



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

(21) PI 0717124-2 A2



(22) Data de Depósito: 19/09/2007
(43) Data da Publicação: 10/12/2013
(RPI 2240)

(51) *Int.Cl.*:
C07C 407/00
C07C 409/24
C07C 409/26

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA FAZER UM **(57) Resumo:**
ÁCIDO PEROXICARBOXÍLICO

(30) Prioridade Unionista: 18/10/2006 US 11/583.371

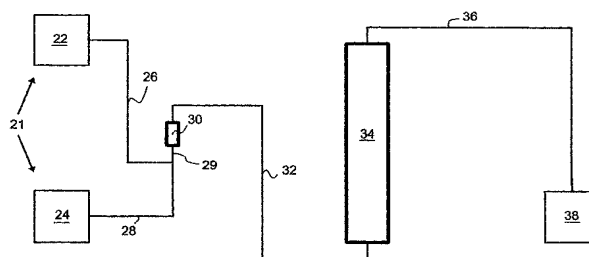
(73) Titular(es): Ecolab INC.

(72) Inventor(es): Dant Tallman, David Mcsherry, Junzhong Li,
Keith Lokkesmoe, Richard Staub

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007053809 de 19/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/047263de
24/04/2008



“APARELHO E MÉTODO PARA FAZER UM ÁCIDO PEROXICARBOXÍLICO”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere aos aparelhos e métodos para fazer um ácido peroxicarboxílico. O aparelho inclui um catalisador reacional e uma coluna de pré-tratamento para pré-tratar um ou mais reagentes, os quais podem aumentar a vida, atividade e/ou segurança do catalisador reacional. As composições de ácido peroxicarboxílico feitas pelo método e aparelho podem incluir um ou mais ácidos peroxicarboxílicos.

Antecedentes da invenção

Os métodos atuais para fazer ácidos peroxicarboxílicos incluem a mistura de um ácido carboxílico ou anidrido com um agente oxidante, tal como peróxido de hidrogênio, em água e espera. Em condições ambientes, a reação pode levar uma semana ou mais para obter concentrações desejáveis de ácido peroxicarboxílico no equilíbrio. Além disso, regras relativas a e práticas na remessa de ingredientes, tais como peróxido de hidrogênio e ácido acético podem limitar a concentração, estabilidade, conteúdo ou pureza desses reagentes e, consequentemente, do ácido peroxicarboxílico resultante. Por exemplo, ácido acético inevitavelmente contém metal devido às remessas comuns e práticas de manuseio. Composições de ácido peroxicarboxílico convencionais tipicamente incluem ácidos peroxicarboxílicos de cadeia curta ou misturas de ácidos peroxicarboxílicos de cadeia curta e ácidos peroxicarboxílicos de cadeia média (ver, por exemplo, Patentes Americanas Nos. 5.200.189, 5.314.687, 5.409.713, 5.437.868, 5.489.434, 6.674.538, 6.010.729, 6.111.963 e 6.514.556).

Esforços de pesquisas em andamento têm trabalhado por composições de ácidos peroxicarboxílicos e métodos para fazê-los. Particularmente, esses esforços têm trabalhado por métodos que possam com maior rapidez fazer composições peroxicarboxílicas mais puras e/ou mais estáveis no ponto de uso.

Resumo da invenção

A presente invenção se refere a aparelhos e métodos para fazer um ácido peroxicarboxílico. O aparelho inclui um catalisador reacional e uma coluna de pré-tratamento para pré-tratar um ou mais reagentes, os quais podem aumentar a vida, atividade e/ou segurança do catalisador reacional. As composições de ácido peroxicarboxílico feitas pelo método e aparelho podem incluir um ou mais ácidos peroxicarboxílicos.

A presente invenção inclui um aparelho para fazer ácido peroxicarboxílico. Em uma modalidade, esse aparelho pode incluir uma primeira coluna de pré-tratamento, uma primeira coluna catalisadora reacional, um primeiro e um segundo frasco de reagente, uma variedade de canos e um sistema de segurança. O primeiro e o segundo frasco de reagente estão em comunicação fluida com a primeira coluna de pré-tratamento. A primeira coluna de pré-tratamento está em comunicação fluida com a primeira coluna catalisadora reacional. A primeira coluna catalisadora reacional pode estar em comunicação fluida com um sítio de

armazenamento ou uso da composição de ácido peroxicarboxílico. O primeiro frasco reagente pode ser configurado para conter uma composição de peróxido de hidrogênio líquida e o segundo frasco reagente pode estar configurado para conter uma composição de ácido carboxílico líquida. O sistema de segurança pode ser configurado para medir temperatura, pressão, conteúdo de metais ou uma combinação desses do peróxido de hidrogênio e composição de ácido carboxílico em, na ou antes da entrada para a coluna de pré-tratamento.

O presente método inclui um método para fazer ácido peroxicarboxílico. Em uma modalidade, o método inclui o pré-tratamento de uma composição líquida de um ácido carboxílico, peróxido de hidrogênio ou ambos com uma coluna de pré-tratamento. O método pode opcionalmente incluir a mistura da composição líquida pré-tratada com uma composição líquida de ácido carboxílico, peróxido de hidrogênio ou ambas para produzir uma composição compreendendo ácido carboxílico e peróxido de hidrogênio. O método, deste modo, inclui a reação da composição compreendendo ácido carboxílico e peróxido de hidrogênio na presença de um catalisador reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico e a recuperação da composição de ácido peroxicarboxílico. O método inclui o monitoramento da temperatura, pressão ou conteúdo metálico do ácido carboxílico, peróxido de hidrogênio ou ambos antes do pré-tratamento, durante o pré-tratamento ou ambos. Se a temperatura, diferenças na temperatura, pressão, diferenças nas pressões, conteúdo metálico ou diferença no conteúdo metálico exceder uma válvula predeterminada, o método inclui o acionamento de uma válvula de liberação de pressão, a interrupção do fluo de um ou mais reagentes, o fluxo de água para dentro do aparelho, o fluxo da composição de ácido carboxílico para dentro do aparelho, o desligamento do método ou uma combinação desses.

Breve Descrição dos Desenhos

Figuras 1-5 representam esquematicamente modalidades dos aparelhos que geram ácido peroxicarboxílico, incluindo modalidades de coluna de pré-tratamento e catalisador reacional.

Figura 6 representa esquematicamente modalidades do sistema de segurança e da coluna de pré-tratamento.

Figuras 7-10 representam esquematicamente modalidades dos aparelhos que geram ácido peroxicarboxílico, incluindo modalidades da coluna de pré-tratamento, catalisador reacional e sistema de segurança.

Figura 11 representa esquematicamente uma modalidade do aparelho que gera ácido peroxicarboxílico em comunicação fluida com uma modalidade do sistema de embalagem asséptico.

Figuras 12 e 13 representam esquematicamente modalidades dos aparelhos que geram ácido peroxicarboxílico, incluindo modalidades da coluna de pré-tratamento e catalisador reacional.

Figura 14 representa esquematicamente modalidades do sistema de segurança e catalisador reacional.

Figura 15 representa esquematicamente modalidades dos aparelhos que geram ácido peroxicarboxílico, incluindo uma modalidade do sistema de armazenagem.

Figura 16 é um fluxograma ilustrando uma modalidade de um processo pelo qual o controlador monitora e/ou regula as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou peróxido de hidrogênio na composição de uso.

Figura 17 é um fluxograma ilustrando uma modalidade de um processo “controlador gerador” pelo qual o controlador monitora e regula a operação do gerador de ácido peroxicarboxílico.

Figura 18 é um diagrama de uma planta de bebidas, incluindo uma planta de enchimento asséptico fria, na qual bebidas carbonatadas ou não-carbonatadas podem ser preparadas e engarrafadas.

Várias modalidades da presente invenção serão descritas em detalhes com referência aos desenhos, em que números de referência relacionados representam partes relacionadas por todas as várias visualizações. Referência às várias modalidades não limita o escopo da invenção, o qual é somente limitado pelo escopo das reivindicações.

Descrição detalhada da invenção

Definições

Conforme aqui utilizada, a frase “ácido carboxílico de cadeia média” se refere a um ácido carboxílico que: 1) tem odor reduzido ou não tem odor em comparação com o odor ruim, pungente ou irritante associado com uma concentração igual de ácido carboxílico de cadeia curta, e 2) tem uma concentração micelar crítica maior do que 1 mM em tampões aquosos em pH neutro. Ácidos carboxílicos de cadeia média excluem ácidos carboxílicos que são infinitamente solúveis em ou miscíveis com água a 20 °C. Ácidos carboxílicos de cadeia média incluem ácidos carboxílicos com pontos de ebulição (em pressão de 760 mm Hg) de 180 a 300 °C. Em uma modalidade, ácidos carboxílicos de cadeia média incluem ácidos carboxílicos com pontos de ebulição (em pressão de 760 mm Hg) de 200 a 300 °C. Em uma modalidade, ácidos carboxílicos de cadeia média incluem aqueles com solubilidade em água menor do que 1 g/L a 25 °C. Exemplos de ácidos carboxílicos de cadeia média incluem ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico e ácido dodecanoico.

Conforme aqui utilizada, a frase “ácido peroxicarboxílico de cadeia média” se refere à forma de ácido carboxílico de um ácido carboxílico de cadeia média.

Conforme aqui utilizada, a frase “ácido carboxílico de cadeia curta” se refere a um ácido carboxílico que: 1) tem odor ruim, pungente ou irritante característico, e 2) é infinitamente solúvel em ou miscível com água a 20 °C. Exemplos de ácidos carboxílicos de cadeia

curta incluem ácido fórmico, ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico.

Conforme aqui utilizada, a frase “ácido peroxicarboxílico de cadeia curta” se refere à forma de ácido peroxicarboxílico de um ácido carboxílico de cadeia curta.

Conforme aqui utilizado, o termo “cátions de metais inertes” se refere àqueles cá-
5 tions metálicos os quais são substancialmente não-reativos (por exemplo, não sofrem um nível de reação indesejável) ou não reagem com peróxido de hidrogênio ou com um ácido peroxicarboxílico (isto é, espécies de peroxigênio). Por exemplo, sódio e potássio são cá-
tions de metais inertes, enquanto que ferro e cobre não são.

Conforme aqui utilizado, o termo “insolúvel” é usado para descrever uma substância
10 que não dissolve para produzir uma concentração maior do que a negligível (por exemplo, < 0,1 mg/mL) em um carreador ou solvente empregado para o ácido carboxílico, agente oxi-
dante, ácido peroxicarboxílico ou combinação desses para produzir uma concentração acei-
tável.

Conforme aqui utilizado, uma composição ou combinação “consistindo essencial-
15 mente” de certos ingredientes se refere a uma composição incluindo aqueles ingredientes e não tendo qualquer ingrediente que afete materialmente as características básicas e novas da composição ou método. A frase “consistindo essencialmente de” exclui das composições e métodos reivindicados um sequestrante, abrasivo, agente quelante ou agente estabilizan-
te; a não ser que tal processo ou ingrediente seja especificamente listado depois da frase.

Conforme aqui utilizado, uma composição ou combinação “substancialmente livre
20 de” um ou mais ingredientes se refere a uma composição que inclui nenhum daqueles in-
gredientes ou que inclui somente quantidades traço ou secundárias daqueles ingredientes. Quantidades traço ou incidentais podem incluir a quantidade do ingrediente encontrado em
outro ingrediente como uma impureza ou estabilizante que é gerado em uma reação secun-
25 dária inferir durante a formação ou degradação do ácido peroxicarboxílico. Por exemplo,
peróxido de hidrogênio comercialmente disponível geralmente contém quantidades menores
de um estabilizante, tal como um composto de estanho ou, em alguns casos, quantidades
traço de HEDP.

Conforme aqui utilizadas, as frases “odor censurável”, “odor ofensivo” ou “mau o-
30 dor” se referem a um odor pronunciado, pungente ou irritante ou ambiente atmosférico do
qual uma pessoa típica se retira, caso possa. Uma tonalidade hedônico fornece uma medida
do grau ao qual um odor é agradável ou desagradável. Um “odor censurável”, “odor ofensi-
vo” ou “mau odor” tem uma tonalidade hedônica classificando-o como desagradável como
ou mais desagradável do que uma solução de ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico
35 5% em peso ou misturas suas.

Conforme aqui utilizado, o termo “microrganismo” se refere a qualquer organismo
não-celular ou unicelular (incluindo colônias). Microrganismos incluem todos os procariotos.

Microrganismos inclui bactérias (incluindo cianobactérias), líquens, fungos, protozoários, virinos, viroides, vírus, fagos e algumas algas. Conforme aqui utilizado, o termo “micróbio” é sinônimo de microrganismo.

Conforme aqui utilizado, o termo “objeto” se refere a um material que até certo ponto pode ser percebido pelos sentidos, diretamente e/ou indiretamente. Objetos incluem uma superfície, incluindo uma superfície dura (tal como vidro, cerâmica, metal, rocha natural e sintética, madeira e poliméricos), um elastômero ou plástico, substratos trançados e não-trançados, uma superfície processadora de alimentos, uma superfície de cuidados com a saúde e semelhantes. Objetos também incluem um produto alimentício (e suas superfícies); um corpo ou jato de água ou um gás (por exemplo, um jato de ar); e superfícies e artigos empregados em setores hospitalares e industriais. Objetos também incluem o corpo ou parte do corpo de uma criatura viva, por exemplo, uma mão.

Conforme aqui utilizada, a frase “produto alimentício” inclui qualquer substância alimentícia que possa requerer tratamento com um agente ou composição antimicrobiana e que seja comestível com ou sem purificação adicional. Produtos alimentícios incluem carne (por exemplo, carne vermelha e porco), frutos do mar, aves, frutas e vegetais, ovos, ovos vivos, produtos de ovos, alimentos prontos para consumo, trigo, sementes, raízes, tubérculos, folhas, caules, caules subterrâneos, flores, brotos, temperos ou uma combinação desses. O termo “produz” se refere a produtos alimentícios, tais como frutas e vegetais e plantas ou materiais derivados vegetais que sejam tipicamente vendidos não-cozidos e, geralmente, não embalados, e que podem algumas vezes ser comidos crus.

Conforme aqui utilizada, a frase “produto vegetal” inclui qualquer substância vegetal ou substância derivada vegetal que possa requerer tratamento com um agente ou composição antimicrobiana. Produtos vegetais inclui sementes, nozes, partes comestíveis de nozes, flores de corte, plantas ou safras crescidas ou armazenadas em estufa, plantas caseiras e semelhantes. Produtos vegetais incluem muitas rações animais.

Conforme aqui utilizado, uma fruta ou vegetal processado se refere a uma fruta ou vegetal que tenha sido cortado, talhado, fatiado, descamado, triturado, moído, irradiado, congelado, cozido (por exemplo, branqueado, pasteurizado) ou homogeneizado. Conforme aqui utilizado, uma fruta ou vegetal que tenha sido lavado, colorido, encerado, hidroesfriado, descascado ou tinha folhas, caules ou cascas folhelas é não processado.

Conforme aqui utilizada, a frase “produto cárneo” se refere a todas as formas de carne animal, incluindo a carcaça, músculo, gordura, órgãos, pele, ossos e fluidos corporais e componentes semelhantes que formam o animal. Carne animal inclui a carne de mamíferos, pássaros, peixes, répteis, anfíbios, lesmas, moluscos, crustáceos, outras espécies comestíveis tais como lagosta, caranguejo, etc. ou outras formas de frutos do mar. As formas de carne animal incluem, por exemplo, toda ou parte da carne animal, sozinha ou em com-

binação com outros ingredientes. Formas típicas incluem, por exemplo, carnes processadas tais como carnes curadas, seccionadas e produtos formados, produtos picados, produtos finamente cortados, carne moída e produtos incluindo carne moída, produtos inteiros e semelhantes.

5 Conforme aqui utilizado, o termo “ave” se refere a todas as formas de qualquer pássaro mantido, criado ou domesticado para carne ou ovos, e incluindo galinha, peru, avestruz, galinha tipo Cornish, pombo, galinha d’angola, faisão, codorniz, pato, ganso, ema ou semelhantes e os ovos desses pássaros. Ave inclui ave inteira, seccionada, processada, cozida ou crua, e engloba todas as formas de carne de ave, subprodutos e produtos secundários. A carne de ave inclui músculo, gordura, órgãos, pele, ossos e fluidos corporais e componentes semelhantes que formam o animal. Formas de carne animal incluem, por exemplo, toda ou parte da carne animal, sozinha ou em combinação com outros ingredientes. Formas típicas incluem, por exemplo, carne de ave processada, tal como carne de ave curada, produtos seccionados e formados, produtos picados, produtos finamente cortados e produtos inteiros.

Conforme aqui utilizada, a frase “fragmentos de aves” se refere a qualquer fragmento, resíduo, material, sujeira, sobras, partes de aves, refugo de ave, vísceras de ave, órgãos de ave, fragmentos ou combinações de tais materiais se semelhantes removidos de uma carcaça de ave ou porção durante o processamento e que entra em um canal de resíduos.

