemas de limpeza para outros tipos de superfícies e itens.

Sistemas de limpeza melhorados são desejados para reduzir o use de detergentes típicos e/ou reduzir o resíduo deixado na superfície depois da limpeza, mantendo ainda as propriedades de limpeza e/ou desinfecção desejadas.

SUMÁRIO

Uma modalidade da revelação está voltada para um dispositivo de limpeza de superfície móvel, que inclui um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície, uma fonte de um líquido, um dispensador de líquido e um trajeto de fluxo da fonte de líquido até o dispensador de líquido. Um gerador funcional é acoplado no trajeto de fluxo, que compreende uma câmara do anodo e uma câmara do catodo separadas por uma membrana de troca iônica e que ativa eletroquimicamente o líquido proveniente da fonte de líquido que passa através do gerador funcional.

Uma outra modalidade da revelação está voltada para um

aparelho, que inclui um aparelho, que inclui uma fonte de um líquido, um dispensador de líquido, e um trajeto de fluxo da fonte de líquido até o dispensador de líquido. Um gerador funcional fica em comunicação fluida com o trajeto de fluxo, que converte o líquido em um líquido eletroquimicamente ativado (EA) anólito e um líquido EA católito. O líquido EA anólito e o líquido EA católito são combinados no aparelho para formar uma combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito. O dispensador de líquido dispensa a combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito.

Uma outra modalidade da revelação está voltada para um dispositivo de limpeza de superfície, que inclui um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície e uma fonte de um líquido. Um eletrolisador converte o líquido em um líquido eletroquimicamente ativado (EA) anólito e um líquido EA católito, e um dispensador de líquido dispensa o líquido EA anólito e o líquido EA católito.

Uma outra modalidade da revelação está voltada para um dispositivo de limpeza de superfície móvel, que inclui um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície, um dispositivo de limpeza de superfície carregado pelo corpo móvel, e um tanque fonte de líquido EA anólito e um tanque fonte de líquido EA católito. Um dispensador de líquido fica em comunicação fluida com os tanques fontes de líquido EA anólito e católito e dispensa líquido recebido dos respectivos tanques.

Uma outra modalidade da revelação está voltada para um método, que inclui: a) mover um dispositivo de limpeza de piso móvel ao longo de um piso; b) ativar eletroquimicamente um líquido no dispositivo de limpeza de piso móvel; e c) dispensar o líquido eletroquimicamente ativado do dispositivo de limpeza de piso móvel.

Uma outra modalidade está voltada para um método, que inclui: a) em um aparelho, converter água em um líquido eletroquimicamente

ativado (EA) anólito e um líquido EA católito; b) no aparelho, combinar o líquido EA anólito com o líquido EA católito para formar um líquido EA anólito e católito combinado; e c) dispensar o líquido EA anólito e católito combinado do aparelho.

Uma outra modalidade está voltada para um método que compreende: a) converter um líquido em um líquido eletroquimicamente ativado (EA) anólito e um líquido EA católito; b) combinar o líquido EA anólito com o líquido EA católito para formar um líquido EA anólito e católito combinado; e c) limpar uma superfície com o líquido EA anólito e católito combinado.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 ilustra um exemplo de um gerador funcional, que pode ser usado para ativar eletroquimicamente um líquido a ser tratado para uso em limpeza, tal como água, embutido ou não embutido em um dispositivo de limpeza de piso duro e/ou macio de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 2 ilustra um gerador funcional de acordo com uma outra modalidade da revelação.

A figura 3 ilustra um aparelho que tem um dispositivo de aspersão localizado à jusante de um gerador funcional de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 4 ilustra um aparelho que tem um dispositivo de aspersão localizado à montante de um gerador funcional de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 5 ilustra um aparelho que tem um dispositivo de aspersão tipo célula eletrolítica localizado à montante de um gerador funcional de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 6 ilustra um aparelho que tem dispositivos de aspersão localizados à montante e à jusante de um gerador funcional de

acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 7 ilustra um dispositivo de aspersão tipo célula eletrolítica de acordo com uma modalidade da revelação.

As figuras 8A e 8B juntas ilustram um alojamento contendo um dispositivo de aspersão e um gerador funcional de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 9 é uma vista em perspectiva do dispositivo de aspersão mostrado na figura 8B.

A figura 10A é uma vista em elevação lateral de um dispositivo de limpeza de superfície de piso duro móvel de acordo com uma ou mais modalidades exemplares da revelação.

A figura 10B é uma vista em perspectiva do dispositivo de limpeza de superfície de piso duro móvel mostrado na figura 10A com sua tampa em um estado fechado.

A figura 10C é uma vista em perspectiva do dispositivo de limpeza de superfície de piso duro móvel mostrado na figura 10A com sua tampa em um estado aberto.

A figura 11 é um diagrama de blocos que ilustra um trajeto de fluxo de distribuição de líquido do dispositivo de limpeza mostrado nas figuras 10A-10C com mais detalhes de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 12 é um diagrama de blocos de um dispositivo de limpeza de piso que é configurável com múltiplos tipos de ferramentas de limpeza e extratores para acomodar diferentes operações de limpeza usando ainda o mesmo dispositivo de limpeza geral.

A figura 13 é um diagrama de blocos, que ilustra o dispositivo de limpeza mostrado na figura 12 em um modo adaptado para limpar pisos macios de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 14 é um diagrama de blocos, que ilustra o dispositivo

de limpeza mostrado na figura 12 em um modo adaptado para limpar profundamente pisos macios de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 15 é um diagrama de blocos, que ilustra o dispositivo de limpeza mostrado na figura 5 em um modo adaptado para limpar pisos duros de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 16 é uma vista em perspectiva de um dispositivo de limpeza de piso de piso (por exemplo, extrator de tapete) de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 17 é uma vista em perspectiva de um dispositivo de limpeza de toda superfície de acordo com uma modalidade da revelação.

A figura 18 é um diagrama que ilustra um sistema montado em caminhão de acordo com uma modalidade adicional da revelação.

A figura 19 é um diagrama de blocos simplificado, que ilustra um dispositivo de limpeza tendo um sistema de distribuição de água EA com fonte de composto de odor de acordo com uma modalidade adicional da revelação.

A figura 20 é um diagrama de blocos simplificado de um gerador de líquido de limpeza que é montado em uma plataforma de acordo com uma outra modalidade.

A figura 21 é um diagrama de blocos de um sistema, que inclui um indicador que representa um estado operacional de um gerador funcional.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES ILUSTRATIVAS

Em uma modalidade exemplar da revelação, são providos um método e aparelho, que usam líquido aspergido, um líquido anólito e/ou católito eletroquimicamente ativado (EA), ou um líquido que é tanto aspergido quanto um líquido anólito e/ou católito eletroquimicamente ativado como o líquido de limpeza único ou primário para eliminar de forma substancial ou completa o uso de agentes tensoativos/detergentes convencionais durante limpeza ou

desinfecção.

1. Agentes Tensoativos Usados em Líquidos de Limpeza Tradicionais

Líquidos de limpeza convencionais em geral incluem água e um agente tensoativo químico. Na forma aqui usada, os termos "agentes tensoativos" ou "agentes de superfície ativa" referem-se a compostos anfifílicos que facilitam a adsorção em superfícies ou interfaces, bem como agregação a certas concentrações e temperaturas. A constituição química de um agente tensoativo adere a uma estrutura molecular particular. A molécula é constituída de pelo menos dois componentes, um que é solúvel em água (hidrofílico) e o outro insolúvel em água (hidrofóbico). Em óleo, os componentes são lipofílicos e lipofóbicos, respectivamente. Os dois são balanceados para atingir as propriedades desejadas para o agente tensoativo.

Com um aparelho de limpeza que inclui um dispositivo de limpeza mecânico, tal como um dispositivo de limpeza de piso duro móvel, por exemplo, um benefício de incluir agentes tensoativos tem sido a capacidade de aerar eficientemente o líquido a ser usado em limpeza em uma espuma, aplicar o líquido de limpeza em espuma na superfície de piso duro, trabalhar o líquido de limpeza em espuma com as escovas de limpeza, e desaerar substancialmente o líquido de limpeza em espuma antes da recuperação da solução suja. Em operação, a desaeração do líquido de limpeza aerado é rapidamente conseguida pelo contato da escova. Em decorrência disto, relativamente pouca espuma é transferida para o tanque de recuperação.

Existem basicamente quatro tipos de agentes tensoativos, por exemplo - (1) agentes tensoativos aniônicos, que se dissociam em um íon carregado negativamente (ânion) e um íon carregado positivamente (cátion) em um ambiente aquoso, em que o ânion torna-se o veículo das propriedades de superfície ativa, (2) agentes tensoativos catiônicos, que também se dissociam em um ânion e um cátion, em que o cátion torna-se o veículo das

propriedades de superfície ativa, (3) agentes tensoativos não iônicos, que são substâncias de superfície ativa, que não se dissociam em íons em um ambiente aquoso, e (4) agentes tensoativos anfotéricos, que contêm tanto uma carga positiva quanto negativa na mesma molécula do agente tensoativo quando presentes em um ambiente aquoso, e podem ter propriedades aniônica ou catiônica, dependendo da composição e condições tal como valor do pH do ambiente aquoso.

Em geral, duas tarefas principais dos agentes de superfície ativa para limpar incluem: (1) reduzir a tensão superficial da água para obter propriedades umectantes e liberar sujeira das superfícies e (2) dispersar partículas sólidas e pigmento. Existem muitas variáveis que entram em jogo quando durante a produção de agentes tensoativos e detergentes de limpeza efetivos. Em geral, parâmetros importantes são tempo, temperatura, sistemas aerados ou não aerados, concentração, sujeira e tratamento mecânico.

2. Líquidos EA e Aspersão

Descobriu-se que água eletroquimicamente ativada (EA) e outros líquidos EA podem ser usados com sistemas de limpeza convencionais em substituição ou em adição aos líquidos a base de agentes tensoativos químicos para limpar superfícies tais como pisos duros e/ou macios. A discussão seguinte usa "água" EA como um exemplo de um líquido de limpeza primário. Entretanto, qualquer outro líquido ou solução EA pode ser usado em outras modalidades.

Na forma aqui usada, o termo "líquido eletroquimicamente ativado" ou "líquido EA" refere-se, por exemplo, a água com elevada reatividade que contém (1) espécies reativas e/ou (2) íons e radicais livres metaestáveis (ativados) formados depois de exposição a energia eletroquímica na forma de um potencial de tensão ou corrente substancial sob condições fora de equilíbrio. O termo "ativado" significa, por exemplo, o estado ou condição eletroquímica ou eletrofísica de ter excessiva energia potencial

interna que é alcançada depois da exposição a condições termodinamicamente fora de equilíbrio por um período de tempo. Íons metaestáveis e radicais livres relaxam com o tempo ao serem submetidos uma transição gradual de um estado metaestável para um estado de equilíbrio termodinâmico.

Na forma aqui usada, o termo "ativação eletroquímica" refere-se, por exemplo, ao processo no qual substâncias em um estado metaestável são produzidas durante exposição eletroquímica de líquido contendo íons e moléculas de substâncias dissolvidas a uma área de carga especial próxima a uma superfície de eletrodo sob condições de transferência de carga fora do equilíbrio.

No caso de produção de água EA, a fonte de líquido inicial usada para formar água EA pode incluir, por exemplo, (1) água de torneira não tratada regular, ou outra água que é normalmente disponível, (2) água pura na qual um ou mais eletrólitos foram adicionados, (3) água de torneira tratada quimicamente, e (4) outras soluções aquosas contendo uma concentração de eletrólitos adequada. Em uma modalidade, um ou mais eletrólitos são adicionados à água pura (ou outra solução aquosa) para obter uma concentração de eletrólito que é maior que zero e não excede 0,1 mol por litro. Em uma modalidade adicional, a concentração de eletrólito que é maior que zero e não excede 1,0 mol por litro. Outras concentrações dentro ou fora desta faixa podem ser usadas em outras modalidades. Exemplos de eletrólitos adequados incluem sal de cloreto, sal de nitrato, sal de carbonato ou qualquer outro sal que é solúvel em água (ou outro líquido eletroquimicamente ativado). Sais de cloreto incluem, por exemplo, cloreto de sódio (tal como NaCl puro), cloreto de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de cálcio ou similares. O termo "eletrólito" significa qualquer substância que se dissocia em dois ou mais íons quando dissolvida em água ou qualquer substância que conduza uma corrente elétrica quando em solução.

Água EA tem maior poder de limpeza e capacidade de

sanitização quando comparada com água não EA. Água EA também difere de água regular ou não tratada no que diz respeito ao nível molecular e nível eletrônico.

Verificou-se adicionalmente que um dispositivo de aspersão pode ser usado para adicionar finas bolhas de gás à água EA (ou outro líquido a ser aspergido) para criar um líquido de limpeza que é distribuído na superfície ou item a ser limpo e utilizado no processo de limpeza. O líquido pode ser aspergido, por exemplo, antes ou depois de o líquido ser eletroquimicamente ativado em um anólito e um católito. O líquido de limpeza resultante facilita uma molhagem eficiente da superfície do piso. Se for usado um gás reativo, tal como oxigênio, as bolhas de gás oxigênio podem melhorar ainda mais as propriedades umectantes do líquido pela redução da tensão superficial do líquido e podem ser reativas para melhorar ainda mais as propriedades de limpeza e/ou sanitização do líquido.

Se o líquido a ser tratado para uso em limpeza for aspergido, por exemplo, por métodos mecânicos e/ou elétricos, antes de ser eletroquimicamente ativado, os elevados níveis de oxigênio (ou outro gás) produzidos pela aspersão podem assistir no processo de ativação eletroquímico para criar líquido EA superoxigenado para maior poder de limpeza ou sanitização. A água EA superoxigenada contém altos níveis de oxigênio e é eletroquimicamente ativada por causa da presença de uma ampla faixa de íons metaestáveis e radicais livres reativos. O resultado final é uma espuma, vapor ou gás reativo eletroquimicamente ativado com maior poder de limpeza e/ou sanitização.

3. Gerador Funcional para Produzir Líquido EA

A figura 1 ilustra um exemplo de um gerador funcional (reator) 10, que pode ser usado para gerar líquido EA. Os termos "gerador funcional" e "reator" são indiferentes aqui. O gerador funcional 10 inclui uma ou mais células de ativação eletroquímica (EA) 12, que recebem água de

alimentação (ou outro líquido a ser tratado para uso em limpeza) de uma fonte de líquido 14 através das linhas de alimentação 16, 17 e 18. A fonte de líquido 14 pode incluir um tanque ou outra reservatório de solução ou pode incluir um encaixe ou outra entrada para receber um líquido de uma fonte externa. Em uma modalidade, a água de alimentação inclui uma composição aquosa, tal como água de torneira regular, contendo não mais que 1,0 mol por litro de sal. Em uma outra modalidade, a composição aquosa não contém mais que 0,1 mol por litro de sal. Uma composição aquosa contendo mais de 1,0 mol por litro de sal pode ser usada em modalidades adicionais.

O termo "água de torneira" regular significa qualquer água que é normalmente disponível para uso doméstico ou comercial, de instalações públicas, armazenamento, poços, etc. Água de torneira regular tipicamente contém sal a uma concentração de menos de 0,1 mol por litro. Água desionizada ou água na qual o teor iônico é desprezível é menos preferível, uma vez que íons ajudam na ativação eletroquímica da água. Conforme discutido anteriormente, composições líquidas em substituição ou em adição à água de torneira regular podem ser usadas como o líquido a ser tratado para uso em limpeza e/ou sanitização e eletroquimicamente ativada para maior poder de limpeza e/ou sanitização.

Cada célula EA 12 ativa eletroquimicamente a água de alimentação utilizando pelo menos parcialmente eletrólise e produz água EA na forma de uma composição de anólito ácido 20 e um católito composição básico 22. Os termos "anólito ácido", "anólito EA", "água oxidada EA" e "composição de anólito" são usados indiferentemente na descrição detalhada. Similarmente, os termos "católito básico", "água reduzida EA," "católito EA" e "composição de católito" são usados indiferentemente na descrição detalhada.

Em uma modalidade, cada célula EA 12 tem um ou mais câmaras de anodo 24 e uma ou mais câmaras de catodo 26 (somente uma

mostrada), que são separadas por uma membrana de troca iônica 27, tal como um uma membrana de troca catiônica ou aniônica. Um ou mais eletrodos do anodo 30 e eletrodos do catodo 32 (um de cada eletrodo mostrado) são dispostos em cada câmara do anodo 24 e cada câmara do catodo 26, respectivamente. Os eletrodos do anodo e do catodo 30, 32 podem ser feitos de qualquer material adequado, tais como titânio ou titânio revestido com um metal precioso, tal como platina, ou de qualquer outro material de eletrodo adequado. Os eletrodos e as respectivas câmaras podem ter qualquer forma e construção adequada. Por exemplo, os eletrodos podem ser placas planas, placas coaxiais, hastes, ou uma combinação destes. Cada eletrodo pode ter, por exemplo, uma construção sólida ou pode ter um ou mais aberturas, tal como uma malha metálica. Além do mais, múltiplas células 12 podem ser acopladas em série ou em paralelo uma com a outra, por exemplo.

Os eletrodos 30, 32 são eletricamente conectados nos terminais opostos de uma fonte de alimentação convencional (não mostrada). A membrana de troca iônica 27 fica localizada entre os eletrodos 30 e 32. A fonte de alimentação pode fornecer uma tensão de saída CC constante, uma tensão de saída CC pulsada ou de outra forma modulada, ou uma tensão de saída CA pulsada ou de outra forma modulada aos eletrodos do anodo e do catodo. A fonte de alimentação pode ter qualquer nível tensão de saída, nível de corrente, ciclo de trabalho ou forma de onda adequada.

Por exemplo, em uma modalidade, a fonte de alimentação aplica a tensão suprida nas placas a um estado estacionário relativo. A fonte de alimentação inclui um conversor CC/CC que usa um esquema de controle de modulação pela largura do pulso (PWM) para controlar a tensão e saída de corrente. O conversor CC/CC usa um pulso de aproximadamente 15 kHz para produzir a tensão desejada no anodo e catodo na faixa de 5V a 25V, tal como uma tensão de 15V com uma elevação até cerca de 120-150 Watts. O ciclo de trabalho depende da tensão e saída de corrente desejadas. Por exemplo, o

ciclo de trabalho do conversor CC/CC pode ser 90%. Conforme explicado com mais detalhes a seguir, a fonte de alimentação pode ser configurada, se desejado, para alternar entre uma tensão de entrada estacionária relativa por 5 segundos a uma polaridade e, em seguida, uma tensão de entrada estacionária relativa por 5 segundos na polaridade oposta.

Outros tipos de fontes de alimentação podem também ser usados, que podem ser pulsadas ou não pulsadas, e em outras faixas de tensão e potência. Os parâmetros são específicos da aplicação.

Água de alimentação é suprida da fonte 14 tanto à câmara do anodo 24 quanto à câmara do catodo 26 via a linha de suprimento de água de alimentação 16, que pode ser ramificada em uma linha de suprimento ou coletor do anodo 17 e linha de suprimento ou coletor do catodo 18. A linha de suprimento do anodo 17 supre a água de alimentação a cada câmara do anodo 24, e a linha de suprimento do catodo 18 supre a água de alimentação a cada câmara do catodo.

No caso de uma membrana de troca catiônica, mediante aplicação de um potencial de tensão CC através do anodo 30 e catodo 32, tal como uma tensão na faixa de cerca de 5 Volts (V) a cerca de 25 V, cátions originalmente presentes na câmara do anodo 24 movem-se através da membrana de troca iônica 27 em direção ao catodo 32, enquanto ânions na câmara do anodo 24 movem-se em direção ao anodo 30. Similarmente, cátions presentes na câmara do catodo 26 movem-se em direção ao catodo 32. Entretanto, ânions presentes na câmara do catodo 26 não podem passar através da membrana de troca catiônica e, portanto, permanecem confinados na câmara do catodo 26.

Além do mais, moléculas de água em contato com o anodo 30 são eletroquimicamente oxidadas a oxigênio (O_2) e íons de hidrogênio (H^+) na câmara do anodo 24, enquanto moléculas de água em contato com o catodo 32 são eletroquimicamente reduzidas a gás hidrogênio (H_2) e íons hidroxila

(OH^-) na câmara do catodo 26. Os íons de hidrogênio na câmara do anodo 24 podem passar através da membrana de troca catiônica 27 para dentro da câmara do catodo 26, onde os íons de hidrogênio são reduzidos a gás hidrogênio, enquanto o gás oxigênio na câmara do anodo 24 oxigena a água de alimentação para formar o anólito 20. Além disso, uma vez que água de torneira regular tipicamente inclui cloreto de sódio e/ou outros cloretos, o anodo 30 oxida os cloretos presentes para formar gás cloro. Em decorrência disto, uma quantidade substancial de cloro é produzida, e o pH da composição de anólito 20 torna-se cada vez mais ácido com o tempo.

Conforme notado, moléculas de água em contato com o catodo 32 são eletroquimicamente reduzidas a gás hidrogênio e íons hidroxila (OH^-), enquanto cátions na câmara do anodo 24 passam através da membrana de troca catiônica 27 para o catodo 32 quando o potencial de tensão é aplicado. Esses cátions são disponíveis associar ionicamente com os íons hidroxila produzidos no catodo 32, enquanto gás hidrogênio tipicamente borbulha para a superfície e escapa da câmara do catodo 26, conforme notado pela seta 34. Em decorrência disto, uma quantidade substancial de íons hidroxila acumula com o tempo na câmara do catodo 26 e reage com cátions para formar hidróxidos básicos. Além do mais, os hidróxidos permanecem confinados na câmara do catodo 26, uma vez que a membrana de troca catiônica não permite que os íons hidroxila carregados negativamente passem através da membrana de troca catiônica. Conseqüentemente, uma quantidade substancial de hidróxidos é produzida na câmara do catodo 26, e o pH da composição de católito 22 torna-se cada vez mais alcalino com o tempo.

Uma vez que gás hidrogênio 34 escapa facilmente da câmara do catodo 26, as reações eletroquímicas do gerador funcional 10 nunca atingem o equilíbrio. Em decorrência disto, as condições fora de equilíbrio do processo de eletrólise no gerador funcional 10 permitem a concentração de espécies reativas e a formação de íons e radicais metaestáveis na câmara do

anodo 24 e câmara do catodo 26.

O processo de ativação eletroquímica tipicamente ocorre tanto pela extração de elétrons (no anodo 30) quanto pela introdução de elétrons (no catodo 32), que leva a alteração de propriedades fisicoquímicas (incluindo estruturais, energéticas e catalíticas) da água de alimentação. Acredita-se que a água de alimentação (anólito ou católito) fique ativada nas proximidades imediatas da superfície de eletrodo onde a intensidade do campo elétrico pode atingir um nível muito alto. Esta área pode ser referida como uma camada elétrica dupla (EDL).

Alternativamente, por exemplo, uma composição aquosa contendo água desionizada e até 0,1 mol por litro de sal, tal como 0,1 mol por litro cloreto de sódio, pode ser introduzida nas câmaras do anodo e catodo 24 e 26. O cloreto de sódio dissocia completamente em íons de sódio carregados positivamente (Na^+) e íons de cloro carregados negativamente (Cl^-). Os íons de sódio e de cloro ficam hidratados pelas moléculas de água. Íons de sódio carregados positivamente presentes na água movem-se em direção ao catodo 32, enquanto íons negativos de cloro movem-se em direção ao anodo 30.

Água é oxidada a gás oxigênio e íons de hidrogênio no anodo 30 e reduzida a íons hidroxila e gás hidrogênio no catodo 32. Íons de sódio localizados próximos ou na superfície do catodo 32 portanto são capazes de associar ionicamente com os íons hidroxila carregados negativamente para formar hidróxido de sódio. Em decorrência disto, a câmara do catodo 26 contém água e hidróxidos, que causam um aumento no pH, e a água torna-se cada vez mais alcalina com o tempo.

Similarmente, íons de cloro presentes na câmara do anodo 24 tornam-se eletroquimicamente oxidados a gás cloro. Íons de hidrogênio ou outros cátions presentes na câmara do anodo 32 são transferidos através da membrana de troca catiônica 27. Em decorrência disto, a câmara do anodo 24 contém cloro e gás oxigênio que causam uma diminuição no pH com o tempo.

Conforme mencionado, gás hidrogênio escapa facilmente das composições aquosas; conseqüentemente, as reações eletroquímicas não atingem o equilíbrio. Em decorrência disto, a condição de não equilíbrio do processo de eletrólise no gerador funcional 10 continua para permitir a concentração de espécies reativas e a formação de íons e radicais metaestáveis na câmara do anodo 24 e câmara do catodo 26.

Em uma outra modalidade, um ou ambos eletrodos 30 e 32 podem ser revestidos com prata. Alternativamente, por exemplo, eletrodos adicionais podem ser adicionados à câmara 12, que são revestidos ou embutidos com prata. A prata dissolve-se lentamente durante o uso, liberando assim íons de prata, tais como nano-íons de prata, no anólito e/ou católito. Os íons de prata podem ajudar melhorar as propriedades de sanitização do líquido EA produzido.

4. Membrana de troca iônica

Conforme mencionado anteriormente, a membrana de troca iônica 27 pode incluir uma membrana de troca catiônica ou uma membrana de troca catiônica. No caso de uma membrana de troca catiônica, a membrana pode ser na forma de uma membrana de uma única camada derivada de uma resina de perfluorionômero, por exemplo. Alternativamente, por exemplo, a membrana de troca catiônica 27 pode ser na forma de uma membrana de duas camadas derivada da mesma resina perfluorionômero, ou de duas resinas de perfluorionômero diferentes, por exemplo. Outros materiais podem também ser usados tendo vários números de camadas. Além do mais, membranas são normalmente reforçadas por uma estrutura ou corpo poroso que é feito de politetrafluoretileno (PTFE), por exemplo, para conferir resistência mecânica suficiente.

Membranas de troca catiônica incluem grupos de troca aniônica ($-SO_3^-$ ou $-COO^-$), por exemplo, que são ligados covalentemente no esqueleto do polímero. Durante operação, sais iônicos dissociam-se em água

em cátions ou ânions. Os cátions são referidos como contra-íons, enquanto ânions são referidos como co-íons da membrana de troca catiônica.

Sob um gradiente de potencial elétrico existente na célula eletroquímica, agrupamentos de íons Na^+ e H^+ com moléculas de água são transportados através da membrana em direção ao catodo carregado negativamente e co-íons (Cl^- e OH^-) são transportados em direção ao anodo carregado positivamente.

Mesmo que as membranas de troca catiônica transmitam seletivamente Na^+, outros cátions e moléculas de água suprimem difusão de íons Cl^- e OH^-, alguns ânions hidroxila podem ainda migrar através da membrana de troca catiônica. O principal resultado líquido é um enriquecimento de íons Cl^- na câmara do anodo 24 e íons Na^+ (e em um menor grau H^+) na câmara do catodo 26, e difusão extremamente lenta de ânions Cl^- do anólito 20 para o católito 22 e ânions OH^- do católito 22 para o anólito 20. Em uma modalidade, para limitar ou prevenir migração de íons hidroxila, o lado da membrana de ácido perfluorsulfônico em contato com o católito 22 pode ser coberto por uma camada de polímero de ácido perfluorcarboxílico.

A carga de íons ligados na membrana de troca catiônica é balanceada por cargas equivalentes de contra-íons na forma de H^+, Li^+, Na^+, K^+ e similares. Membranas de troca catiônica tipicamente funcionam quando suficientemente hidratadas. Quando um polímero é colocado em água, o polímero intumesce, torna-se desprendível e permite que íons movam-se livremente pela ação de um potencial de tensão ou por difusão. Em decorrência disto, acredita-se que a membrana de troca catiônica comporte como um condutor iônico em um campo elétrico e pode transmitir cátions com alta seletividade.

Acredita-se também que as formas de hidrogênio ($R\text{-}SO_3H$) e sódio ($R\text{-}SO_3Na$) de resinas de ácido forte sejam altamente dissociadas e Na^+

e H^+ de troca sejam facilmente disponíveis para troca por toda a faixa de pH. Conseqüentemente, capacidade de troca e, portanto, a eficiência do processo não depende do pH. Entretanto, acredita-se que, nas formas de hidrogênio (R-COOH) e sódio (R-COONa) de ácidos carboxílicos fracos, a dissociação não seja alta e muito dependente do pH. Conseqüentemente, a capacidade de troca de ácidos carboxílicos fracos depende fortemente do pH, tal como a eficiência do processo, quando tais membranas são empregadas.