20 Conforme aqui utilizada, a frase “superfície de processamento alimentício” se refere a uma superfície de uma ferramenta, uma máquina, equipamento, uma estrutura, uma construção ou semelhante que é empregado como parte de um processamento, preparação ou atividade de armazenamento de alimentos. Exemplos de superfícies de processamento de alimentos incluem superfícies de processamento de alimentos ou equipamento de preparação (por exemplo, equipamento de fatiamento, enlatamento ou transporte, incluindo canais condutores) ou artigos de processamento de alimentos (por exemplo, utensílios, artigos de louça, artigos de lavagem e bastões de vidro), e de pisos, paredes ou instalações de estruturas nas quais ocorre o processamento de alimentos. AS superfícies de processamento de alimentos são encontradas e empregadas em sistemas de circulação de ar anti-refugo, em sanitizantes de embalagens assépticas, refrigeração de alimentos e limpadores e sanitizantes de refrigeradores, sanitizante de lavar louça, limpadores e sanitizantes branqueadores, materiais de embalagem de alimentos, aditivos de tábua para cortar, sanitizantes de da terceira pia, resfriadores e aquecedores de bebidas, resfriadores de carne ou águas escaldantes, sanitizantes de auto-pratos, géis sanitizantes, torres de resfriamento, borrifos de artigos antimicrobianos de processamento de alimentos e lubrificantes, óleos e aditivos de rinsagem de alimentos de não a pouco aquosos.

Conforme aqui utilizada, a frase “jatos de ar” inclui sistemas de circulação de ar an-

ti-refugio de alimentos. Jatos de ar também incluem jatos de ar tipicamente encontrados em hospitais, salas cirúrgicas, de enfermidades, de nascimento, mortuárias e de diagnóstico clínico.

Conforme aqui utilizado, o termo “águas” inclui águas de processamento de alimentos ou transporte. Águas de processamento de alimentos ou transporte inclui águas produzidas de transporte (por exemplo, conforme encontrado em calhas, canos de transporte, cortadores, fatiadores, branqueadores, sistemas de retorta, lavadores e semelhantes), borrifos de correia pra linhas de transporte de alimentos, tachos para banho de lavagem de mãos, águas de rinsagem da terceira pia e semelhantes. Águas também inclui águas domésticas e recreacionais tais como piscinas, spas, calhas recreacionais e escorregadores aquáticos, fontes e semelhantes.

Conforme aqui utilizada, a frase “superfície de cuidados com a saúde” se refere a uma superfície de um instrumento, um dispositivo, uma caçamba, uma gaiola, mobília, uma estrutura, uma construção ou semelhante que é empregada como parte de uma atividade de cuidados com a saúde. Exemplos de superfícies de cuidados com a saúde inclui superfícies de instrumentos médicos ou dentários, de dispositivos médicos ou dentários, de aparelhos eletrônicos empregados para monitorar a saúde do paciente, e de pisos, paredes ou instalações de paredes nas quais ocorram cuidados com a saúde. Superfícies de cuidados com a saúde são encontradas em hospitais, salas cirúrgicas, de enfermidades, de nascimento, mortuárias e de diagnóstico clínico. Essas superfícies podem ser aquelas classificadas como “superfícies duras” (tais como paredes, pisos, comadres, etc.), ou superfícies teciduais, por exemplo, superfícies entrelaçadas, trançadas e não-trançadas (tais como artigos de vestuário cirúrgicos, cortinas, roupas de linho e cama, bandagens, etc.) ou equipamentos de cuidados com o paciente (tais como respiratórios, equipamento de diagnóstico, circuitos secundários, escopo do corpo, cadeiras de roda, camas, etc.), ou equipamento cirúrgico e de diagnóstico. Superfícies de cuidados com a saúde incluem artigos e superfícies empregadas em cuidados de saúde animal.

Conforme aqui utilizado, o termo “instrumento” se refere aos vários instrumentos ou dispositivos médicos ou dentários que podem se beneficiar da limpeza com uma composição estabilizada de acordo com a presente invenção.

Conforme aqui utilizadas, as frases “instrumento médico”, “instrumento dentário”, “dispositivo médico”, “dispositivo dentário”, “equipamento médico” ou “equipamento dentário” se referem a instrumentos, dispositivos, ferramentas, utensílios e equipamentos usados em medicina ou odontologia. Tais instrumentos, dispositivos e equipamentos podem ser esterilizados a frio, embebidos ou lavados e, a seguir, esterilizados a quente, ou se beneficiar de outra forma a partir da limpeza em uma composição da presente invenção. Esses vários instrumentos, dispositivos e equipamentos incluem, porém não estão limitados, a: instru-

mentos de diagnóstico, bandejas, tachos, recipientes, prateleiras, pinças, tesouras, lâminas de tesoura, serrotes (por exemplo, serras de osso e suas lâminas), hemostatos, facas, talhadeiras, fórceps, limas, garras, brocas, pontas de furador, raspadeiras, brocas de dentista, espalhadores, quebradores, elevadores, braçadeiras, fixadores de agulha, carregadores, cli-
 5 pes, ganchos, goivas, curetas, retratores, endireitadores, furadores, extratores, espátulas (scoops), ceratomas, espátulas (spatulas), expressores, trocartes, dilatadores, gaiolas, vi-
 drarias, tubos, cateteres, cânulas, plugues, endopróteses expansíveis, escópios (por exem-
 plo, endoscópios, estetoscópios e artoscópios) e equipamentos relacionados, e semelhan-
 tes, ou combinações desses.

10 Conforme aqui utilizado, objetos ou superfícies “agrícolas” ou “veterinárias” incluem
 rações animais, estações de irrigação e cerco animal, alojamento animal, clínicas veteriná-
 rias animais (por exemplo, áreas cirúrgicas ou de tratamento), áreas cirúrgicas animais e
 semelhantes.

15 Conforme aqui utilizado, objetos ou superfícies “residenciais” ou “institucionais” in-
 cluem aquelas encontradas em estruturas não-habitadas por humanos. Tais objetos ou su-
 perfícies incluem superfícies de banheiro, drenos, superfícies de dreno, superfícies de cozi-
 nha e semelhantes.

20 Conforme aqui utilizada, a frase “fluido com densidade aumentada” se refere a um
 fluido em um estado crítico, subcrítico, quase crítico ou supercrítico. O fluido é geralmente
 um gás em condições padrões de pressão de uma atmosfera e 0 °C. Conforme aqui utiliza-
 da, a frase “fluido supercrítico” se refere a um gás denso que é mantido acima de sua tem-
 peratura crítica, a temperatura acima da qual ele não pode ser liquefeito por pressão. Flui-
 dos supercríticos são tipicamente menos viscosos e se difundem mais prontamente do que
 líquidos. Em uma modalidade, um fluido com densidade aumentada está em, acima ou le-
 25 vemente abaixo de seu ponto crítico. Conforme aqui utilizada, a frase “ponto crítico” é o pon-
 to de transição no qual os estados líquido e gasoso de uma substância se fundem um no
 outro e representa a combinação da temperatura crítica e pressão crítica para uma substân-
 cia. A pressão crítica é uma pressão somente suficiente para causar o aparecimento de du-
 as fases na temperatura crítica. Temperaturas e pressões críticas têm sido reportadas para
 30 vários compostos orgânicos e inorgânicos e vários elementos.

35 Conforme aqui utilizados, os termos fluido “quase crítico” ou “subcrítico” se referem
 a um material fluido que está tipicamente abaixo da temperatura crítica de um fluido super-
 crítico, porém permanece em um estado fluido e é mais denso do que um gás típico devido
 aos efeitos da pressão no fluido. Em uma modalidade, um fluido subcrítico ou quase crítico
 está em uma temperatura e/ou pressão quase abaixo de seu ponto crítico. Por exemplo, um
 fluido subcrítico ou quase crítico pode estar abaixo de sua temperatura crítica, porém acima
 de sua pressão crítica, abaixo de sua pressão crítica, porém acima de sua temperatura críti-

ca, ou abaixo de sua temperatura e pressão crítica. Os termos quase crítica e subcrítica não se referem aos materiais nos seus estados gasoso ou líquido comuns.

Conforme aqui utilizado, porcentagem de peso (% de peso), porcentagem em peso % em peso e semelhantes são sinônimos que se referem à concentração de uma substância como o peso daquela substância dividido pelo peso da composição e multiplicado por 100. A não ser que seja especificado de outra forma, a quantidade de um ingrediente se refere à quantidade de ingrediente ativo.

Conforme aqui utilizados, os termos “misturado” ou “mistura”, quando usados em relação a “composição de ácido peroxicarboxílico” ou “ácidos peroxicarboxílicos” se refere a uma composição ou mistura incluindo mais de um ácido peroxicarboxílico, tal como uma composição ou mistura incluindo ácido peroxiacético e ácido peroxioctanoico.

Conforme aqui utilizado, o termo “cerca de” modificando a quantidade de um ingrediente nas composições da invenção ou empregado nos métodos da invenção se refere à variação na quantidade numérica que pode ocorrer, por exemplo, através de medição típica e procedimentos de manuseio de líquidos para fazer concentrados ou uso de soluções no mundo real; através de erros inadvertidos nesses procedimentos; através de diferenças na produção, fonte ou pureza dos ingredientes empregados para fazer as composições ou executar os métodos; e semelhantes. O termo cerca de também engloba quantidades que diferem devido às diferentes condições de equilíbrio para uma composição resultante de uma mistura inicial particular. Quer sejam ou não modificados pelo termo “cerca de”, as reivindicações incluem equivalentes às quantidades.

Para esse propósito desse pedido de patente, redução microbiana bem sucedida é obtida quando as populações microbianas são reduzidas por pelo menos cerca de 50%, ou por significativamente mais do que é obtido por uma lavagem com água. Reduções maiores na população microbiana proporcionam níveis maiores de proteção.

Conforme aqui utilizado, o termo “sanitizante” se refere a um agente que reduz a quantidade de contaminantes bacterianos até níveis seguros conforme julgado pelos requerimentos de saúde pública. Em uma modalidade, sanitizantes para uso nessa invenção irão proporcionar uma redução de pelo menos 99,999% (redução da ordem de 5 log). Essas reduções podem ser avaliadas usando um procedimento estabelecido em Germicidal and Detergent Sanitizing Action of Disinfectants, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, parágrafo 960.09 e seções aplicáveis, 15ª Edição, 1990 (Diretriz EPA 91-2). De acordo com essa referência, um sanitizante deve proporcionar uma redução de 99,999% (redução da ordem de 5 log) em 30 segundos em temperatura ambiente, 25 ± 2 °C, contra vários organismos de teste.

Conforme aqui utilizado, o termo “desinfetante” se refere a um agente que mata todas as células vegetativas, incluindo os microrganismos patogênicos mais reconhecidos,

usando o procedimento descrito em A.O.A.C. Use Dilution Methods, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, parágrafo 955.14 e seções aplicáveis, 15ª Edição, 1990 (Diretriz EPA 91-2).

Conforme usado nessa invenção, o termo “esporicida” se refere a um agente ou processo químico ou físico com a capacidade de causar uma redução maior do que 90% (redução da ordem de 1 log) na população de esporos de *Bacillus cereus* ou de *Bacillus subtilis* em 10 segundos a 60 °C. Em certas modalidades, as composições esporicidas da invenção proporcionam uma redução maior do que 99% (redução da ordem de 2 log), uma redução maior do que 99,99% (redução da ordem de 4 log) ou uma redução maior do que 99,999% (redução da ordem de 5 log) em tal população em 10 segundos a 60 °C.

Diferenciação de atividade antimicrobiana “cida” ou “estática”, as definições as quais descrevem o grau de eficácia, e os protocolos laboratoriais oficiais para medir essa eficácia são considerações para entender a relevância dos agentes e composições antimicrobianas. Composições antimicrobianas podem causar dois tipos de danos celulares aos microrganismos. A primeira é uma ação letal e irreversível resultando na completa destruição ou incapacitação celular microbiana. O segundo tipo de dano celular é reversível, de modo que se o organismo ficar livre do agente, ele pode novamente se multiplicar. O primeiro é chamado de microbicida e o último de microbiostático. Um sanitizante e um desinfetante são, por definição, agentes os quais proporcionam atividade antimicrobiana ou microbicida. Ao contrário, um conservante é geralmente descrito como uma composição inibidora ou microbiostática.

Aparelho para fazer ácido peroxicarboxílico

A presente invenção se refere a um aparelho para fazer um ácido peroxicarboxílico e aos métodos empregando esse aparelho. O aparelho inclui um catalisador reacional e uma coluna de pré-tratamento. A coluna de pré-tratamento previamente trata um ou mais dos reagentes empregados na fabricação do ácido peroxicarboxílico. Por exemplo, um trocador de cátion na forma ácida ou forma metal inerte (por exemplo, Na⁺ ou K⁺) pode remover positivamente contaminantes carregados, tais como íons metálicos, de peróxido de hidrogênio, ácido carboxílico ou uma mistura de peróxido de hidrogênio e ácido carboxílico. O catalisador reacional catalisa a reação do ácido carboxílico (ou precursor adequado) com um agente oxidante (por exemplo, um peróxido, um doador de peróxido, tal como um doador de peróxido de hidrogênio) para formar um ácido peroxicarboxílico. Por exemplo, um catalisador reacional que é um ácido forte (por exemplo, um ácido poliestirenosulfônico) pode catalisar a reação de peróxido de hidrogênio com ácido carboxílico para formar ácido peroxicarboxílico. A coluna de pré-tratamento pode aumentar a vida, atividade e/ou segurança do catalisador reacional.

O aparelho pode incluir um sistema de segurança. O sistema de segurança pode

monitorar e/ou regular uma ou mais condições da coluna de pré-tratamento e/ou o catalisador reacional. Por exemplo, o sistema de segurança pode monitorar e/ou regular a pressão, temperatura, conteúdo metálico e/ou presença de gás resultante do decaimento de peróxido (por exemplo, oxigênio). O sistema de segurança pode medir um ou mais desses parâmetros em ou na coluna de pré-tratamento, em ou no catalisador reacional, para um ou mais dos reagentes antes, em ou após a coluna de pré-tratamento, para a mistura reacional antes, em ou depois da coluna de pré-tratamento, para a mistura reacional antes, em ou depois o catalisador reacional, ou mais de um desses (uma combinação desses). O sistema de segurança pode medir uma diferença em um ou mais desses parâmetros entre quaisquer dois pontos no aparelho, por exemplo, entre qualquer um dos dois locais listados.

Em uma modalidade, o presente aparelho inclui um ou mais frascos de reagente, cada um dos quais podendo conter peróxido de hidrogênio ou ácido(s) carboxílico(s). Esses frascos podem estar em contaminação fluida com uma coluna de pré-tratamento, com a mistura dos reagentes, ou antes, ou na coluna. A coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida com o catalisador reacional (tipicamente em uma coluna). O ácido peroxicarboxílico resultante surge do catalisador reacional e pode ser ou usado ou armazenado, por exemplo, em um tanque de armazenamento.

A reação do ácido carboxílico com o peróxido ocorre na presença do catalisador reacional conforme os reagentes entram em contato com (por exemplo, se movem pelo e/ou ao redor) do catalisador reacional em uma taxa de fluxo controlada e predeterminada. O tamanho da coluna de pré-tratamento, o tamanho do leito do catalisador reacional e o tempo de residência em cada um desses são predeterminados e controlados para proporcionar a conversão da quantidade desejada (geralmente o máximo possível) de ácido carboxílico em ácido peroxicarboxílico. O tamanho da coluna, leito ou bolsa do catalisador reacional e o tempo de residência nessa são predeterminados e controlados para fornecer a conversão da quantidade desejada (geralmente a maior possível) de ácido carboxílico em ácido peroxicarboxílico. Parâmetros de sistema, tal como a quantidade de catalisador reacional, tamanho da coluna, leito ou bolsa de catalisador reacional, e a taxa de fluxo do reagente para o aparelho podem ser selecionados para proporcionar um tempo de residência suficiente da mistura reacional no catalisador reacional para conversão na composição de ácido peroxicarboxílico desejada. O catalisador reacional pode produzir ácido peroxicarboxílico em concentrações tão altas quanto, por exemplo, cerca de 35% em peso, por exemplo, de cerca de 5 (por exemplo, 5,3), de cerca de 10, de cerca de 15, de cerca de 20 (por exemplo, 19), de cerca de 25% em peso, de cerca de 30% em peso ou de cerca de 35% em peso.

O aparelho também pode incluir sistemas úteis ou desejados adicionais tais como encaixes, válvulas, bombas, câmaras misturadoras, conexões de fornecimento de água ou aditivos, comumente empregados para a operação de sistemas incluindo leitos ou colunas

de catalisador ou trocadores catiônicos.

O presente aparelho pode empregar reagentes que incluem somente componentes voláteis ou somente quantidades insignificantes de componentes não-voláteis. Quantidades insignificantes de componentes não-voláteis incluem uma quantidade aceitável em um recipiente de alimentos ou de bebidas (por exemplo, uma embalagem asséptica) depois de lavagem e secagem. Por exemplo, o presente aparelho pode empregar reagentes que não incluem ou são substancialmente livres de estabilizante ou de agente quelante (por exemplo, HEDP). A título de outro exemplo, o presente aparelho pode empregar reagentes que sejam livres de fosfato.