A operação de membrana de troca catiônica é também uma função de (1) condutividade iônica ou o transporte total de cátions através da membrana, (2) densidade de corrente iônica, (3) número de transporte iônico ou a corrente carregada por um íon específico em relação à corrente total aplicada, (4) peso molecular do polímero espinha dorsal, (5) porosidade da membrana, (6) peso equivalente ou peso de polímero seco em gramas contendo um mol do grupo ácido sulfônico, (7) capacidade de troca iônica ou número total dos grupos ácido sulfônico equivalentes químicos disponíveis para troca por peso unitário ou volume unitário de resina de polímero, (8) hidratação ou porcentagem de água adsorvida pelo polímero e/ou (9) transporte de água.

Exemplos de membranas de troca catiônica adequadas que podem ser usadas no gerador funcional 10 incluem membranas Nafion da DuPont, USA, membranas Flemion da Asahi Glass Co., Japão, membranas Aciplex da Asahi Chemical Industries Co., Japão e membrana Dow da Dow Chemical, USA. Um exemplo de um gerador funcional adequado inclui a célula Emco Tech "JP102" encontrada em JP2000 ALKABLUE LX, que é disponível pela Emco Tech Co., LTD, de Yeupdong, Goyang-City, Kyungki-Do, Coréia do Sul. Esta célula particular tem uma faixa de CC de 27 Volts, uma faixa de pH de cerca de 10 a cerca de 5,0, um tamanho de célula de 62 mm por 109 mm por 0,5 mm, e cinco placas de eletrodo. Outros tipos de geradores funcionais podem também ser usados, que podem ter várias

especificações diferentes.

5. Propriedades da Produção de Água EA

Ativação eletroquímica no gerador funcional 10 produz água EA que pode ser usada para limpeza e/ou sanitização. A água EA é produzida na forma de um anólito ácido 20 e um católito básico 22 nas saídas da câmara do anodo 24 e câmara do catodo 26, respectivamente.

A. Anólito

O anólito 20 é de natureza ácida e contém oxidantes muito fortes na forma de cloro ativo (Cl_2), por exemplo. Em uma modalidade, o anólito 20 tem um pH de cerca de 2,0 a cerca de 4,0, mas pode ter um pH fora dessa faixa em outras modalidades, tais como na faixa de cerca de 2,5 a 6. Em uma modalidade, o anólito 20 tem um potencial de oxidação-redução (ORP) de cerca de +600 mV a cerca de +1.200 mV, ou pode ser em outras faixas tais como +100 mV a +1.200 mV, +400 mV a +900 mV, ou +400 mV a +700 mV, por exemplo. Outros valores de pH, potencial de oxidação-redução e concentração de cloro podem ser usados em outras modalidades. A intensidade de reações de oxidação-redução depende da atividade dos elétrons em soluções aquosas, que é caracterizada pelo potencial do valor de oxidação-redução (ORP). Quanto mais alto o valor ORP, tanto mais "ácido" é o meio, e tanto mais ele é capaz de oxidar moléculas. Quanto menor o valor ORP, tanto maior sua capacidade antioxidante. Em decorrência da exposição eletroquímica da água próxima do anodo, seu potencial de oxidação-redução aumenta, e ela adquire características oxidantes.

O anólito 20 pode ser usado em qualquer lugar onde se deseja desinfetar ou esterilizar. O anólito 20 pode ser usado para matar bactérias, uma vez que água com esta faixa de potencial de oxidação-redução muda o ambiente no qual micróbios, vírus, germes e outras formas biológicas vivas podem se desenvolver e atrair elétrons do ambiente e micróbios. Em decorrência disto, o ambiente e micróbios são oxidados. Portanto, água EA

anólito pode ser usada como um desinfetante e sanitizante durante operação de um dispositivo de limpeza de superfície em uma ou mais modalidades. Entretanto, deve-se tomar cuidado em superfícies com um potencial para corrosão.

O anólito 20 pode também conter muitas moléculas iônicas metaestáveis e radicais livres reativos produzidas no anodo 30 durante ativação eletroquímica da água. Essas moléculas podem incluir: O_3, O_2, H_2O_2, Cl_2, ClO_2, HClO, HCl, $HClO_3$, O_2, H_2O_2, O_3, H^+, H_3O^+, OH^-, ClO^-, $HO^\cdot$, $H_2O^\cdot$, $O_2^\cdot$, $O^\cdot$, $ClO^\cdot$, e radicais livres $Cl^\cdot$ e outras moléculas excitadas.

Cloro molecular pode também reagir para formar ácido hipocloroso e outros íons de OCl^-. Esses íons de OCl^- podem adicionalmente oxidar e tornar-se íons de ácido clórico (ClO_3^-) e íons de ácido perclórico ($HClO_4^-$). Dióxido de cloro pode também ser obtido pela oxidação de cloreto de sódio e ácido clorídrico. Além disso, qualquer outra reação dependente de pH resulta em uma ampla variedade de moléculas muito metaestáveis e/ou contendo cloro reativo, íons e radicais livres. Além das propriedades de sanitização, os íons de cloro na solução de anólito brandamente ácida 20 podem reagir com óxidos de metal em depósitos tipo escama na superfície que está sendo limpa, o que ajuda na remoção dos depósitos tipo escama.

B. Católito

Em decorrência da exposição eletroquímica da água próxima ao catodo, seu potencial de oxidação-redução diminui, e ela adquire características antioxidantes. O católito 22 é fortemente básico, e o pH da solução de católito varia de cerca de 8 a cerca de 12, ou de 9 a cerca de 12 em uma ou mais modalidades. Entretanto, o católito pode ter valores de pH fora desta faixa em outras modalidades. Em uma modalidade, o católito 22 tem um ORP de cerca de -600 mV a cerca de -1.000 mV, ou o ORP pode ser em outras faixas tais como -150 mV a -1.000 mV, -150 mV a -700 mV, ou -300 mV a -700 mV. O católito 22 pode ser usado para floculação de metais

pesados, coagulação, lavagem e extração. Além do mais, o católito 22 pode ser usado para lavar feridas (em vez de usar iodo) e sempre que houver uma necessidade de aumentar os níveis de pH da água. O católito 22 pode também incluir peróxido de hidrogênio (H_2O_2) reativo, sódio e outros hidróxidos, íons metaestáveis e/ou radicais livres.

Moléculas de água agrupam-se tipicamente em 12-14 moléculas por agrupamento em torno de íons, por exemplo. Isto é algumas vezes conhecido como "tensão superficial". Água de torneira normal inclui uma rede de agrupamentos icosaédricos de água. Esses grandes conglomerados de água são muito grandes para penetrar facilmente em diferentes materiais orgânicos e inorgânicos e objetos biológicos, que pode ser um processo demorado e de alto consumo de energia. A degradação de grandes agrupamentos de água em agrupamentos menores pode tornar a água mais ativa e mais valiosa para aplicações práticas. Quando o gerador funcional ativa eletroquimicamente água, as ligações covalentes entre hidrogênio e oxigênio são interrompidas, fazendo com que os agrupamentos de H_2O sejam reduzidos abaixo de 10 moléculas por agrupamento, tal como entre 5 e 6 moléculas por agrupamento. A água EA resultante, portanto, tem uma distribuição dos tamanhos de agrupamento de água que tem um maior número de agrupamentos de tamanhos menores. A água EA é portanto muito mais "molhada", tem mais capacidade umectante, é mais permeável e mais solúvel. Em virtude da água EA ser mais molhada, ela tem mais capacidade umectante do que água típica, ela pode hidratar seis a dez vezes mais depressa (por exemplo) do que água não EA e agir como um mecanismo de transporte para levantar e separar detritos da superfície que está sendo limpa mais facilmente do que água não EA.

Mais especificamente, água EA na forma da composição de católito básico tem a capacidade de mimetizar agentes tensoativos aniônicos, catiônicos, não iônicos e anfotéricos. O católito 22 tem um efeito de

mimetizar o agente tensoativo uma vez que o católito 22 pode ter um alto pH e é empacotado com uma quantidade muito grande de íons negativos depois da ativação eletroquímica. Em uma modalidade, o católito 22 é altamente alcalino, com um pH de 9 ou mais, por exemplo, na faixa de cerca de 10 a cerca de 12, mas pode ter outros valores de pH fora desta faixa em outras modalidades. Agrupamentos de moléculas de água tipicamente envolvem íons quando em solução. Durante ativação eletroquímica, elétrons e íons movem-se vigorosamente dentro dos agrupamentos de moléculas de água e bombardeiam uns aos outros até que o agrupamento de moléculas de água torne-se muito pequeno. Conseqüentemente, esses menores agrupamentos de moléculas de água são capazes de penetrar em trincas e gretas entre sujeira e objetos, e são capazes de levantar sujeira mais efetivamente do que água não EA ordinária.

O católito 22 é capaz de melhorar a dispersão de uma maneira similar à observada quando se usam agentes tensoativos normalmente conhecidos. Esses efeitos são observados uma vez que católito 22 contém íons negativos que envelopam qualquer molécula de objetos e sujeira. O ato de envelopar ou envolver moléculas de objetos e sujeira com cargas negativas cria um potencial negativo que faz com que as moléculas de objetos e sujeira sejam repelidas uma pela outra e permaneçam separadas.

Essas propriedades também melhoram a solvatação e remoção de graxa, sujeiras ácidas e óleos carbonáceos. Isto se dá em virtude de o católito 22 envolver moléculas de graxa com cargas negativas que podem ser levantadas separadamente depois de ser envoltas por íons negativos. Além do mais, o envolvimento de moléculas de graxa com cargas negativas ajuda reduzir o tamanho geral das moléculas de graxa e, portanto, o católito 22 faz com que as moléculas de graxa fiquem menores.

Além disso, envolver as moléculas de graxa com cargas negativas saponifica efetivamente as moléculas de graxa e ajuda emulsificar

ou estabilizar moléculas de graxa hidrofóbicas em água. Quando uma substância tipo gordura ou graxa é envolta por cargas negativas do católito 22, o católito transforma graxa em um sabão líquido sintético. Em decorrência disto, manchas oleosas o engorduradas ficam facilmente solúveis e podem ser removidas pelo católito 22 sem adição de agentes tensoativos/produtos químicos detergentes como parte do líquido de limpeza. Entretanto, um agente tensoativo/detergente pode ser adicionado ao líquido a ser tratado para uso em limpeza antes ou depois da ativação, se desejado, em outras modalidades.

O católito 22 portanto tem forte capacidade de limpeza. O católito 22 pode ser usado como uma solução de limpeza com um alto nível de poder de limpeza, é seguro e não polui o ambiente. O católito 22 é seguro para o ambiente, uma vez que a pouca água reduz matéria e não oxida matéria. Oxidação faz com que certos materiais enferrujem, degradem, envelheçam e fiquem sujos. O católito 22 evita formação de ferrugem, degradação, envelhecimento prematuro e formação de sujeira.

A água EA (católito e anólito) produzida pelo gerador funcional 10 portanto tem poder de limpeza e poder de matar bactéria. Em decorrência disto, um aparelho de limpeza, tal como um dispositivo de limpeza móvel ou estático de piso duro e/ou macio pode usar água EA para limpar pisos e outras superfícies em pisos de edifícios industriais, comerciais e residenciais, por exemplo. O dispositivo de limpeza pode usar a água EA sem a adição de ingredientes de superfície ativa, tais como um agente tensoativo ou detergente, para ajudar na limpeza de superfícies duras e/ou macias.

Também, a água EA produzida pelo gerador funcional 10 tem um poder de solvatação que é muito efetivo para forçar óleos em uma solução que pode ser extraído da superfície. Ao contrário de detergentes que têm a tendência de manter óleos em suspensão, água EA permite que óleos se

recombinem depois da extração, quando a água perde suas propriedades ativas e se neutraliza. Quando usada com um aparelho de limpeza que tem uma função de recuperação de líquido sujo, esta característica da água EA permite que óleos sejam separados da água suja extraída mais eficientemente. Isto pode reduzir as despesas associadas com a disposição da água residual suja recoberta na superfície ou item que está sendo limpo.

Conforme descrito com mais detalhes a seguir, o anólito e católito podem ser aplicados separadamente e extraídos da superfície ou item que está sendo limpo, ou pode ser aplicado junto, tanto seqüencialmente quanto como uma mistura. O anólito e católito podem ser aplicados através de sistemas de distribuição, ou podem compartilhar o mesmo sistema de distribuição. Em um exemplo, se não for usado um anólito e católito particular, ele pode ser roteado da saída do gerador funcional para um armazenamento temporário ou reservatório para uso posterior, ou pode ser roteado para um tanque de resíduos ou de recuperação. Os termos tanque, armazenamento temporário e reservatório são indiferentes.

C. Anólito e Católito Misturados

Observou-se então que o anólito e católito podem ser misturados dentro do sistema de distribuição do aparelho de limpeza e/ou na superfície ou item que está sendo limpo, mantendo ainda as propriedades benéficas de limpeza e sanitização. A composição da água EA misturada pode também ser formada misturando-se várias proporções de anólito 20 e católito 22 entre si. Mediante mistura, a água EA misturada fica em um estado de fora de equilíbrio e pode incluir espécies de anólito com um pH de cerca de 2,5-6 e um ORP de -150 mV a -700 mV, por exemplo, e espécies de católito com um pH de cerca de 8-12 e um ORP de cerca de +400 mV a cerca de +900 mV, por exemplo. Acredita-se que os pequenos agrupamentos de água não permitem que espécies reativas no anólito e católito recombinem e neutralizem simultaneamente. Embora o anólito e católito sejam misturados,

eles inicialmente não estão em equilíbrio e, portanto, retêm temporariamente suas melhores propriedades de limpeza e sanitização.

Também, para um dispositivo de limpeza de superfície móvel típico ou para dispositivo de limpeza tipo extrator, o tempo de permanência do líquido na superfície que está sendo limpa antes da extração é relativamente curto, tal como entre 2-3 segundos, para um dispositivo de limpeza de superfície móvel típico. Isto permite que o potencial de oxidação-redução e outras propriedades de limpeza/sanitização benéficas de uma água EA misturada sejam substancialmente mantidas durante o tempo de permanência, antes de essas propriedades se neutralizarem substancialmente no tanque de recuperação do dispositivo de limpeza ou disposição seguinte.

6. Concentrações e Volumes de Produção Variados de Anólito e Católito

O anólito e católito podem ser gerados ou aplicados em diferentes proporções um para o outro através de modificações na estrutura do gerador funcional 10, nas vazões através do gerador e/ou no sistema de distribuição.

Por exemplo, o gerador funcional pode ser configurado para produzir um maior volume de católito do que de anólito, se a função primária da água EA for de limpeza. Alternativamente, por exemplo, o gerador funcional pode ser configurado para produzir um maior volume de anólito do que de católito, se a função primária da água EA for sanitização. Também, as concentrações de espécies reativas em cada um podem variar.

A figura 2 ilustra um diagrama esquemático de um gerador funcional 40 de acordo com uma modalidade tendo uma razão 3:2 de placas do catodo 41 para placas do anodo 42 para produzir um maior volume de católito do que de anólito. Cada placa do catodo 41 é separada da placa do anodo 42 por uma respectiva membrana de troca iônica 43. Assim, existem três câmaras de catodo para duas câmaras de anodo. Esta configuração produz grosseiramente 60% de católito através de uma produção de 44 para 40% de

anólito através da produção 45. Em uma outra modalidade, cada célula inclui três câmaras de catodo e uma câmara do anodo, cada qual sendo separada por uma respectiva membrana, similar à modalidade mostrada na figura 2. Outras razões podem também ser usadas.

Com múltiplas câmaras do anodo e do catodo, as razões podem ser adicionalmente modificadas, habilitando e desabilitando eletricamente placas de eletrodo selecionadas. A habilitação e desabilitação podem ser obtidas com chaves adequadas nas linhas da fonte de alimentação para os eletrodos, que podem ser controladas automaticamente por um circuito de controle, manualmente por um operador, ou uma combinação de ambas. No exemplo mostrado na figura 2, uma razão 1:1 pode ser obtida desabilitando um dos catodos 41 e cortando o fluxo para essa câmara. Uma razão 2:3 de placas do catodo para placas do anodo pode ser obtida neste exemplo simplesmente invertendo a polaridade do potencial elétrico aplicado nas placas 41 e 42. Assim, cada placa 41 torna-se uma placa do anodo, enquanto cada placa 42 torna-se uma placa do catodo. A polaridade da tensão aplicada pode também ser invertida periodicamente ou em outros momentos para auto-limpar o placas do anodo e do catodo e, portanto, prolongar suas vidas. Portanto, os termos "anodo" e "catodo" e os termos "anólito" e "católito" usados na descrição e nas reivindicações são respectivamente intercambiáveis.

Alternativamente, ou adicionalmente, o fluxo para as câmaras selecionadas pode ser mecanicamente habilitado, desabilitado ou reduzido por meio de dispositivos de restrição de fluxo 46, que podem ser posicionados na extremidade de entrada ou extremidade de saída do gerador funcional 40. Dispositivos de restrição de fluxo podem incluir qualquer dispositivo que é adaptado para restringir o fluxo, tais como uma válvula ou bomba.

A concentração de espécies reativas, mudança no pH ou redução potencial em cada câmara podem ser ajustadas ajustando-se o fluxo

através dessa câmara. Com uma maior vazão em uma câmara particular, a água de alimentação tem um menor tempo de permanência na câmara e assim menos tempo para gerar espécies reativas ou mudar o pH ou reduzir o potencial.

O gerador funcional 40 pode também ter múltiplas células em paralelo umas com as outras, que podem ser seletivamente habilitadas e desabilitadas da maneira desejada.

Em uma outra modalidade, uma ou mais placas do catodo podem ter uma área superficial diferente de uma respectiva placa do anodo para alterar a concentração de água ativa produzida em uma câmara em relação uma outra.

Em uma outra modalidade da revelação, a produção do católito 44 e a produção do anólito 45 são combinadas no trajeto de fluxo na saída do de gerador funcional 40.

7. Aspersão

Conforme mencionado anteriormente, observou-se que a aspersão do líquido a ser tratado para uso em limpeza à jusante ou à montante do gerador funcional pode intensificar as propriedades de limpeza ou sanitização do líquido resultante. Alternativamente, por exemplo, um dispositivo de aspersão pode ser usado por si, sem gerador funcional, em qualquer aparelho, tais como, mas sem limitações, aqueles aqui revelados. Em uma modalidade, o termo "aspergir" significa dispersar um gás em um líquido ou dispersar um líquido em um gás por qualquer método apropriado, conforme versados na técnica podem perceber. Os termos "líquido EA aspergido" e "água EA aspergida" refere-se ao líquido EA ou água EA que foi aspergido à montante e/ou à jusante do gerador funcional que ativa eletroquimicamente o líquido ou água. A figura 3 ilustra um aparelho que tem um dispositivo de aspersão 50 localizado à jusante de gerador funcional 10. O dispositivo de aspersão 50 asperge ou infunde líquido EA anólito 20 e líquido

EA católito 22 com um gás para formar líquido EA anólito aspergido 51 e líquido EA católito aspergido 52. Um único dispositivo de aspersão combinado ou dispositivos separados podem ser usados para aspergir cada uma das correntes de fluxo. Alternativamente, por exemplo, dispositivo de aspersão 50 é acoplado para aspergir somente um ou o outro do líquido EA anólito 20 e do líquido EA católito 22. Em uma modalidade adicional, por exemplo, as correntes de fluxo 20 e 22 são combinadas em uma única corrente antes de ser aspergidas pelo dispositivo 50. Também, múltiplos dispositivos de aspersão podem ser acoplados em série ou em paralelo uns com os outros, por exemplo.

Em uma modalidade, o dispositivo de aspersão 50 dispersa finas bolhas de gás no líquido EA para criar um vapor que é distribuído na superfície ou item a ser limpo. Gases adequados incluem ar, oxigênio, nitrogênio, amônia, dióxido de carbono e outros gases. Nos casos de ar e oxigênio, o líquido EA resultante aspergido torna-se altamente oxigenado. O aumento na oxigenação facilita ainda mais uma molhagem eficiente da superfície ou item que está sendo limpo e pode intensificar reações químicas que facilitam a limpeza ou sanitização.

O dispositivo de aspersão 50 pode incluir uma variedade de dispositivos de geração de vapor, incluindo, mas sem limitações, dispositivos que operam de forma mecânica, dispositivos que operam de forma eletroquímica, tal como por eletrólise, e dispositivos que operam de forma química, ou uma combinações destes. Dispositivos mecânicos de aspersão podem ser adaptados para dispersar um gás no líquido ou dispersar o líquido em um gás. Exemplos incluem sistemas de distribuição de gás pressurizado ou não pressurizado, sistemas de distribuição de líquido pressurizado ou não pressurizado, sistemas de agitação, aspersores e borbulhadores. Em uma modalidade, um gás pressurizado é introduzido no trajeto de fluxo do líquido que está sendo tratado para uso em limpeza e em seguida disperso no líquido

por um elemento de mistura adequado, tal como um meio de difusão, que é capaz de produzir vapor pela ação de cisalhamento, aprisionamento de gás ou uma combinação de ambos. Em uma outra modalidade, um tubo Venturi pode ser usado para introduzir um gás no trajeto de fluxo de líquido, por exemplo.

Se dispositivo de aspersão 50 for colocado à montante de gerador funcional 10, tal como na modalidade mostrada na figura 4, o gás pode também assistir no processo de ativação eletroquímico para intensificar o poder de limpeza ou sanitização do líquido resultante EA. O líquido aspergido 53 pelo dispositivo de aspersão pode ser suprido à câmara do anodo, à câmara do catodo ou tanto à câmara do anodo quanto do catodo do gerador funcional 10, enquanto água de torneira regular (ou outro líquido) pode ser suprida a qualquer câmara que não recebe o líquido aspergido.

Se o gás aspergido inclui ar ou oxigênio, os elevados níveis de oxigênio durante a ativação eletroquímica podem criar água EA superoxigenada. Os maiores níveis de oxigênio aumentam a eficiência do processo de ativação eletroquímico. Também, durante o processo de ativação eletroquímico, a água aspergida pode ter uma distribuição de tamanho de agrupamentos de água que tem um maior número de agrupamentos menores que têm menores números de moléculas de água por agrupamento. Esses agrupamentos menores podem aumentar a eficiência no transporte e separação através da membrana de troca iônica do gerador funcional. A água EA superoxigenada torna-se eletroquimicamente ativada, resultando em uma espuma, vapor e/ou gás reativo eletroquimicamente ativado com maior poder de limpeza ou sanitização.

Na modalidade mostrada na figura 5, o dispositivo de aspersão 50 inclui uma ou mais células eletrolíticas que operam com base eletroquímica para obter a aspersão. As células eletrolíticas podem ser posicionadas à montante ou à jusante do gerador funcional 10. Na figura 5, uma célula eletrolítica 50 está à montante de gerador funcional 10. A célula

eletrolítica tem um ou mais anodos e um ou mais catodos, similar aos geradores funcionais mostrados nas figuras 1 e 2. Entretanto, em uma modalidade, a célula eletrolítica não tem membrana de troca iônica.

Além do mais, o dispositivo de aspersão 50 pode ser posicionado ao longo do trajeto de fluxo da fonte de líquido 14 (mostrado nas figuras 1 e 2) ou no interior da fonte de líquido 14, tal como em um tanque fonte carregado por um dispositivo de limpeza de piso de superfície móvel.

Água de torneira regular tipicamente contém 8 a 40 mg/L de oxigênio. Os níveis de oxigênio podem ser intensificados por eletrólise. Eletrólise da água de alimentação proveniente de uma fonte de água (ou da água EA do gerador funcional 10) pode introduzir gás oxigênio e peróxido de hidrogênio na água. O oxigênio e outras bolhas de gás não somente melhoram ainda mais as propriedades umectantes da água pela redução da tensão superficial da água, mas essas bolhas de gás podem também ser reativas para melhorar ainda mais as propriedades de limpeza e/ou sanitização da água. A água oxigenada 54 produzida por eletrólise pode também conter peróxido de hidrogênio, que é um forte oxidante e pode adicionalmente intensificar as propriedades de sanitização da água.

A aspersão pode resultar na introdução de "microbolhas" ou "nanobolhas". Microbolhas e nanobolhas têm um tamanho que é em geral muito pequeno para quebrar a tensão superficial do líquido. Em decorrência disto, essas bolhas permanecem suspensas indefinidamente no líquido. A suspensão indefinida de bolhas permite maior concentração de bolhas e, finalmente, supersaturação da água com as bolhas de gás.

A figura 6 é um diagrama que ilustra uma modalidade similar à da figura 5, mas incluindo adicionalmente uma segunda célula eletrolítica (ou outro dispositivo para obter aspersão) 50 à jusante de gerador funcional 10 para eletrólise adicional e geração de oxigênio para produzir um vapor reativo com superior capacidade de limpeza ou sanitização. Em uma

modalidade, a produção de anólitos e católitos superoxigenados pelo gerador funcional 10, representada pelas setas 51 e 52, passa através da segunda célula eletrolítica 50, tanto separadamente através de duas câmaras separadas quanto mistas. Em uma outra modalidade, uma das saídas, tal como a produção do anólito superoxigenado, passa através da segunda célula 50, enquanto a outra produção, tal como a produção do católito superoxigenado, desvia da segunda célula 50, conforme mostrado pela seta 55. Ativando eletroquimicamente água antes da eletrólise pela célula adicional 50, menos resistência elétrica pode ser encontrada durante o processo de eletrólise usado para aspergir o líquido. Além do mais, retenção mais efetiva das nanobolhas no vapor reativo final pode ser obtida.

Em uma modalidade adicional, um tanque pode ser cheio por um recipiente de líquido EA previamente selado, ou pode ser cheio por uma "estação de enchimento" estacionária ou móvel próxima, que carrega um gerador funcional para ativar eletroquimicamente um líquido e em seguida carregar o tanque através de uma mangueira ou outra anexação temporária no dispositivo de limpeza. Depois do carregamento da água EA, a água EA é distribuída a um dispositivo de aspersão antes da distribuição na superfície ou item a ser limpo ou sanitizado.

Também em uma modalidade adicional, um tanque pode ser cheio por um recipiente de líquido aspergido previamente selado, ou pode ser cheio por uma "estação de enchimento" estacionária ou móvel próxima, que carrega um dispositivo de aspersão para aspergir um líquido e em seguida carregar o tanque através de uma mangueira ou outra anexação temporária no dispositivo de limpeza. Depois do carregamento do líquido aspergido, o líquido é distribuído a um gerador funcional para ativação eletroquímica antes da distribuição na superfície ou item a ser limpo ou sanitizado. Em um exemplo, um líquido aspergido é contido em um recipiente que tem uma pressão interna adequada para manter o estado aspergido do líquido até

distribuição ou uso. O recipiente pode ser esvaziado em um tanque carregado pelo dispositivo de limpeza e/ou pode ser configurado para ser conectado diretamente no trajeto de fluxo do dispositivo, tanto à montante quanto à jusante do gerador funcional.

8. Célula eletrolítica

A figura 7 é um diagrama de blocos de uma célula eletrolítica 50 que pode ser usada como um dispositivo de aspersão de acordo com uma modalidade da presente revelação. A célula 50 inclui uma câmara de reação 56, um anodo 57 e um catodo 58. A câmara 56 pode ser definida pelas paredes da célula 50, pelas paredes de um recipiente ou conduíte no qual os eletrodos 57 e 58 são colocados, ou pelos próprios eletrodos, por exemplo. O anodo 57 e o catodo 58 podem ser feitos de qualquer material adequado, ou uma combinação de materiais, tais como titânio ou titânio revestido com um metal precioso, tal como platina. O anodo 57 e o catodo 58 são conectados a uma fonte de alimentação elétrica convencional (não mostrada). Em uma modalidade, a célula eletrolítica 50 inclui seu próprio recipiente que define a câmara 56 e fica localizado no trajeto de fluxo do líquido a ser tratado no aparelho de limpeza. Em uma outra modalidade, a célula eletrolítica 50 inclui anodo 57 e catodo 58, mas nenhum recipiente. Nessas modalidades, a câmara de reação 56 pode ser definida por uma seção do recipiente ou conduíte na qual os eletrodos são colocados.

Em um outro exemplo, os eletrodos do anodo e do catodo podem ser colocados dentro do tanque de líquido 14, mostrado nas figuras 1 e 2.

Em um exemplo adicional, os eletrodos do anodo e do catodo podem ser colocados dentro ou ao longo de uma seção do conduíte posicionado ao longo do trajeto de fluxo de líquido do aparelho de limpeza.

A célula eletrolítica 50 e seus eletrodos podem ter qualquer forma e construção física, por exemplo, os eletrodos podem ser placas planas,

placas coaxiais, hastes, ou uma combinação destes. Cada eletrodo pode ter uma construção sólida ou pode ter um ou mais aberturas, tal como um malha metálica.

Durante operação, líquido é suprido por uma fonte 14, tais como o tanque 14 nas figuras 1 e 2 e/ou gerador funcional 10, e é introduzido na câmara de eletrólise 56 de célula eletrolítica 50. Na modalidade mostrada na figura 7, a célula eletrolítica 50 não inclui uma membrana de troca iônica que separa produtos de reação no anodo 57 dos produtos de reação no catodo 58. No exemplo no qual água de torneira é usada como o líquido a ser tratado para uso em limpeza, depois de introduzir a água na câmara 56 e aplicar um potencial de tensão entre o anodo 57 e o catodo 58, moléculas de água em contato com anodo 57, ou próximas a ele, são eletroquimicamente oxidadas a oxigênio (O_2) e íons de hidrogênio (H^+), enquanto moléculas de água em contato com o catodo 58, ou próximas a ele, são eletroquimicamente reduzidas a gás hidrogênio (H_2) e íons hidroxila (OH^-). Os produtos de reação de ambos os eletrodos são capazes de se misturar e formar um fluido oxigenado 59 com um pH neutro e um ORP na faixa de cerca de 500 mV a cerca de 800 mV, uma vez que não existe barreira física separando os produtos de reação uns dos outros. Gás hidrogênio 60 tipicamente borbulha para a superfície do fluido que envolve o catodo 58 e escapa para o ar atmosférico, enquanto gás oxigênio continua suspenso na água períodos de tempo mais prolongados, uma vez que gás oxigênio é muito mais denso que gás hidrogênio. Em decorrência disto, fluido 59 torna-se supersaturado com oxigênio e tem um forte ORP. Se célula eletrolítica 50 for colocada à montante do gerador funcional, o ORP forte supersaturado e as propriedades de pequeno tamanho de agrupamentos do fluido que chega pode auxiliar bastante no processo de ativação eletroquímica no gerador funcional.

Alternativamente, por exemplo, o anodo 57 pode ser separado do catodo 58 usando uma barreira dielétrica tal como uma membrana não

permeável (não mostrada) disposta entre o anodo e o catodo.

9. Aspersão Melhora a Água EA Anólito e Católito

Observou-se também que a aspersão à montante e/ou à jusante do gerador funcional pode também melhorar e ajudar manter as propriedades de limpeza e/ou sanitização da água quando água EA anólito é misturada com água EA católito.

Um experimento simples foi realizado, no qual vários tipos de água EA foram colocados em um recipiente aberto e uma gota de óleo foi colocada na superfície da água para medir as propriedades de dispersão de óleo de cada tipo de água EA. Água EA anólito não aspergida não apresentou propriedades de dispersão de óleo. Água EA católito não aspergida e aspergida apresentou propriedades de dispersão de óleo 100%, em que o óleo foi disperso em 100% da superfície da água. Água EA anólito e católito não aspergida, quando combinada, apresentou 100% de dispersão de óleo. Água EA anólito aspergida apresentou 50% de propriedades de dispersão de óleo, em que o óleo foi disperso em 50% da superfície da água, comparado com 0% para água EA anólito não aspergida. A água EA anólito e católito aspergida, quando combinada, apresentou 100% de dispersão de óleo.

O aumento de 50% nas propriedades de dispersão de óleo para o anólito aspergido sugere que a água EA misturada tem maior capacidade de dispersão de óleo, que deve melhorar as propriedades de limpeza/sanitização e deve aumentar o tempo antes de a água EA misturada se neutralizar por causa da maior atividade na água. Alternativamente, por exemplo, o líquido pode passar mais rapidamente através do gerador funcional, mantendo ainda substancialmente o mesmo poder de limpeza/sanitização.

10. Alojamento de Exemplo para Dispositivo de Aspersão e Gerador Funcional Combinados, que Mistura as Produções

As figuras 8A e 8B juntas ilustram um alojamento formado por metades em forma de concha de ostra 62A e 62B, que juntas formam um

alojamento no geral hermético a água contendo componentes eletrônicos de controle 64, gerador funcional 10 e dispositivo de aspersão 50. O alojamento 62 fornece um alojamento conveniente e compacto tanto para o gerador funcional 10 quanto para o dispositivo de aspersão 50 e seus componentes eletrônicos de controle relacionados 64. Entretanto, esses dispositivos podem ser montados separadamente em outras modalidades.

Componentes eletrônicos de controle 64 incluem uma placa de circuito impresso contendo dispositivos eletrônicos para acionar e controlar a operação do gerador funcional 10 e do dispositivo de aspersão 50. O meio alojamento 62A inclui uma porta de acesso 65, que dá acesso a um ou mais pontos de teste elétrico, e um cabo 66, que fornece conexões por fio para acionar componentes eletrônicos de controle 64 e dispositivos 10 e 50 e para controlar adicionalmente elementos, tais como uma ou mais bombas ou válvulas, fora do alojamento 62. O meio alojamento 62A pode incluir adicionalmente uma placa de cobertura 67 para prover um dissipador de calor para componentes eletrônicos de controle 64. A placa 67 pode incluir adicionalmente uma pluralidade de aletas para prover resfriamento adicional, e pode também ser modificada para suportar um ventilador de resfriamento, se desejado. Em outras modalidades, um ventilador de resfriamento pode ser provido no alojamento 62 ou em qualquer outro local próximo a ele.

Em um exemplo, o circuito de controle 64 inclui uma fonte de alimentação tendo uma saída que é acoplada em paralelo com o gerador funcional 10 e dispositivo de aspersão 50 e que limita a potência distribuída aos dois dispositivos em 150 Watts, por exemplo. O circuito de controle 64 também inclui uma ponte-H que é capaz de inverter seletivamente a polaridade da tensão aplicada ao gerador funcional 10 e ao dispositivo de aspersão 50 em função de um sinal de controle gerado pelo circuito de controle, por exemplo, o circuito de controle 64 pode ser configurado para alternar a polaridade em um padrão predeterminado, tal como a cada 5

segundos. Inversões de polaridade freqüentes podem fornecer uma função de autolimpeza aos eletrodos, que pode reduzir a formação de escamas ou acúmulo de depósitos na superfície de eletrodos e pode estender a vida dos eletrodos.

No exemplo mostrado na figura 8B e similar ao exemplo mostrado na figura 4, o dispositivo de aspersão 50 é acoplado à montante do gerador funcional 10. As setas na figura 8B ilustram o trajeto de fluxo de líquido de uma entrada 70 para uma saída 71. O dispositivo de aspersão 50 e o gerador funcional 10 são acoplados entre a entrada 70 e a saída 71 por várias seções de tubulação 72.

A figura 8B ilustra um exemplo de gerador funcional 10 que é implementado modificando-se uma célula comercialmente disponível, a saber, uma célula JP102 da Emco Tech Co., LTD. A célula do gerador funcional 10 tem um alojamento que contém as placas de eletrodo (por exemplo, mostradas na figura 2) e tem duas entradas 73 e duas saídas 74 e 75. Uma ou ambas as entradas 73 podem ser acopladas no dispositivo de aspersão 50. Se uma entrada não for usada, essa entrada pode ser fechada com tampa. Os líquidos produzidos pelas câmaras do anodo e catodo no gerador 10 são supridos por portas separadas a uma câmara 76. Um mecanismo de válvula que é suprido com a célula JP102 (e seletivamente roteia o anólito e católito para as respectivas saídas separadas 74 e 75) é removido da câmara 76, e a câmara 76 é selada com uma placa de cobertura 77 de maneira tal que câmara 76 forme uma câmara de mistura que recebe um anólito da câmara do anodo e um católito da câmara do catodo. O anólito e católito se misturam na câmara 76 para formar uma água EA anólito e católito misturada, que é direcionada da câmara 76 através da saída 74 para a saída 71. A saída 75 é fechada com tampa. Em uma outra modalidade, a produção do católito e anólito pode ser misturada à jusante de gerador funcional célula 10 ou deixada como correntes separadas através das saídas 44 e 45, por exemplo.

No exemplo mostrado na figura 8B, o dispositivo de aspersão 50 tem uma forma tubular. A figura 9A ilustra um dispositivo de aspersão 50 com mais detalhes de acordo com um exemplo ilustrativo, em que porções do dispositivo 50 são eliminadas com propósitos de ilustração. Neste exemplo, o dispositivo de aspersão 50 é uma célula eletrolítica com um eletrodo externo tubular 80 e um eletrodo interno tubular 82, que são separados por uma folga adequada tal como 0,020 polegada (0,508 milímetro). Outros tamanhos de folga podem também ser usados. Em um exemplo, o eletrodo externo 80 tem uma construção de placa sólida, o eletrodo interno 82 tem uma construção em malha de arame, e os dois eletrodos são separados por um malha dielétrica tubular 84. Por exemplo, o eletrodo externo 80 pode incluir uma placa de titânio pulverizada catodicamente com platina, e o eletrodo interno 82 pode incluir um malha de aço inoxidável #304 com uma rede de um 1/16 polegada (1,59 milímetro). Outros materiais, formas e dimensões de eletrodos. Neste exemplo, a construção de malha dos elementos 82 e 84 melhora o fluxo de líquido dentro da folga entre o dois eletrodos. Este fluxo de líquido é condutivo e completa um circuito elétrico entre os dois eletrodos. A célula eletrolítica 50 pode ter qualquer dimensão adequada. Em um exemplo, a célula 50 pode ter um comprimento de cerca de 4 polegadas (101,6 milímetros) e um diâmetro externo de cerca de 3/4 polegada (19,05 milímetros). O comprimento e diâmetro podem ser selecionados para controlar o tempo de tratamento e a quantidade de nanobolhas ou microbolhas gerada por volume unitário do líquido. Alternativamente, por exemplo, ambos eletrodos podem ser malhas tubulares, se a célula for alojada em um lúmen externo que contém o líquido. Em um exemplo adicional, o eletrodo interno inclui um arame desencapado que é coaxial com o eletrodo externo. Inúmeras variações podem ser utilizadas.

A célula 50 pode ser acoplada em qualquer local adequado ao longo do trajeto de fluxo de líquido, tal como emendando a célula entre duas

peças de conduíte de maneira tal que o líquido escoe através da célula, na direção das setas mostrada na figura 8B. Qualquer método de anexação pode ser usado, tal como por meio de encaixes de conexão rápida de plástico 86.

A figura 9B ilustra o dispositivo de aspersão 50 de acordo com uma outra modalidade da revelação. Em um exemplo mostrado na figura 9B, o dispositivo de aspersão 50 inclui um oxigenador comercialmente disponível 90, que é montado dentro de um recipiente 91 com uma entrada 92 e uma saída 93. Por exemplo, o oxigenador 90 pode incluir o OXIGENATOR Bait Keeper disponível pela Aqua Innovation, Inc. de Bloomington, MN, que está descrito com mais detalhes na patente de Senkiw U.S. 6.689.262. O oxigenador 90 tem um par de eletrodos externamente opostos 94 formados por uma malha de arame plana circular e uma placa planar circular que são paralelas uma com a outra e separadas por uma pequena folga para formar uma câmara de reação. O recipiente 91 pode ser posicionado em qualquer local adequado ao longo do trajeto de fluxo de líquido.

11. Exemplo de um Sistema de Limpeza de Piso Duro e/ou Macio

Os vários geradores funcionais e dispositivos de aspersão supradiscutidos podem ser implementados em uma variedade de diferentes tipos de sistemas de limpeza ou sanitização. Por exemplo, eles podem ser implementados em um dispositivo de limpeza de superfície móvel (ou imóvel) embutido (ou não embutido), tais como um dispositivo de limpeza de superfície de piso duro móvel, um dispositivo de limpeza de superfície móvel de piso macio ou um dispositivo de limpeza de superfície móvel que é adaptado para limpar tanto piso duro quanto macio, ou outras superfícies, por exemplo.

As figuras 10A-10C ilustram um dispositivo de limpeza de superfície de piso duro móvel 100 de acordo com uma ou mais modalidades exemplares da presente revelação. A figura 10A é um vista em elevação lateral do dispositivo de limpeza 100. A figura 10B é uma vista em

perspectiva de dispositivo de limpeza 100 com sua tampa em uma posição fechada, e a figura 10C é uma vista em perspectiva do dispositivo de limpeza 100 com sua tampa em uma posição aberta.

Em um exemplo, o dispositivo de limpeza 100 é substancialmente similar ao Tennant T5 Scrubber-Dryer mostrado e descrito no T5 Operador Manual Rev. 02, datado de 9 de setembro de 2006, e o T5 Parts Manual Rev. 02, datado de 11 de novembro de 2006, por exemplo, que foram modificados de forma a incluir um dispositivo de aspersão e um gerador funcional, tais como, mas sem limitações, aqueles mostrados nas figuras 8A e 8B, ou qualquer das outras modalidades mostradas ou descritas aqui e/ou combinações destas.

Neste exemplo, o dispositivo de limpeza 100 é um dispositivo de limpeza de empurrar usado para limpar superfícies de piso duro, tais como concreto, azulejo, vinila, terrazzo, etc. Alternativamente, por exemplo, o dispositivo de limpeza 100 pode ser configurado como um dispositivo de limpeza de montar, anexável, ou de empurrar para realizar uma operação de limpeza da forma aqui descrita. Em um exemplo adicional, o dispositivo de limpeza 100 pode ser adaptado para limpar pisos macios, tais como tapete, ou tanto piso duro quando macio em modalidades adicionais. Dispositivo de limpeza 100 pode incluir motores elétricos acionados por meio de uma fonte de energia embutida, tais como baterias, ou por meio de um cabo elétrico. Alternativamente, por exemplo, um sistema de motor de combustão interna poderia ser usado tanto sozinho quanto em combinação com motores elétricos.

O dispositivo de limpeza 100 em geral inclui uma base 102 e um tampa 104, que é anexada ao longo do lado da base 102 por articulações (não mostradas) para que a tampa 104 pode seja pivotada até dar acesso ao interior da base 102. Base 102 inclui um tanque 106 for contendo um líquido ou um componente líquido primário de limpeza e/ou sanitização (tais como

água de torneira regular) a ser tratado e aplicado to o superfície do piso durante operações de limpeza/sanitização. Alternativamente, por exemplo, o líquido pode ser tratado embutido ou fora do dispositivo de limpeza 100 antes de contenção no tanque 106. O tanque 106 pode ter qualquer forma adequada na base 102, e pode ter compartimentos que envolvem pelo menos parcialmente outros componentes carregados pela base 102.

A base 102 carrega uma cabeça de limpeza motorizada 110, que inclui um ou mais elementos de limpeza 112, proteções 114 e um acionamento do elemento de limpeza 116. O elemento de limpeza 112 pode incluir uma ou mais escovas, tais como escovas de cerdas, dispositivos de limpeza de almofada, microfibras, ou outros elementos de limpeza de superfície de piso duro (ou macio). O acionamento 116 inclui um ou mais motores elétricos para girar o elemento de limpeza 112. Elementos de limpeza 112 podem incluir um escovão tipo disco que gira em torno de um eixo de rotação no geral vertical em relação à superfície do piso, mostrado nas figuras 10A-10C. Alternativamente, por exemplo, elementos de limpeza 112 podem incluir uma ou mais escovas de limpeza tipo cilíndrica que giram em torno de um eixo de rotação no geral horizontal em relação à superfície de piso duro. O acionamento 116 pode também oscilar os elementos de limpeza 112. A cabeça de limpeza 110 pode ser anexada no dispositivo de limpeza 100 de maneira tal que a cabeça de limpeza 110 possa mover-se entre uma posição de limpeza mais baixa e uma posição de deslocamento levantada. Alternativamente, por exemplo, o dispositivo de limpeza 100 pode não incluir cabeça de limpeza 110 ou escovas de limpeza.

A base 102 inclui adicionalmente uma armação da máquina 117, que suporta o tanque fonte 106 em rodas 118 e rodízios 119. Rodas 118 são acionadas por um motor e conjunto transeixo, mostrado em 120. A traseira da armação carrega uma articulação 121 na qual um dispositivo de recuperação de fluido 122 é anexado. Na modalidade das figuras 10A-10C, o

dispositivo de recuperação de fluido 122 inclui um rodo a vácuo 124 que fica em comunicação de vácuo com uma câmara de entrada no tanque de recuperação 108 por meio de uma mangueira 126. A base do tanque fonte 106 inclui um dreno 130 que é acoplado a uma mangueira de dreno 132 para esvaziar o tanque fonte 106. Similarmente, a base do tanque de recuperação 108 inclui um dreno 133 que é acoplado a uma mangueira de dreno 134 para esvaziar o tanque de recuperação 108. Alternativamente, por exemplo, um ou ambos do tanque fonte e tanque de recuperação e sistemas relacionados podem ser alojados ou carregados por um aparelho separado.

Em uma modalidade exemplar adicional, o dispositivo de recuperação de fluido inclui um dispositivo mecânico sem vácuo para levantar a solução suja da superfície do piso e transferir a solução suja para um tanque de coleta ou receptáculo. O dispositivo mecânico pode incluir, por exemplo, uma pluralidade de meios de limpeza tais como elementos de material flexível, que são rotacionados em contato com a superfície do piso para encaixar e levantar a solução suja da superfície do piso.

Em uma modalidade adicional, dispositivo de limpeza 100 é equipado sem uma cabeça de limpeza, em que o líquido é dispensado no piso 125 para limpar ou sanitizar sem uma ação de esfrega. Subseqüentemente, dispositivo de recuperação de fluido 122 recupera pelo menos parte do líquido dispensado pelo piso.

Em uma outra modalidade, o dispositivo de limpeza 100 inclui um aspersor de vareta e extrator ou outra anexação (não mostrado) que pode ser usado para limpar superfície dos pisos.

O dispositivo de limpeza 100 pode incluir adicionalmente um compartimento da bateria 140 no qual baterias 142 residem. Baterias 142 fornecem energia para acionar motores 116, ventilador ou bomba a vácuo 144, e outros componentes elétricos do dispositivo de limpeza 100. Ventilador a vácuo 144 é montado na tampa 104. Uma unidade de controle 146 montada

na traseira do corpo do dispositivo de limpeza 100 inclui manipulador de controle de direção 148 e controles operacionais e medidores para o dispositivo de limpeza 100.

O tanque de líquido 106 é cheio com um líquido a ser tratado para uso em limpeza e/ou sanitização, tal como água de torneira regular. Em uma modalidade, o líquido é livre de qualquer agente tensoativo, detergente ou outro produto químico de limpeza. O dispositivo de limpeza 100 inclui adicionalmente um trajeto de fluxo de fluido de saída 160, que inclui uma bomba 164, um dispositivo de aspersão 161 e um gerador funcional 162. O tanque 106, dispositivo de aspersão 161, gerador funcional 162 e bomba 164 podem ser posicionados em qualquer lugar no dispositivo de limpeza 100. Em uma modalidade, o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 são similares aos mostrados nas figuras 8A e 8B e são montados dentro de um alojamento 150 que é carregado na base 102. A bomba 164 é montada por baixo do tanque fonte 106 e bombeia água do tanque 106 ao longo do trajeto de fluxo 160, através do dispositivo de aspersão 161 e do gerador funcional 162, para as proximidades da cabeça de limpeza 110 e finalmente para o piso 125, em que o dispositivo de recuperação 122 recupera o líquido sujo e retorna-o para o tanque de recuperação 108. As setas na figura 10A ilustram a direção de fluxo de líquido do tanque 106, através do trajeto de fluxo 160, no piso 125 e em seguida do dispositivo de recuperação 122 para o tanque de recuperação 128. Alternativamente, por exemplo, um segundo dispositivo de aspersão 163 (mostrado na figura 11) pode ser posicionado à jusante do gerador funcional 162. Similarmente, a bomba 164 pode ser posicionada à jusante ou à montante de qualquer dos componentes ao longo do trajeto de fluxo 160. Alternativamente, por exemplo, a bomba 164 pode ser removida e o trajeto de fluxo 160 configurado de maneira tal que água passe ao longo do trajeto de fluxo 160 pela ação de gravidade. Qualquer tipo ou modelo de bomba adequado pode ser usado. Por exemplo, a bomba 164 pode incluir uma

bomba de diafragma SHURflo SLV10-AB41 (disponível pela SHURflo, LLC of Cypress California) com uma capacidade de fluxo aberto de 1,0 galão/minuto (gpm) (3,785 litros/minuto). Neste exemplo, uma bomba tendo uma pequena capacidade de fluxo aberto pode ser usada uma vez que o trajeto de fluxo 160 neste exemplo tem pouca ou nenhuma contrapressão. Quando habilitada, bomba 164 pode ser controlada para bombear a qualquer vazão adequada, tal como a qualquer vazão maior que zero gpm e até 1,0 gpm (3,785 litros/minuto), por exemplo, a vazão pode ser ajustada a uma vazão predeterminada ou a uma vazão ajustável na faixa de 0,1 gpm a 1,0 gpm (0,379 litro/minuto a 3,785 litros/minuto), ou na faixa de 0,15 gpm a 0,75 gpm (0,568 a 2,839 litros/minuto). Maiores vazões podem ser obtidas com bombas maiores, se desejado.

Em uma modalidade da revelação, a unidade de controle 146 é configurada para operar a bomba 164, o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 de uma maneira "sob demanda". A bomba 164 está em um estado "desligado" e o dispositivo de aspersão 161 e gerador funcional 162 são desenergizados quando o dispositivo de limpeza 100 está descansando e não em movimento em relação ao piso que está sendo limpo. A unidade de controle 146 comuta a bomba 164 para um estado "ligado" e energiza o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 quando dispositivo de limpeza 100 desloca em uma direção para a frente em relação ao piso, indicado pela seta 165. No estado "ligado", a bomba 164 bombeia água do tanque 106 pelo trajeto de fluxo 160 para as proximidades da cabeça de limpeza 110. Assim, o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 geram e distribuem água EA "sob demanda".

À medida que água passa ao longo do trajeto de fluxo 160, o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 reestruturam temporariamente a água pela injeção de nanobolhas na água de maneira que ela fique altamente oxigenada e ativando eletroquimicamente a água e

separando a água ativada em uma produção de corrente de católito e uma produção do corrente de anólito. O gerador funcional muda o potencial de oxidação e redução (ORP) das correntes de produção de católitos e anólitos. Conforme discutido anteriormente, água de torneira normal é feita de grandes conglomerados de moléculas de água não estruturadas, que são muito grandes para mover-se eficientemente sem um agente tensoativo para romper a tensão superficial da água. A produção da corrente de católito torna-se altamente alcalina, com um pH de cerca de 11, por exemplo, e é estruturada com menores agrupamentos de moléculas de água, que penetram a uma vazão muito maior quando usadas com propósitos de limpeza. A água alcalina é abundante com elétrons e é denominada água redutora. Ela tem a capacidade de penetrar nas moléculas de sujeira e limpar superfícies, imitando uma solução de limpeza a base de agente tensoativo. A produção da corrente de anólito torna-se altamente ácida, com um pH de cerca de 3, por exemplo. A água ácida resultante falta elétrons e é denominada água oxidante. Como tal, a água ácida tem a capacidade de reduzir bactérias e outros organismos prejudiciais, desprovendo-os de elétrons.

Em uma modalidade, as correntes de produção de católitos e anólitos são recombinadas na saída do gerador funcional 162, é discutida com relação à figuras 8A e 8B, e o trajeto de fluxo 160 então dispensa a água EA católito e anólito misturada resultante na cabeça de limpeza 110, ou diretamente no piso que está sendo limpo.

Alternativamente, por exemplo, um ou mais tanques 106 podem ser cheios com água aspergida, água EA não aspergida (católito e/ou anólito), ou água EA aspergida, que é então dispensada pelo dispositivo de limpeza 100. Por exemplo, o tanque 106 pode ser cheio a partir de um recipiente de água EA previamente selado ou pode ser cheio a partir de uma "estação de enchimento" estacionária ou móvel próxima, que carrega um gerador funcional para ativar eletroquimicamente água e em seguida carregar

o tanque 106 através de uma mangueira ou outra anexação temporária no dispositivo de limpeza 100. Um aditivo, se necessário, pode ser adicionado na água eletroquimicamente pré-ativada para manter o estado eletroquimicamente ativado. No caso em que o tanque 106 é cheio com água EA não aspergida, o dispositivo de limpeza 100 pode incluir um gerador funcional para ativar eletroquimicamente a água antes de dispensar a água. No caso em que o tanque 106 é cheio com água EA não aspergida, o dispositivo de limpeza 100 pode dispensar a água EA não aspergida sem tratamento adicional ou pode incluir um dispositivo de aspersão para aspergir a água antes de dispensar a água. Se tanque 106 for cheio com água EA aspergida, o dispositivo de limpeza 100 pode dispensar o líquido com ou sem tratamento adicional por meio de um gerador funcional embutido e/ou um dispositivo de aspersão embutido. Alternativamente, por exemplo, um dispositivo de aspersão adicional pode ser implementado embutido no dispositivo de limpeza para aspergir a água EA antes da distribuição.

Conforme descrito com mais detalhes a seguir, o trajeto de fluxo 160 pode incluir um único trajeto de fluxo de saída combinado para a água EA católito e anólito misturada produzida na saída do gerador funcional 162 ou pode incluir trajetos separados que podem combinar em algum lugar ao longo do trajeto de fluxo 160 ou no dispensador, ou permanecer separado ao longo de todo o comprimento do trajeto de fluxo 160. As correntes de fluxo separadas podem ter um dispensador de fluido comum próximo da cabeça de limpeza 110, ou podem ser roteadas para dispensadores de líquido separados. A bomba 164 pode representar uma única bomba ou múltiplas bombas para múltiplos trajetos de fluxos.

Em uma modalidade na qual o dispositivo de limpeza 100 é configurado para dispensar seletivamente uma ou ambas das produções de água EA anólito ou católito, o dispositivo de limpeza 100 pode também incluir um ou mais trajetos de fluxo de água residuária a partir do gerador

funcional 162 para rotear água EA católito ou anólito não usada do alojamento 150 para o tanque de recuperação 108, ou para um tanque de água residuária separado. Um trajeto de fluxo pode também ser provido para rotear católito ou anólito não usado para um armazenamento temporário ou reservatório (não mostrado nas figuras 10A-10C) para uso posterior pelo dispositivo de limpeza 100. Por exemplo, se dispositivo de limpeza 100 for operado em um modo somente de limpeza, a água EA anólito produzida pelo gerador funcional 162 não é necessária e pode ser roteada para o tanque de recuperação 108 ou para um armazenamento temporário, ou tanque de armazenamento separado para uso posterior, tal como em um modo operacional de desinfecção.

Se dispositivo de limpeza 100 for operado em um modo somente de desinfecção, a água EA católito produzida pelo gerador funcional não é necessária e pode ser roteada para tanque de recuperação 108 ou para um armazenamento temporário ou tanque de armazenamento separado para uso posterior, tal como em um modo operacional de limpeza. Em um modo operacional de limpeza e desinfecção, tanto a água EA católito quando a água EA anólito são roteadas ao longo do trajeto de fluxo 160 para ser aplicadas no piso, tanto simultaneamente quanto seqüencialmente. A água EA católito pode ser aplicada na superfície do piso para limpar a superfície do piso e em seguida removida antes da aplicação da água EA anólito na mesma superfície do piso com propósitos de desinfecção. A água EA católito e anólito pode também ser aplicada em uma ordem inversa. Alternativamente, por exemplo, o dispositivo de limpeza 100 pode ser configurado para aplicar intermitentemente água EA católito por um curto período de tempo seguido pela aplicação de água EA anólito, ou vice-versa. Os vários modos operacionais que controlam se a água EA católito e/ou do anólito são aplicadas e a que momentos, concentrações, vazões e proporções (tais como aqueles descritos com referência à figura 2) podem ser controlados pelo

operador por meio da unidade de controle 146.