Concordantemente, o presente aparelho pode produzir composições de ácido peroxicarboxílico que incluem somente componentes voláteis ou somente quantidades insignificantes de componentes não-voláteis. Por exemplo, o presente aparelho pode produzir composições de ácido peroxicarboxílico que não incluem ou são substancialmente livres de estabilizante ou de agente quelante (por exemplo, HEDP). A título de outro exemplo, o presente aparelho pode produzir composições de ácido peroxicarboxílico que não tenham fosfato.

Coluna de pré-tratamento

Em uma modalidade, o aparelho inclui uma ou mais colunas de pré-tratamento, cada uma em comunicação fluida com um tubo de um frasco reagente individual. A coluna de pré-tratamento pode ser acoplada diretamente no leito, bolsa ou coluna do catalisador reacional. Alternativamente, a coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida com a segunda coluna de pré-tratamento que também está em comunicação fluida com uma fonte de um segundo reagente. A coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida com uma fonte de um segundo reagente. A coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida com um tubo para o segundo reagente (pré-tratado ou não) no qual os reagentes se misturam antes da entrada na segunda coluna de pré-tratamento. O tamanho da coluna de pré-tratamento e o tempo de residência na coluna de pré-tratamento são determinados e controlados para fornecer a quantidade desejada de remoção de contaminante da composição pré-tratada.

Em uma modalidade, o aparelho inclui uma variedade de (por exemplo, duas) colunas de pré-tratamento acopladas em paralelo entre uma variedade de frascos reagentes e o catalisador reacional. O fluxo de reagente através dos tubos pode ser controlado por sistemas de válvula. O fluxo pode ser direcionado através de uma coluna de pré-tratamento até aquela coluna de pré-tratamento receber uso suficiente ou estar em uma condição que indique que ela não está mais adequada para o uso. Durante o uso da primeira coluna de pré-tratamento, a segunda coluna de pré-tratamento pode permanecer pronta para o uso. O sistema de válvulas pode, então direcionar o fluxo através da segunda coluna de pré-tratamento quando a primeira não tiver mais que ser usada. A coluna que não está sendo

usada pode ser substituída, mantida, lavada ou semelhante. Por uma questão de facilidade de substituição, a coluna de pré-tratamento pode ser um cartucho que seja rapidamente e facilmente removido de e colocado no aparelho. Uma coluna de pré-tratamento pode ser lavada, por exemplo, com um ácido mineral forte diluído, tal como ácido sulfúrico.

5 Alternativamente, a coluna ou sistema de pré-tratamento pode ser configurado como um leito de pré-tratamento ou bolsa de pré-tratamento. O leito de pré-tratamento ou bolsa de pré-tratamento pode ser empregado no lugar da coluna de pré-tratamento nas modalidades aqui descritas.

10 O uso do aparelho pode continuar enquanto uma das colunas de pré-tratamento estiver sendo mantida ou substituída. A troca de colunas pode ser feita de acordo com um cronograma predeterminado. Alternativamente, a condição da coluna de pré-tratamento que está em uso pode ser medida pelo sistema de segurança, o qual pode também controlar o sistema de válvulas.

15 Em uma modalidade, a coluna de pré-tratamento é um cartucho ou segmento que precede o catalisador reacional e que pode estar na coluna, bolsa ou leito que contém o catalisador reacional. Tal cartucho pode ser trocado para dentro e para fora da coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional. Em uma modalidade, a coluna de pré-tratamento pode ser uma porção de trocador catiônico na entrada de ou início da coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional. Essa porção é configurada para ser removida e substituída quando, por
20 exemplo, o sistema de segurança assim indicar ou depois de uma certa quantidade de uso.

Catalisador reacional

O catalisador reacional pode estar em um ou mais leitos, bolsas ou colunas. Os leitos, bolsas ou colunas podem ser acoplados em série, em paralelo ou com alguns em série e alguns em paralelo. Em uma modalidade, o aparelho inclui quatro colunas contendo o catalisador reacional e conectadas em série. Em outras modalidades, o aparelho inclui até cerca de 10 colunas do catalisador reacional, por exemplo, de uma a dez colunas, por exemplo, duas, três, quatro ou cinco colunas.

O fluxo de reagentes através dos leitos, bolsas ou colunas do catalisador reacional pode ser controlado por um sistema de válvulas. O fluxo pode ser direcionado através de um
30 leito, bolsa ou coluna até aquele leito, bolsa ou coluna ter atingido uso suficiente ou estar em uma condição que indique que ele não é mais adequado para o uso. Durante o uso de um primeiro leito, bolsa ou coluna, um segundo leito, bolsa ou coluna pode permanecer pronto para uso. O sistema de válvulas pode, deste modo, direcionar o fluxo através do segundo leito, bolsa ou coluna quando o primeiro não for mais usado. Durante o uso de um primeiro
35 grupo de leitos, bolsas ou colunas, um segundo grupo de leitos, bolsas ou colunas pode permanecer pronto para uso. O sistema de válvulas pode, então direcionar o fluxo através do segundo grupo de leitos, bolsas ou colunas quando o primeiro grupo não for mais usado.

O leito, bolsa ou coluna (ou seu grupo) que não estiver sendo usado pode ser substituído, mantido, lavado ou semelhante. O uso do aparelho pode continuar enquanto um do (dos grupos de) leitos, bolsas ou colunas estiver sendo mantido ou substituído. A condição do leito, bolsa ou coluna que está em uso pode ser medida pelo sistema de segurança, o qual também controla o sistema de válvulas.

Sistema de segurança

O aparelho pode incluir um sistema de segurança que pode medir uma ou mais propriedades da coluna de pré-tratamento, do catalisador reacional ou ambos. Por exemplo, o sistema de segurança pode medir a pressão (por exemplo, pressão aumentada), temperatura (por exemplo, temperatura aumentada) ou ambos. Um aumento na temperatura ou pressão de um valor nominal para a coluna de pré-tratamento pode indicar, por exemplo, a decomposição catalisada por íon metálico ativo indesejável de peróxido de hidrogênio. Por exemplo, o sistema de segurança pode medir uma diferença na temperatura entre dois pontos ou ao redor (por exemplo, antes e depois ou antes e dentro) da coluna de pré-tratamento. Um aumento na diferença na temperatura ou diferença na pressão de um valor nominal para dois pontos ou ao redor de uma coluna de pré-tratamento pode indicar, por exemplo, a decomposição catalisada por íon metálico ativo indesejável de peróxido de hidrogênio. O ponto ou pontos nos quais a temperatura ou pressão é medida pode ser selecionada para proporcionar a sensibilidade desejada à contaminação ou decomposição. O sistema de segurança pode incluir um sensor manométrico para medições de valores ou alterações nos valores.

O sistema de segurança pode medir a pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses e proporcionar um sinal perceptível se um ou mais desses aumentar acima de um nível predeterminado. A pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses acima de um certo nível pode indicar perigo a partir da reação de peróxido com metais. O nível de pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses no qual o sistema de segurança proporciona um sinal perceptível pode ser selecionado para permitir a intervenção pra evitar condições indesejáveis ou inseguras.

O sistema de segurança, ao detectar pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses acima do nível pré-selecionado, pode proporcionar um sinal perceptível que alerta o operador a interromper a operação do aparelho, por exemplo, acionando uma válvula de liberação de pressão, interrompendo o fluxo de um ou mais reagentes, provocando o fluxo de água para dentro do aparelho, provocando o fluxo da composição de ácido carboxílico para dentro do aparelho, o desligamento do aparelho ou uma combinação desses. O sistema de segurança, ao detectar pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses acima do nível

pré-selecionado pode proporcionar um sinal perceptível que alerte o operador a mudar para outra coluna de pré-tratamento ou leito ou coluna de catalisador reacional.

O sistema de segurança pode fornecer um sinal para o controlador (por exemplo, um controlador lógico controlável) e o controlador pode acionar uma válvula de liberação de pressão, interromper o fluxo de um ou mais reagentes, provocar o fluxo de água para dentro do aparelho, provocar o fluxo da composição de ácido carboxílico para dentro do aparelho, desligar do aparelho ou uma combinação desses. O sistema de segurança, ao detectar pressão, temperatura, diferença na pressão, diferença na temperatura ou uma combinação desses acima do nível pré-selecionado pode proporcionar um sinal ao controlador para mudar para outra coluna de pré-tratamento ou leito ou coluna de catalisador reacional.

O sistema de segurança pode medir as condições na entrada ou saída de uma coluna de pré-tratamento, naquela coluna (por exemplo, próximo da entrada da coluna, no interior da coluna ou próximo da saída da coluna) ou em um tubo entrando ou saindo da coluna de pré-tratamento. Outra modalidade do sistema de segurança pode quantificar a quantidade de metal que entra ou que entrou na coluna de pré-tratamento ou catalisador reacional.

Em uma modalidade, o sistema de segurança está configurado para medir a temperatura na entrada da coluna de pré-tratamento e nos primeiros 25% da coluna de pré-tratamento. Embora não seja limitativo para a presente invenção, acredita-se que a medição dessa diferença possa ser desejável porque a contaminação da coluna de pré-tratamento pode ocorrer em um gradiente exponencial e a reação entre o peróxido de hidrogênio e a contaminação (por exemplo, íons metálicos, tais como Fe^{2+} ou Cu^{2+}) ser exotérmica.

Em uma modalidade, o sistema de segurança pode incluir um processador e dois sensores de condição (por exemplo, sensor de temperatura, sensor de pressão, sensor de metal ou semelhante). O processador pode, por exemplo, efetuar cálculos na entrada recebida dos sensores de condição e fornecer um sinal que possa ser recebido e/ou percebido por um operador do aparelho de um ou mais acionadores. Em uma modalidade, o acionador pode sinalizar, ativar ou operar uma válvula, bomba, comutador ou outro sistema para acionar uma válvula de liberação de pressão, interromper o fluxo de um ou mais reagentes, fazer com que a água flua para dentro do aparelho, fazer com que a composição de ácido carboxílico flua para dentro do aparelho, desligue o aparelho ou uma combinação desses.

O sistema de segurança pode estar configurado para medir as condições na entrada ou na saída da coluna, leito ou bolsa de catalisador reacional, naquela coluna, leito ou bolsa (por exemplo, próximo da entrada, no interior ou próximo da saída) ou em um tubo entrando ou saindo do catalisador reacional. Em uma modalidade, o sistema de segurança está configurado para medir a temperatura na entrada do catalisador reacional e nos primeiros 25% do catalisador reacional.

Sistemas adicionais

O aparelho também pode incluir sistemas para o armazenamento, manuseio, diluição e formulação da composição feita pelo aparelho. Por exemplo, o ácido peroxicarboxílico resultante que sai do catalisador reacional pode ser ou usado ou armazenado, por exemplo, em um tanque de armazenamento. O sistema de armazenamento pode ser um frasco, tal como um tanque de armazenamento ou outro frasco adequado para conter uma composição de ácido peroxicarboxílico entre a síntese e o uso. Alternativamente, um tubo para o aparelho pode levar diretamente a um aparelho de diluição ou ponto de uso.

O aparelho pode incluir sistemas de diluição e/ou formulação para diluir e/ou formular a composição do aparelho ou do tanque de armazenamento. O aparelho pode produzir um concentrado, o qual pode ser diluído antes do uso. A concentração de ácido peroxicarboxílico na solução de uso pode ser, por exemplo, de cerca de 2 até cerca de 5000 ppm ou de cerca de 750 ppm até cerca de 3600 ppm. Diluições e composições de uso adequadas estão descritas aqui abaixo. O aparelho de diluição pode adicionar e/ou misturar no ácido peroxicarboxílico um diluente ou veículo, tal como água, para obter uma composição diluída contendo, por exemplo, uma concentração de uso de ácido peroxicarboxílico. Em uma modalidade, o sistema de diluição pode incluir uma bomba que puxe tanto a composição de ácido carboxílico quanto o diluente e os coloque em um ou mais tubos em uma proporção desejada. O sistema de diluição pode fornecer a composição diluente diretamente no local de uso, no tanque de armazenamento ou em um sistema de armazenamento de composição diluída. Em uma modalidade na qual o sistema de diluição aplique a composição diluída diretamente no sítio de uso, esse sistema pode incluir um bico aplicador. O bico aplicador pode ser configurado para aquecer a composição durante a sua aplicação.

Em uma modalidade, o aparelho e/ou o sistema de diluição pode ser configurado pra adicionar outro ingrediente à composição de ácido peroxicarboxílico. Uma variedade de tais ingredientes é selecionada aqui abaixo. Por exemplo, o sistema de diluição pode adicionar um diluente que contenha um ingrediente adicionado. Um sistema de formulação pode dispensar uma quantidade desejada de um ingrediente adicionado na composição ou composição diluída. Tal sistema é útil para adicionar um ingrediente que não seja compatível com a síntese ou estocagem de ácido peroxicarboxílico, tal como cloreto de amônio quaternário.

O sistema de armazenamento pode incluir um monitor de armazenamento configurado para medir o conteúdo de ácido peroxicarboxílico, de ácido carboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição, por exemplo, em uma composição de uso armazenada. Em uma modalidade, o sistema de armazenagem da composição diluída inclui um sistema de enchimento. O sistema de enchimento pode monitorar o conteúdo da composição de uso. Se, por exemplo, a concentração de ácido peroxicarboxílico diminuir abaixo de um nível

predeterminado ou a concentração de ácido carboxílico aumentar acima de um nível predeterminado, o sistema de enchimento pode adicionar mais composição de ácido peroxicarboxílico concentrado à composição de uso ou esvaziar o frasco da composição de uso usada. O sistema de enchimento pode incluir, por exemplo, medidores de fluxo e um sensor que detecte a concentração de ácido peroxicarboxílico.

O aparelho também pode incluir um sistema de controle de fluxo de reagente. O sistema de fluxo de reagente pode monitorar a composição de ácido peroxicarboxílico depois do catalisador reacional, por exemplo, em uma saída da última coluna do catalisador reacional. Esse sistema pode determinar se a composição inclui a concentração desejada de ácido peroxicarboxílico (por exemplo, a concentração de equilíbrio). Se a composição incluir menos do que a concentração desejada, o sistema pode reduzir a taxa de fluxo da mistura reacional através de uma taxa de fluxo do catalisador reacional que resulte na concentração desejada. O sistema pode calcular a alteração na taxa de fluxo empregando fatores incluindo a temperatura da composição e a concentração de ácido peroxicarboxílico. A concentração desejada de ácido peroxicarboxílico pode ser um limite mais baixo e a concentração desejada pode ser qualquer concentração alcançável que abaixe o limite.

Em uma modalidade, o presente aparelho pode incluir um frasco médio configurado para receber um ou mais reagentes depois de o(s) reagente(s) passar(em) pela coluna de pré-tratamento. O frasco médio pode estar em comunicação fluida com a coluna de pré-tratamento e o catalisador reacional. O frasco médio pode ser configurado para receber reagente(s) pré-tratado(s) e contê-los. O frasco médio pode estar simultaneamente em comunicação fluida com uma coluna de pré-tratamento e o catalisador reacional. Em uma modalidade, o frasco médio pode estar em comunicação fluida com uma coluna de pré-tratamento e com o catalisador reacional em diferentes momentos ou em momentos coincidentes. Em uma modalidade, o frasco médio pode estar em uma primeira posição para receber o(s) reagente(s) da coluna de pré-tratamento e transportado para uma segunda posição para fornecer os reagentes ao catalisador reacional.

Em uma modalidade, o presente aparelho pode incluir um sistema de purificação que remova os componentes não-voláteis de um ou mais dos reagentes, por exemplo, de um ou mais dentre ácido carboxílico e peróxido. Em uma modalidade, o sistema de purificação está configurado como uma coluna, bolsa ou leito de troca aniônica em comunicação fluida com a fonte de peróxido de hidrogênio e a coluna de pré-tratamento.

O presente aparelho pode estar em comunicação fluida com um sistema de embalagem asséptico e configurado para proporcionar a composição de ácido peroxicarboxílico ao sistema de embalagem asséptico. A composição de ácido peroxicarboxílico pode ser pronta para uso ou pode requerer a diluição antes do uso no sistema de embalagem asséptico. Em uma modalidade, o presente aparelho pode fornecer uma composição de ácido

peroxicarboxílico pronta para o uso, por exemplo, para um frasco de rinsagem de garrafas e/ou para um tanque de frasco de rinsagem de tampa. Em uma modalidade, o presente aparelho pode fornecer um concentrado, o qual pode ser misturado com água ou outro diluente dentro ou pelo sistema de embalagem asséptico. Tal sistema de embalagem pode incluir um frasco de água ou ser acoplado com uma fonte de água purificada. O sistema de embalagem asséptico pode incluir uma câmara na qual as garrafas são rinsadas e uma câmara na qual as tampas entram em contato com a composição de ácido peroxicarboxílico diluída ou pronta para uso. O sistema de embalagem asséptico pode incluir um sistema de reciclagem que recupere a composição de ácido peroxicarboxílico que tenha sido aplicada na garrafa e/ou tampa e a faça retornar para o frasco apropriado para reuso ou que reaplique a composição em outras garrafas e/ou tampas.

Modalidades do aparelho

Em uma modalidade, o presente aparelho pode incluir dois ou três frascos de reagente, um contendo peróxido de hidrogênio, um contendo ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e, opcionalmente, um terceiro frasco contendo ácido carboxílico de cadeia média (por exemplo, ácido octanoico). O frasco de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) pode ser acoplado por um tubo a uma coluna de pré-tratamento de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético), com a mistura dos reagentes ocorrendo depois dessa coluna. A coluna de pré-tratamento de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) pode incluir um trocador catiônico na forma ácida ou na forma de metal inerte (por exemplo, Na^+ ou K^+), o qual pode remover contaminantes positivamente carregados, tal como íon metálico (por exemplo, íon metálico não-inerte (Fe^{2+} e/ou Fe^{3+}) ou cobre (íon Cu^{2+}) do ácido acético. O cátion metálico inerte pode ser selecionado para ser um fracamente ligado pelo trocador de cátion. Colunas de pré-tratamento dedicadas ao peróxido de hidrogênio e/ou ácido carboxílico de cadeia média são opcionais.

Modalidades para produzir um ácido peroxicarboxílico

Em uma modalidade, somente o ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) tem uma coluna de pré-tratamento dedicada e o ácido carboxílico de cadeia média não é empregado. Nessa modalidade, os tubos para o ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e para o peróxido de hidrogênio se unem e estes reagentes se misturam antes de uma coluna de pré-tratamento principal. A coluna de pré-tratamento principal pode incluir um trocador catiônico na forma ácida ou na forma de metal inerte (Fe^{2+} e/ou Fe^{3+}), o qual pode remover positivamente os contaminantes carregados, tal como íon metálico, a partir da mistura de peróxido de hidrogênio e ácido carboxílico. O tubo da mistura de ácido acético e peróxido de hidrogênio se acopla à coluna de pré-tratamento principal e fornece esses reagentes misturados para a coluna. Essa modalidade inclui quatro

colunas de catalisador reacional. Essas quatro colunas estão em série e são acopladas por um tubo à coluna de pré-tratamento principal. Na outra extremidade, as quatro colunas alimentam ácido peroxicarboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido peroxiacético) em um tubo que leve ou para um frasco de armazenamento ou para um ponto de uso dessa composição.

Essa modalidade também pode incluir um sistema de segurança. O sistema de segurança pode incluir sensores que monitorem a temperatura, por exemplo, no tubo depois da mistura de peróxido de hidrogênio e de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e/ou na entrada para a coluna de pré-tratamento principal. O sistema de segurança também pode incluir um sensor que monitora a temperatura em uma coluna de pré-tratamento principal, por exemplo, nos primeiros 25% da coluna de pré-tratamento. O sistema de segurança pode fornecer um sinal perceptível quando a diferença de temperatura entre o sensor antes da coluna de pré-tratamento principal e no sensor na coluna de pré-tratamento principal aumentar acima de um nível predeterminado, por exemplo, de cerca de 10 °C. Nessa modalidade, o sistema de segurança proporciona um sinal perceptível para um operador e/ou proporciona um sinal perceptível para um controlador. Ao receber o sinal, o operador ou controlador interrompe o fluxo de reagentes para a primeira coluna guarda e/ou esguicha os tubos e a coluna guarda principal com água ou ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético).

Essa modalidade do aparelho também pode incluir outros sistemas úteis ou desejáveis tais como fixadores, válvulas, bombas, câmaras de mistura e conexões de fornecimento de água ou aditivos úteis ou vantajosas nesse aparelho. Essa modalidade também pode incluir um ou mais dos sistemas para armazenamento, manuseio, diluição e formulação da composição feitos pelo aparelhos que estão descritos acima.

Modalidades para produzir ácidos peroxicarboxílicos misturados

Em uma modalidade, o presente aparelho pode incluir três frascos de reagente, um contendo peróxido de hidrogênio, um contendo ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e um terceiro frasco contendo um ácido carboxílico de cadeia média, tal como ácido octanoico. O frasco de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) pode ser acoplado por um tubo a uma coluna de pré-tratamento de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) com a mistura dos reagentes ocorrendo depois dessa coluna. A coluna de pré-tratamento de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) pode ser e operar conforme descrito para a modalidade acima. As colunas de pré-tratamento dedicadas ao peróxido de hidrogênio e/ou ácido carboxílico de cadeia média (por exemplo, ácido octanoico) são opcionais.

Nessa modalidade, os tubos para o ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e para o peróxido de hidrogênio se juntam e esses reagentes misturam antes

de uma primeira coluna de pré-tratamento principal. A coluna de pré-tratamento principal pode ser e operar conforme descrito para a modalidade acima. O tubo da mistura de ácido carboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido acético) e peróxido de hidrogênio se acopla com a primeira coluna de pré-tratamento principal e fornece esses reagentes misturados para a coluna. Essa modalidade inclui colunas (por exemplo, quatro) do catalisador reacional dedicado a produzir ácido peroxicarboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido peroxiacético). Essas colunas estão em série e são acopladas por um tubo à primeira coluna de pré-tratamento principal. Na outra extremidade, essas colunas alimentam ácido peroxicarboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido peroxiacético) em um tubo.

Essa modalidade também inclui tubos para ácido carboxílico de cadeia média e peróxido de hidrogênio que se unem e misturam esses reagentes antes de uma segunda coluna de pré-tratamento principal. A segunda coluna de pré-tratamento principal pode ser e operar conforme descrito para a modalidade acima. O tubo do ácido carboxílico de cadeia média e peróxido de hidrogênio misturado se acopla à segunda coluna de pré-tratamento principal e fornece esses reagentes misturados para a coluna. Essa modalidade inclui colunas (por exemplo, quatro) do catalisador reacional dedicado para produzir ácido peroxicarboxílico de cadeia média. Essas colunas estão em série e estão acopladas por um tubo à segunda coluna de pré-tratamento principal. Na outra extremidade, essas colunas alimentam ácido peroxicarboxílico de cadeia média no tubo.

O tubo de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido peroxiacético) e o tubo de ácido peroxicarboxílico de cadeia média (por exemplo, ácido octanoico) podem enviar esses perácidos para um frasco de armazenamento e/ou mistura para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico misturada. Alternativamente, esses tubos podem se unir para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico misturada.

Essa modalidade também pode incluir um sistema de segurança. O sistema de segurança pode incluir sensores que monitoram a temperatura antes e em cada coluna de pré-tratamento e que responda a uma diferença de temperatura aumentada para qualquer coluna de pré-tratamento. Essa modalidade do aparelho também pode incluir sistemas úteis ou desejados adicionais, tais como fixadores, válvulas, bombas, câmaras de mistura e conexões de fornecimento de água ou aditivos úteis ou vantajosas nesse aparelho. Essa modalidade também pode incluir um ou mais dos sistemas para armazenamento, manuseio, diluição e formulação da composição feitos pelos aparelhos que estão descritos acima.

Componentes do Aparelho

Coluna de pré-tratamento

A coluna de pré-tratamento pode incluir qualquer uma de uma variedade de trocadores catiônicos, tais como trocadores catiônicos fortes. Trocadores catiônicos adequados para a coluna de pré-tratamento incluem resinas de ácido poliestirenosulfônico, tais como

aquelas vendidas sob as marcas comerciais Dowex M31, Dowex DR-2030, Dowex Monosphere M-31, Dowex Monosphere DR- 2030, Dowex Marathon 545C, Dowex 5OW X8-H, Dowex 545C, Dowex G26, Amberlyst 15Wet, Amberlyst 15Dry, Amberlyst 31 Wet, Amberlyst 131 Wet, Amberlyst CHIO, Purolite C-IOOH, Purolite C- 150H, Lewatit MonoPlus S 100 H, Lewatit MonoPlus SP 112 H e semelhantes. Trocadores catiônicos adicionais adequados para a coluna de pré-tratamento incluem copolímeros de tetrafluoretileno sulfonados tais como aqueles vendidos sob as marcas comerciais Nafion NR50 (pérolas), Nafion SAC-13 (grânulos), and Nafion 117 (filme), e semelhantes. Outros trocadores catiônicos adequados para a coluna de pré-tratamento incluem aqueles vendidos sob as marcas comerciais Dowex 545C e Dowex G26, os quais têm uma alta capacidade iônica. Em uma modalidade, a coluna de pré-tratamento inclui uma forma de metal alcalino (por exemplo, sódio) do trocador iônico.

Embora não se limitando a presente invenção, acredita-se que todas as outras coisas sendo iguais, resinas de ácido poliestirenosulfônico com reticulação mínima (via divinilbenzeno) apresentam uma seletividade melhorada para trocar íons de metais alcalinos (por exemplo, sódio e potássio) iniciais para a transição problemática ou íons de metais pesados (por exemplo, ferro e cobre).

Uma coluna de pré-tratamento adequada pode ser dimensionada para uma capacidade de fluxo e ligação suficiente para suportar o volume demandado do aparelho. Por exemplo, uma coluna de pré-tratamento em um aparelho que empregue 4 colunas do catalisador reacional, cada uma com um volume de cerca de 10 L, pode empregar uma coluna de pré-tratamento com um volume de cerca de 5 L. Por exemplo, uma coluna de pré-tratamento em um aparelho que produza cerca de 11 (por exemplo, 10,7 litros) por hora de composição de perácido pode empregar uma coluna de pré-tratamento incluindo cerca de 4 (por exemplo, 3,9 L) de resina. Por exemplo, uma coluna de pré-tratamento em aparelho que produza cerca de 20 (por exemplo) 21,3 litros por hora de composição de perácido pode empregar uma coluna de pré-tratamento incluindo cerca de 8 (por exemplo, 7,8) mL de resina. Por exemplo, uma coluna de pré-tratamento em um aparelho que produz cerca de 45 (por exemplo, 42,6) litros por hora de composição de perácido pode empregar uma coluna de pré-tratamento incluindo cerca de 15 (por exemplo, cerca de 15,5) L de resina.

Uma coluna de pré-tratamento pode ser configurada para uma facilidade vantajosa de limpeza da resina ou troca da coluna. Por exemplo, a coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida com os tubos de entrada e de saída com rápidos acoplamentos de conexão. Acoplamentos de conexão rápidos adequados incluem os acoplamentos Parkers Indi-Lok (Stratoflex) ou Slide-Lok ou Cole-Parmers, acoplamentos EW-31306-16, os materiais de construção sendo preferivelmente polipropileno, polietileno ou polifluorcarbono. Acoplamentos de conexões rápidas também são usados para a circulação inversa, entradas

e saídas as quais podem ser operadas pelo controlador ou operadas manualmente. A coluna de pré-tratamento pode ser um cartucho que possa ser trocado para dentro e para fora do aparelho. Cartuchos adequados podem ser maquinados a partir de polipropileno Schedule 40, ou tubulações de polietileno de alta densidade e são fixados com sensores manométricos e/ou de temperatura, os quais podem ser acoplados ao controlador.

O aparelho pode ser configurado para aceitar somente cartuchos adequados para uso no aparelho. Por exemplo, o aparelho e/ou cartucho pode incluir um encaixe, um circuito de identificação de rádio frequência ou outro dispositivo eletrônico (por exemplo, um chip lógico ou código de barras e leitor) para indicar ao aparelho que o cartucho é adequado para uso no aparelho. Por exemplo, o cartucho pode incluir um dispositivo programável que armazena a quantidade de vezes que o cartucho foi rinsado. O cartucho e/ou aparelho pode indicar, depois de uma quantidade predeterminada e lavagens que o cartucho não é mais adequado para uso. A indicação pode resultar no cartucho não sendo deixado entrar no aparelho. Semelhantemente, o aparelho pode ser configurado para bloquear um cartucho que não seja apropriado para uso no aparelho.

Por exemplo, um *transponder* programado com um identificador pode ser posicionado na coluna de pré-tratamento e/ou no catalisador reacional. Isso irá permitir a identificação da coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional como adequados para o presente aparelho. Por exemplo, o *transponder* pode ser colocado em ou moldado na coluna de pré-tratamento e/ou no catalisador reacional. Um pequeno *transponder* injetável (1/16" x 1/2") poderia funcionar melhor em uma coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional, em parte porque é fácil de ser colocado. Também, enquanto poderia ser possível de moldar o *transponder* na prateleira no momento em que a prateleira é fabricada, a capacidade de retroajustar prateleiras existentes pode ser desejável. Em modalidades alternativas, outros tamanhos de *transponders* são aceitáveis.

O *transponder* pode ser colocado em qualquer local adequado em ou na coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional. Em uma modalidade, uma orientação particular da coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional pode ser reforçada pelo recuo do *transponder* no lado ou extremidade da coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional e o recuo da antena do *transponder* apropriadamente.

O *transponder* pode ser pré-programado com informações de identificação únicas, tal como um valor de identificação indicando o tipo de coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional sendo usado. Um exemplo de um *transponder* que pode ser usado é o Modelo de Transponder Injetável Destron/IDI TX1400L. O Transponder Injetável é uma etiqueta de identificação de radiofrequência passiva, projetada para funcionar juntamente com um sistema de leitura de ID de radiofrequência.

Em uma modalidade alternativa, a identificação por imagem poderia também ser

usada, em que cada coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional poderia ser identificado antes de ser recebido visualmente no presente aparelho. Um exemplo de identificação visual poderia ser onde o operador da máquina poderia ter uma escolha de vários ícones diferentes em uma tela de computador, a qual irá se equiparar com a coluna de pré-tratamento e/ou o catalisador reacional colocado no aparelho.

A identificação da coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional poderia ser feita, por exemplo, através do uso de uma coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional especificamente projetado; pelo uso de reconhecimento ótico; pelo uso de código de barras; pela cor da coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional; ou pelo uso de um sensor de proximidade.

Uma modalidade do presente aparelho inclui um transceptor, o qual é capaz de detectar o tipo de coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional a partir do identificador, e de comunicar aquela informação identificadora ao processador. O transceptor geralmente inclui uma antena de transponder a qual pode estar localizada na borda externa do aparelho adjacente à coluna de pré-tratamento e/ou catalisador reacional e seu transponder. A antena do transponder poderia também estar localizada no aparelho. O transceptor também inclui uma interface de transponder, a qual está acoplada com o processador para que a informação identificadora seja recebida pelo processador, e subsequentemente para ser procurada no dispositivo de armazenamento.

Para o detector, um scanner de código de barras semelhante ao tipo usado em um supermercado poderia também ser utilizado em uma modalidade. Um scanner de infravermelho ou sensor de proximidade poderia ser usado. Exemplos de scanners que podem ser usados são os scanners Pocket Reader e Pocket Reader EX da Destron-Fearing Corporation's (de South St. Paul, Minn.) Os códigos de barra correspondentes são fixados à prateleira para detecção pelo scanner de código de barras.

Catalisador Reacional

O catalisador reacional pode incluir qualquer uma de uma variedade de trocadores catiônicos, tais como trocadores catiônicos fortes. Em uma modalidade, o catalisador reacional é a forma protonada do trocador catiônico. Trocadores catiônicos adequados como o catalisador reacional incluem resinas de ácido poliestirenosulfônico, tais como aquelas vendidas sob os nomes comerciais Dowex M31, Dowex DR-2030, Dowex Monosphere M-31, Dowex Monosphere DR- 2030, Dowex Marathon 545C, Dowex 50W X8-H, Dowex 545C, Dowex G26, Amberlyst 15Wet, Amberlyst 15Dry, Amberlyst 31 Wet, Amberlyst 131 Wet, Amberlyst CHIO, Purolite C-IOOH, Purolite C- 150H, Lewatit MonoPlus S 100 H, Lewatit MonoPlus SP 112 H e semelhantes. Trocadores catiônicos adicionais adequados como o catalisador reacional incluem copolímeros de tetrafluoretileno sulfonados, tais como aqueles vendidos sob as marcas comerciais Nafion NR50 (pérolas), Nafion SAC-13 (grânulos), e

Nafion 117 (filme), e semelhantes. Outros trocadores catiônicos adequados como o catalisador reacional incluem aqueles vendidos sob as marcas comerciais Dowex 545C e Dowex G26, os quais têm uma alta capacidade iônica.