Em uma modalidade adicional, o dispositivo de limpeza 100 pode ser modificado de forma a incluir duas cabeças de limpeza separadas, uma para dispensar e recuperar água EA anólito e uma para dispensar e recuperar água EA católito. Por exemplo, cada cabeça incluiria seu próprio dispensador de líquido, cabeça de limpeza e rodo. Uma pode seguir a outra a longo do trajeto de deslocamento do dispositivo de limpeza. Por exemplo, a cabeça de avanço pode ser usada para limpar, enquanto a cabeça fuga pode ser usada para sanitizar.

Entretanto, no exemplo mostrado na figura 8, as duas correntes de saída são combinadas na saída do gerador funcional 162 sem controle separado de cada corrente de saída.

Observou-se que, quando as duas correntes de líquido contendo a água EA anólito e a água EA católito são aplicadas na superfície que está sendo limpa ao mesmo tempo, tanto através de uma corrente de saída combinada quanto de correntes de saída separadas, os dois líquidos, embora misturados ou combinados na superfície, mantêm suas melhores propriedades de limpeza e sanitização combinadas durante um tempo de permanência típico na superfície. Por exemplo, à medida que o dispositivo de limpeza 100 avança a uma vazão típica através da superfície que está sendo limpa, o tempo de permanência na superfície entre a distribuição na superfície e em seguida a recuperação pelo rodo a vácuo 124 é relativamente curto, tal como cerca de três segundos. Em um exemplo, a água EA católito e a água EA anólito mantêm suas propriedades eletroquimicamente ativadas distintas por pelo menos 30 segundos, por exemplo, mesmo que os dois líquidos sejam misturados um com o outro. Durante este tempo, as propriedades eletroquimicamente ativadas distintas dos dois tipos de líquido não se neutralizam até depois que o líquido tenha sido recoberto na superfície. Isto proporciona as propriedades vantajosas de cada líquido ser utilizado durante

uma operação de limpeza comum.

Depois da recuperação, as nanobolhas começam diminuir e os líquidos alcalinos e ácidos começam neutralizar. Uma vez neutralizados, as propriedades eletroquímicas, incluindo o pH, do líquido misturado recoberto reverte para aquelas da água de torneira regular.

O dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 podem ser acionados por baterias 142 ou por uma ou mais fontes de alimentação separadas que são acionadas por baterias 142, ou independentes delas, e adaptadas para prover os eletrodos com níveis de tensão e corrente desejados em uma forma de onda desejada. Em um exemplo, o dispositivo de aspersão 161 e o gerador funcional 162 são eletricamente acoplados em paralelo um com o outro e acionados por baterias 142 por meio de um circuito de controle tal como o mostrado na figura 8A, que intencionalmente inverte a polaridade aplicada aos dispositivos.

O trajeto de distribuição de líquido do dispositivo de limpeza 100 pode também incluir, se desejado, um ou mais filtros para remover componentes ou produtos químicos selecionados da água de alimentação ou a água EA produzida para reduzir os resíduos deixados na superfície que está sendo limpa. O trajeto pode também incluir um gerador de radiação ultravioleta (UV) para tratamento UV do líquido de forma a reduzir vírus e bactérias no líquido.

A figura 11 é um diagrama de blocos que ilustra o trajeto de fluxo de distribuição de líquido 160 do dispositivo de limpeza 100 com mais detalhes de acordo com uma modalidade da revelação. Por questão de simplificação, o trajeto de fluxo da água residuária para o tanque de recuperação 108 e outros componentes do dispositivo de limpeza 100 não está ilustrado na figura 11. Os elementos no trajeto de fluxo 160 podem ser rearranjados à montante ou à jusante uns em relação aos outros em outras modalidades. Também, os elementos particulares ao longo do trajeto de fluxo

160 podem variar bastante de uma modalidade para a seguinte, dependendo da aplicação particular e da plataforma que está sendo implementada. Alguns elementos podem ser removidos, enquanto outros podem ser adicionados. Por exemplo, em uma modalidade, o dispositivo de aspersão 161 pode ser eliminado, enquanto, em uma outra modalidade, o gerador funcional 162 pode ser eliminado. Os elementos mostrados em linhas tracejadas não estão presentes no exemplo mostrado nas figuras 10A-10C, mas podem ser incluídos em outras modalidades. A modalidade mostrada na figura 11 é meramente exemplar.

O líquido ou água de alimentação no tanque 106 é acoplado na entrada do gerador funcional 162 através de seções de conduíte 170, 171, bomba 164 e dispositivo de aspersão 161. A bomba 164 pode incluir qualquer tipo de bomba adequado, tais como uma bomba de diafragma. Outros tipos de bombas podem também ser usados.

Conforme discutido anteriormente, um aditivo ou composto de estimulação, tal como um eletrólito (por exemplo, cloreto de sódio) ou outro composto, pode ser adicionado à água de alimentação a qualquer concentração desejada e em qualquer local desejado ao longo do trajeto de fluxo à montante do gerador funcional 162. Por exemplo, o aditivo pode ser adicionado à água no tanque 106. Em um exemplo adicional, um dispositivo de fluxo de aditivo 173 pode ser acoplado em linha com o trajeto de fluxo, tal como à jusante (ou à montante) de bomba 164 para inserir o aditivo na água de alimentação. Entretanto, um aditivo como esse não é necessário para muitas aplicações de limpeza e tipos de líquido, tal como água de torneira regular. Em algumas aplicações, um aditivo pode ser usado para aumentar ainda mais os respectivos valores de pH da produção de anólitos e católitos do gerador funcional, ainda mais para fora de um pH neutro, se desejado.

O dispositivo de aspersão 161 pode ficar localizado em qualquer lugar ao longo do trajeto de fluxo entre a fonte de líquido 106 e o

gerador funcional 162, ou em qualquer lugar à jusante do gerador funcional 162. Em uma modalidade, dispositivo de aspersão inclui uma célula eletrolítica, tal como a mostrada nas figuras 9A ou 9B, para aspergir o líquido por eletrólise. Entretanto, outros tipos de dispositivos de aspersão podem também ser usados, tais como aqueles supradiscutidos.

Em aplicações em que se deseja um detergente adicional, o dispositivo de limpeza 100 pode ser modificado para incluir adicionalmente uma fonte 180 de um agente de limpeza, que é suprido à entrada do gerador funcional através das seções de conduíte 181, 182 e da bomba 183 (todos mostrados em linhas tracejadas). Alternativamente, por exemplo, a bomba 183 pode suprir o agente de limpeza a um ou mais dos trajetos de fluxo 160 à jusante do gerador funcional 162 ou ao trajeto de fluxo à montante de bomba 164, por exemplo. Elementos de mistura 184 misturam o agente de limpeza suprido com a água de alimentação da fonte de líquido 106.

O fluxo de agente de limpeza é gerado de forma substancialmente independente do volume de agente de limpeza no suprimento 180. Uma válvula de retenção (não mostrada) pode ser instalada em linha com seção de conduíte 170 para impedir o refluxo de componente do agente de limpeza e do líquido de limpeza primário para o tanque 106 quando o elemento de mistura de fluido 184 estiver à montante de bomba 164. A bomba 183 pode incluir qualquer bomba adequada, tal como uma bomba solenóide. Um exemplo de uma bomba solenóide adequada é bomba número ET200BRHP vendida pela Farmington Engineering of Madison, CT e fabricada pela CEME. Uma outra bomba adequada é a bomba de medição SV 653 fabricada pela Valcor Scientific. Outros tipos de bombas podem também ser usados para a bomba.

Um controlador 186 (mostrado em linhas tracejadas) controla as operações da bomba 183 por meio de um sinal de controle 187. Um controlador adequado é a parte número QRS2211C (tanto 24V quanto 36V)

vendido pela Infitec Inc. of Syracuse, NY. De acordo com uma modalidade, o sinal 187 é um sinal pulsado que fornece energia em relação ao terra (não mostrado) e controla a duração na qual a bomba aciona o agente de limpeza através do conduíte 182. Por exemplo, o sinal de controle 187 pode ligar a bomba 183 por 0,1 segundo e desligar por 2,75 segundos para produzir um fluxo de produção de baixo volume de agente de limpeza concentrado. Outros tempos de liga/desliga podem também ser usados. Além do mais, as bombas 164 e 183 podem ser eliminadas, e o líquido e agente de limpeza podem ser alimentados por um outro mecanismo, tal como gravidade. No exemplo mostrado nas figuras 10A-10C, o dispositivo de limpeza 100 não inclui os elementos 180, 183, 184 e 186, uma vez que não é usado agente de limpeza adicional.

O gerador funcional 162 tem uma saída de água EA católito 190 e uma saída de água EA anólito 192, que são combinadas em um trajeto de fluxo comum 160 (mostrado em linhas cheias) e alimentadas a um dispensador de fluido 194. Em uma outra modalidade da revelação, o trajeto de fluxo 160 inclui um trajeto de fluxo separado 160A e 160B (mostrado em linhas tracejadas) para cada saída 190 e 192. Os fluxos relativos através dos trajetos de fluxo individuais ou combinados podem ser controlados através de uma ou mais válvulas ou de outros dispositivos de controle de fluxo 195 colocados ao longo dos trajetos.

Armazenamentos temporários ou reservatórios 196 podem ser colocados ao longo dos trajetos 160, 160A e/ou 160B para coletar qualquer católito ou anólito produzido pelo gerador funcional 162, mas não imediatamente distribuído ao dispensador de fluido 194. Por exemplo, os reservatórios 196 podem incluir uma válvula de diferencial de pressão, que permite que o reservatório encha e, então, uma vez cheio, esvazie no respectivo trajeto de fluxo para uso. Outros tipos de reservatórios e sistemas de válvula ou defletor podem também ser usados. Os dois reservatórios 196

podem ser controlados para abrir ou esvaziar alternadamente, simultaneamente, ou em qualquer outro intervalo ou sinal de controle. Se um do católito ou anólito não estiver sendo usado para uma operação de limpeza ou sanitização particular, o líquido não utilizado em excesso pode ser suprido ao tanque de recuperação 108, através das válvulas 195. Alternativamente, por exemplo, o líquido pode ser suprido a um tanque de armazenamento separado para uso posterior. Um tanque de armazenamento separado pode também ser usado, por exemplo, em modalidades nas quais a vazão de saída do dispensador excede a vazão na qual um ou mais dos elementos no trajeto de fluxo pode tratar o líquido a ser dispensado efetivamente.

De acordo com uma outra modalidade da revelação, um ou mais elementos de restrição de fluxo 198 podem ser colocados em linha com os trajetos de fluxo 160, 160A e/ou 160B para regular o fluxo de líquido, se desejado ou necessário, para uma configuração particular. Por exemplo, uma queda de pressão através dos elementos de restrição de fluxo 198 pode restringir o fluxo de fluido para dar a vazão volumétrica desejada. Por exemplo, um elemento de restrição de fluxo 198 pode incluir um orifício de medição ou placa de orifício que fornece um fluxo de produção desejado, tal como de 0,2 GPM, por exemplo, quando a pressão de saída de bomba 164 está aproximadamente a 40 psi (0,28 MPa). Outras vazões maiores ou menores que 0,2 GPM podem também ser usadas.

Se for usado um suprimento de agente de limpeza, a vazão volumétrica de agente de limpeza pode ser limitada pela bomba 183 em aproximadamente 10 centímetros cúbicos ou menos por minuto, por exemplo. Exemplos de elementos e métodos para controlar as vazões volumétricas do líquido e do agente de limpeza são descritos com mais detalhes na patente U.S. 7.051.399. Entretanto, esses elementos e métodos não são exigidos em uma ou mais modalidades da presente revelação.

Em adição ou em substituição ao dispositivo de aspersão 161,

o dispositivo de limpeza 100 pode incluir adicionalmente um ou mais dispositivos de aspersão 163 ao longo do trajeto de fluxo combinado 160 ou ao longo de ambos os trajetos de fluxo separados 160A e 160B, à jusante do gerador funcional 162. Os dispositivos de aspersão 163 podem ficar localizados em qualquer lugar ao longo dos trajetos de fluxo 160, 160A e 160B entre o gerador funcional 162 e o dispensador de fluido 194. Em uma modalidade, os dispositivos de aspersão 163 incluem uma célula eletrolítica, tal como a mostrada nas figuras 9A ou 9B, para aspergir o líquido por eletrólise. Entretanto, outros tipos de dispositivos de aspersão podem também ser usados.

Os trajetos de fluxo 160, 160A e/ou 160B podem incluir adicionalmente válvulas de alívio de pressão 202 e válvulas de retenção 204, que podem ficar localizadas em qualquer posição adequada ao longo de qualquer trajeto de fluxo no dispositivo de limpeza 100. As válvulas de retenção 204 podem ajudar limitar vazamento de líquido quando dispositivo de limpeza 100 não está em uso.

O dispensador de fluido 194 pode incluir qualquer elemento de distribuição adequado para a aplicação particular na qual o dispositivo de limpeza 100 é usado. Por exemplo, em uma modalidade, o dispensador de fluido 194 direciona o líquido para a superfície do piso duro ou para um outro componente do dispositivo de limpeza 100, tal como uma cabeça de limpeza. No caso em que a cabeça de limpeza tem múltiplas escovas, o dispensador de fluido 194 pode incluir um acoplamento T, por exemplo, que pode ser usado para rotear correntes de saída separadas para cada escova, se desejado. O líquido pode ser dispensado de qualquer maneira adequada, tal como por aspersão ou gotejamento.

Em modalidades nas quais o anólito e o católito são aplicados separadamente um do outro, o dispensador de fluido 194 pode ter saídas separadas, uma para cada tipo de líquido. Alternativamente, por exemplo, o

dispensador de fluido pode ter uma única saída, onde o fluxo de cada trajeto de fluxo é controlado por uma válvula, chave ou defletor, por exemplo. Em uma modalidade adicional, o dispensador de fluido 194 inclui um dispositivo de controle de fluxo que deixa passar seletivamente o anólito somente, o católito somente, ou uma mistura do anólito e do católito. Os termos dispensador de fluido e dispensador de líquido podem incluir, por exemplo, um único elemento de dispensação ou múltiplos elementos de dispensação, quer esses elementos estejam ou não conectados entre si.

Observou-se também que finas bolhas de gás, tais como nanobolhas, produzidas por qualquer um dos dispositivos de aspersão 161 e 163 podem adicionalmente atrasar a neutralização da água EA anólito e da água EA católito quando os dois líquidos são aplicados na superfície que está sendo limpa ao mesmo tempo e misturados. Este benefício pode existir quer o líquido esteja distribuído em trajetos de fluxo separados quer em um trajeto de fluxo combinado, e quer o dispositivo de aspersão esteja à montante do gerador funcional 162, à jusante do gerador funcional 162, em um ou ambos trajetos de fluxo 160A e 160B à jusante, em um trajeto de fluxo combinado 160, quer em qualquer combinação dessas localizações.

Observou-se que, quando as duas correntes de líquido contendo a água EA anólito e a água EA católito são aplicadas na superfície que está sendo limpa ao mesmo tempo, tanto através de uma corrente de saída combinada quanto de correntes de saída separadas, os dois líquidos, embora misturados na superfície, mantêm suas melhores propriedades de limpeza e sanitização combinadas durante um tempo de permanência típico na superfície. Por exemplo, quando o dispositivo de limpeza 100 avança a uma vazão típica através da superfície que está sendo limpa, o tempo de permanência na superfície entre a distribuição na superfície e em seguida a recuperação pelo rodo a vácuo 124 (mostrado na figura 10A) é relativamente curto, tal como cerca de 2-3 segundos. Durante este tempo, as distintas

propriedades de ativação eletroquímica dos dois tipos de líquido não se neutralizam até depois que o líquido tiver sido recoberto na superfície. Isto permite que as propriedades vantajosas de cada líquido sejam utilizadas durante uma operação de limpeza comum.

Depois da recuperação, as nanobolhas começam diminuir e os líquidos alcalinos e ácidos começam neutralizar. Uma vez neutralizados, as propriedades eletroquímicas, incluindo o pH, do líquido misturado recoberto revertem para aquelas da água de torneira regular. Isto permite que o potencial de oxidação-redução e outras propriedades de limpeza/sanitização benéficas de uma água EA misturada sejam substancialmente mantidas durante o tempo de permanência antes de essas propriedades se neutralizarem substancialmente no tanque de recuperação do dispositivo de limpeza ou após disposição.

Também, observou-se que o potencial de oxidação-redução e outras propriedades eletroquimicamente ativadas da água EA misturada (ou outro líquido EA) se neutralizam de forma relativamente rápida no tanque de recuperação depois da recuperação. Isto permite que o líquido recoberto seja disposto quase que imediatamente depois de uma operação de limpeza ter sido completada sem ter que esperar ou armazenar o líquido recoberto em um tanque de disposição temporário até que o líquido neutralize.

O dispositivo de limpeza 100 é simplesmente um exemplo de um dispositivo de limpeza de superfície com o qual uma ou mais modalidades podem ser usadas. Outros tipos de dispositivos de limpeza tendo uma variedade de outras configurações e elementos podem ser usados em modalidades alternativas da presente revelação, tais como aqueles discutidos a seguir.

Em uma modalidade adicional, o líquido pode ser convertido em um dispositivo de limpeza embutido 100 em um líquido EA anólito e em um líquido EA católito. Nesta modalidade, o dispositivo de limpeza 100 pode

ser modificado de forma a incluir um tanque fonte de anólito e um tanque fonte de católito para receber o líquido EA anólito e o líquido EA católito gerados por um gerador funcional não embutido. Portanto, o gerador funcional 162 pode ser eliminado no dispositivo de limpeza 100. As produções do tanque de líquido anólito e do tanque de líquido católito podem ser combinadas ou mantidas como fluxos de produção separados, tal como descrito anteriormente. O dispositivo de limpeza 100 pode incluir um ou mais dispositivos de aspersão tais como aqueles mostrados na figura 11, se desejado, para aspergir os fluxos de produção combinada ou separados.

12. Neutralização Rápida das Produções de Anólito e Católito

Um aspecto adicional da presente revelação está voltado para um método no qual um líquido, tal como água, com um pH relativamente neutro entre pH 6 e pH 8, tal como pH7, e um ORP relativamente neutro entre ±50 mV, tal como 0 mV, passa através de um gerador funcional para gerar uma produção de anólito EA e uma produção de católito EA. As produções de anólito e católito EA têm pHs fora da faixa entre pH6 e pH8 e têm ORPs fora da faixa de ±50 mV. Por exemplo, a produção de EA anólito tem um pH de cerca de 2,5 a 6 e um ORP na faixa de +100 mV a +1.200 mV, +400 mV a +900 mV, ou +400 mV a +700 mV. A produção de EA católito tem um pH de cerca de 8-12 e um ORP na faixa de cerca de -150 mV a -1.000 mV, -150 mV a -700 mV, ou -300 mV a -700 mV, por exemplo.

As produções de anólito e católito EA são aplicadas a uma superfície por um tempo de permanência e em seguida recobertas na superfície e colocada em um tanque de recuperação. Em uma modalidade, as produções de anólito e católito EA são aplicadas na superfície em 5 segundos depois do tempo no qual os líquidos são produzidas pelo gerador funcional, e podem ser aplicadas na superfície em um menor faixa de tempo, tal como em 3 segundos, depois da produção. Em uma modalidade, o tempo de permanência na superfície é maior que zero segundo e menor que 5 segundos,

tal como entre 1-5 segundos, ou entre 2-3 segundos.

As produções de anólito e católito EA podem ser misturadas antes da aplicação na superfície, misturadas na superfície ou misturadas no tanque de recuperação. Por exemplo, as produções de anólito e católito EA podem ser aplicadas na superfície simultaneamente como um único líquido misturado, ou como líquidos separados, ou podem ser aplicadas e recobertas seqüencialmente, tanto sobrepondo quanto não sobrepondo na superfície.

Uma vez recoberta, as produções de anólito e católito EA misturada no tanque de recuperação neutralizam de forma substancialmente rápida no pH e ORP originais do líquido fonte (por exemplo, aqueles de água de torneira normal). Em um exemplo, as produções de anólito e católito EA misturadas no tanque de recuperação neutralizam de forma substancialmente rápida a um pH entre pH6 e pH8 e um ORP entre ±50 mV dentro de um período de tempo de menos de 1 minuto (tal como em 30 segundos) desde o momento em que as produções de anólito e católito EA são produzidas pelo gerador funcional.

Em seguida, o líquido recoberto pode ser disposto de qualquer maneira adequada. Similarmente, em modalidades nas quais o líquido não é recoberto na superfície que está sendo limpa, as produções de anólito e católito EA misturadas neutralizam rapidamente na superfície substancialmente no pH e ORP originais do líquido fonte. Este método pode ser realizado com o dispositivo de limpeza 100 ou qualquer outro aparelho, tais como, mas sem limitações, aqueles aqui revelados.

13. Exemplo de um Dispositivo de Limpeza de Piso Duro e Macio Combinados

A figura 12 é um diagrama de blocos de um dispositivo de limpeza de piso 300 que é configurável com múltiplos tipos de ferramentas de limpeza e extratores para acomodar diferentes operações de limpeza usando ainda o mesmo dispositivo de limpeza geral.

O dispositivo de limpeza 300 pode ser configurado em um modo de limpeza de transferência de sujeira para realizar uma operação de limpeza de transferência de sujeira em uma superfície de piso macio, um modo de extração profundo para realizar uma operação de limpeza de extração profunda, e um modo de limpeza de piso duro para limpar uma superfície de piso duro. Em cada um desses modos, o dispositivo de limpeza 300 remove resíduos e detritos líquidos com um sistema de recuperação de fluido. Entretanto, todos tais componentes não são exigidos em todas modalidades da figura 12. A seleção particular de componentes é provida apenas como um exemplo.

O dispositivo de limpeza 300 pode ser configurado para uso por um operador que caminha por trás ou que está montado no dispositivo de limpeza 300, ou pode ser configurado como um dispositivo de limpeza rebocado, anexado a um outro dispositivo, seguro pela mão, ou carregado por uma pessoa, etc. O dispositivo de limpeza 300 pode ser energizado por meio de uma fonte de alimentação embutida, tais como baterias ou um motor de combustão interna, ou energizado por meio um cabo elétrico.

O dispositivo de limpeza de piso 300 em geral inclui um corpo móvel 306, uma cabeça de limpeza motorizada 308, um dispensador de líquido 310, um ou mais vácuos 312, pelo menos uma ferramenta de extração a vácuo 314, um rodo a vácuo 316 e um tanque de recuperação de resíduos 317.

O corpo móvel 306 é suportado em rodas de acionamento 318 e rodízios 320 para deslocamento sobre a superfície 302. Em uma modalidade, as rodas de acionamento são acionadas por um motor 322.

O dispositivo de limpeza 300 tem um trajeto de distribuição de líquido similar a um ou mais das modalidades discutidas com relação às figuras 8 e 9. O dispensador de líquido 310 recebe líquido, tais como água EA anólito, água EA católito, água EA anólito e católito, ou água EA anólito e

católito misturadas, dependendo da configuração, de um gerador funcional 324 e de um ou mais dispositivos de aspersão 325 e 326, conforme descrito anteriormente com relação à figura 9, por exemplo. Alternativamente, por exemplo, o dispositivo de limpeza 300 pode incluir gerador funcional 324 sem um dispositivo de aspersão, ou pode incluir um dispositivo de aspersão sem um gerador funcional. O dispensador 310 dispensa o líquido diretamente no piso 302 ou em um componente de cabeça de limpeza 308 através de um ou mais bicos ou aberturas.

A cabeça de limpeza 308 inclui uma ferramenta de limpeza 328 e um ou mais motores 330 para rotacionar a ferramenta de limpeza 328 em torno de um eixo que é tanto paralelo quanto perpendicular à superfície 302, por exemplo. A ferramenta de limpeza rotativa 328 encaixa a superfície 302 para realizar uma operação de limpeza em piso duro ou macio, indicada pela seta 331. A ferramenta de limpeza 328 pode incluir uma ou mais escovas, tais como escovas de cerdas, dispositivos de limpeza de almofada, microfibras, ou outros elementos de limpeza de superfície de piso duro ou macio.

De acordo com um exemplo, o dispositivo de limpeza 300 inclui um elevador da cabeça de limpeza, que abaixa a cabeça de limpeza 308 para piso operações de limpeza e que eleva a cabeça de limpeza 308 quando não está em uso, tal como durante transporte do dispositivo de limpeza 300.

Uma modalidade da cabeça de limpeza 308 é configurada para uso com múltiplos tipos de ferramentas de limpeza 328 a fim de acomodar diferentes operações de limpeza usando ainda os mesmos motores 330, por exemplo. Assim, a cabeça de limpeza 308 pode ser equipada com uma ferramenta de limpeza de piso macio 328 ou uma ferramenta de limpeza de piso duro 328. Alternativamente, por exemplo, o dispositivo de limpeza 300 é configurável com cabeças de limpeza de piso macio e duro separadas 308.

Em uma modalidade adicional, o dispositivo de limpeza 300

pode incluir uma vareta de limpeza (não mostrado) em adição ou em substituição à cabeça de limpeza 308. A vareta de limpeza pode incluir uma primeira mangueira acoplada no dispensador 310 para dispensar a água EA e uma segunda mangueira acoplada ao vácuo 312 para extrair água EA suja da superfície 302.

Na modalidade mostrada na figura 12, um ou mais vácuos 312 são usados em combinação com pelo menos uma ferramenta de extração a vácuo 314 para remover resíduo líquido e sólido (isto é, líquido de limpeza sujo) da ferramenta de limpeza 328 e/ou superfície 302. Um vácuo 312 também opera com rodo 316 para remover resíduo da superfície 102. O resíduo é em seguida depositado em um ou mais tanques de recuperação de resíduos 317 ou em um outro local. Em uma modalidade, um único vácuo 312 é seletivamente acoplado no rodo 316 e ferramenta de extração 314 usando um seletor de trajeto de vácuo 332. Em uma outra modalidade, o dispositivo de limpeza 300 inclui vácuos separados 312 para o rodo a vácuo 316 e a ferramenta de extração 314. Um ou mais elevadores podem ser providos para elevar e abaixar cada ferramenta 314 e 316 para colocar e retirar de operação.

Em uma modalidade, a ferramenta de extração 314 é usada para remover detritos líquidos e sólidos de superfícies macias, ao passo que o rodo 316 é usado para remover detritos líquidos e sólidos de superfícies duras. Outros tipos de ferramentas e métodos de recuperação de líquido e detritos podem também ser utilizados para uso em superfícies duras, superfícies de piso macio, ou ambos.

A figura 13 é um diagrama, que mostra a ferramenta de limpeza 328 com mais detalhes. Na modalidade mostrada na figura 13, a ferramenta de limpeza 328 inclui um ou mais rolos de transferência de sujeira 340 para limpar pisos macios, e a ferramenta de extração 314 inclui uma ferramenta de extração de rolos 342. Os rolos são rotacionados pela operação de um ou mais motores 330 (figura 12) e varrem a superfície 302, que

transfere sujeira da superfície para os rolos de transferência de sujeira 340. A rotação dos rolos 340 nas direções indicadas pelas setas faz com que porções dos rolos de transferência de sujeira fiquem molhados com o líquido de limpeza, extraído pelos rolos extratores 340 e varrido contra a superfície 302. Por exemplo, à medida que os rolos 340 são revolvidos, eles encaixam o piso macio (por exemplo, fibras de tapete) 302 e fazem com que sujeira seja transferida das fibras de tapete para os rolos 340. Os rolos 340 são adicionalmente rotacionados e jateados novamente com líquido de limpeza por um bico 346. Subseqüentemente, as superfícies dos rolos 340 são extraídas a vácuo para remover o líquido de limpeza sujo dos rolos, que é transferido para o tanque de recuperação 317. Uma outra modalidade de ferramenta de extração 314 é na forma de uma ferramenta de extração de superfície 348 que é configurada para remover resíduo líquido e sólido da superfície 302.