Catalisadores reacionais adequados adicionais incluem um composto inorgânico que é ou inclui um ácido forte insolúvel, em certas modalidades, com uma elevada proporção de área superficial/peso. Tais catalisadores inorgânicos incluem aqueles vendidos sob nomes genéricos, tais como “zircônia sulfatada”, “zircônia tetragonal estabilizada com sílica” e “zircônia com tungstato” (de Saint-Gobain Norpro). Catalisadores inorgânicos adequados também incluem óxidos de zircônia vendidos como “ZrO₂” genérico (MEI Chemicals). Um óxido de zircônia pode ser tratado com ácido sulfúrico seguido por calcinação a ~ 700 graus C para produzir uma “zircônia sulfatada”. Outros catalisadores inorgânicos adequados incluem sílicas sulfatadas ou óxidos de silício, zeólitos sulfatados ou acidificados, óxidos de alumínio sulfatados ou acidificados e óxidos de silício derivados do ácido fosfônico (por exemplo, aqueles vendidos sob o nome comercial “Si-POH₂” e uma sílica modificada com ácido alquilfosfônico de Phosphonics Ltd.).

Uma coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional adequado pode ser dimensionado para um fluxo suficiente e capacidade do catalisador para suportar os volumes demandados do aparelho. Por exemplo, uma coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional em um aparelho que produz cerca de 40 (por exemplo, 41) litros por hora de composição de perácido pode empregar quatro colunas de catalisador reacional, cada uma com um volume de cerca de 30 (por exemplo, 31) L e apresentando 1 metro de comprimento e 20 cm de diâmetro. Um leito, bolsa ou coluna de catalisador reacional pode ser dimensionada em qualquer dimensão adequada para conseguir o fluxo desejado. Dimensões adequadas incluem cerca de 0,1 (por exemplo, 0,13) até cerca de 15 (por exemplo, 13) metros, por exemplo, de comprimento por cerca de 10 a cerca de 100 cm, por exemplo, de diâmetro. Colunas adequadas incluem aquelas dimensionadas em cerca de 15 (por exemplo, 13) metros de comprimento por cerca de 10 cm de diâmetro. Colunas adequadas incluem aquelas dimensionadas em cerca de 0,5 (por exemplo, 0,4) metros de comprimento por cerca de 20 cm de diâmetro. Colunas adequadas incluem aquelas dimensionadas em cerca de 0,15 (por exemplo, 0,13) metros de comprimento por cerca de 100 cm de diâmetro. Uma coluna pode estar em qualquer uma dentre uma variedade de configurações. Por exemplo, uma coluna pode ser um tubo cilíndrico normal ou um tubo espiralado. Tubos espiralados adequados incluem um tubo de cerca de 60 (por exemplo, 62) metros de comprimento por cerca de 5 cm de diâmetro em uma espiral de cerca de 1 metro de diâmetro com cerca de 20 voltas. O catalisador reacional pode estar configurado para proporcionar de cerca de 30 até cerca de 300 minutos de tempo de contato do catalisador e da mistura reacional.

Uma coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional pode ser configurado para uma

facilidade vantajosa de limpeza, regeneração ou circulação reversa do leito, bolsa ou coluna. Características vantajosas da coluna, bolsa ou leito do catalisador reacional incluem uma pluralidade de portas e válvulas entre os segmentos do catalisador que permitem a circulação reversa seletiva dos segmentos isolados do leito catalítico como um todo, assim como a ventilação dos gases acumulados para facilitar o bombeamento e circulação dos agentes de limpeza ou circulação reversa.

Reagentes

Reagentes adequados incluem peróxido de hidrogênio em cerca de 5 até cerca de 70% em peso, de cerca de 5 até cerca de 50% em peso, ou de cerca de 35 até cerca de 50% em peso em água; por exemplo, peróxido de hidrogênio em cerca de 35%, em cerca de 45%, em cerca de 50% ou em cerca de 70% em peso em água. Reagentes adequados incluem ácido acético em cerca de 5 até cerca de 100% em peso (o restante de água) ou em cerca de 80 até cerca de 98% em peso; por exemplo, ácido acético em cerca de 80% em peso, em cerca de 98% em peso ou em cerca de 100% em peso. Ácido acético glacial é uma forma adequada de ácido acético. Reagentes adequados incluem ácido octanoico em cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido acético glacial.

Reagentes de peróxido de hidrogênio adequados adicionais incluem ureia-peróxido de hidrogênio ou qualquer uma dentre uma variedade de outros complexos de peróxido de hidrogênio não-iônicos. Reagentes oxidantes adequados adicionais incluem ácido *caros*, persulfato de sódio acidificado ou outras espécies de peróxi as quais se equilibram para formar peróxido de hidrogênio em água.

Reagentes de ácido acético adequados adicionais incluem anidrido acético, cloreto de acetila, acetato de polivinila e mono, di e triacetilglicerina. Reagentes de ácido octanoico adequados adicionais incluem cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido octanoico em propilenoglicol; de cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido octanoico com um agente de acoplamento hidrótopo, tal como octanossulfonato de sódio, ou formas ácidas de xilenossulfonato, toluenossulfonato, sulfossuccinato de dioctila ou outros alquil ou arilsulfonatos. Outros hidrótopos adequados incluem ésteres de fosfato etoxilado de álcool graxo, tais como PE 362 da Ecolab, Emphos PS-236 ou Gafac RA-600. Reagentes de ácido carboxílico adequados adicionais incluem ácidos alcanóicos C_1 e C_{20} ; ácidos polipróticos incluindo ácido glicólico, succínico, glutárico, adípico, cítrico, málico ou láctico; ácidos dicarboxílicos alfa e ômega tais como os ácidos succínico, adípico, pimélico, subérico, azelaico ou sebáico. Precursores de perácido adequados adicionais incluem carboxilatos etoxilados de álcool e ácidos amido ou imidocarboxílicos.

As composições reagentes empregadas no presente aparelho não precisam incluir, e em modalidades, não têm ou são substancialmente livre de estabilizantes ou de agentes quelantes (por exemplo, HEDP). As composições reagentes empregadas no presente apa-

relho podem incluir somente compostos voláteis. As composições reagentes incluindo somente compostos voláteis podem ser livres de fosfato.

Em certas modalidades, a composição aplicada ao catalisador reacional inclui cerca de 55 (por exemplo, 56,5) % em peso de ácido carboxílico e cerca de 30 (por exemplo, 30,5) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 45 (por exemplo, 43,6) % em peso de ácido carboxílico e cerca de 20 (por exemplo, 20,5) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 20% em peso de ácido carboxílico e cerca de 30 (por exemplo, 28) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 80% (por exemplo, cerca de 78) % em peso de ácido carboxílico e cerca de 10 (por exemplo, 7,7) % em peso de peróxido de hidrogênio; ou cerca de 5% em peso de ácido carboxílico e cerca de 5 % em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição aplicada ao catalisador reacional inclui cerca de 55 (por exemplo, 56,5)% em peso de ácido carboxílico de cadeia curta e cerca de 30 (por exemplo, 30,5) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 45 (por exemplo, 43,6)% em peso de ácido carboxílico de cadeia curta e cerca de 20 (por exemplo, 20,5) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 20 % em peso de ácidos carboxílicos de cadeia curta e cerca de 30 (por exemplo, 28) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 80 (por exemplo, 78) % em peso de ácidos carboxílicos de cadeia curta e cerca de 10 (por exemplo, 7,7) % em peso de peróxido de hidrogênio; ou cerca de 5% em peso de ácidos carboxílicos de cadeia curta e cerca de 5% em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição aplicada ao catalisador reacional inclui cerca de 20% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 30% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 10% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 20% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 5% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 20% em peso de peróxido de hidrogênio; ou cerca de 3% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 20% até cerca de 25 (por exemplo, 22,5)% em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição aplicada ao catalisador reacional inclui cerca de 50 (por exemplo, 48) % em peso de ácido carboxílico de cadeia curta, cerca de 20% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 10% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 55 (por exemplo, 56) % em peso de ácido carboxílico de cadeia curta, cerca de 10 (por exemplo, 8) % em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 12% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 60 % em peso de ácido carboxílico de cadeia curta, cerca de 2% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 15 (por exemplo, 13)% em peso de peróxido de hidrogênio; ou cerca de 45 (por exemplo, 44) % em peso de ácido carboxílico de cadeia curta, cerca de 1% em peso de ácido carboxílico de cadeia média e cerca de 20 (por exemplo, 21)% em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a presente composição inclui ácido peroxicarboxílico e pe-

róxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 0,3:1 até cerca de 7:1, de cerca de 1:1 até cerca de 3:1 ou de cerca de 2:1 até cerca de 3:1. Certas modalidades incluem ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 2:1 até cerca de 3:1, por exemplo, 2,4:1; ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 1:1 até cerca de 2:1, por exemplo, 1,4:1; ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 0,3:1 até cerca de 1:1, por exemplo, 0,4:1; ou ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 7:1, por exemplo, 7,1:1.

Em certas modalidades, os reagentes usados no presente aparelho podem incluir impurezas, tais como íons metálicos, em níveis de até 100 ppm, de até 10 ppm, de até 1 ppm ou de até 0,1 ppm. Tais impurezas podem incluir Fe, Cu, Mn, Ni, Ti, Co ou qualquer um dos íons de metais de transição.

Modalidades ilustradas

Figura 1 ilustra uma modalidade do presente aparelho na forma do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Na Figura 1, um ou mais frascos de fornecimento de reagente 21, por exemplo, o primeiro frasco de fornecimento de reagente 22 contendo peróxido de hidrogênio e o segundo frasco de fornecimento de reagente 24 contendo um ou mais ácidos carboxílicos são acoplados pela primeira e segunda cursos 26 e 28, respectivamente, à coluna de guarda 30. Peróxido de hidrogênio e ácido carboxílico são distribuídos a partir de um primeiro e de um segundo frasco de fornecimento de reagente 22 e 24 através da primeira e segunda cursos 26 e 28, respectivamente, em uma curso de mistura 29 levando para dentro da coluna de guarda 30. No curso de mistura 29, os reagentes se combinam se combinam em uma mistura reacional, embora a combinação também possa ocorrer na coluna de guarda 30. A coluna de guarda 30 contém um trocador catiônico (não mostrado) que remove íons metálicos da mistura reacional. A mistura reacional, a seguir, procede até uma ou mais das colunas reatoras 34 através do terceiro curso 32.

A coluna reatora 34 é empacotada com um catalisador de ácido forte (não mostrado). Dentro da coluna reatora 34, a mistura reacional de peróxido de hidrogênio e de ácido carboxílico reagem conforme ela se move através do catalisador de ácido forte em uma taxa de fluxo controlada predeterminada. Parâmetros de sistema, tais como tamanho de coluna e taxa de fluxo do reagente, para o gerador de ácido peroxicarboxílico 20, são selecionados e/ou controlados para fornecer um tempo de residência suficiente da mistura reacional no catalisador de ácido forte para a conversão na composição de ácido peroxicarboxílico desejada. O design do gerador e o controle de processo estão descritos em maiores detalhes aqui abaixo. A composição de ácido peroxicarboxílico é descarregada de uma coluna reacional 34 através de uma terceira linha 36, por exemplo, em um tanque de retenção 38.

Em uma modalidade, um gerador de ácido peroxicarboxílico 20 também pode incluir

um ou mais componentes estruturais adicionais, tais como encaixes, válvulas, bombas, câmaras misturadoras, conexões de fornecimento de água ou aditivos, comumente empregados para a operação de sistemas incluindo colunas empacotadas. Por exemplo, o fluxo de cada frasco de fornecimento reagente pode ser individualmente controlado pelo fornecimento de uma válvula e de uma bomba próximas a cada frasco de fornecimento de reagente.

Configurações representativas adicionais para os geradores do ácido peroxicarboxílico 20 da presente invenção são fornecidas abaixo. Aspectos das várias configurações mostradas abaixo podem ser combinados ou separados para apresentar ainda mais configurações dos geradores do ácido peroxicarboxílico. Como na Figura 1, componentes básicos, tais como válvulas de controle, encaixes e bombas, as quais podem estar presentes, são omitidos da representação esquemática por questões de clareza.

Em uma modalidade, o gerador do ácido peroxicarboxílico 20 inclui uma ou mais colunas de guarda 30 na forma de uma coluna de guarda de reagente 40, a qual está posicionada para receber material de um dentre o primeiro frasco de fornecimento de reagente 22 ou o segundo frasco de fornecimento de reagente 24. A saída da coluna de guarda reagente 40 pode ir diretamente para uma coluna reatora 34. A coluna de guarda reagente 40 pode ser posicionada no fluxo de fluido entre o primeiro frasco de fornecimento de reagente 22 ou o segundo frasco de fornecimento de reagente 24 e a coluna reatora 34.

Figura 2 ilustra uma modalidade do presente gerador de ácido carboxílico 20 incluindo duas colunas de guarda de reagente 40. Na modalidade mostrada na Figura 2, uma coluna de guarda reagente 40 é posicionada no primeiro curso 26 conectando o frasco de fornecimento de peróxido de hidrogênio 22 com a coluna de guarda 30 e outra coluna de guarda 40 é colocada no segundo curso 28 conectando o frasco de fornecimento de ácido carboxílico 24 com a coluna de guarda 30. Outras modalidades podem incluir somente uma (se alguma) dessas colunas de guarda de reagente 40 e/ou podem omitir a coluna de guarda 30. A coluna de guarda 40 pode ser configurada como um cartucho que pode ser prontamente removido e substituído no gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Os outros componentes na Figura 2 são conforme descritos para a Figura 1.

Em outra modalidade, o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 inclui uma variedade de colunas de guarda 30. A Figura 3 esquematicamente ilustra uma modalidade incluindo duas colunas de guarda 30, a segunda na forma da segunda coluna de guarda 130. Conforme ilustrado, a coluna de guarda 30 e a segunda coluna de guarda 130 são posicionadas em paralelo entre o primeiro e segundo frascos de fornecimento de reagente 22 e 24 e a coluna reatora 34. O reagente flui através do primeiro e segundo cursos 26 e 28 em uma ou ambas as colunas de guarda 30 e a segunda coluna de guarda 130 sob o controle das válvulas 54. Com as válvulas 54 direcionando o fluxo através da coluna de guarda 30, aquela coluna fica cheia de contaminantes, porém a segunda coluna de guarda 130 permanece

pronta para uso. Quando a coluna de guarda não fica mais adequada para o uso, as válvulas 54 podem ser ajustadas para direcionar o fluxo através da segunda coluna de guarda 130. A coluna que não está recebendo fluxo pode ser lavada, mantida ou substituída. Deste modo, a operação dessa modalidade do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode continuar enquanto ou a primeira ou a segunda coluna de guarda 30 ou 130 estiver sendo mantida ou substituída. A condição da primeira e/ou da segunda coluna de guarda 30 ou 30 pode ser determinada pelo dispositivo de medição (abaixo), o qual também pode controlar o ajuste das válvulas 54.

Em outra modalidade, o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 inclui uma variedade de colunas reatoras 34. Uma variedade de colunas reatoras podem estar conectadas ou em série, em paralelo ou ambos. A Figura 4 ilustra uma modalidade incluindo duas colunas reatoras 34 conectadas em série. O quinto curso 42 acopla as duas colunas reatoras. Em várias modalidades, o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode incluir até cerca de 10 colunas reatoras 34, por exemplo, de uma a dez colunas reatoras 34, por exemplo, duas, três, quatro ou cinco colunas reatoras 34, por exemplo, 4 colunas reatoras 34 acopladas em série.

Em uma modalidade, o presente aparelho inclui um variedade de colunas reatoras conectadas em paralelo. Tal modalidade pode incluir uma variedade de colunas reatoras 34 acopladas em série e também uma variedade de colunas reatoras 34 acopladas em paralelo. A Figura 5 esquematicamente ilustra tal sistema. Nessa ilustração, a mistura reacional flui da coluna de guarda 30 até um primeiro par de colunas reatoras 34 em série que estão acopladas pelo quinto curso 42. A coluna de guarda 30 também é acoplada a um segundo par de colunas reatoras 134 em série que estão acopladas pelo curso 142. O primeiro par de colunas reatoras 34 e o segundo par de colunas reatoras 134 estão conectados em paralelo. A mistura reacional flui do primeiro par de colunas reatoras 34 para o tanque de retenção 38 através do terceiro curso 36. A mistura reacional flui a partir do segundo par de colunas reatoras para o tanque de retenção 38 através do sexto curso 136. As válvulas reatoras 44 podem direcionar o fluxo da mistura reacional através ou do primeiro par de colunas reatoras 34 ou do segundo par de colunas reatoras 134.

Com as válvulas reatoras 44 ajustadas para direcionar o fluxo através do primeiro par de colunas reatoras 34, aquelas colunas são submetidas ao desgaste e podem se consumidas ou falhar, porém o segundo par de colunas reatoras 134 permanece pronto para uso. Quando o primeiro par de colunas reatoras 34 não está mais adequado para uso, as válvulas reatoras 44 podem ser ajustadas para direcionar o fluxo através do segundo par de colunas reatoras 134. O par de colunas que não está recebendo fluxo pode ser lavado, mantido ou substituído. Deste modo, a operação dessa modalidade do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode continuar enquanto ou o primeiro ou o segundo par de colunas reatoras

34 ou 134 está sendo mantido ou substituído. A condição da primeira e/ou da segunda coluna reatora 34 ou 134 pode ser determinada pelo dispositivo de medição (abaixo), o qual também controla o ajuste das válvulas reatoras 44.

Dispositivo de monitoramento

Em uma modalidade, o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode incluir aparelhos para medir uma ou mais propriedades do trocador catiônico, os reagentes no trocador catiônico, a montagem da coluna trocadora catiônica como um todo, o catalisador, os reagentes no catalisador ou a montagem da coluna catalisadora como um todo. Por exemplo, tal dispositivo pode monitorar a pressão (por exemplo, pressão aumentada), temperatura (por exemplo, pressão aumentada), temperatura (por exemplo, temperatura aumentada) ou ambos. Um aumento na temperatura ou pressão de um valor nominal pode indicar a decomposição catalisada por íon metálico ativo indesejável de peróxido de hidrogênio.

Por exemplo, o dispositivo de monitoramento 46 pode medir uma diferença na temperatura entre dois pontos em ou ao redor (por exemplo, antes e depois ou antes e na) coluna de guarda 30. Um aumento na diferença da temperatura ou diferença na pressão de um valor nominal de dois pontos em ou ao redor de uma coluna de guarda 30 pode indicar, por exemplo, decomposição catalisada por íon metálico ativo indesejada de peróxido de hidrogênio. O ponto ou pontos nos quais a temperatura ou pressão é medida pode ser selecionado para proporcionar a sensibilidade desejada à contaminação ou decomposição.

Figura 6 ilustra uma modalidade da coluna de guarda 30 e o dispositivo de monitoramento 46, o qual é uma modalidade do sistema de segurança. O dispositivo de monitoramento 46 inclui o controlador 48 e o primeiro e o segundo sensores 50 e 52, respectivamente, e a guia 54. A guia 54 acopla o primeiro e o segundo sensores 50 e 52 ao controlador 48. Na modalidade ilustrada, o primeiro sensor 50 monitora a condição (por exemplo, temperatura ou pressão) da mistura reacional no curso de mistura 29 e o segundo sensor 52 monitora a condição na coluna de guarda 30. Em uma modalidade, o segundo sensor pode ser posicionado na coluna de guarda 30 de cerca de 10% até cerca de 25% da distância ao longo do eixo da coluna de guarda 30. Essa mesma configuração pode ser empregada com a coluna de guarda de reagente 40.

O dispositivo de monitoramento 46 pode medir uma diferença nas condições (por exemplo, temperatura ou pressão) entre o primeiro sensor 50 e o segundo sensor 52. O primeiro sensor pode ser posicionado entre a coluna de guarda 30 (ou coluna de guarda de reagente 40), por exemplo, no primeiro curso 26, no segundo curso 28 ou no curso de mistura 29. O segundo sensor 52 pode ser posicionado na entrada de, em ou depois da coluna de guarda 30 (ou a coluna de guarda reagente 40). Por exemplo, o segundo sensor 52 pode ser posicionado na entrada 60 à coluna de guarda 30, na coluna de guarda 62 30, porém antes do trocador catiônico, no trocador catiônico 64 da coluna de guarda 30 (próximo da

entrada da coluna, no interior da coluna ou próximo da saída da coluna) na coluna de guarda 30 entre o trocador catiônico e a saída 66 da coluna de guarda 30, ou na saída 68 da coluna de guarda 30. O segundo sensor pode estar nas mesmas posições na coluna de guarda de reagente 40. Uma diferença ou um aumento na diferença na temperatura ou pressão de um valor nominal entre o primeiro sensor 50 e o segundo sensor 52 pode indicar, por exemplo, a decomposição de catalisada por íon metálico ativo indesejado de peróxido de hidrogênio.

O dispositivo ilustrado na Figura 6 é a coluna de guarda monitorada 56. Qualquer uma das modalidades ilustradas nas Figuras 1 – 5 pode empregar a coluna de guarda monitorada 56 no lugar da coluna de guarda 30 ou a coluna de guarda de reagente 40. Por exemplo, a Figura 7 esquematicamente ilustra a modalidade da Figura 2 modificada para incluir a coluna de guarda monitorada 56 no lugar da coluna de guarda 30. Em uma modalidade, uma ou mais das colunas de guarda de reagente 40 pode ser a coluna de guarda monitorada 56. Para uma coluna de guarda reagente recebendo ácido carboxílico, os sensores podem medir íon metálico.

Na medição da diferença na temperatura ou pressão acima de um nível pré-selecionado, o dispositivo de monitoramento 46 pode proporcionar um sinal detectável que alerte o operador para interromper a operação do aparelho. Por exemplo, o operador pode acionar uma válvula de liberação de pressão 58, interromper o fluxo de um ou mais reagentes, fazer com que a água flua na coluna de guarda 30 e/ou as colunas reatoras 34, fazer com que o ácido carboxílico flua para dentro da coluna de guarda 30 e/ou as colunas reatoras 34, desligar o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 ou uma combinação desses. Em uma modalidade, o dispositivo de monitoramento 46 pode proporcionar um sinal para o controlador 48, o qual pode ser um controlador lógico controlável, e o controlador 48 pode acionar uma válvula de liberação de pressão 58, interromper o fluxo de um ou mais reagentes, fazer com que a água flua na coluna de guarda 30 e/ou nas colunas reatoras 34, fazer com que o ácido carboxílico flua para dentro da coluna de guarda 30 e/ou as colunas reatoras 34, desligar o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 ou uma combinação desses.

Na medição de uma diferença na temperatura ou pressão acima de um nível pré-selecionado, o dispositivo de monitoramento 46 pode proporcionar um sinal detectável que alerte o operador ou que sinalize para o controlador 48 comutar para outra coluna de guarda. Por exemplo, a Figura 8 ilustra esquematicamente a modalidade da Figura 3 modificada para incluir a primeira e a segunda colunas de guarda monitoradas 56 e 156 no lugar da primeira e da segunda colunas de guarda 30 e 130. Em uma modalidade, o operador pode acionar as válvulas 54 para enviar o fluxo de reagentes através de uma segunda coluna de guarda monitorada 156. Em uma modalidade, o dispositivo de monitoramento 46 pode proporcionar um sinal para um controlador 48 (por exemplo, um controlador lógico controlável)

e o controlador 48 pode acionar as válvulas 54 para enviar o fluxo de reagente através da segunda coluna de guarda monitorada 156.

Outra modalidade do dispositivo de medição pode quantificar a quantidade de metal que entra ou que entrou na coluna. Por exemplo, o dispositivo de monitoramento de metal 68 pode ser posicionado em qualquer uma das posições descritas para monitorar o dispositivo 46 e pode fornecer o sinal detectável quando a quantidade de metal no fluxo através do sistema excede um nível predeterminado. Alternativamente, o dispositivo de monitoramento de metais 68 pode proporcionar o sinal detectável quando uma quantidade predeterminada de metal passar da posição do dispositivo. O sinal detectável pode ser direcionado a um operador ou controlador para os propósitos e respostas descritas acima.

A Figura 9 ilustra esquematicamente uma modalidade do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 incluindo o primeiro e o segundo frascos de reagente 22 e 24. Nessa modalidade, o primeiro frasco de reagente 22 pode conter um ácido carboxílico de cadeia curta, tal como ácido acético (por exemplo, 98% de ácido acético). O segundo frasco de reagente 24 pode conter agente oxidante, tal como peróxido de hidrogênio (por exemplo, de 35 a 45% de peróxido de hidrogênio). Essa modalidade inclui uma coluna de guarda de reagente 40, uma segunda coluna de guarda de reagente opcional 140, a coluna de guarda monitorada 56, quatro colunas reatoras 34 conectadas em série e cinco válvulas de liberação de pressão 58. A coluna de guarda monitorada 56 pode ter a configuração mostrada na Figura 6 (por exemplo, com sensores antes da coluna de guarda 30 e no trocador catiônico). A coluna de guarda de reagente 40 pode incluir um trocador catiônico na forma ácida ou na forma de metal inerte (por exemplo, Na^+ ou K^+).

A Figura 10 ilustra esquematicamente uma modalidade do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 incluindo o primeiro gerador de perácido 70 e o segundo gerador de perácido 72. O primeiro gerador de perácido 70 é configurado esquematicamente ilustrado na Figura 9 e descrito acima.

O segundo gerador de perácido 72 na Figura 10 tem componentes geralmente configurados de acordo com a Figura 9 e conforme descrito acima. O segundo gerador de perácido 72 é, entretanto, configurado para produzir ácido peroxicarboxílico de cadeia média. Nessa modalidade, o terceiro frasco de reagente 23 está configurado para conter e fornecer um ácido carboxílico de cadeia média, tal como ácido octanoico (por exemplo, 5% em peso de ácido octanoico em propilenoglicol). O segundo frasco de reagente 124 está configurado para conter e fornecer um agente oxidante, tal como peróxido de hidrogênio (por exemplo, 35 a 45% de peróxido de hidrogênio). Essa modalidade inclui uma coluna de guarda de reagente 240, uma segunda coluna de guarda de reagente opcional 340, uma segunda coluna de guarda monitorada 156, quatro colunas reacionais 134 conectadas em série e cinco válvulas de liberação de pressão 158.

A segunda coluna de guarda monitorada 156 pode ser da configuração mostrada na Figura 6 (por exemplo, com sensores antes da coluna de guarda 30 e no trocador catiônico). A coluna de guarda de reagente 240 pode incluir um trocador catiônico na forma ácida ou na forma de metal inerte (por exemplo, Na^+ ou K^+).

Peróxido de hidrogênio e ácido carboxílico de cadeia média são distribuídos individualmente a partir do segundo e do terceiro frasco de fornecimento de reagente 124 e 23 através do primeiro e segundo curso 126 e 128, respectivamente, em um curso de mistura 129 levando para dentro da coluna de guarda 30. No curso de mistura 129 o peróxido de hidrogênio e os reagentes de ácido carboxílico de cadeia média se combinam em uma mistura reacional de cadeia média, embora a combinação também possa ocorrer na segunda coluna de guarda monitorada 156.

Na modalidade esquematicamente ilustrada na Figura 10, o tanque de retenção 38 e o segundo tanque de retenção 138 são opcionais. O tanque de retenção 38 pode ser empregado para coletar a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta. O segundo tanque de retenção 138 pode ser empregado para coletar a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média. As composições de ácido peroxicarboxílico podem ser, a seguir, fornecidas (por exemplo, bombeadas) a partir desses tanques nas proporções desejadas para dentro do tanque de retenção de perácido misturado 70. Alternativamente, os tanques de retenção 38 e 138 podem ser omitidos e as composições de ácido peroxicarboxílico podem ser fornecidas diretamente a partir das colunas dos reatores 34 e 134 nas proporções desejadas. Em outra modalidade, o gerador inclui um tanque de retenção 38 ou 138 e o tanque de retenção de perácido misturado 70. Nessa modalidade, o tanque de retenção 38 ou 138 coleta um excesso da composição de perácido e, a seguir, fornece isto para o tanque de retenção de perácido misturado na proporção desejada. Um gerador de perácido 70 ou 72 a seguir fornece a composição de perácido diretamente para o tanque de retenção de perácido misturado 70.

Configurações e Componentes Adicionais

Figura 11 mostra esquematicamente um sistema incluindo o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 e um curso de embalagem asséptica 74. O gerador de ácido peroxicarboxílico 20 é configurado para proporcionar a composição de ácido peroxicarboxílico ao curso de embalagem asséptica 74. O gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode ser qualquer uma das modalidades ilustradas ou descritas aqui.

Nessa modalidade, a composição de ácido peroxicarboxílico pode ser pronta para usar ou pode requerer a diluição antes do uso em embalagem asséptica. O gerador de ácido peroxicarboxílico 20 pode fornecer uma composição de ácido peroxicarboxílico pronta para uso diretamente no tanque de rinsagem de garrafas 78 e/ou no tanque de rinsagem de tampas 80. Quando a composição de ácido peroxicarboxílico é fornecida como um concentrado,

o curso de embalagem asséptica 74 pode incluir uma fonte de água opcional 76 para fornecer água para diluir a composição de ácido peroxicarboxílico. Água e a composição de ácido peroxicarboxílico podem misturar no tanque de rinsagem de garrafas 78 e no tanque de rinsagem de tampas 80. Água pode ser fornecida aos tanques de rinsagem através do primeiro e do segundo opcionais cursos de água 86 e 88. A composição de ácido peroxicarboxílico pode ser fornecida aos tanques de rinsagem através do curso de perácido 90.

A composição pronta para usar ou diluída pode ser aplicada às garrafas e tampas na estação de rinsagem de garrafas 82 e na estação de rinsagem de tampas 84. Os tanques de mistura estão em comunicação fluida com as estações de rinsagem através dos cursos da estação 90. A composição usada pode ser recirculada através do primeiro e do segundo tubos de recirculação 92 e 94. As garrafas com tampa podem ser removidas do sistema, por exemplo, através de uma esteira transportadora (não mostrada).

Figura 12 mostra esquematicamente uma modalidade do presente gerador de ácido peroxicarboxílico 20 no qual a coluna de guarda 30 é um cartucho ou segmento na coluna do reator 34. Na Figura 12, um ou mais frascos de fornecimento de reagente 21, por exemplo, o primeiro frasco de fornecimento de reagente 22 contendo peróxido de hidrogênio e o segundo frasco de fornecimento de reagente 24 contendo um ou mais ácidos carboxílicos são acoplados pelo primeiro e pelo segundo curso 26 e 28 e o curso de mistura 29 para a coluna de guarda 30. A coluna de guarda 30 contém um trocador de cátion (não mostrado) que remove os íons metálicos da mistura reacional. A mistura reacional, a seguir, procede para uma ou mais colunas reatoras 34. A coluna reatora 34 é empacotada com catalisador de ácido forte (não mostrado). A composição de ácido peroxicarboxílico é descarregada a partir de uma coluna reacional 34 através de um terceiro curso 36, por exemplo, em um tanque de retenção 38. Nessa modalidade, a coluna de guarda 30 e/ou o trocador catiônico pode ser trocado para dentro e para fora da coluna reacional 34, por exemplo, quando o sistema de segurança assim indica ou após uma certa quantidade de uso. A coluna de guarda pode compor o aproximadamente o primeiro 1% em volume até aproximadamente o primeiro 50% em volume, por exemplo, de cerca de 10 até cerca de 15% em volume das colunas reacionais e de guarda combinadas 34 e 30. Tal coluna de guarda 30 pode ser empregada em qualquer uma das modalidades ilustradas.

Figura 13 ilustra uma modalidade do presente gerador de ácido peroxicarboxílico 20 incluindo o tanque médio 96. Na Figura 13, um ou mais frascos de fornecimento de reagente 21, por exemplo, o primeiro frasco de fornecimento de reagente 22 contendo peróxido de hidrogênio e o segundo frasco de fornecimento de reagente 24 contendo um ou mais ácidos carboxílicos são acoplados pelo primeiro e pelo segundo curso 26 e 28 e pelo curso de mistura 29 para a coluna de guarda 30. A mistura reacional procede através da coluna de guarda 30 e do terceiro curso 32 para o tanque médio 96. O reagente ou reagentes misturados

podem se acumular no tanque médio 96. Em uma modalidade incluindo uma coluna de guarda de reagente 40 ou 140, o tanque médio 96 pode ser posicionado depois da coluna de guarda de reagente 40 ou 140 e/ou depois da coluna de guarda 30. O tanque médio 96 é acoplado à coluna reatora 34 pelo curso médio 98. A coluna reatora 34 é empacotada com o catalisador de ácido forte (não mostrado). A composição de ácido peroxicarboxílico é descarregada a partir de uma coluna reacional 34 através de um terceiro curso 36, por exemplo, para dentro de um tanque de retenção 38.

Em uma modalidade, o tanque médio 96 pode ser configurado para receber um ou mais reagentes da coluna de guarda 30 e/ou da coluna de guarda de reagente 40 e para conter o(s) reagente(s). O gerador 20 pode ser configurado de modo que o tanque médio 96 esteja simultaneamente em comunicação fluida com a coluna de guarda 30 e/ou a coluna de guarda de reagente 40 e com a coluna reatora 34. Em uma modalidade, o gerador 20 é configurado de modo que o tanque médio 96 esteja em comunicação fluida com a coluna de guarda 30 e/ou com a coluna de guarda de reagente 40 e com a coluna reatora 34 em diferentes tempos ou em tempos concidentes. Em uma modalidade, o gerador 20 está configurado de modo que o tanque médio 96 possa estar em uma primeira posição para receber reagente(s) da coluna de guarda 30 e/ou da coluna de guarda de reagente 40 e transportado para uma segunda reação para fornecer reagentes à coluna reatora 34. Isto é, em tal modalidade, o gerador 20 pode ser configurado em dois grupos separados de equipamentos. O primeiro grupo de equipamentos pode incluir todos os componentes à montante (na direção da coluna de guarda 30 e/ou da coluna de guarda de reagente 40) a partir do tanque médio 96 e o segundo grupo de equipamentos pode incluir todos os componentes à jusante (na direção da coluna reatora 34) a partir do tanque médio 96.

Qualquer uma das modalidades ilustradas nas Figuras 1 – 13 pode incluir um tanque médio 96 e/ou pode ser configurada como o primeiro ou segundo grupos de componentes.