A figura 14 ilustra a ferramenta de limpeza 328 em um modo de operação de limpeza de extração profunda, no qual o dispositivo de limpeza 300 funciona similarmente aos extratores de tapetes conhecidos, exceto que o líquido de limpeza inclui água EA e/ou água aspergida conforme discutido anteriormente. Se necessário, rolos de transferência de sujeira 340 são recolocados com o escovas do extrator 350, a cabeça de limpeza 308 e o extrator de superfície 344 movem-se para suas posições operacionais, e o rodo a vácuo 316 move-se para a posição elevada. O dispensador de líquido 310 descarrega líquido de limpeza na superfície 302 pelo(s) bico(s) 352 ou usa bico(s) 354 para direcionar líquido tanto para a superfície 302 quanto para a escova do extrator de avanço 350. Escovas do extrator 350 são acionadas via o(s) motor(s) 330 para encaixar a superfície do piso 302. À medida que o dispositivo de limpeza 300 progride através da superfície do piso 302, o extrator de superfície 344 encaixa a porção molhada da superfície para remover o líquido sujo da superfície. Também, ferramentas de extração de

rolos 342 removem líquido sujo e detritos das escovas 350.

A figura 15 ilustra a ferramenta de limpeza 328 em um modo de operação de limpeza de piso duro. Inicialmente, um escovão de piso duro 360 é instalada em uma cabeça de limpeza reconfigurável 308, ou uma cabeça de limpeza de piso duro separado 308 tendo a escovão 360 é anexada ao corpo móvel 306 (figura 12). Também, a cabeça de limpeza 308 e o rodo a vácuo 316 movem-se para suas posições operacionais, e a ferramenta de extração de superfície 344 move-se para a posição elevada. Em seguida, o dispensador de líquido 310 molha a superfície 302 com líquido, descarregando o líquido pelo bico 352, e/ou molha a superfície 302 e a escovão 360, descarregando líquido 230 pela tubulação 362 que é interna ou externa à escovão 360. O motor 330 gira a escovão 360 à medida que ela encaixa a superfície molhada 302. À medida que o dispositivo de limpeza 300 move na direção para frente, o líquido sujo é coletado pelo rodo 316 e direcionado para o tanque de recuperação de resíduos 317.

Em uma modalidade adicional, o dispositivo de limpeza 300 é construído similar a um dispositivo de limpeza multimodos comercialmente disponível pela Tennant Company of Minneapolis, Minnesota com o nome comercial READY SPACE®, mas é modificada para eliminar o sistema de suprimento de detergente tradicional e substituí-lo com um dispositivo de aspersão e/ou um gerador funcional similar a uma ou mais das modalidades aqui descritas. Uma modalidade do dispositivo de limpeza READY SPACE® está descrita com mais detalhes na patente U.S. 6.735.812.

14. Exemplo de um Sistema Extrator de Tapete

A figura 16 é uma vista em perspectiva de uma máquina extratora de tapete 370, que tem uma cabeça coletora a vácuo 371 usada para extrair pelo menos uma parte de líquido sujo do tapete e outros pisos macios. O extrator 370 inclui adicionalmente um par de rodas 372 e um manípulo de controle 373. Durante operação, um operador puxa o extrator 370 para trás na

direção da seta 373 à medida que o extrator dispensa um líquido no piso que está sendo limpo e/ou uma ou mais ferramentas de limpeza motorizadas 375. As ferramentas de limpeza 375 podem incluir qualquer ferramenta de limpeza de piso macio conhecida, tais como escovas, rolos, cerdas, etc. Detalhes adicionais do extrator 370 são revelados nas patentes U.S. 7.059.013 e 4.956.891. Qualquer das cabeças coletoras a vácuo aqui reveladas, por exemplo, pode ser usada no extrator 370. Em uma modalidade exemplar, o extrator 370 pode excluir a ferramenta de limpeza 375 e apenas dispensar o líquido no piso e, em seguida, extrair o líquido sujo do piso.

O extrator 370 é modificado de forma a incluir um sistema de distribuição de líquido com um dispositivo de aspersão e/ou um gerador funcional, tal como, mas sem limitações, o revelado na figura 11, ou qualquer das outras modalidades aqui reveladas. O extrator 370 pode ser construído para distribuir e em seguida extrair um ou mais dos seguintes líquidos, por exemplo, do piso que está sendo limpo: água EA anólito, água EA católito, água EA anólito aspergida, água EA católito aspergida, água EA anólito e católito misturada e água EA anólito e católito misturada aspergida, e água aspergida. Líquido em substituição ou em adição à água pode também ser usado.

15. Exemplo de um Dispositivo de Limpeza de Toda a Superfície (por exemplo, banheiro)

A figura 17 é uma vista em perspectiva de um conjunto de limpeza de toda superfície 380, que é descrito com mais detalhes na patente U.S. 6.425.958. O conjunto de limpeza 380 é modificado de forma a incluir um trajeto de distribuição de líquido com um ou mais dispositivos de aspersão e/ou um ou mais geradores funcionais tais como, mas sem limitações, aqueles mostrados na figura 11, por exemplo, ou em qualquer das outras modalidades aqui reveladas.

O conjunto de limpeza 380 pode ser construído para distribuir

e opcionalmente recuperar um ou mais dos líquidos seguintes, por exemplo, no piso que está sendo limpo: água EA anólito, água EA católito, água EA anólito aspergida, água EA católito aspergida, água EA anólito e católito misturada e água EA anólito e católito misturada aspergida, e água aspergida. Líquido em substituição ou em adição à água pode também ser usado.

O conjunto de limpeza 380 pode ser usado para limpar superfícies duras, salas de estar ou qualquer outro ambiente que tem pelo menos uma superfície dura, por exemplo. O conjunto de limpeza 380 inclui o dispositivo de limpeza e os acessórios usados com o dispositivo de limpeza para limpar as superfícies, conforme descrito na patente U.S. 6.425.958. O conjunto de limpeza 380 inclui um alojamento 381, uma manípulo 382, rodas 383, uma mangueira de dreno 384 e vários acessórios. Os acessórios podem incluir uma escova de piso 385 com uma manípulo telescópica e extensível 386, uma primeira peça 387A e uma segunda peça 387B de uma vareta curva dupla de duas peças, e vários acessórios adicionais não mostrados na figura 17, incluindo uma mangueira de vácuo, um mangueira do soprador, uma mangueira do aspersor, um mangueira do bico do soprador, uma pistola de aspersão, um anexação da ferramenta de piso de rodo, uma ferramenta de aspiração e uma mangueira de enchimento do tanque (que pode ser acoplada em orifícios no conjunto 380). O conjunto tem um alojamento que carrega um tanque ou recipiente de líquido removível e um tanque de recuperação ou recipiente de líquido de recuperação removível. O conjunto de limpeza 380 é usado para limpar superfícies pela aspersão do líquido de limpeza através de uma mangueira do aspersor e nas superfícies. A mangueira do soprador é em seguida usada para secar por sopro as superfícies e soprar o fluido nas superfícies em uma direção predeterminada. A mangueira de vácuo é usada para sucção do fluido das superfícies e para o tanque de recuperação no dispositivo de limpeza 380, limpando assim as superfícies. A mangueira de vácuo, mangueira do soprador, mangueira do aspersor e outros acessórios

usados com o conjunto de limpeza 380 podem ser carregados com o dispositivo de limpeza 380 para facilidade de transporte.

Em algumas modalidades, o fluxo de produção pode ser muito alto, tal como com um aspersor. Se a vazão de saída de uma ferramenta ou aparelho particular exceder a vazão na qual o gerador funcional ou dispositivo de aspersão é capaz de tratar efetivamente o líquido a ser jateado, o aparelho pode ser configurado para incluir um ou mais reservatórios de saída para conter o anólito e católito produzidos (tanto separadamente quanto combinadamente) enquanto necessário. Uma vez escorvados com líquido de saída, os reservatórios de saída podem fornecer um armazenamento temporário que pode suprir uma maior vazão de saída.

16. Exemplo de um Sistema de Limpeza Montado em Caminhão

A figura 18 é um diagrama que ilustra um sistema montado em caminhão 400 de acordo com uma modalidade adicional da revelação. Um sistema de limpeza, com um ou mais dos componentes das modalidades aqui discutidas, tal como aquele mostrado na figura 11, é montado no caminhão 402. Usando os números de referência mostrados na figura 11, o caminhão 402 carrega um tanque fonte 106 para conter líquido, tais como água de torneira regular, um gerador funcional embutido 162 e um ou mais dispositivos de aspersão 161 e/ou 163 para ativar eletroquimicamente e aspergir a água. Alternativamente, por exemplo, o(s) dispositivo(s) de aspersão e/ou o gerador funcional podem ser eliminados. O sistema de distribuição de líquido inclui uma ou mais mangueiras 404, que passam a água eletroquimicamente ativada (por exemplo, água EA anólito aspergida e/ou água EA católito aspergida) para uma vareta de limpeza 406, que dispensa a água na superfície que está sendo limpa. A vareta de limpeza 406 pode incluir adicionalmente um extrator, que é acoplado por uma mangueira 408 a uma fonte de vácuo que é também carregada pelo caminhão 402. À medida que o operador passa a extremidade de limpeza da vareta 406 sobre a

superfície a ser limpa, a vareta dispensa a água EA na superfície, enquanto o extrator recupera água e detritos sujos da superfície.

Em uma modalidade adicional, uma vareta similar à vareta 406 pode ser implementada em qualquer dos dispositivos de limpeza mostrados ou discutidos com referência a qualquer das figuras aqui, com ou sem ferramentas de limpeza ou extração ou sistemas de recuperação adicionais.

17. Odorante

A figura 19 é um diagrama de blocos simplificado, que ilustra um dispositivo de limpeza móvel ou imóvel 500 que tem um sistema de distribuição da água EA de acordo com uma modalidade adicional, que poderia ser implementado em qualquer das modalidades discutida aqui. Em uma modalidade, o sistema de distribuição inclui uma fonte de líquido 502, um dispositivo de aspersão 503, um gerador funcional 504, um dispositivo de aspersão 504 e um dispensador de fluido 506. Além do mais, o sistema de limpeza 500 inclui uma fonte de um composto odoroso 508, que pode ser levado para o trajeto de fluxo de líquido por uma bomba de dispersão 510 tanto à montante quanto à jusante do gerador funcional 504. Outros aparelhos e métodos podem também ser usados para dispersar o composto odoroso no líquido. Por exemplo, o composto odoroso pode ser formado na forma de um duende de longa duração que pode ser colocado no trajeto de fluxo e dissolver lentamente. Também, um ou mais dos dispositivos de aspersão 503, gerador funcional 504 ou dispositivo de aspersão 505 podem ser eliminados em outras modalidades.

O composto odoroso adiciona um aroma ou odor ao líquido, afeta, estimula ou é percebido pelo sentido de cheiro do usuário. Por exemplo, um aroma como esse poderia incluir uma fragrância facilmente selecionável que poderia ser percebida pelo usuário para indicar que a superfície está limpa. A fragrância poderia ser "fresca", "acentuada" ou "cítrica", por exemplo. Outras fragrâncias podem também ser usadas para outros efeitos, tal

como para uma terapia de aroma ou para corresponder a uma situação na qual o piso ou superfície processada é usada. Por exemplo, uma fragrância tropical pode ser usada para corresponder a um decor tropical. O usuário do dispositivo de limpeza pode escolher uma fragrância apropriada para a situação.

Entretanto, observou-se que um ou mais dos dispositivos de limpeza aqui revelados já fornecem uma fragrância naturalmente "limpa" sem o uso de um composto odoroso extra 508 por causa de espécies reativas metaestáveis que podem ser produzidas pelo gerador funcional, tal como cloro.

18. Gerador de líquido de limpeza

A figura 20 é um diagrama de blocos simplificado de um gerador de líquido de limpeza 600 que é montado em uma plataforma 601 de acordo com uma modalidade exemplar. A plataforma 601 pode ser configurada para ser montada ou colocada em uma instalação em um piso, uma parede, uma bancada ou outra superfície, segura à mão, carregada por um operador ou veículo, anexada a um outro dispositivo, ser segura à mão, ou carregada por uma pessoa, etc. Por exemplo, a plataforma 601 pode ser carregada por um trole ou balde de esfregão de limpeza ou manutenção. A plataforma 601 inclui uma entrada 602 para receber um líquido, tal como água de torneira, de uma fonte. Alternativamente, por exemplo, a plataforma 601 pode incluir um tanque para conter um suprimento de líquido a ser tratado. A plataforma 601 inclui adicionalmente um dispositivo de aspersão 603, um gerador funcional 604 e um dispositivo de aspersão adicional 605. Em uma modalidade, a plataforma 601 inclui somente um dos dispositivos de aspersão 603 ou 605. Em uma modalidade adicional, ambos os dispositivos de aspersão 603 e 605 são eliminados. A produção do dispositivo de aspersão 605 (ou gerador funcional 604) é acoplada a uma saída 606. A plataforma 601 pode também incluir qualquer dos outros dispositivos ou componentes tais

como, mas sem limitações, aqueles aqui revelados.

Os trajetos de fluxo da saída do gerador funcional 604 podem ser configurados para dispensar líquido EA anólito somente, líquido EA católito somente, tanto líquido EA anólito quanto líquido EA católito, ou misturada líquido EA anólito e católito. Anólito ou católito não usados podem ser direcionados para um tanque de resíduos na plataforma 601 ou para uma saída de dreno, por exemplo. Em modalidades nas quais tanto EA anólito quanto católito são dispensados pela saída 606, a saída pode ter orifícios separados ou um orifício combinado, que distribui uma mistura de católito e anólito, por exemplo, conforme discutido com referência à figura 11. Adicionalmente, qualquer das modalidades aqui pode incluir um tanque de armazenamento para conter o líquido produzido na saída do dispensador. Também, um ou mais do dispositivo de aspersão 603, gerador funcional 604 ou dispositivo de aspersão 605 podem ser eliminados em outras modalidades.

Em uma modalidade adicional, a plataforma pode ser incorporada ou em uma garrafa de aspersão, tal como uma garrafa de aspersão acionada à mão, em que a garrafa de aspersão contém um líquido a ser jateado em uma superfície, e o gerador funcional converte o líquido a um líquido EA anólito e um líquido EA católito antes de dispensar o líquido convertido como uma aspersão de saída. Os líquidos anólito e católito EA podem ser dispensados como uma mistura combinada ou como saídas de aspersão separadas. Com uma vazão de saída pequena e intermitente provida na garrafa de aspersão, o gerador funcional pode ter uma pequena embalagem e ser acionados por baterias carregadas pela embalagem ou garrafa de aspersão, por exemplo.

19. Indicador do Potencial de Oxidação-Redução

Um outro aspecto da revelação diz respeito a um método e aparelho para prover um usuário com uma indicação humanamente perceptível do potencial de oxidação-redução de líquido EA, tal como, mas

sem limitações, o líquido EA gerado ou usado em qualquer das modalidades discutidas aqui. Por exemplo, o dispositivo de limpeza de superfícies de piso duro e/ou macio móvel discutido com relação às figuras 10-17 pode ser modificado de forma a incluir um gerador funcional embutido e um indicador visual ou audível do potencial de oxidação-redução do líquido de produção. Similarmente, qualquer dos aparelhos mostrados ou descritos com referência a qualquer das outras figuras pode ser modificado para incluir adicionalmente um indicador como esse.

O indicador pode incluir um instrumento de medição que tem um escala analógica ou digital, uma lâmpada indicadora, um dial ou uma saída sonora, ou pode incluir um mudança em uma propriedade perceptível do líquido tal como sua cor. Por exemplo, um corante pode ser injetado no líquido com base em uma saída de um instrumento de medição ou a mudança de cor pode ser desencadeada por uma resposta química de um aditivo dentro do líquido ao potencial de oxidação-redução do líquido. Por exemplo, certos íons metálicos podem mudar a cor da água em função do potencial de oxidação-redução da água.

Em uma modalidade adicional, o indicador fornece uma saída analógica ou digital legível por máquina em função do potencial de oxidação-redução. O aparelho pode incluir equipamento elétrico e software para prover um respectivo sinal de saída de qualquer tipo para monitorar o potencial de oxidação-redução, e/ou para armazenar um histórico do potencial de oxidação-redução e qualquer outro indicador desejado que reflita um estado ou condição operacional do aparelho. Em uma modalidade, o aparelho monitora a quantidade de água EA que está sendo usada, o estado do aparelho, e o potencial de oxidação-redução do líquido de saída. Se o potencial de oxidação-redução não estiver dentro de uma faixa desejada, ou se uma outra condição de erro ocorrer no aparelho, este evento pode ser registrado no aparelho e reportado ao usuário da máquina ou transmitido ao

pessoal de manutenção local ou remoto por meio de uma saída e mídia de transmissão adequada. Por exemplo, um sistema de monitoramento local pode receber a transmissão e enviar um relatório correspondente ao pessoal da manutenção por meio de uma mensagem de correio eletrônico. Outros eventos de manutenção podem também registrados e reportados para desencadear etapas de manutenção automáticas.

Também, o uso de líquido EA pode ser automaticamente registrado no aparelho e transmitido a um sistema de monitoramento local ou remoto com propósitos de cobrança.

Em uma modalidade adicional, o aparelho pode monitor, registrar e/ou reportar o estado e estados de funcionamento dos dispositivos de aspersão por qualquer doa métodos anteriores. O aparelho pode medir, registra e reportar o tempo de operação com propósitos de programar certos procedimentos de manutenção em intervalos predeterminados. Por exemplo, em modalidades nas quais um ou mais dos eletrodos no gerador funcional ou dispositivos de aspersão emitem íons, tais como íons de prata, uma medida do tempo total de uso uma vez que o eletrodo tenha sido instalado pode ser usada para programar a troca antes do final da vida útil do eletrodo ou notificar o usuário por meio de um indicador.

20. Indicador Visual Que Representa a Operação do Gerador Funcional

Um outro aspecto da revelação diz respeito a um método e aparelho para prover um usuário com uma indicação humanamente perceptível da operação elétrica do gerador funcional ou o aspersor. O nível de energia consumida pelo gerador funcional (e/ou aspersor) pode ser usado para determinar ser o gerador funcional está operando corretamente e, portanto, se o líquido (EA anólito e/ou EA católito) produzido pelo gerador é eletroquimicamente ativado a um nível suficiente. O consumo de energia abaixo de um nível razoável pode refletir vários problemas potenciais tal como uso de água de alimentação ultrapura ou água de alimentação com um

teor de eletrólito no geral baixo (por exemplo, baixo teor de sódio/mineral) de maneira tal que a água não conduza um nível de corrente elétrica suficiente no gerador funcional. O consumo corrente pode portanto também indicar níveis de potencial de oxidação-redução altos ou baixos, por exemplo.

Por exemplo, o dispositivo de limpeza de superfícies de piso duro e/ou macio móvel discutido com relação à figuras 10-17 pode ser modificado de forma a incluir um gerador funcional embutido e um indicador visual, audível ou tátil que é representativo da energia consumida pelo gerador funcional. Similarmente, qualquer do aparelho mostrado ou descrito com referência a qualquer das outras figuras pode incluir adicionalmente um indicador como esse.

A figura 21 é um diagrama de blocos de um sistema 700 tendo um indicador de acordo com uma modalidade da revelação, que pode ser incorporado em qualquer uma das modalidades aqui reveladas, por exemplo. O sistema 700 inclui fonte de alimentação 702, gerador funcional (e/ou aspersor) 704, componentes eletrônicos de controle 706, ventilador de resfriamento 708, sensor de corrente, 710, circuito lógico 712 e indicador 714. Por questão de simplificação, a entradas e saídas de líquido do gerador funcional 704 não estão mostradas na figura 21. Todos elementos do sistema 700 podem ser acionados pela mesma fonte de alimentação 702 ou por duas ou mais fontes de alimentação separadas, por exemplo.

Os componentes eletrônicos de controle 706 são acoplados para controlar o estado operacional do gerador funcional 704 com base no presente modo operacional de sistema 700 e entradas de controle do usuário, tais como aquelas recebidas da unidade de controle 146 do dispositivo de limpeza 100 mostradas nas figuras 10A-10C. Os componentes eletrônicos de controle 706 podem corresponder aos componentes eletrônicos de controle 64 na modalidade mostrada na figura 8A, por exemplo. O ventilador de resfriamento 708 pode ser provido para resfriar os componentes eletrônicos de

controle 706 e pode ser anexado a um alojamento contendo o gerador funcional 704 e componentes eletrônicos de controle 706, por exemplo.

A energia consumida pelo gerador funcional 710 pode ser monitorada por meio de um sensor de corrente 710, que pode ser acoplado em série elétrica com o gerador funcional 704 e a fonte de alimentação 702. O sensor de corrente 710 fornece um saída analógica ou digital 716 que é representativa da corrente que passa pelo gerador funcional. O circuito lógico 712 compara a saída 716 com níveis ou faixas de corrente limiares predeterminadas e em seguida opera o indicador 714 em função da comparação. Os níveis ou faixas de corrente limiares podem ser selecionados para representar níveis de consumo de energia predeterminados, por exemplo.

O indicador 714 pode incluir uma lâmpada indicadora, um dial, uma saída sonora, uma saída tátil, um instrumento de medição com uma escala analógica ou digital, ou qualquer outra saída perceptível. Em uma modalidade, mostrada com mais detalhes a seguir com relação à figura 22, ventilador 708 é um ventilador iluminado compreendendo uma ou mais luzes coloridas (por exemplo, LEDs) que são eletricamente acopladas em paralelo com o motor do ventilador, mostrado na figura 21. Quando operadas pelo circuito lógico 712 por meio da chave 718, as luzes funcionam como luzes indicadoras representativas do estado operacional do gerador funcional 704. Entretanto, as luzes indicadoras podem ser operadas pelo circuito lógico 712 independentemente do motor do ventilador em outras modalidades.

Em uma modalidade ilustrativa, o circuito lógico 712 opera as luzes indicadoras 714 em função do nível de corrente detectado pelo sensor de corrente 710. Por exemplo, o circuito lógico 712 pode desligar (ou alternativamente, ligar) as luzes indicadoras em função de se o nível de corrente detectado está acima ou abaixo de um nível limiar. Em uma modalidade, circuito lógico 712 opera as luzes indicadoras em um estado estacionário "ligado" quando o nível de corrente detectado está acima do nível

limiar, e pisca as luzes indicadoras entre o estado "ligado" e um estado "desligado" a uma freqüência selecionada para indicar um problema quando o detectado nível de corrente é abaixo do nível limiar. Múltiplos níveis e freqüências limiares podem ser usados em outras modalidades. Também, o indicador 714 pode incluir uma pluralidade de indicadores controlados separadamente, tal como uma pluralidade de luzes, cada qual indicando a operação dentro de uma faixa predefinida. Alternativamente, ou adicionalmente, o circuito lógico pode ser configurado para alterar o nível de iluminação de uma ou mais luzes indicadoras em função do nível de corrente detectado em relação a um ou mais limiares ou faixas, por exemplo.

Na modalidade mostrada na figura 10C, o topo do alojamento 150 inclui um ventilador de resfriamento 708 para resfriar os componentes eletrônicos de controle do gerador funcional e aspersor. Nesta modalidade, o ventilador de resfriamento incluído um ventilador de cores Mad Dog MD-80MM-4LED-F tipo 80 mm, que inclui quatro lâmpadas LED azuis para iluminar o conjunto do ventilador quando o ventilador é energizado e as pás do ventilador estão girando a aproximadamente 2.000 RPM. Este tipo de ventilador é tipicamente usado for sistemas de jogos por computador para resfriamento e iluminação de um gabinete de computador claro que aloja o hardware de computador. Outros tipos de ventiladores iluminados podem ser usados em outras modalidades.

Na modalidade mostrada na figura 10C, o motor do ventilador e os LEDs são eletricamente acoplados em paralelo uns nos outros conforme mostrado na figura 21. O motor do ventilador e os LEDs são portanto ligados e desligados juntos pelo controle do circuito lógico 712. Entretanto, o motor do ventilador e os LEDs podem ser controlados independentemente conforme mencionado anteriormente. O ventilador iluminado fornece um meio simples de indicar visualmente a saúde do gerador funcional. Ao usuário, o brilho estático da lâmpada indicadora fornece garantia de que a água que está sendo aplicada na

superfície que está sendo limpa é de fato eletroquimicamente ativada.

A figura 10B ilustra o dispositivo de limpeza 100 com a tampa 104 do dispositivo de limpeza fechada por cima da base 102. Por causa da colocação do gerador funcional próximo de uma folga entre a tampa 104 e a base 102, o brilho estático dos LEDs do ventilador de resfriamento, representado pelas setas 720, é visível em uma área ao longo do lado do dispositivo de limpeza, durante operação normal. Entretanto, a lâmpada indicadora pode ser posicionada em qualquer outra localização, tanto com o motor do ventilador quanto remota do motor do ventilador.

Em uma outra modalidade, o indicador 714 pode ficar localizado em qualquer localização no dispositivo no qual o sistema 700 está incorporado. Por exemplo, o indicador 714 pode incluir um ou mais diodos emissores de lâmpada anexados ao painel de controle do usuário do dispositivo de limpeza 100 mostrado nas figuras 10A-10C. Alternativamente, por exemplo, o indicador 714 pode ficar localizado por dentro ou por cima de um alojamento do dispositivo de limpeza 100.

Em uma modalidade adicional, o circuito lógico 712 pode armazenar um histórico do nível de corrente ou energia consumida e qualquer outro indicador desejado que reflita um estado ou condição operacional do aparelho. Em uma modalidade, se a energia consumida não estiver dentro de um faixa desejada, ou se ocorrer uma outra condição de erro no aparelho, este evento pode ser registrado no aparelho e reportado ao usuário da máquina, ou transmitido ao pessoal de manutenção local ou remoto por meio de uma mídia saída e transmissão adequada. Por exemplo, um sistema de monitoramento local pode receber a transmissão e enviar um relatório correspondente ao pessoal de manutenção por meio de uma mensagem de correio eletrônico. Outros eventos de manutenção podem também ser registrados e reportados para desencadear etapas de manutenção automáticas.

Também em uma outra modalidade, o indicador inclui um

indicador tátil, tal como um vibrador, que vibra o elemento do dispositivo de limpeza quando a energia consumida pelo gerador funcional fica fora de uma faixa desejada ou abaixo de um certo limiar. Por exemplo, na modalidade mostrada nas figuras 10A-10C, o indicador tátil pode vibrar a manípulo de controle 148 ou rodas 118 ou 119. Em uma modalidade que inclui um assento para o operador, o indicador tátil pode vibrar seletivamente o assento mediante uma condição de erro.

21. Líquido de Saída

Em uma modalidade exemplar, é provido um produto de reação aspergido, que é produzido pelo menos em parte a partir da água que está em contato com um anodo e um catodo, o anodo e catodo sendo separados por uma membrana que permite transporte unidirecional através da membrana de íons selecionado gerados pelo catodo ou anodo.

Por exemplo, o produto de reação pode incluir água de torneira ou pode consistir essencialmente de água. Outros fluidos podem também ser usados. O produto de reação pode incluir uma combinação de um anólito e um católito, conforme discutido anteriormente. O católito pode ser caracterizado por um excesso estequiométrico de íons hidróxido, por exemplo.

Em uma modalidade exemplar adicional, é provido um produto de reação, que é produzido a partir de uma combinação da água que está em contato com um anodo e água que está em contato com um catodo, o anodo e catodo sendo separados por uma membrana que permite transporte unidirecional através da membrana de íons selecionados gerados pelo catodo ou anodo.

Por exemplo, a membrana permite transporte unidirecional de íons de hidróxido em direção ao catodo, os íons de hidrogênio tendo sido gerado pelo anodo, e em que a membrana permite transporte através da membrana de íons gerados pelo catodo em direção ao anodo. O produto de reação pode incluir, por exemplo, um anólito produzido pelo anodo e um católito produzido pelo catodo, em que o católito é caracterizado por um

excesso estequiométrico de íons hidróxido.

Em uma modalidade exemplar adicional, é provido um fluido anólito e católito eletroquimicamente ativado combinado. Por exemplo, o fluido pode incluir água de torneira ou pode consistir essencialmente de água. Outros fluidos podem também ser usados.

22. Conclusão

Sem adição de agente tensoativo ou detergente, uma ou mais modalidades fornecem um sistema de limpeza que é puramente não químico e que tem a capacidade de usar água de torneira típica que foi eletroquimicamente ativada como líquido primário ou único, provendo ainda propriedades de limpeza e/ou sanitização efetivas. Entretanto, agentes tensoativos ou detergentes podem ser adicionados, se desejado. Também, a adição de aspersão à montante e/ou à jusante do gerador funcional pode melhorar ainda mais as propriedades de limpeza ou sanitização do líquido de saída e a eficiência de produção. O sistema pode portanto prover uma solução ambientalmente efetiva para limpar instalações residenciais, industriais, comerciais, hospitales, de processamento de alimento e restaurantes, e mais. O sistema de limpeza pode ser móvel ou imóvel.

Também, quando água de torneira for eletroquimicamente ativada como o único líquido de limpeza, quando usada em um sistema de limpeza e/ou sanitização, não é necessária nenhuma câmara de desespumamento no tanque de recuperação de uma máquina de limpeza de piso duro ou macio.

Embora a presente revelação tenha sido descritas com referência a modalidades, versados na técnica percebem que mudanças podem ser feitas na forma e detalhes, sem fugir da revelação. Também, o termo "acoplado" na forma aqui usada na especificação e reivindicações pode incluir uma conexão direta ou uma conexão por meio de um ou mais elementos intermediários.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de limpeza de superfície móvel, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície;

uma fonte de um líquido;

um dispensador de líquido;

um trajeto de fluxo da fonte de líquido até o dispensador de líquido; e

um gerador funcional no trajeto de fluxo, que compreende uma câmara do anodo e uma câmara do catodo separadas por uma membrana de troca iônica e que ativa eletroquimicamente o líquido proveniente da fonte de líquido que passa através do gerador funcional.

2. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o trajeto de fluxo combina um fluxo de líquido da câmara do anodo com um fluxo de líquido da câmara do catodo para formar um trajeto de fluxo combinado que distribui um fluxo combinado para o dispensador de líquido.

3. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o trajeto de fluxo compreende um primeiro trajeto de fluxo da câmara do anodo até o dispensador de líquido e um segundo trajeto de fluxo da câmara do catodo até o dispensador de líquido, e em que o dispensador de líquido combina um fluxo de líquido do primeiro trajeto de fluxo com um fluxo de líquido do segundo trajeto de fluxo para formar um fluxo combinado do dispensador de líquido.

4. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o trajeto de fluxo compreende um primeiro trajeto de fluxo da câmara do anodo até o dispensador de líquido e um segundo trajeto de fluxo da câmara do catodo até o dispensador de

líquido, e em que o dispensador de líquido distribui um fluxo de líquido do primeiro trajeto de fluxo e um fluxo de líquido do segundo trajeto de fluxo com fluxos de produção separados.

5. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de líquido compreende um tanque para carregar um suprimento do líquido e em que o dispositivo de limpeza compreende adicionalmente:

uma bomba, que bombeia o líquido ao longo do trajeto de fluxo.

6. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de limpeza compreende:

um primeiro modo operacional durante movimento do dispositivo de limpeza em relação à superfície que está sendo limpa, durante o qual o dispositivo de limpeza energiza a bomba para bombear o líquido ao longo do trajeto de fluxo e energiza o gerador funcional para ativar eletroquimicamente o líquido que passa através do gerador funcional e distribuído na superfície pelo dispensador de líquido; e

um segundo modo operacional quando o dispositivo de limpeza está em descanso em relação à superfície que está sendo limpa, durante o qual o dispositivo de limpeza desenergiza a bomba para terminar o fluxo do líquido de limpeza ao longo do trajeto de fluxo e o dispositivo de limpeza desenergiza o gerador funcional.

7. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o gerador funcional compreende uma primeira pluralidade de câmaras de anodo e uma segunda pluralidade de câmaras de catodo.

8. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente

um circuito de controle, que aplica uma tensão CC entre os eletrodos na câmara do anodo e na câmara do catodo do gerador funcional e periodicamente muda a polaridade da tensão CC.

9. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um dispositivo de aspersão em comunicação fluida com o trajeto de fluxo.

10. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de aspersão compreende uma célula eletrolítica, que oxigena pelo menos um do líquido fonte ou do líquido eletroquimicamente ativado do gerador funcional por eletrólise.

11. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de líquido compreende um tanque carregado pelo dispositivo de limpeza e em que o dispositivo de limpeza compreende adicionalmente:

uma cabeça de limpeza motorizada conectada no corpo móvel e compreendendo uma ferramenta de limpeza;

uma bomba em comunicação fluida com o trajeto de fluxo, em que o dispensador de líquido é configurado para aplicar o líquido eletroquimicamente ativado a pelo menos um dos elementos do grupo compreendendo a superfície, a ferramenta de limpeza, ou tanto a superfície quanto a ferramenta de limpeza; e

um dispositivo de recuperação de fluido conectado no corpo móvel.

12. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a ferramenta de limpeza compreende uma ferramenta de limpeza de superfície de piso duro e o dispositivo de recuperação de fluido compreende um rodo a vácuo conectado

no corpo móvel para encaixar na superfície.

13. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a ferramenta de limpeza de superfície de piso duro compreende um escovão de piso duro.

14. Dispositivo de limpeza de superfície móvel de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que:

a ferramenta de limpeza compreende uma ferramenta de limpeza de superfície de piso macio compreendendo um rolo de transferência de sujeira ou uma ferramenta de extração de piso macio; e

o dispositivo de recuperação de fluido compreende um extrator a vácuo configurado para remover líquido de pelo menos uma da superfície que está sendo limpa ou da ferramenta de limpeza.

15. Aparelho para produzir um líquido eletroquimicamente ativado, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma fonte de um líquido;

um dispensador de líquido;

um trajeto de fluxo da fonte de líquido até o dispensador de líquido; e

um gerador funcional em comunicação fluida com o trajeto de fluxo, que converte o líquido em um líquido eletroquimicamente ativado (EA) anólito e um líquido EA católito, em que o líquido EA anólito e o líquido EA católito são combinados no aparelho para formar uma combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito, e em que o dispensador de líquido dispensa a combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito.

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o aparelho combina o líquido EA anólito com o líquido EA católito em uma localização selecionada do grupo que consiste em uma saída do gerador funcional, ao longo do trajeto de fluxo, e no dispensador de líquido.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a fonte de líquido de limpeza compreende um tanque para carregar um suprimento do líquido e em que o aparelho compreende adicionalmente:

uma bomba em comunicação fluida com o trajeto de fluxo.

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o aparelho compreende:

um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície;

um primeiro modo operacional durante movimento do aparelho em relação à superfície, durante o qual o aparelho energiza a bomba para bombear o líquido ao longo do trajeto de fluxo e energiza o gerador funcional para ativar eletroquimicamente o líquido que passa através do gerador funcional e distribuído no dispensador de líquido; e

um segundo modo operacional quando o aparelho está em descanso em relação à superfície, durante o qual o aparelho desenergiza a bomba para terminar o fluxo do líquido ao longo do trajeto de fluxo e o aparelho desenergiza o gerador funcional.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o gerador funcional compreende uma primeira pluralidade de câmaras de anodo e uma segunda pluralidade de câmaras de catodo, separadas por membranas de troca iônica.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um circuito de controle, que aplica uma tensão CC entre os eletrodos do gerador funcional e periodicamente muda a polaridade da tensão CC.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um dispositivo de aspersão em comunicação fluida com o

trajeto de fluxo.

22. Aparelho de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de aspersão compreende uma célula eletrolítica, que oxigena pelo menos um do líquido, do líquido EA anólito, do líquido EA católito, ou a combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito por eletrólise.

23. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a fonte de líquido compreende um tanque carregado pelo aparelho e em que o aparelho compreende adicionalmente:

um corpo móvel configurado para deslocar através de uma superfície;

uma cabeça de limpeza motorizada conectada no corpo móvel e compreendendo uma ferramenta de limpeza;

uma bomba em comunicação fluida com o trajeto de fluxo, em que o dispensador de líquido é configurado para aplicar a combinação do líquido EA anólito e do líquido EA católito a pelo menos um dos elementos do grupo que compreende a superfície, a ferramenta de limpeza, ou tanto a superfície quanto a ferramenta de limpeza; e

um dispositivo de recuperação de fluido conectado no corpo móvel.

24. Aparelho de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a ferramenta de limpeza compreende uma ferramenta de limpeza de superfície de piso duro e o dispositivo de recuperação de fluido compreende um rodo a vácuo conectado no corpo móvel para encaixar na superfície.

25. Aparelho de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a ferramenta de limpeza de superfície de piso duro compreende um escovão de piso duro.

26. Aparelho de acordo com a reivindicação 23, caracterizado

pelo fato de que:

a ferramenta de limpeza compreende uma ferramenta de limpeza de superfície de piso macio compreendendo um rolo de transferência de sujeira ou uma ferramenta de extração de piso macio; e

o dispositivo de recuperação de fluido compreende um extrator a vácuo configurado para remover líquido de pelo menos uma da superfície que está sendo limpa ou da ferramenta de limpeza.

27. Dispositivo de limpeza de superfície, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície;

uma fonte de um líquido;

um eletrolisador, que converte o líquido em um líquido eletroquimicamente ativado (EA) anólito e um líquido EA católito; e

um dispensador de líquido, que dispensa o líquido EA anólito e o líquido EA católito.

28. Dispositivo de limpeza de superfície móvel, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo móvel configurado para deslocar sobre uma superfície;

um dispositivo de limpeza de superfície carregado pelo corpo móvel;

um tanque fonte de líquido EA anólito e um tanque fonte de líquido EA católito; e

um dispensador de líquido em comunicação fluida com os tanques fontes de líquido EA anólito e católito e que dispensa líquido recebido dos respectivos tanques.

29. Método para produzir um líquido eletroquimicamente ativado, caracterizado pelo fato de que compreende:

a) mover um dispositivo de limpeza de piso móvel ao longo de um piso;

b) ativar eletroquimicamente um líquido no dispositivo de limpeza de piso móvel; e

c) dispensar o líquido eletroquimicamente ativado do dispositivo de limpeza de piso móvel.

30. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que ativar eletroquimicamente o líquido na etapa b) compreende converter o líquido em um líquido (EA) anólito e um líquido EA católito eletroquimicamente ativados.

31. Método de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) combinar o líquido EA anólito com o líquido EA católito, em que dispensar na etapa c) compreende dispensar um líquido compreendendo o líquido EA anólito e católito combinado.

32. Método de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que dispensar na etapa c) compreende:

dispensar o líquido EA anólito e o líquido EA católito separadamente.

33. Método de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que dispensar na etapa c) compreende dispensar o líquido EA anólito e o líquido EA católito seqüencialmente.

34. Método de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que dispensar na etapa c) compreende dispensar o líquido EA anólito e o líquido EA católito simultaneamente.

35. Método de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que, depois de dispensar, o líquido EA anólito e o líquido EA católito têm tempos de permanência no piso que se sobrepõem pelo menos parcialmente antes de recuperar pelo menos uma porção do líquido EA

anólito e do líquido EA católito do piso usando um sistema de recuperação carregado pelo dispositivo.

36. Método de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que dispensar na etapa c) compreende:

dispensar um do líquido EA anólito e do líquido EA católito do dispositivo de limpeza de piso móvel; e

armazenar o outro do líquido EA anólito e do líquido EA católito pelo menos temporariamente em um tanque embutido no dispositivo de limpeza de piso móvel.

37. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de limpeza de piso móvel compreende uma cabeça de limpeza motorizada compreendendo uma ferramenta de limpeza, e em que dispensar na etapa c) compreende:

dispensar o líquido eletroquimicamente ativado em pelo menos um do piso, da ferramenta de limpeza ou tanto o piso quanto da ferramenta de limpeza.

38. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que ativar eletroquimicamente o líquido na etapa b) compreende:

passar o líquido por um gerador funcional carregado pelo dispositivo de limpeza de piso móvel, que compreende uma câmara do anodo e uma câmara do catodo que são separadas por uma membrana de troca iônica, em que a câmara do anodo gera líquido EA anólito e a câmara do catodo gera líquido EA católito.

39. Método de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que o gerador funcional na etapa b) compreende uma primeira pluralidade de câmaras de anodo e uma segunda pluralidade de câmaras de catodo.

40. Método de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que passar compreende bombear o líquido de um tanque

carregado pelo dispositivo de limpeza de piso móvel através do gerador funcional.

41. Método de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

aplicar uma tensão através dos eletrodos nas câmaras do anodo e do catodo; e

inverter periodicamente a polaridade da tensão.

42. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) realizar as etapas b) e c) durante um primeiro modo operacional durante movimentação do dispositivo de limpeza de piso móvel ao longo do piso na etapa a); e

e) desabilitar as etapas b) e c) durante um segundo modo operacional quando o dispositivo de limpeza de piso móvel está em descanso em relação ao piso.

43. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o líquido da etapa b) consiste essencialmente em água de torneira.

44. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o líquido da etapa b) consiste em água de torneira.

45. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que o líquido da etapa b) compreende água e uma concentração de eletrólito que é maior que zero e não excede 1,0 mol por litro.

46. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) aspergir o líquido da etapa b) antes de realizar a etapa b), aspergir o líquido eletroquimicamente ativado, ou tanto aspergir o líquido da etapa b) antes de realizar a etapa b) quanto aspergir o líquido eletroquimicamente ativado.

47. Método de acordo com a reivindicação 46, caracterizado pelo fato de que o aspergir da etapa d) compreende eletrólise oxigenante.

48. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) esfregar o piso com uma ferramenta de limpeza motorizada selecionada do grupo que consiste em um escovão de piso duro, um rolo de transferência de sujeira e uma ferramenta de extração de piso macio.

49. Método de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) recuperar pelo menos uma porção do líquido eletroquimicamente ativado do piso usando um sistema de recuperação carregado pelo dispositivo.

50. Método de acordo com a reivindicação 49, caracterizado pelo fato de que o sistema de recuperação é selecionado do grupo que compreende:

um rodo a vácuo que encaixa no piso;

um extrator a vácuo que encaixa no piso; e

um extrator a vácuo que recupera pelo menos uma porção do líquido de uma ferramenta de limpeza, que é carregado pelo dispositivo de limpeza de piso móvel e encaixa no piso.

51. Método para produzir um líquido eletroquimicamente ativado, caracterizado pelo fato de que compreende:

a) em um aparelho, converter água em um líquido (EA) anólito e um líquido EA católito eletroquimicamente ativados;

b) no aparelho, combinar o líquido EA anólito com o líquido EA católito para formar um líquido EA anólito e católito combinado; e

c) dispensar o líquido EA anólito e o católito combinados do aparelho.

52. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado

pelo fato de que o aparelho compreende um aparelho de limpeza móvel e em que o método compreende adicionalmente:

d) mover um aparelho de limpeza móvel ao longo de uma superfície durante as etapas a) a c).

53. Método de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de que o aparelho de limpeza móvel compreende uma cabeça de limpeza motorizada compreendendo uma ferramenta de limpeza, e em que a etapa c) compreende:

dispensar o líquido EA anólito e o católito combinados em pelo menos uma da superfície, da ferramenta de limpeza, ou tanto da superfície quanto da ferramenta de limpeza.

54. Método de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

e) armazenar a água em um tanque carregado pelo aparelho de limpeza móvel; e

f) bombear a água do tanque durante as etapas a) a c).

55. Método de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) realizar as etapas a) a c) durante um primeiro modo operacional durante movimentação do aparelho de limpeza móvel ao longo da superfície na etapa d); e

e) desabilitar as etapas a) a c) durante um segundo modo operacional quando o aparelho de limpeza móvel está em descanso em relação à superfície.

56. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que a etapa a) compreende:

passar a água por um gerador funcional carregado pelo aparelho de limpeza móvel, que compreende uma câmara do anodo e uma câmara do catodo que são separadas por uma membrana de troca iônica, em

que a câmara do anodo gera o líquido EA anólito e a câmara do catodo gera o líquido EA católito.

57. Método de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

aplicar uma tensão através dos eletrodos nas câmaras do anodo e do catodo; e

inverter periodicamente a polaridade da tensão.

58. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que a água consiste essencialmente em água de torneira.

59. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que a água consiste em água de torneira.

60. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que a água compreende um uma concentração de eletrólito que é maior que zero e não excede 1,0 mol por litro.

61. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) aspergir a água antes de realizar a etapa a), aspergir pelo menos um do líquido EA anólito ou do líquido EA católito, ou tanto aspergir a água antes de realizar a etapa a) quanto aspergir pelo menos um do líquido EA anólito ou do líquido EA católito.

62. Método de acordo com a reivindicação 61, caracterizado pelo fato de que aspergir da etapa d) compreende eletrólise oxigenante.

63. Método de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

e) esfregar a superfície com uma ferramenta de limpeza motorizada selecionada do grupo que consiste em um escovão de superfície dura, um rolo de transferência de sujeira e uma ferramenta de extração de superfície macia.

64. Método de acordo com a reivindicação 51, caracterizado

pelo fato de que compreende adicionalmente:

e) recuperar pelo menos uma porção do líquido EA anólito e o católito combinados de uma superfície usando um sistema de recuperação acoplado no aparelho.

65. Método de acordo com a reivindicação 64, caracterizado pelo fato de que o sistema de recuperação é selecionado do grupo que compreende:

um rodo a vácuo que encaixa na superfície;

um extrator a vácuo que encaixa na superfície;

um extrator a vácuo que recupera pelo menos uma porção do líquido combinado de uma ferramenta de limpeza, que é carregado pelo aparelho e encaixa na superfície; e

uma vareta.

66. Método para produzir um líquido eletroquimicamente ativado, caracterizado pelo fato de que compreende:

a) converter um líquido em um líquido (EA) anólito e um líquido EA católito eletroquimicamente ativados;

b) combinar o líquido EA anólito com o líquido EA católito para formar um líquido EA anólito e católito combinado; e

c) limpar uma superfície com o líquido EA anólito e católito combinado.

67. Método de acordo com a reivindicação 66, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) dispensar o líquido EA anólito e o católito combinados na superfície.

68. Método de acordo com a reivindicação 66, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

d) dispensar o líquido EA anólito e o líquido EA católito na superfície antes de realizar a combinação na etapa b); e

e) realizar a combinação da etapa c) na superfície.