Figura 14 ilustra uma modalidade da coluna reatora 34 e o dispositivo de monitoramento 46, a qual é uma modalidade do sistema de segurança. O dispositivo de monitoramento 46 inclui o controlador 48 e o primeiro e o segundo sensores 50 e 52, respectivamente, e o curso 54. o curso 54 acopla o primeiro e o segundo sensores 50 e 52 ao controlador 48. Na modalidade ilustrada, o primeiro sensor 50 monitora a condição (por exemplo, temperatura ou pressão) da mistura reacional no terceiro curso 32 e o segundo sensor 52 monitora a condição na coluna reatora 34. Em uma modalidade, o segundo sensor pode ser posicionado na coluna reatora 34 aproximadamente de 10 a 25% da distância ao longo do eixo da coluna reatora 34. Alternativamente, os sensores podem estar posicionados conforme descrito acima para os sensores de posicionamento na coluna de guarda 30.

Em uma modalidade tal como aquela ilustrada na Figura 14, o sistema de seguran-

ça pode medir as condições na entrada ou na saída de uma coluna reatora 34, na coluna reatora 34 (por exemplo, próximo da entrada da coluna, no interior da coluna ou próximo da saída da coluna) ou em um tubo entrando ou saindo da coluna reatora 34. Outra modalidade do sistema de segurança pode quantificar a quantidade de metal que entra ou que entrou na
5 coluna reatora 34. Em uma modalidade, o sistema de segurança é configurado para medir a temperatura na entrada da coluna reatora 34 e nos primeiros 25% da coluna reatora 34.

Monitoramento e Controle das Composições de Uso

Figura 15 é um diagrama esquemático ilustrando uma modalidade de um gerador de ácido peroxicarboxílico 20, um controlador 48, um tanque de retenção POAA 38, um tan-
10 que de retenção de diluente 16 e um frasco da composição de uso 166. O controlador 48 pode gerenciar várias funções em relação ao gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Por exemplo, o controlador 48 pode controlar várias funções do sistema de segurança conforme descrito acima em relação à FIG. 6. O controlador 48 também pode gerenciar a diluição da composição concentrada gerada pelo gerador de ácido peroxicarboxílico 20 para formar
15 uma composição de uso.

Além disso, o controlador 48 recebe dados da concentração referentes às concen-
trações de ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio na composição de uso através do curso 180. Baseando-se nos dados de concentração, o controlador 48 pode monitorar a
concentração de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de
20 uso e reabastecer a composição de uso quando essas concentrações não satisfazem os critérios predeterminados. Além disso, o controlador 48 pode, baseando-se nos dados de concentração, regular vários parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 para afetar a concentração de ácido peroxicarboxílico na saída da composição concen-
trada de ácido peroxicarboxílico no curso 36.

As concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na
25 composição de uso podem ser determinadas de diversas formas. Um aparelho exemplar que pode ser usado para determinar as concentrações do ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de uso é o sistema Oxycheck, disponível de Ecolab Inc. de St. Paul, Minnesota. Os dados de concentração também podem ser determinados
30 manualmente. Por exemplo, a concentração poderia ser obtida a partir de uma variedade de técnicas convencionais tais como titulação, técnicas potenciométricas ou amperométricas. Entretanto, deve ser entendido que a invenção não está limitada a esse aspecto, e que os dados de concentração podem ser determinados de diversas formas sem sair do escopo da presente invenção.

35 Para gerenciar a diluição da composição concentrada, o controlador 48 pode adicionar e/ou misturar no concentrado de ácido peroxicarboxílico armazenado no tanque de retenção de POAA 38 um diluente, tal como água, armazenado no tanque de retenção de

diluyente 164. Em uma modalidade, o controlador 48 pode regular uma ou mais válvulas ou bombas que controlem o fluxo da composição concentrada de ácido carboxílico a partir do tanque de retenção POAA 38 e diluyente do tanque de retenção de diluyente 164. O controlador 48 pode regular a bomba ou bombas e modo que o fluxo da composição de ácido carboxílico e de diluyente para o frasco da composição de uso 166 seja feito em uma proporção desejada para obter uma composição de uso contendo, por exemplo, uma concentração alvo de ácido peroxicarboxílico.

O controlador 48 pode recarregar a composição de uso quando as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio não satisfazem critérios predeterminados. Por exemplo, baseando-se nos dados de concentração, o controlador 48 pode regular a adição do concentrado de ácido peroxicarboxílico a partir do tanque de retenção POAA 38 ou de diluyente 164 para a composição de uso 166 para assegurar que as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de uso satisfaçam os critérios predeterminados. Caso, por exemplo, a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso seja muito baixa, o controlador 48 pode gerenciar a adição de concentrado de ácido peroxicarboxílico adicional para a composição de uso até uma concentração alvo de ácido peroxicarboxílico na composição de uso ser alcançada. Se a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso for muito alta, o controlador 48 pode controlar a adição de diluyente adicional à composição de uso até a concentração alvo de ácido peroxicarboxílico na composição de uso ser atingida. A concentração alvo pode incluir uma concentração específica ou pode incluir uma faixa de concentrações aceitáveis. Como outro exemplo, caso a concentração de peróxido de hidrogênio seja muito alta, o controlador 48 pode gerenciar o esvaziamento do frasco da composição de uso e a produção de uma nova composição de uso.

Figura 16 é um fluxograma ilustrando o processo (200) pelo qual o controlador 48 monitora e/ou regula as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de uso. Uma vez que o controlador 48 recebe os dados de concentração (202), o controlador 48 compara a concentração de peróxido de hidrogênio recebida com os critérios de alvo de H_2O_2 predeterminados (204). Caso a concentração de peróxido de hidrogênio recebida não satisfaça os critérios alvo de H_2O_2 , o controlador 48 pode gerenciar o esvaziamento do frasco da composição de uso para a composição de uso gasta (206). Em outras palavras, o controlador 48 pode gerar um sinal de controle ou sequência de sinais de controle que façam com que o frasco da composição de uso seja esvaziado da composição de uso gasta. O controlador 48, a seguir, gerencia a produção e uma nova composição de uso através do gerenciamento do fluxo de ácido peroxicarboxílico e diluyente no frasco da composição de uso 166 (208).

Se a concentração de peróxido de hidrogênio satisfizer os critérios alvos de H_2O_2

predeterminados, o controlador 48 compara a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso com os critérios alvos de POAA predeterminados (210). E a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso não satisfizer os critérios alvos de POAA, o controlador 48 pode gerenciar o recarregamento da composição de uso. Isto é, o controlador 48 pode ajustar a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso até ela satisfazer os critérios alvos de POAA (212). Para fazer isso, o controlador 48 pode controlar as válvulas ou bombas no tanque de retenção do concentrado POAA 38 e/ou no tanque de retenção de diluente 164, de modo que uma dada quantidade de ácido peroxicarboxílico e/ou diluente seja adicionada à composição de uso no frasco da composição de uso 166, causando um aumento ou decréscimo resultante na concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso.

Em uma modalidade, o controlador 48 pode computar a quantidade e ácido peroxicarboxílico concentrado ou diluente a ser adicionado à composição de uso, por exemplo, baseando-se na concentração conhecida de ácido peroxicarboxílico na composição de uso e na concentração conhecida ou esperada de ácido peroxicarboxílico no tanque de retenção de concentrado 38. Em outra modalidade, o controlador 48 pode repetidamente adicionar quantidades incrementais de ácido peroxicarboxílico e/ou diluente para a composição de uso até a concentração alvo de ácido peroxicarboxílico na composição de uso ser alcançada.

Depois de uma nova composição ser produzida (208) ou a concentração de POAA na composição de uso ser recarregada/ajustada (212), o controlador 48 pode registrar a informação referente à regulação de tempo, dados de concentração recebidos, quantidade de composição de uso feita ou as quantidades relativas do concentrado ou diluente requeridas para trazer a composição de uso para uma conformidade satisfatória com os critérios alvos de POAA e/ou de H_2O_2 . O controlador 48 também pode analisar os dados e gerar vários alarmes, alertas ou relatórios baseando-se na informação armazenada e nos resultados das análises. Os alarmes, alertas ou relatórios podem ser comunicados a um usuário através de alarmes de áudio tais como bips, buzinas ou scripts registrados e/ou indicações visuais tais como LEDS, displays numéricos, gráficos ou interativos no gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Os alarmes, alertas ou relatórios também podem ser enviados, seja por requerimento ou em intervalos periódicos, a um sítio de monitoramento remoto através de uma rede telefônica, rede sem fio, e-mail, rede de área local, rede de área larga ou internet. Além disso, os alarmes, alertas ou relatórios podem ser obtidos no sítio ou remotamente através de um dispositivo portátil tal como um computador laptop, *tablet PC*, assistente digital pessoal ou outros dispositivos portáteis ou *handhelds*. O controlador 48, a seguir, aguarda a iniciação do próximo período de monitoramento 214), no qual o controlador de ponto 48 irá receber as concentrações mais recentemente medidas de ácido peroxicarboxílico e/ou de

peróxido de hidrogênio. O próximo período de monitoramento pode ser iniciado por um usuário, seja localmente ou remotamente, ou o controlador 48 pode ser programado para monitorar periodicamente e/ou regular as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de uso.

5 Os critérios alvos de H_2O_2 e os critérios alvos de POAA podem variar dependendo da aplicação para a qual a solução de uso é direcionada. Por exemplo, os critérios alvos de H_2O_2 e os critérios alvos de POAA podem variar dependendo do grau de eficácia requerido para a aplicação particular para a qual a solução de uso é direcionada. Em uma modalidade, os critérios alvos de POAA podem ser uma concentração alvo de POAA mínima ou máxima
10 (por exemplo, a concentração de POAA medida na solução de uso deve permanecer acima de uma concentração de POAA mínima ou abaixo de uma concentração de POAA máxima). Em outra modalidade, o critério alvo de POAA pode ser uma faixa de concentrações de POAA aceitável (por exemplo, a concentração de POAA medida na solução de uso pode permanecer acima de um concentração de POAA mínima e abaixo de uma concentração de
15 POAA máxima. Da mesma forma, em uma modalidade, os critérios alvos de H_2O_2 podem ser uma concentração alvo de H_2O_2 mínima ou máxima (por exemplo, a concentração de H_2O_2 medida na solução de uso deve permanecer acima de uma concentração de H_2O_2 mínima ou abaixo de uma concentração de H_2O_2 máxima). Em outra modalidade, o critério alvo de H_2O_2 pode ser uma faixa de concentrações de H_2O_2 aceitável (por exemplo, a concentra-
20 ção de H_2O_2 medida na solução de uso pode permanecer acima de um concentração de H_2O_2 mínima e abaixo de uma concentração de H_2O_2 máxima).

Outra função do controlador 48 pode ser monitorar o desempenho global do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. O controlador 48 pode analisar os dados de concentração referentes às concentrações de ácido peroxicarboxílico e de peróxido de hidrogênio na
25 composição de uso para inferir informações referentes à operação do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Por exemplo, o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 é projetado para gerar uma composição de ácido peroxicarboxílico concentrada com uma concentração de ácido peroxicarboxílico controlável. A partir dessa concentração conhecida, a composição concentrada no tanque de retenção POAA 38 é misturada com um volume conhecido de
30 diluente pra alcançar uma concentração de POAA esperada e previsível na composição de uso armazenada no frasco da composição 166. Os dados de concentração indicando uma concentração de POAA menor do que a esperada na composição de uso podem sugerir que a concentração de ácido peroxicarboxílico no concentrado de POAA não está em um nível esperado. Isto, por sua vez, pode sugerir que o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 não
35 está funcionando de acordo com as especificações.

O controlador 48 pode tomar qualquer um dos caminhos de ação quando os dados de concentração indicando uma concentração de POAA mais baixa do que a esperada na

composição de uso, e deste modo uma concentração de POAA mais baixa do que a esperada na composição concentrada são recebidos. Por exemplo, o controlador 48 pode compensar uma concentração de POAA mais baixa ou mais alta do que a esperada na composição de uso através do ajuste de certos parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico 20, de modo que a concentração resultante de ácido carboxílico na saída da composição concentrada de POAA no curso 36 seja aumentada ou diminuída. Este pode ser um processo iterativo o qual é repetido até uma concentração desejada de ácido peroxicarboxílico na saída do concentrado de POAA no curso 36 ser alcançada. Por exemplo, o controlador 48 pode controlar a operação de bombas 162A e/ou 162B para ajustar a quantidade de reagentes fluindo para fora dos frascos de fornecimento de reagente 22 e/ou 24 e para o gerador de ácido peroxicarboxílico 20 para causar um aumento ou decréscimo correspondente na concentração do concentrado de POAA gerado.

Alternativamente ou além da compensação para concentrações mais baixas/mais altas do que as esperadas, pode ser requerido que o controlador 48 pode gerar alarmes, alertas ou relatórios direcionados a um usuário que faça a manutenção de certos componentes do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Por exemplo, um ou ambos os frascos de fornecimento de reagente 22 ou 4 podem ser necessários para serem recarregados ou parâmetros de bomba ou válvula podem requerer ajuste. A análise e relatórios dos dados também podem ser gerados. Por exemplo, a tendência estatística das taxas de ácido acético e de peróxido de hidrogênio contra as concentrações de POAA e de peróxido de hidrogênio no frasco 38 podem ser usadas para prever a eficiência de conversão.

Figura 17 é um fluxograma ilustrando um processo exemplar de “gerador de verificação” (220) através do qual o controlador 48 monitora e regula a operação do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Uma vez que os dados de concentração relacionados com as concentrações de ácido peroxicarboxílico e/ou de peróxido de hidrogênio na composição de uso são recebidos (222), o controlador 48 compara a concentração de ácido peroxicarboxílico até uma concentração de POAA esperada (224). Se a concentração de ácido peroxicarboxílico não atender à concentração de POAA esperada (224), o controlador 48 pode ajustar certos parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico 20 para causar uma alteração resultante na concentração de ácido peroxicarboxílico no concentrado de POAA (228).

Por exemplo, o controlador 48 pode controlar a operação das bombas 162A e/ou 162B para ajustar a quantidade de reagente fluindo para fora dos frascos de fornecimento de reagente 22 e/ou 24 e no gerador de ácido peroxicarboxílico 20 para causar um aumento ou decréscimo correspondente na concentração da saída da composição do concentrado de POAA no curso 36. O controlador também pode aumentar ou reduzir a taxa de fluxo da mistura reacional através do catalisador reacional até uma taxa de fluxo que resulte na concen-

tração desejada. O controlador 48 pode calcular a alteração na taxa de fluxo empregando fatores incluindo a temperatura da composição e a concentração de ácido peroxicarboxílico. Baseando-se na cinética e termodinâmica da reação de equilíbrio, o tempo de contato com o catalisador reacional irá determinar a concentração final de POAA, exatamente como a concentração das espécies reagentes. Deste modo, a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso pode ser mantida em uma faixa esperada, mesmo quando o gerador 20 não estiver operando totalmente de acordo com as especificações.

Depois de a concentração de POAA ser checada e ajustada, caso necessário (224, 228), o controlador 48 pode registrar e armazenar as informações referentes à regulação de tempo, ajustes específicos feitos para os vários parâmetros operacionais do gerador 20 (isto é, ajustes específicos aos parâmetros, tais como velocidade da bomba e/ou válvula e regulação de tempo, as quantidades de POAA ou peróxido de hidrogênio suplementares adicionadas a partir dos frascos de reagente 22 e/ou 24 para levar o sistema de volta para as especificações, etc.). Essa informação pode ser útil para servir às pessoas efetuando tarefas de diagnóstico e de manutenção no gerador 20, e no monitoramento da eficiência do gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Por exemplo, se o sistema gerar continuamente um produto identificado como tendo um baixo conteúdo de POAA, isso indica que o sistema irá requerer revisão através da troca do catalisador reacional.

O controlador 48 também pode analisar a informação e gerar vários alarmes, alertas ou relatórios baseando-se nessa informação armazenada. Os alarmes, alertas ou relatórios podem ser comunicados a um usuário através de alarmes de áudio tais como bips, buzinas ou scripts registrados e/ou indicações visuais tais como LEDS, displays numéricos, gráficos ou interativos no gerador de ácido peroxicarboxílico 20. Os alarmes, alertas ou relatórios também podem ser enviados, seja por requerimento ou em intervalos periódicos, a um sítio de monitoramento remoto através de uma rede telefônica, rede sem fio, e-mail, rede de área local, rede de área larga ou internet. Além disso, os alarmes, alertas ou relatórios podem ser obtidos no sítio ou remotamente através de um dispositivo portátil tal como um computador laptop, *tablet PC*, assistente digital pessoal ou outros dispositivos portáteis ou *handhelds*.