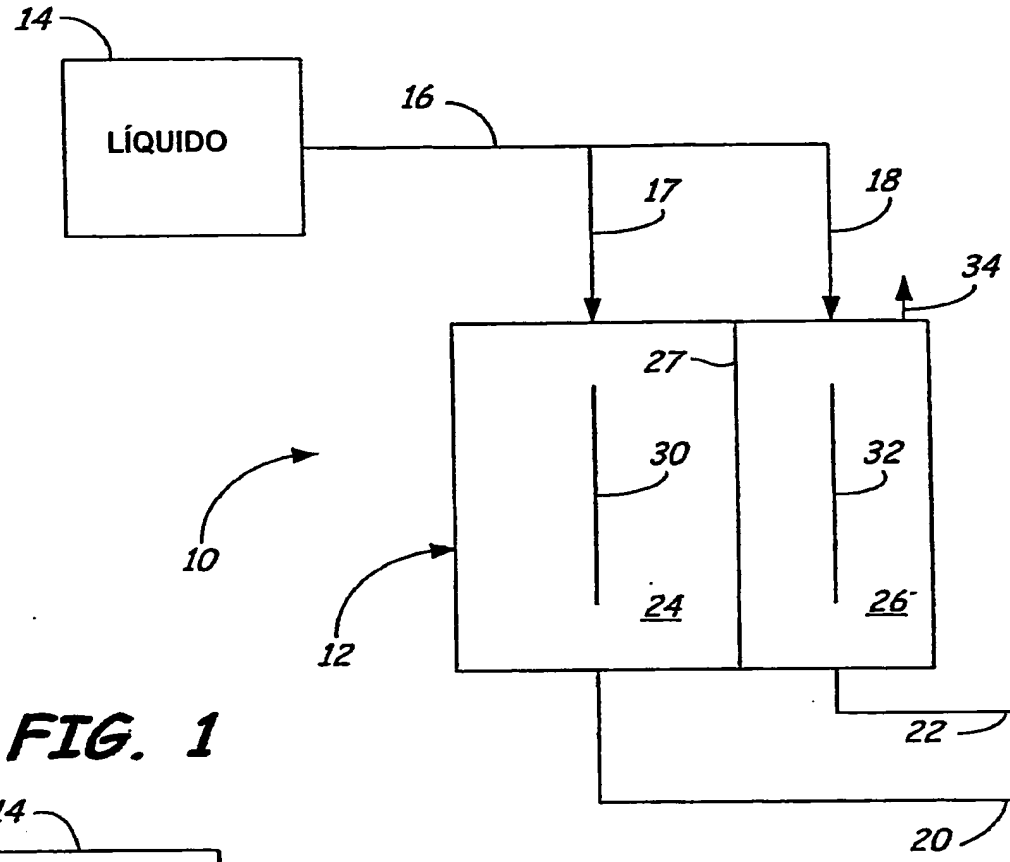

14
LÍQUIDO
16
17
18
34
27
30
32
10
12
24
26
22
20

FIG. 1

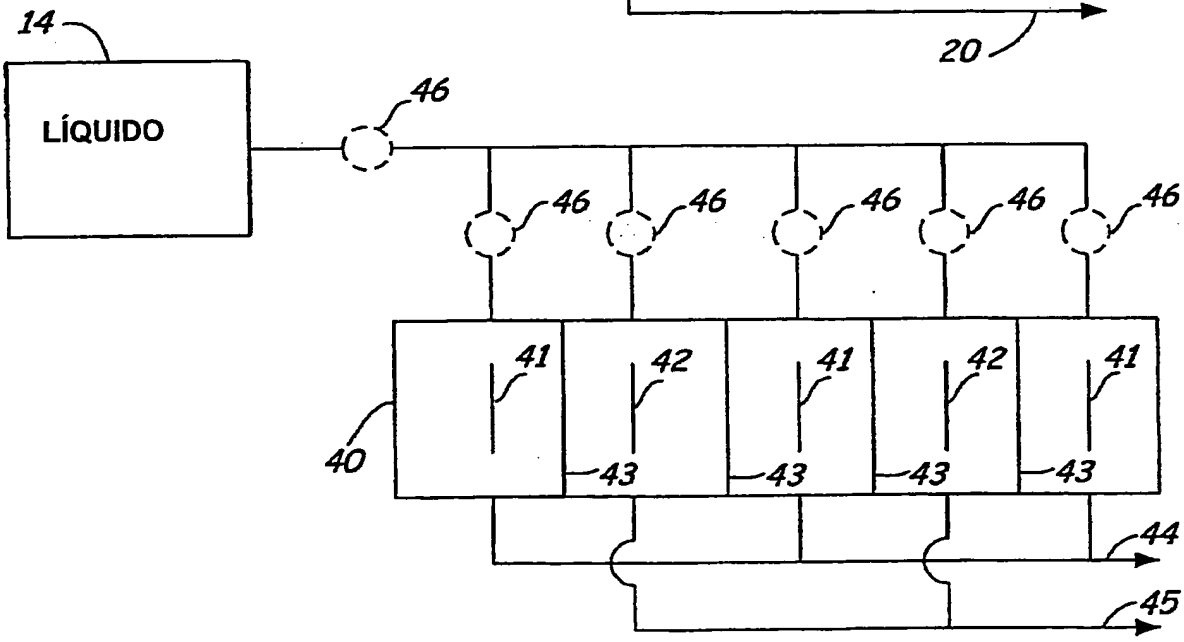

14
LÍQUIDO
46
46
46
46
46
46
41
42
41
42
41
40
43
43
43
43
44
45

FIG. 2

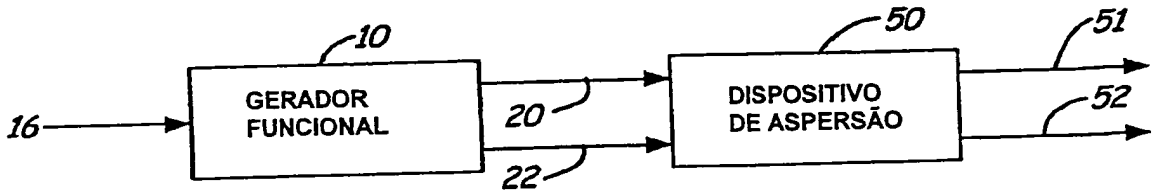


FIG. 3

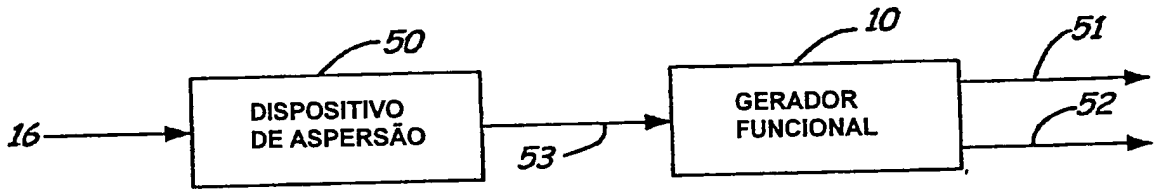


FIG. 4

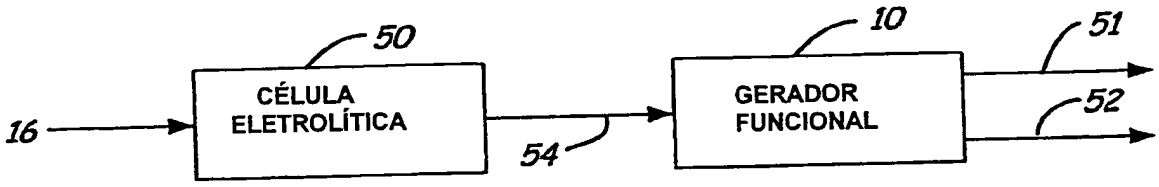


FIG. 5

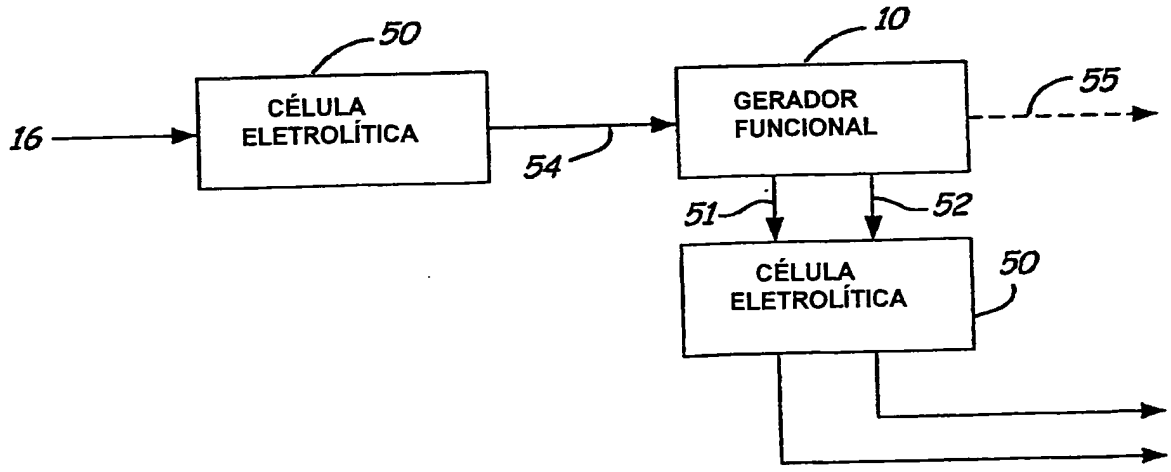


FIG. 6

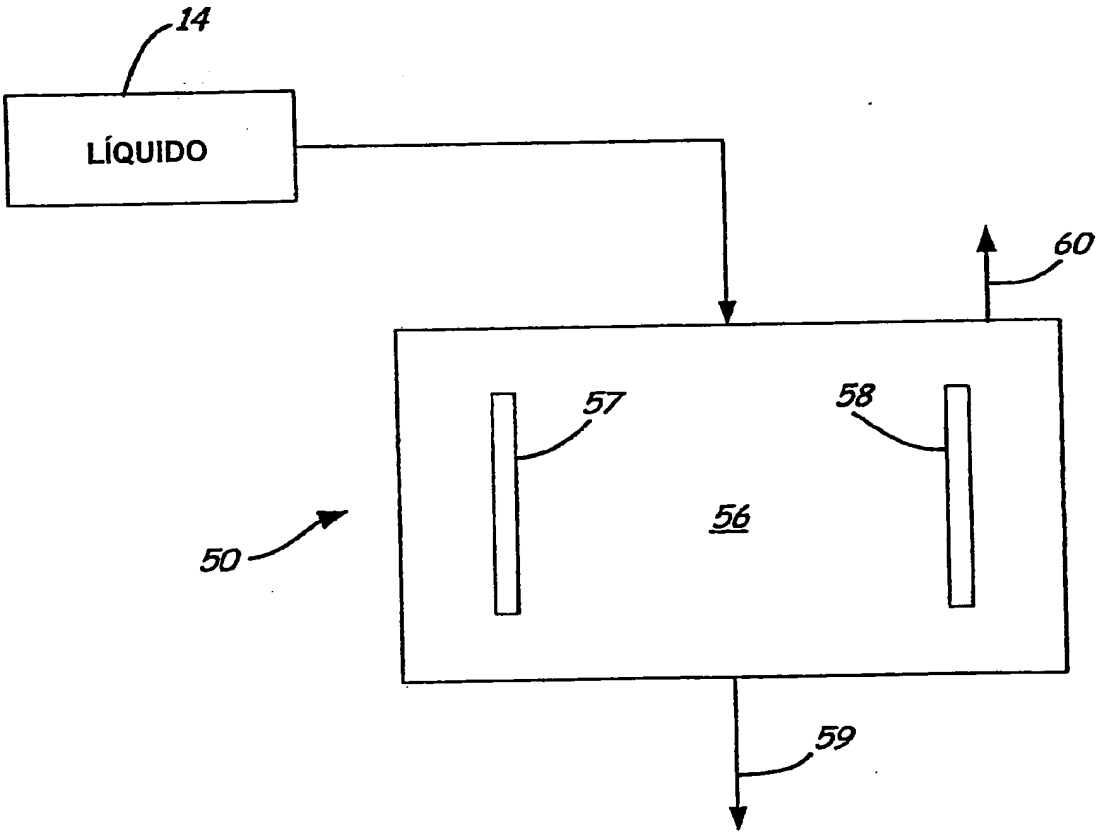


FIG. 7

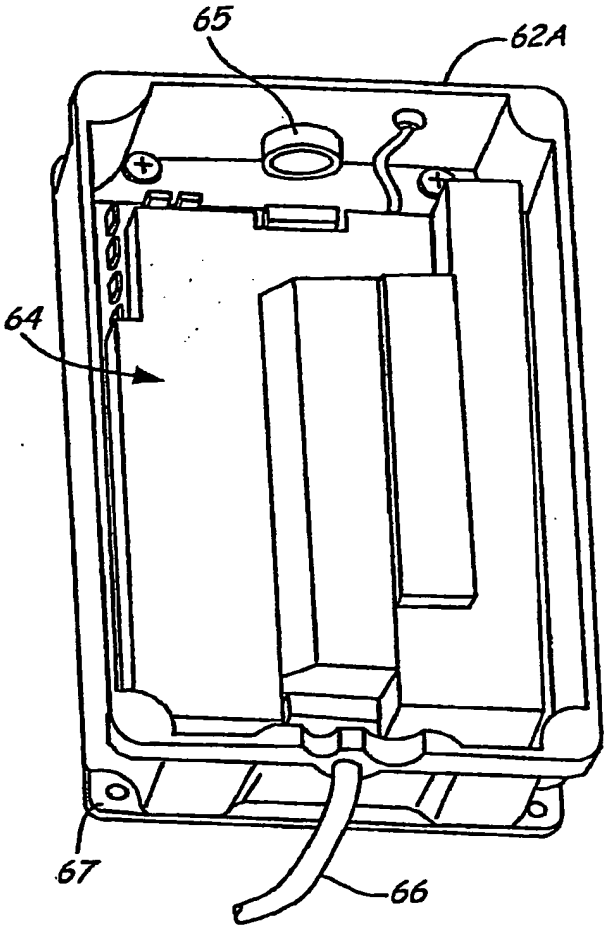


FIG. 8A

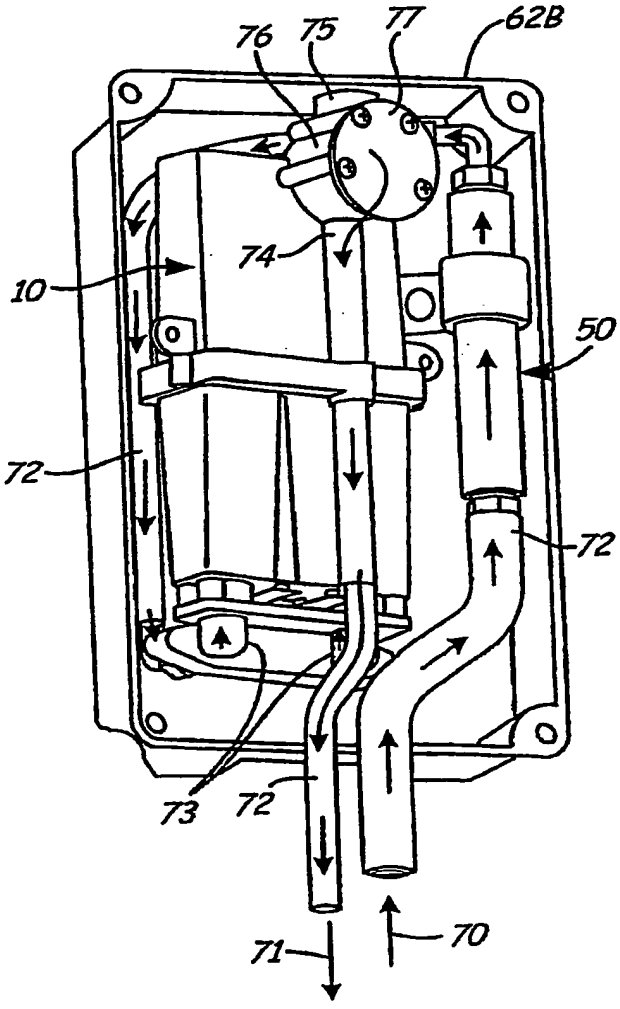


FIG. 8B

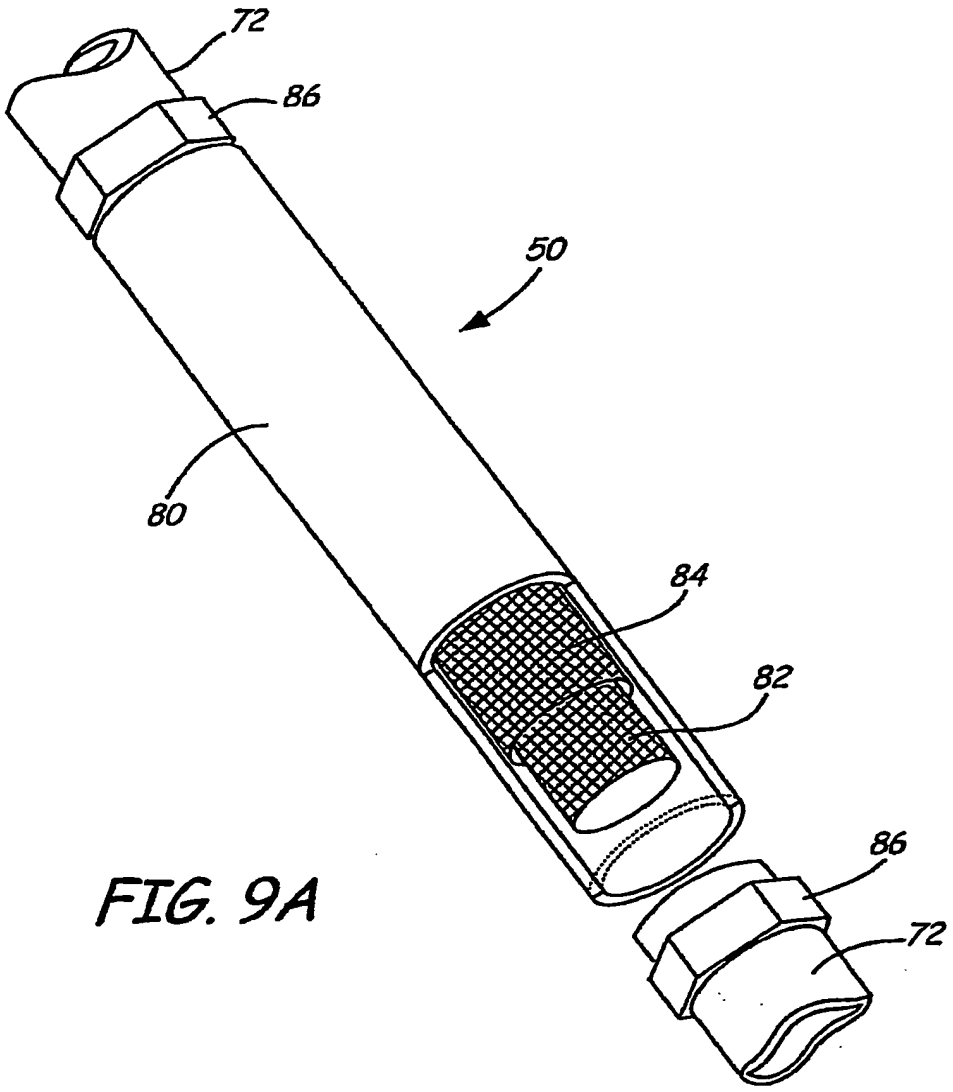


FIG. 9A

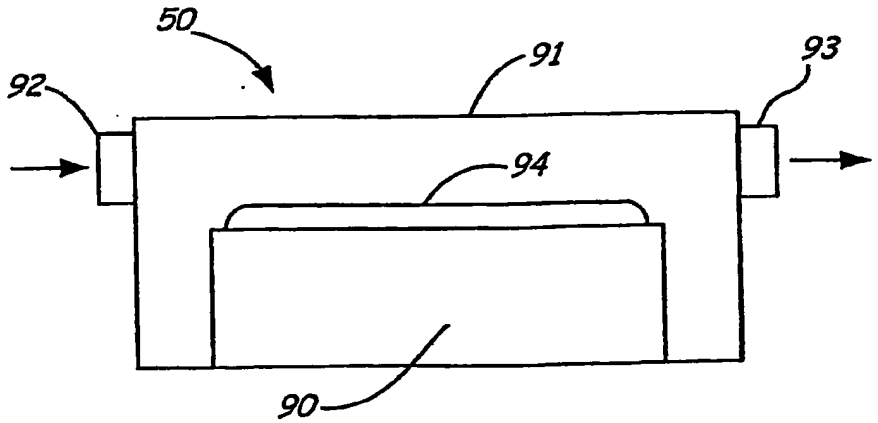
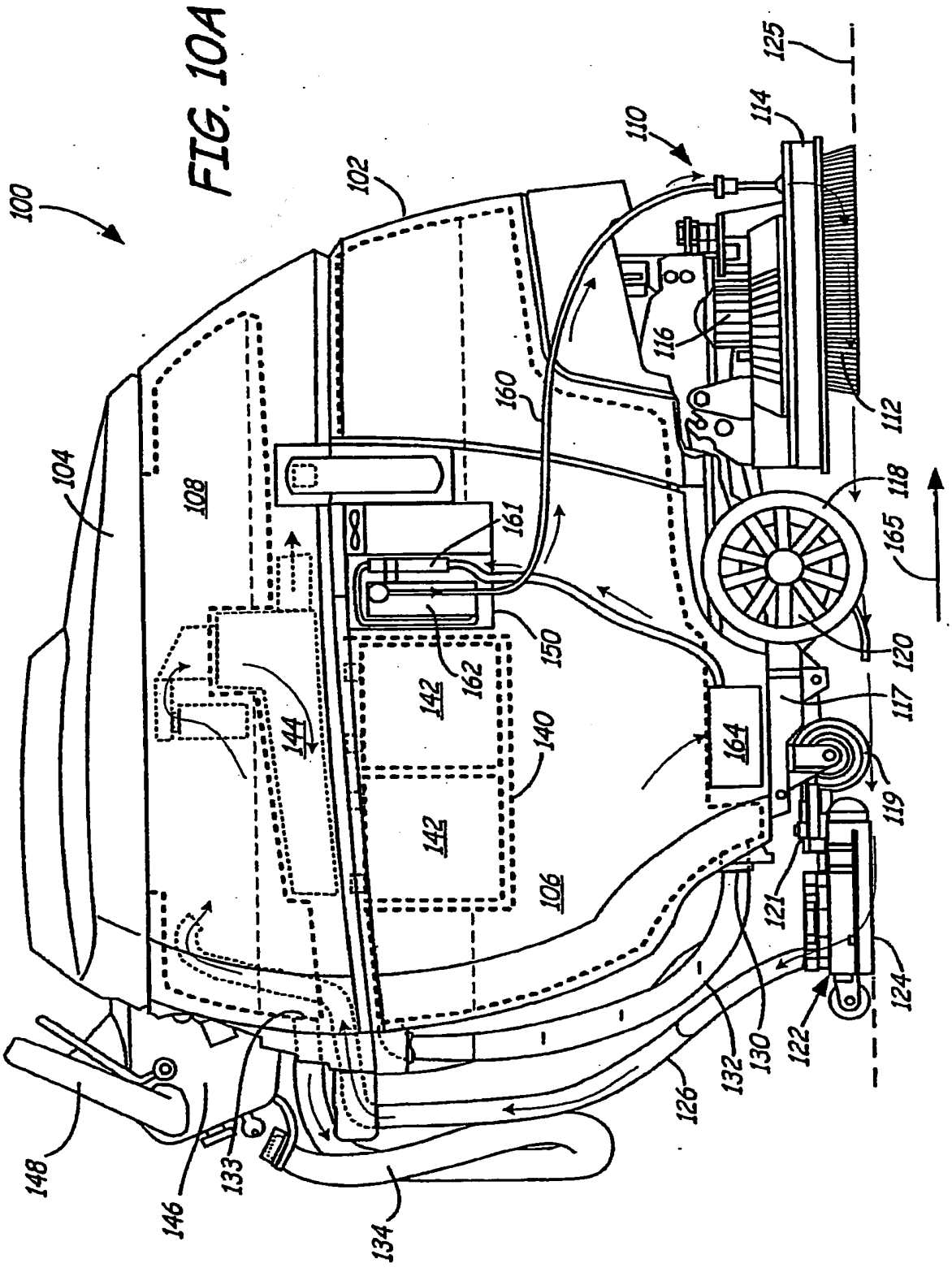


FIG. 9B

FIG. 10A


100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
121
122
124
125
126
130
132
133
134
140
142
142
144
146
148
150
160
161
162
164
165
117
119

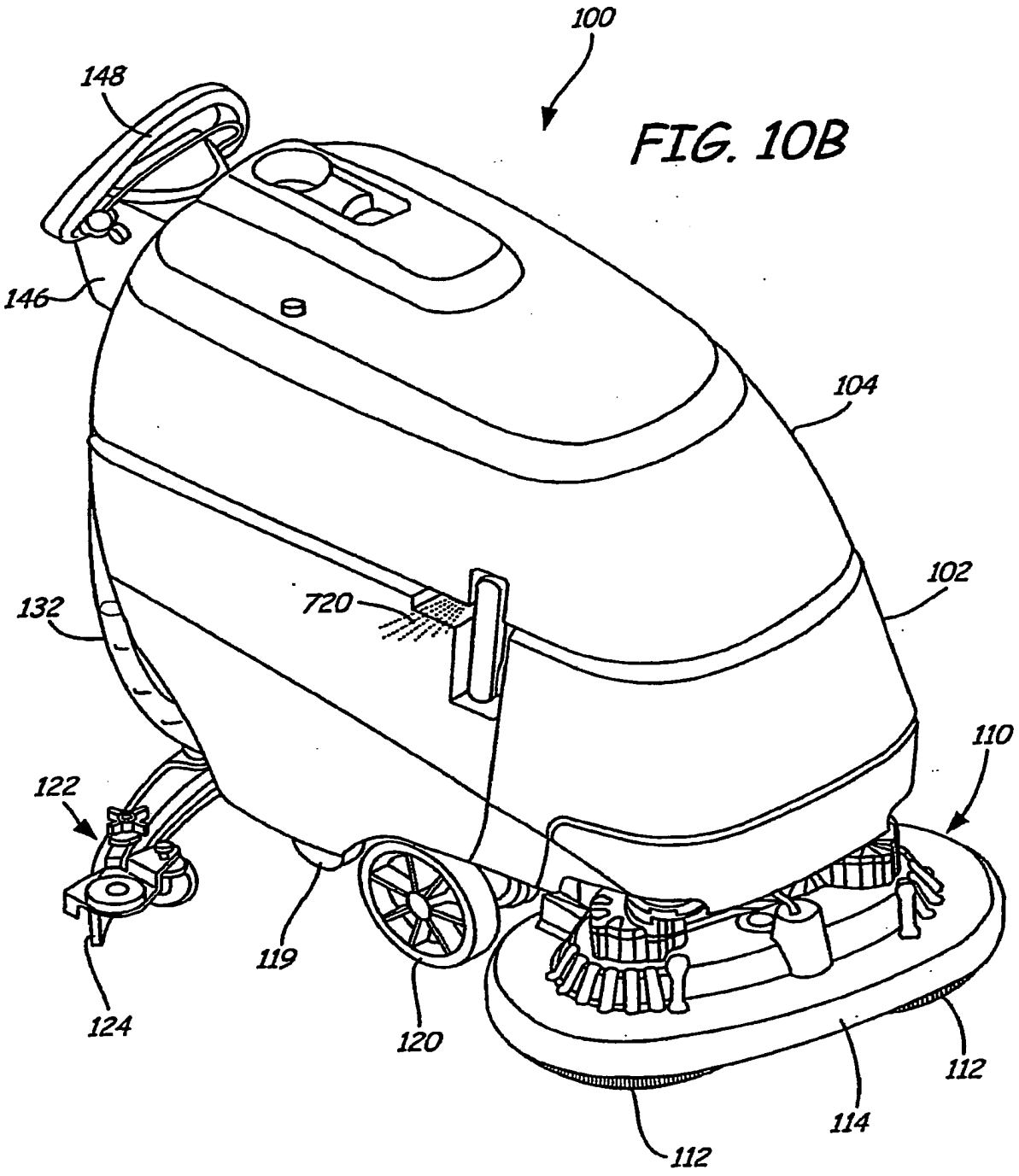
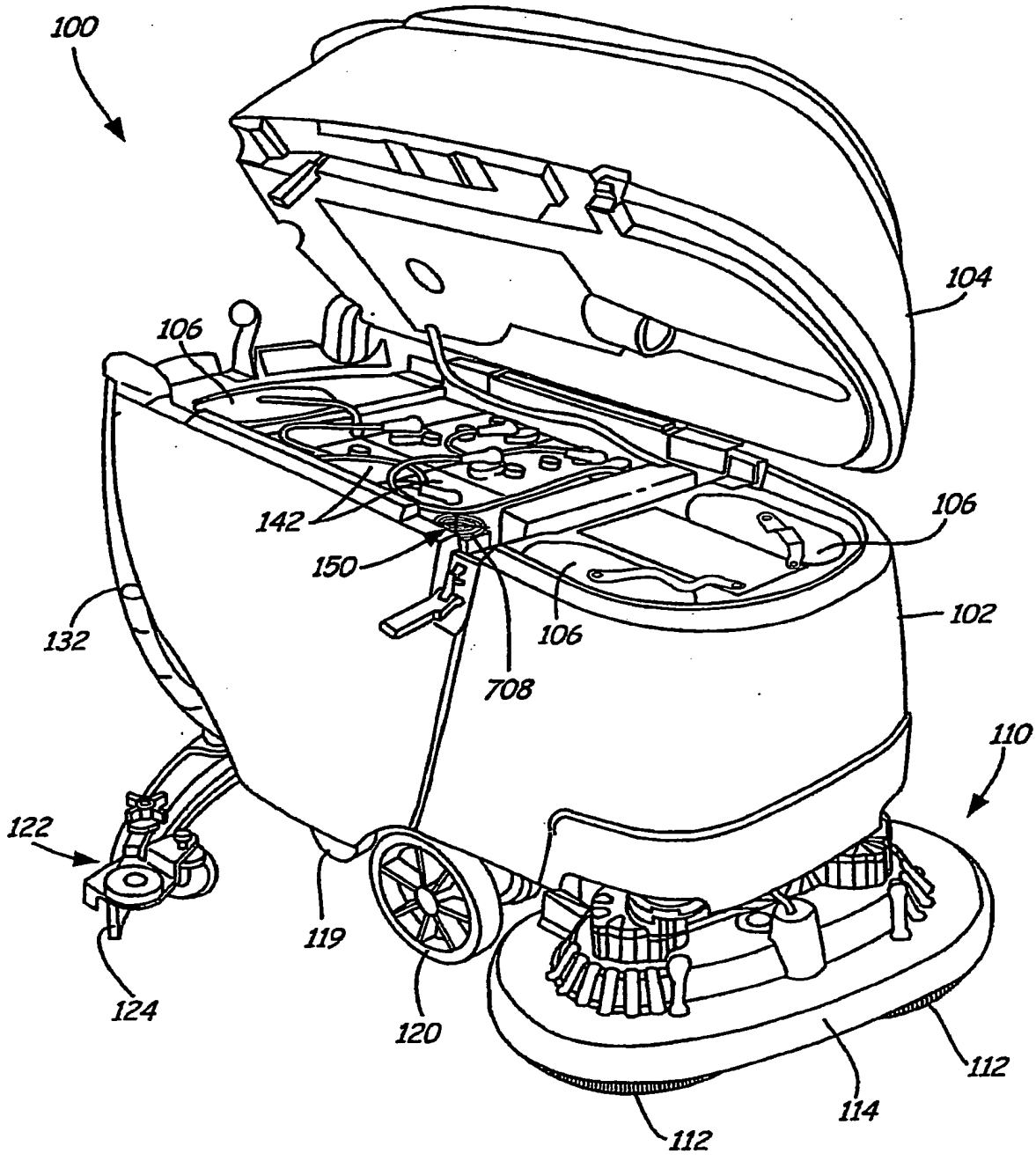


FIG. 10B

FIG. 10C


100
104
106
106
142
150
106
102
132
708
110
122
119
120
124
112
114
112

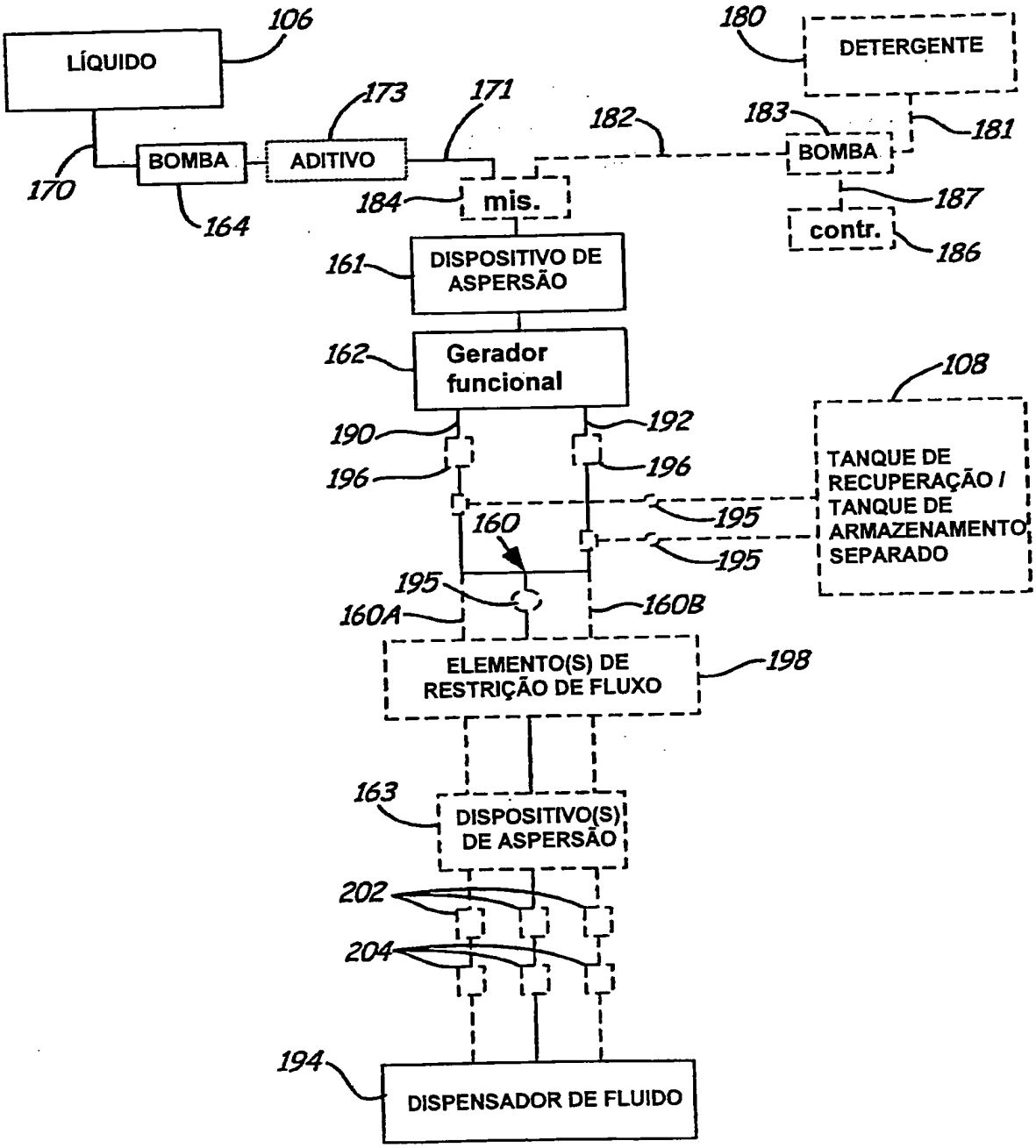

LÍQUIDO
106
BOMBA
ADITIVO
173
171
170
164
DETERGENTE
180
183
181
182
BOMBA
187
contr.
186
184
mis.
161
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
162
Gerador funcional
108
190
192
196
196
195
160
195
TANQUE DE RECUPERAÇÃO / TANQUE DE ARMAZENAMENTO SEPARADO
195
160A
160B
ELEMENTO(S) DE RESTRIÇÃO DE FLUXO
198
163
DISPOSITIVO(S) DE ASPERSÃO
202
204
194
DISPENSADOR DE FLUIDO

FIG. 11

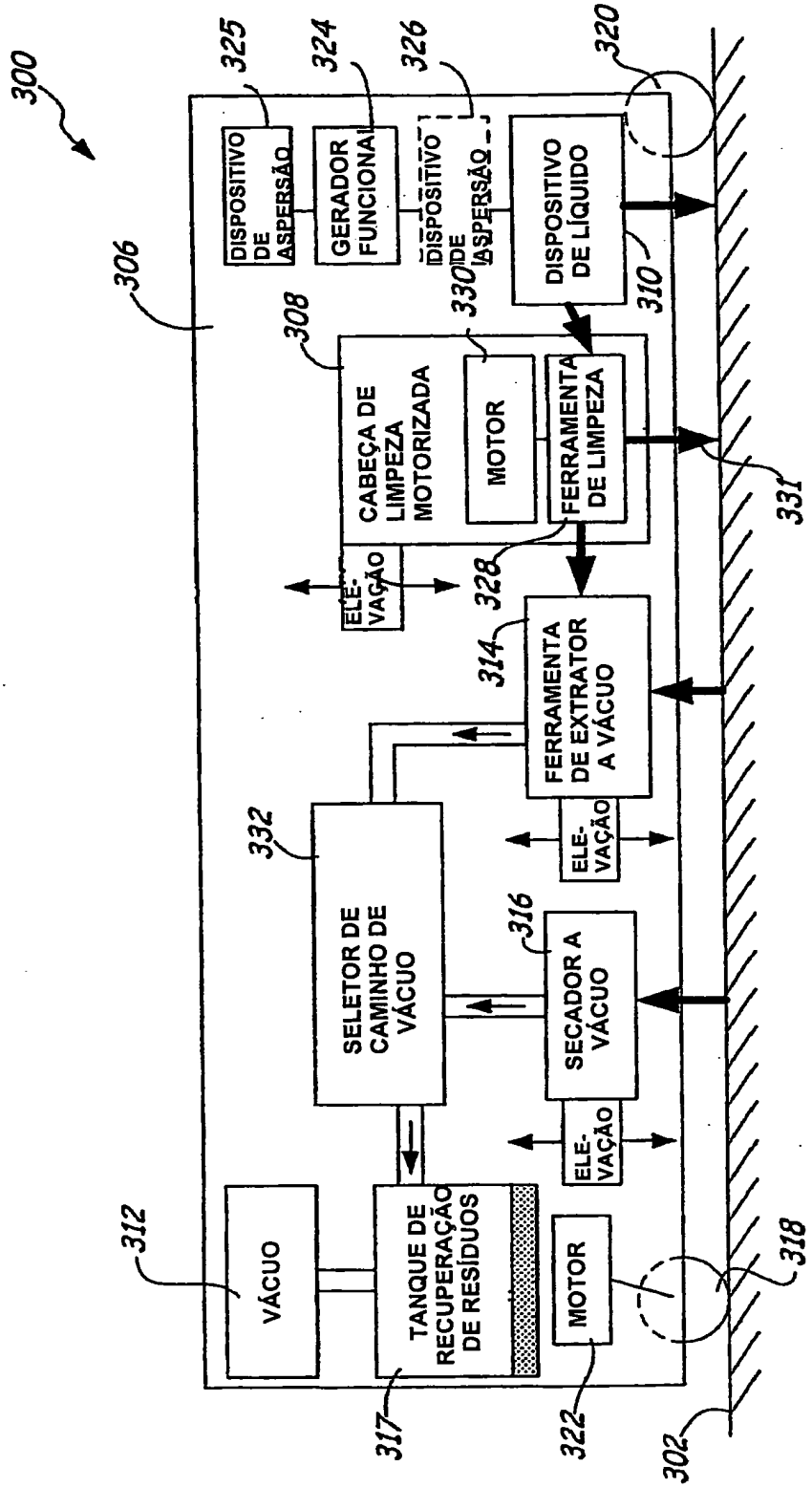

300
306
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
325
GERADOR FUNCIONAL
324
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
326
DISPOSITIVO DE LÍQUIDO
320
310
308
CABEÇA DE LIMPEZA MOTORIZADA
330
MOTOR
FERRAMENTA DE LIMPEZA
331
ELE-VAÇÃO
328
FERRAMENTA DE EXTRATOR A VÁCUO
314
ELE-VAÇÃO
332
SELETOR DE CAMINHO DE VÁCUO
316
SECADOR A VÁCUO
ELE-VAÇÃO
312
VÁCUO
TANQUE DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS
317
MOTOR
322
318
302

FIG. 12

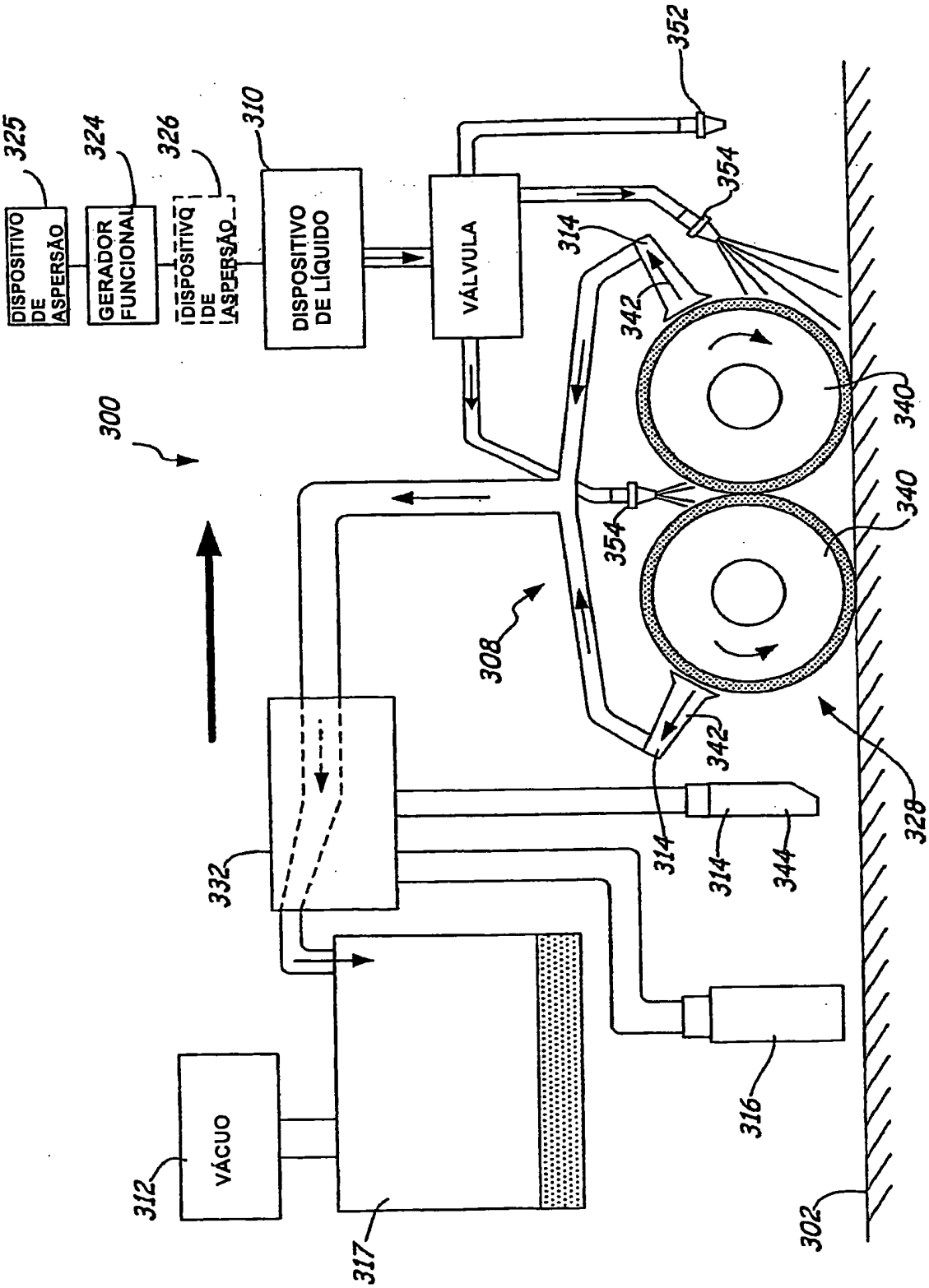

DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
GERADOR FUNCIONAL
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
DISPOSITIVO DE LÍQUIDO
VÁLVULA
VÁCUO
300
302
308
310
312
314
316
317
324
325
326
328
332
340
342
344
352
354

FIG. 13

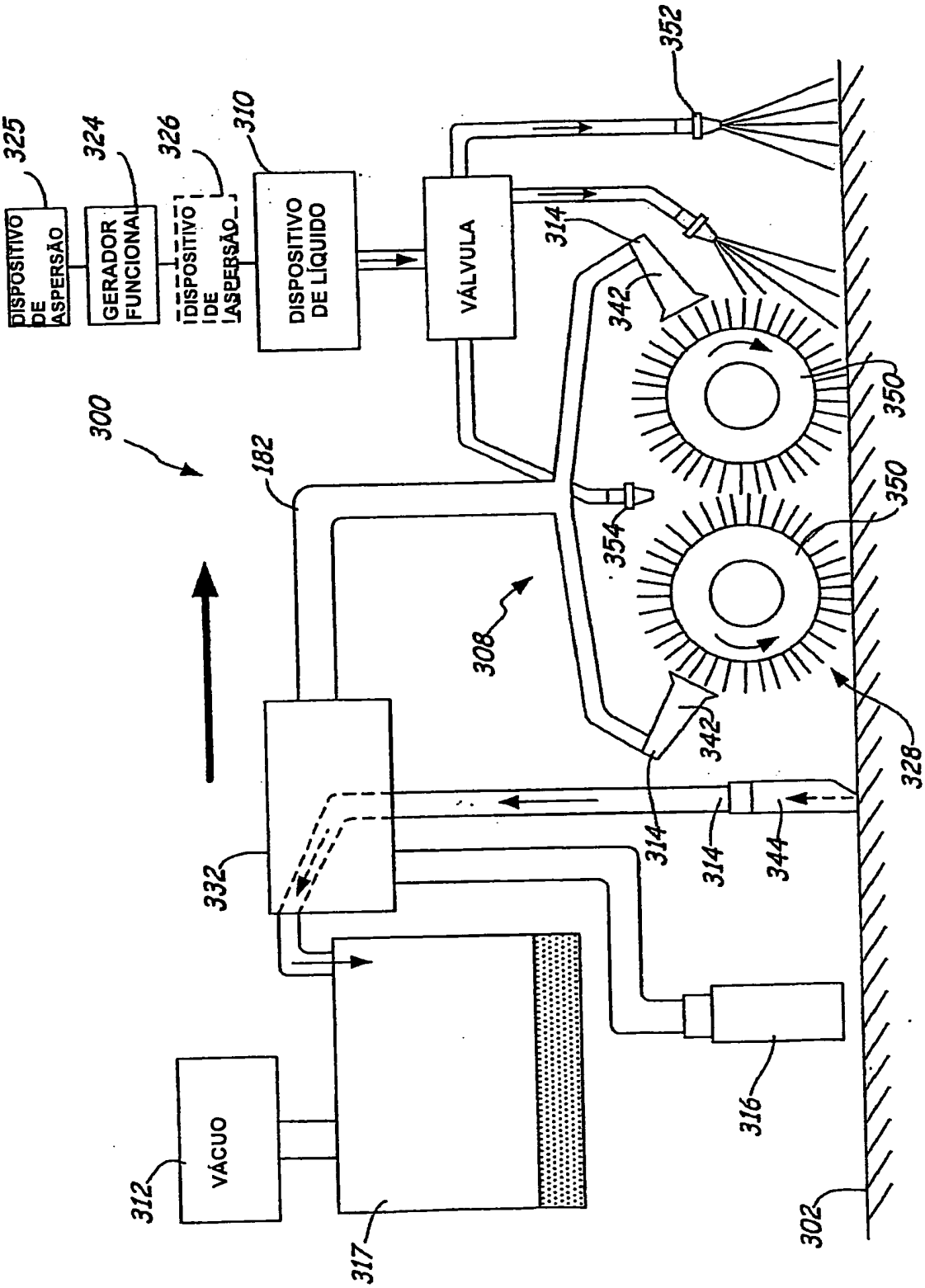

DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
GERADOR FUNCIONAL
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
DISPOSITIVO DE LÍQUIDO
VÁLVULA
VÁCUO
300
302
308
310
312
314
316
317
324
325
326
328
332
342
344
350
352
354
182

FIG. 14

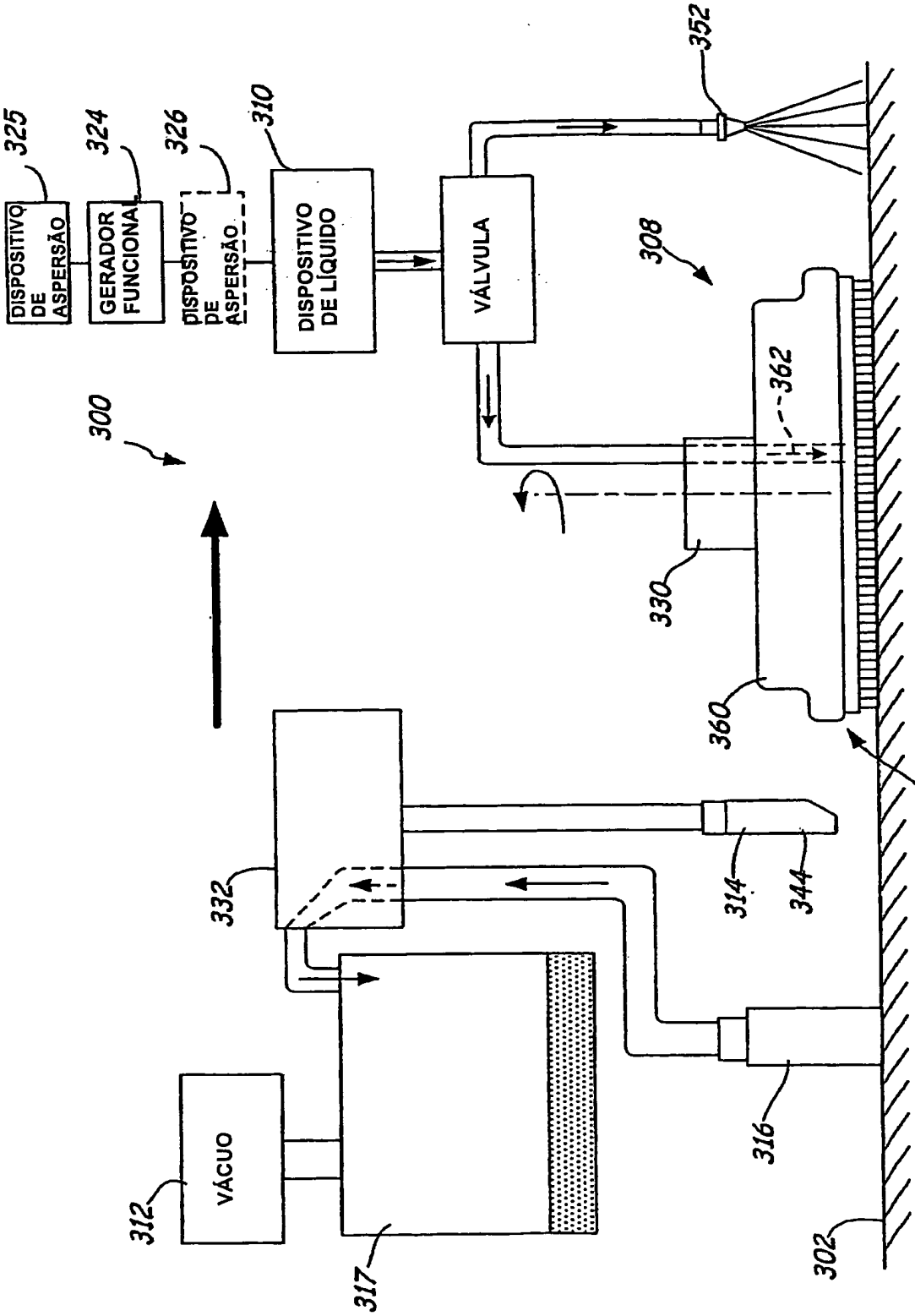

DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
GERADOR FUNCIONAL
DISPOSITIVO DE ASPERSÃO
DISPOSITIVO DE LÍQUIDO
VÁLVULA
VÁCUO
300
302
308
310
312
314
316
317
324
325
326
328
330
332
344
352
360
362

FIG. 15

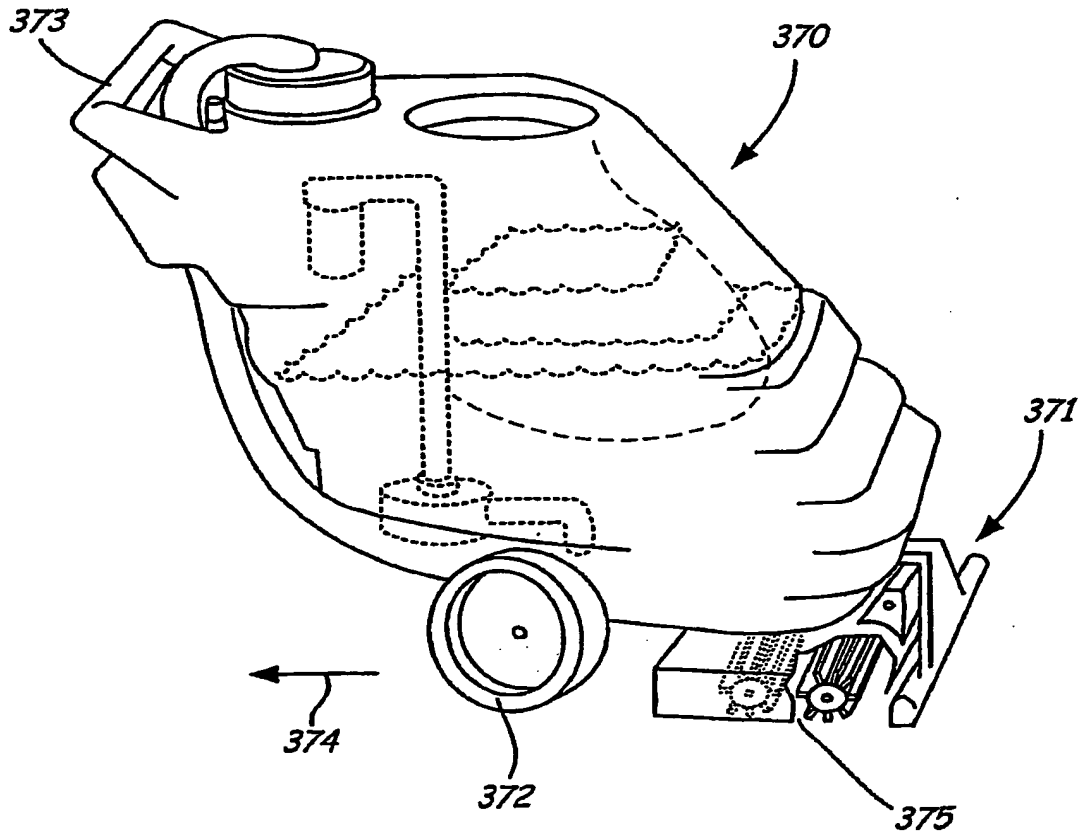


FIG. 16

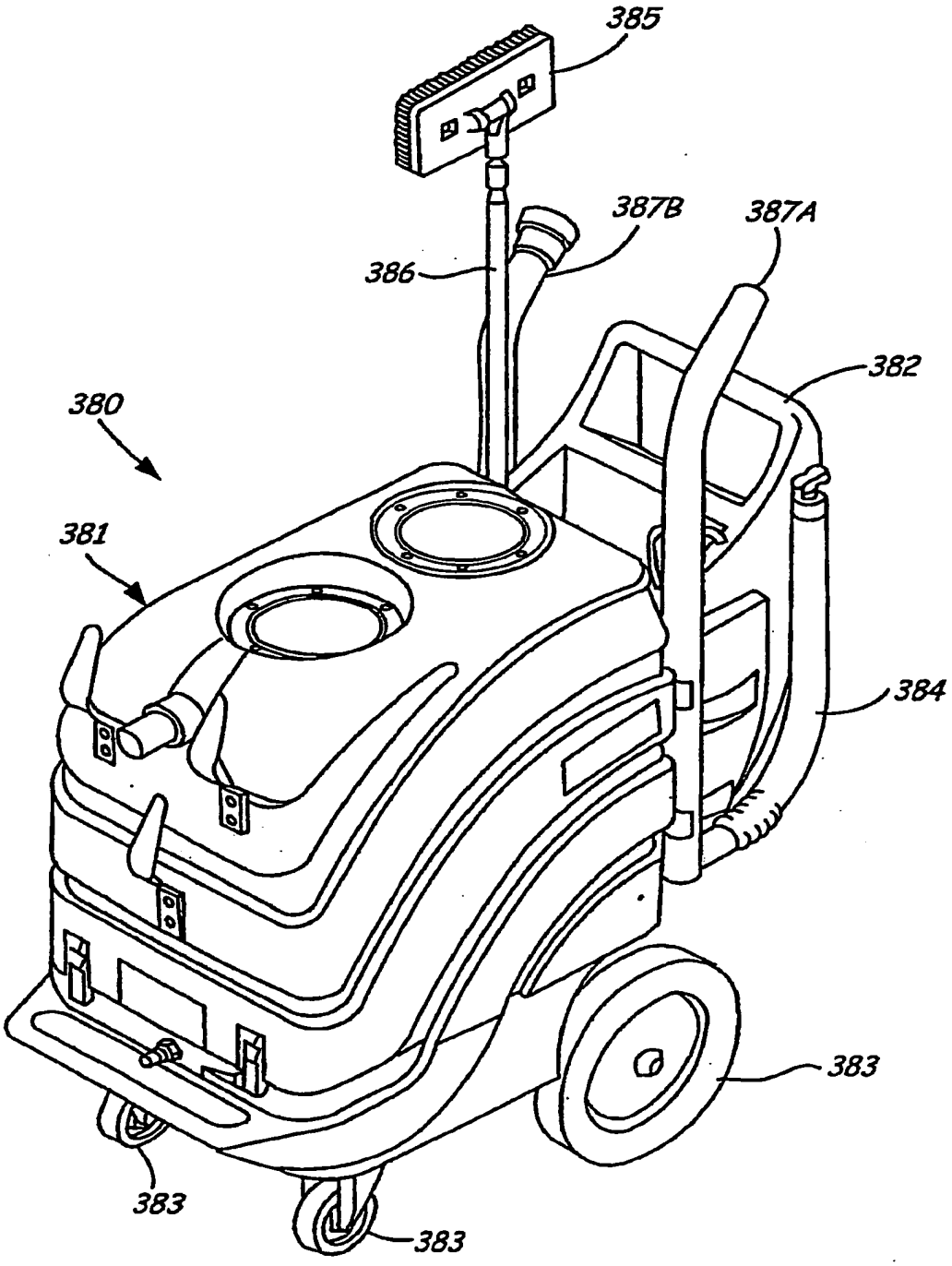


FIG. 17

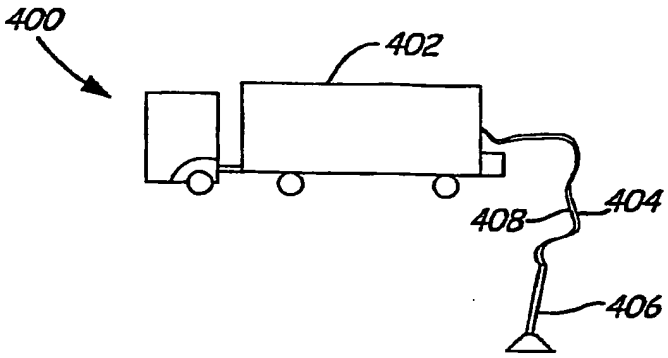


FIG. 18

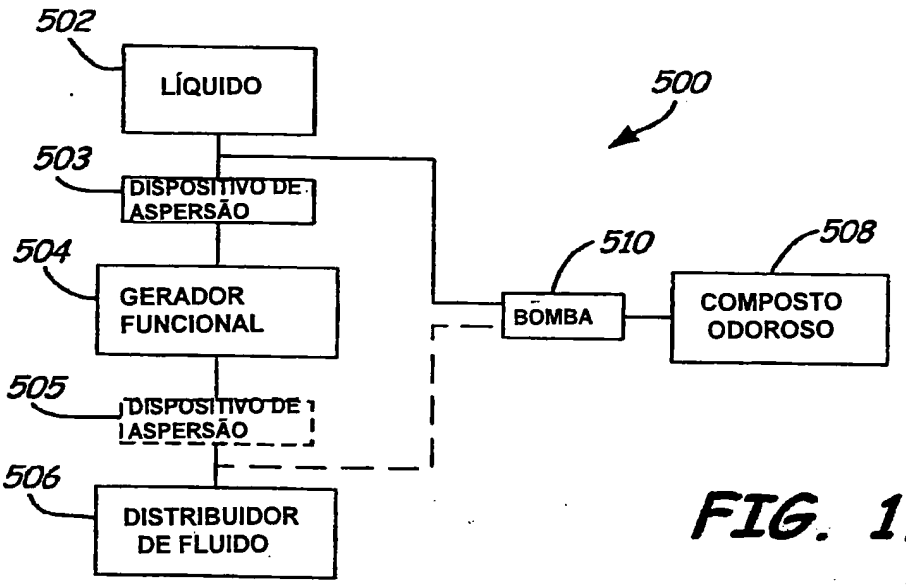


FIG. 19

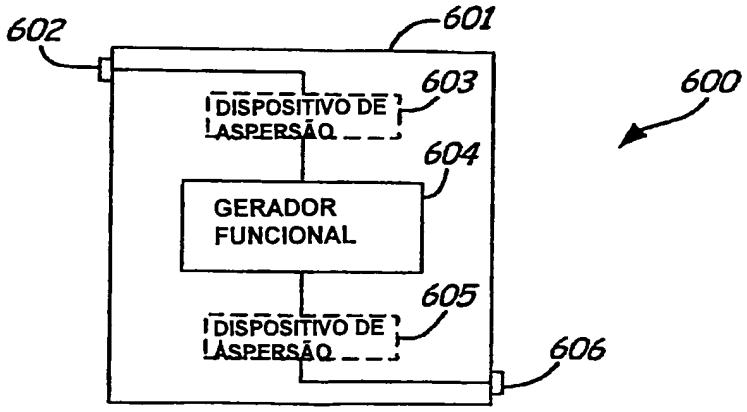


FIG. 20

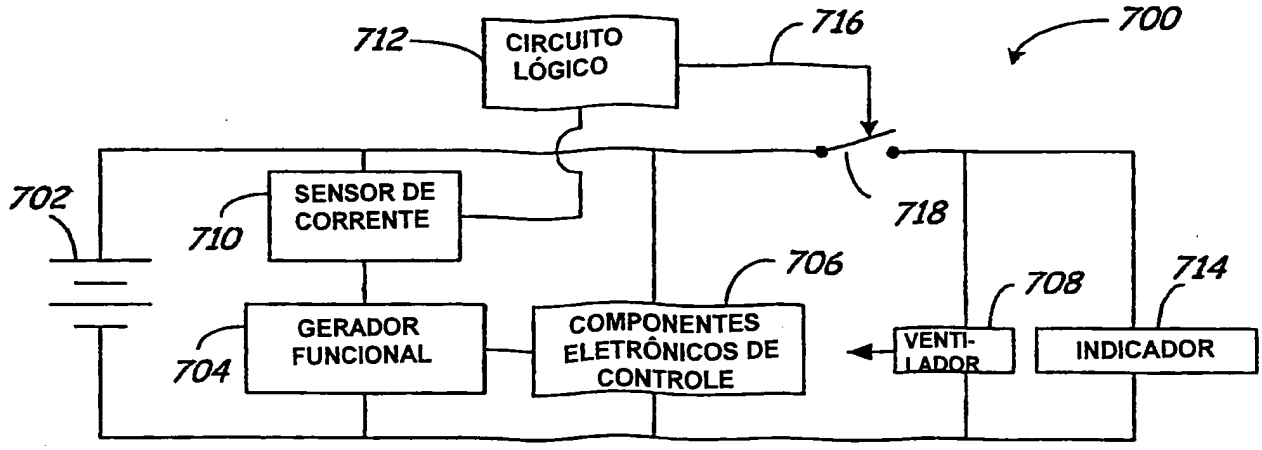

712
CIRCUITO LÓGICO
716
700
702
710
SENSOR DE CORRENTE
718
706
708
714
704
GERADOR FUNCIONAL
COMPONENTES ELETRÔNICOS DE CONTROLE
VENTI-LADOR
INDICADOR

FIG. 21

RESUMO

"DISPOSITIVO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIE MÓVEL, E, MÉTODO PARA PRODUZIR UM LÍQUIDO ELETROQUIMICAMENTE ATIVADO"

São providos um aparelho (100, 300, 370, 380, 400, 500, 600) e método para produzir um líquido eletroquimicamente ativado (20, 22, 44, 45, 51, 52, 71, 160, 190, 192). O aparelho inclui um corpo móvel (102, 306, 381) configurado para deslocar sobre uma superfície (125, 302), uma fonte (14, 70, 106, 502, 602) de um líquido, um dispensador de líquido (194, 310, 352, 354, 362, 371, 406, 506, 606) e um trajeto de fluxo (16, 17, 18, 59, 70, 71, 160, 160A, 160B) da fonte de líquido até o dispensador de líquido. Um gerador funcional (10, 40, 162, 324, 504, 604) é acoplado no trajeto de fluxo, que compreende uma câmara do anodo (24) e uma câmara do catodo (26) separadas por uma membrana de troca iônica (27, 43) e que ativa eletroquimicamente o líquido proveniente da fonte de líquido que passa através do gerador funcional (10, 40, 162, 324, 504, 604).