O controlador 48, a seguir, aguarda a iniciação da próxima verificação do gerador (230), em cujo ponto o controlador irá receber os dados de concentração mais atualizados. O próximo gerador de verificação pode ser iniciado por um usuário, seja localmente ou remotamente, ou o controlador 48 pode ser programado para efetuar verificações do gerador em intervalos periódicos predeterminados. Por exemplo, o controlador 48 pode repetir o processo mostrado na Figura 17 periodicamente para assegurar que o gerador 20 está funcionando de acordo com as especificações e para assegurar que o nível desejado de ácido peroxicarboxílico na composição de uso está mantida. O gerador de verificações pode fun-

cionar, por exemplo, em uma base diária, semanal ou mensal.

Métodos para fazer ácidos peroxicarboxílicos

A presente invenção inclui um método para fazer um ácido peroxicarboxílico. O método inclui o contato de um reagente com uma coluna de pré-tratamento e uma mistura reacional com um catalisador reacional. O contato pode incluir o contato de um ou mais reagentes empregados para fazer o ácido peroxicarboxílico com, por exemplo, um trocador catiônico na forma ácida ou na forma de metal inerte (por exemplo, Na^+ ou K^+). O reagente pode incluir peróxido de hidrogênio, ácido carboxílico ou uma mistura de peróxido de hidrogênio e ácido carboxílico. O contato com o catalisador reacional pode incluir o contato do catalisador com um ácido carboxílico (ou precursor adequado) e um agente oxidante (por exemplo, um peróxido) para formar um ácido peroxicarboxílico. O catalisador reacional pode ser um ácido forte (por exemplo, um ácido poliestirenosulfônico) para catalisar a reação de peróxido de hidrogênio com ácido carboxílico para formar ácido peroxicarboxílico. O pré-tratamento de um ou mais reagentes pode aumentar a vida, atividade e/ou segurança do catalisador reacional.

O método também pode incluir o monitoramento da segurança do método e o aparelho que o executa. A segurança de monitoramento pode incluir a regulação e/ou monitoramento de uma ou mais condições da coluna de pré-tratamento e/ou do catalisador reacional. O monitoramento pode incluir a regulação e/ou monitoramento da pressão, temperatura, conteúdo metálico e/ou presença de gás resultante do decaimento de peróxido (por exemplo, oxigênio). A medição de um ou mais desses parâmetros pode ocorrer em ou na coluna de pré-tratamento, em ou no catalisador reacional, para um ou mais dos reagentes antes, em ou depois de uma coluna de pré-tratamento, para a mistura reacional antes, em ou após a coluna de pré-tratamento, para a mistura reacional antes, em ou após o catalisador reacional ou mais de um desses (uma combinação desses). A medição pode incluir a determinação de uma diferença em um ou mais desses parâmetros entre quaisquer dois pontos, por exemplo, entre qualquer um dos dois locais listados.

O método pode incluir o fornecimento de um ou mais reagentes (por exemplo, peróxido de hidrogênio ou ácido(s) carboxílico(s)) em um ou mais frascos reacionais. A mistura dos reagentes pode ocorrer antes ou depois de um ou mais reagentes entrarem em contato com uma coluna de pré-tratamento. A reação da mistura reacional pré-tratada ou mistura de reagentes pré-tratados com reagente não-tratado então ocorre pelo contato com o catalisador reacional. A reação pode incluir o contato da mistura reacional com o catalisador reacional em uma taxa de fluxo controlada e predeterminada e/ou por um período de tempo predeterminado. A reação produz ácido peroxicarboxílico. O método também pode incluir o uso ou armazenamento do ácido peroxicarboxílico.

Em uma modalidade, o método inclui o pré-tratamento de um ou mais reagentes in-

dependentemente dos outros. A mistura de um ou mais dos reagentes pré-tratados com um reagente não-tratado pode então ocorrer antes do pré-tratamento dos reagentes misturados. Alternativamente, cada reagente pode ser pré-tratado independentemente e, a seguir, misturado e colocado em contato com o catalisador reacional. Cada pré-tratamento ocorre por um período de tempo predeterminado para fornecer a quantidade desejada de remoção de contaminante a partir da composição pré-tratada.

O pré-tratamento pode empregar uma variedade de (por exemplo, duas) colunas de pré-tratamento acopladas em paralelo. Uma coluna pode ficar inativa, enquanto a outra coluna encontra-se pré-tratando. O método pode incluir a comutação do fluxo de uma coluna de pré-tratamento usada para uma coluna de pré-tratamento pronta para o uso. O método pode incluir a substituição, manutenção, lavagem ou semelhante da coluna de pré-tratamento que não está sendo usada. A lavagem pode incluir lavar com, por exemplo, um ácido mineral forte diluído, tal como ácido sulfúrico. O método pode continuar enquanto uma das colunas de pré-tratamento está sendo mantida ou substituída. A alteração das colunas pode ser feita de acordo com um cronograma predeterminado. Alternativamente, o método pode incluir o monitoramento da segurança da coluna de pré-tratamento e a substituição desta quando o monitoramento encontra uma condição predeterminada.

O contato da mistura reacional com o catalisador reacional pode ocorrer em um ou mais leitos, bolsas ou colunas, as quais podem ser acopladas em série, em paralelo ou com algumas em série e algumas em paralelo. O método pode empregar o contato com quatro colunas contendo catalisador reacional e conectadas em série. A reação pode empregar um leito, bolsa ou coluna até um leito, bolsa ou coluna ter recebido uso suficiente ou estar em uma condição que indique que ele não está mais adequado para uso. Durante a reação no primeiro leito, bolsa ou coluna, um segundo leito, bolsa ou coluna pode permanecer pronto para uso. O método pode incluir a comutação do fluxo do primeiro leito, bolsa ou coluna para o segundo leito, bolsa ou coluna quando o primeiro não será mais usado.

A condição do leito, bolsa ou coluna que está em uso pode ser medida pelo sistema de segurança, o qual também pode controlar o sistema de válvulas. A alteração dos catalisadores reacionais pode ser feita de acordo com um cronograma predeterminado. Alternativamente, o método pode incluir o monitoramento da segurança do catalisador reacional e a sua substituição quando o monitoramento encontra uma condição predeterminada. O método pode incluir a lavagem do catalisador reacional. A lavagem pode incluir a lavagem com, por exemplo, um ácido mineral forte diluído, tal como ácido sulfúrico. A lavagem pode incluir a circulação reversa em um leito, bolsa ou coluna do catalisador reagente.

A segurança do monitoramento pode incluir a medição de uma ou mais propriedades da coluna de pré-tratamento, do catalisador reacional ou ambos. A segurança do monitoramento pode incluir a medição, por exemplo, da pressão (por exemplo, pressão aumen-

tada), temperatura (por exemplo, temperatura aumentada) ou ambos. Em uma modalidade, a medição pode incluir a medição de uma diferença na temperatura entre dois pontos ou ao redor (por exemplo, antes e depois ou antes e dentro) da coluna de pré-tratamento. A medição de um aumento na diferença na temperatura ou diferença na pressão para dois pontos ou ao redor de uma coluna predeterminada pode resultar no fornecimento pelo sistema de um sinal perceptível caso o aumento seja acima de um nível predeterminado. A medição de uma alteração acima do nível predeterminado pode desencadear o acionamento (manual ou automático) de uma válvula de liberação de pressão, a interrupção do fluxo de um ou mais reagentes, o fluxo de água para dentro da coluna de pré-tratamento, o fluxo da composição de ácido carboxílico para dentro da coluna de pré-tratamento, o desligamento do método ou uma combinação desses. O desencadeamento também pode resultar na comutação para outra coluna de pré-tratamento ou leito ou coluna do catalisador reacional.

O monitoramento da segurança pode incluir as condições de medição na entrada ou saída de uma coluna de pré-tratamento, naquela coluna (por exemplo, próximo da entrada da coluna, no interior da coluna ou próximo da saída da coluna) ou em um tubo entrando ou saindo da coluna de pré-tratamento. O monitoramento pode incluir a medição da temperatura na entrada para a coluna de pré-tratamento e nos primeiros 25% da coluna de pré-tratamento.

O método também pode incluir a armazenagem, manuseio, diluição e formulação da composição feita pelo método. Por exemplo, o método pode incluir o uso ou armazenamento do ácido peroxicarboxílico. O método pode incluir a diluição e/ou formulação da composição a partir do catalisador reacional ou armazenamento. O método pode incluir a diluição de um concentrado anteriormente ao uso. A diluição pode adicionar e/ou misturar um diluente ou veículo, tal como água, no ácido peroxicarboxílico para obter uma composição diluída contendo, por exemplo, uma concentração de uso desejada de ácido peroxicarboxílico. A concentração desejada pode ser, por exemplo, de cerca de 2 até cerca de 5000 ppm. A diluição pode incluir a adição de outro ingrediente na composição de ácido peroxicarboxílico. A formulação pode incluir a dispensação de uma quantidade desejada de um ingrediente adicionado na composição ou composição diluída.

O armazenamento pode incluir o monitoramento da condição da composição durante o armazenamento. O monitoramento pode medir o conteúdo de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico e/ou peróxido de hidrogênio na composição, por exemplo, em uma composição de uso armazenada. Em uma modalidade, o método inclui o recarregamento do sistema com uma composição de uso armazenada. Se, por exemplo, a concentração de ácido diminuir abaixo de um nível predeterminado ou se a concentração de ácido carboxílico aumentar acima de um nível predeterminado, o recarregamento então inclui a adição de mais composição de ácido peroxicarboxílico concentrado à composição de uso ou o esvaziamento

to do frasco da composição de uso gasta.

O método também pode incluir o controle do fluxo de reagente. O controle do fluxo de reagente pode incluir o monitoramento da composição de ácido peroxicarboxílico depois do catalisador reacional, por exemplo, em uma saída da última coluna do catalisador reacional. O monitoramento pode determinar se a composição inclui a concentração desejada de ácido peroxicarboxílico (por exemplo, a concentração de equilíbrio). Se a composição incluir menos do que a concentração desejada, o controle pode incluir a redução da taxa de fluxo da mistura reacional através do catalisador reacional para uma taxa de fluxo que resulte na concentração desejada. O controle pode incluir o cálculo da mudança na taxa de fluxo empregando fatores incluindo a temperatura da composição e a concentração de ácido peroxicarboxílico.

A presente invenção inclui um método para fazer uma composição incluindo um ácido peroxicarboxílico. O método inclui o contato de um ácido carboxílico com uma coluna de pré-tratamento, a mistura do ácido carboxílico pré-tratado com peróxido de hidrogênio e o contato da mistura reacional com um catalisador reacional para produzir o ácido peroxicarboxílico. O ácido peroxicarboxílico pode ser um ácido peroxicarboxílico de cadeia curta (por exemplo, ácido peroxiacético) ou um ácido peroxicarboxílico de cadeia média (por exemplo, ácido peroxioctanoico).

A presente invenção inclui um método para fazer uma composição de ácidos peroxicarboxílicos misturados. O método inclui o contato de um ácido carboxílico de cadeia curta com uma primeira coluna de pré-tratamento, a mistura do ácido carboxílico de cadeia curta pré-tratado com peróxido de hidrogênio e o contato da primeira mistura reacional com um primeiro catalisador reacional para produzir o ácido peroxicarboxílico de cadeia curta. O método inclui o contato de um ácido carboxílico de cadeia média com uma segunda coluna de pré-tratamento, a mistura do ácido carboxílico de cadeia média pré-tratado com peróxido de hidrogênio e o contato da segunda mistura reacional com um segundo catalisador reacional para produzir o ácido peroxicarboxílico de cadeia média. A mistura do ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e do ácido peroxicarboxílico de cadeia média produz a composição do ácido peroxicarboxílico misturado.

Métodos Conduzidos no Sítio de Uso

A presente invenção também se refere aos métodos para fazer um ácido peroxicarboxílico no sítio de seu uso. Por exemplo, o método de fazer ácido peroxicarboxílico descrito acima pode ser conduzido em uma planta, por exemplo, em uma planta de bebidas, onde o ácido peroxicarboxílico será usado. O sítio de uso pode ser qualquer um dentre uma variedade de instalações de produção, onde um ácido peroxicarboxílico pode ser usado. Sítios de uso incluem uma planta de bebidas, uma planta de processamento de alimentos, uma planta de desmontagem, uma planta de processamento de carne ou semelhante. No sítio de

uso, a composição de ácido peroxicarboxílico pode ser aplicada aos objetos incluindo equipamentos, recipientes e produtos alimentícios. Produtos alimentícios incluem, por exemplo, produtos vegetais, produtos, carne, produtos cárneos, aves e semelhantes. Em uma modalidade, o método pode incluir a aplicação da presente composição de ácido peroxicarboxílico em um recipiente de bebidas, por exemplo, uma garrafa plástica ou uma lata.

Por exemplo, o método para fazer ácido peroxicarboxílico descrito acima pode ser conduzido em uma planta produtora de polpa de madeira ou papel, onde o ácido peroxicarboxílico será usado. A título de outro exemplo, o método para fazer ácido peroxicarboxílico descrito acima pode ser conduzido em uma planta de tratamento de rejeitos, onde o ácido peroxicarboxílico será usado. Sítios de uso incluem qualquer uma de uma variedade de plantas que processem, usem ou manuseiem (por exemplo, branqueiem) a polpa ou façam papel, plantas que lidem com rejeitos, tais como rejeito industrial, rejeito de produção de alimentos, rejeito de uma planta de bebidas, rejeito de uma planta de processamento de alimentos, rejeito de uma planta de desmontagem, rejeito de uma planta de processamento de carnes ou semelhante. No sítio de uso, a composição de ácido peroxicarboxílico pode ser aplicada aos objetos incluindo equipamentos, polpa, rejeito, superfícies da planta e construções, outros objetos na planta ou instalações ou semelhantes. Em uma modalidade, o método pode incluir a aplicação da presente composição de ácido peroxicarboxílico na polpa, rejeito, a uma instalação de tratamento de rejeito ou a um equipamento de tratamento de rejeito.

O método pode incluir o fornecimento de ácido carboxílico (por exemplo, ácido acético e/ou ácido octanoico) e/ou de agente oxidante (por exemplo, peróxido de hidrogênio) no sítio de uso (por exemplo, uma planta de bebidas, uma planta de processamento de polpa ou uma planta de tratamento de rejeitos) e a condução do presente método com aqueles reagentes no sítio de uso. O método pode incluir o despacho de ácido carboxílico (por exemplo, ácido acético e/ou ácido octanoico) e/ou de agente oxidante (por exemplo, peróxido de hidrogênio) no sítio de uso (por exemplo, uma planta de processamento de polpa ou uma planta de tratamento de rejeitos) para efetuar o presente método com aqueles reagentes no sítio de uso. O método pode incluir a planta ou pessoal de organização da planta requerendo ou ordenando o ácido carboxílico (por exemplo, ácido acético e/ou ácido octanoico) e/ou agente oxidante (por exemplo, peróxido de hidrogênio) para distribuição no sítio de uso (por exemplo, uma planta de bebidas, uma planta de processamento de polpa ou uma planta de tratamento de rejeitos) para executar o presente método com aqueles reagentes no seu sítio de uso.

Uma modalidade do método

Em uma modalidade, o método inclui o contato da mistura reacional com um catalisador reacional e o monitoramento da segurança do método e aparelhos o executando. A

mistura reacional pode incluir uma mistura de peróxido de hidrogênio e de ácido carboxílico. O contato com o catalisador reacional pode incluir o contato do catalisador com ácido carboxílico (ou precursor adequado) e agente oxidante (por exemplo, um peróxido) para formar um ácido peroxicarboxílico. O catalisador reacional pode ser um ácido forte (por exemplo, um ácido poliestirenosulfônico) para catalisar a reação de peróxido de hidrogênio com ácido carboxílico para formar ácido peroxicarboxílico.

O monitoramento da segurança pode incluir o monitoramento e/ou regulação de uma ou mais condições do catalisador reacional. O monitoramento pode incluir o monitoramento e/ou regulação da pressão, temperatura, conteúdo de metal e/ou presença de gás resultante do decaimento de peróxido (por exemplo, oxigênio). A medição de um ou mais desses parâmetros pode ocorrer em ou no catalisador reacional, por exemplo, para a mistura reacional antes, em ou depois do catalisador reacional, ou mais de um desses (uma combinação desses). A medição pode incluir a determinação de uma diferença em um ou mais desses parâmetros entre quaisquer dois pontos, por exemplo, entre dois dos locais listados.

O monitoramento da segurança pode incluir a medição de uma ou mais propriedades do catalisador reacional. O monitoramento da segurança pode incluir a medição, por exemplo, da pressão (por exemplo, pressão aumentada), temperatura (por exemplo, temperatura aumentada) ou ambos. Em uma modalidade, a medição pode incluir a medição de uma diferença na temperatura entre dois pontos ou ao redor (por exemplo, antes e depois ou antes e dentro) do catalisador reacional. A medição de um aumento na diferença na temperatura ou diferença na pressão para dois pontos ou ao redor do catalisador reacional pode resultar no sistema proporcionando um sinal perceptível se o aumento for acima de um nível predeterminado. A medição de uma alteração acima do nível predeterminado pode disparar o acionamento (manual ou automático) de uma válvula de liberação de pressão, a interrupção do fluxo de um ou mais reagentes, o fluxo de água para dentro do catalisador reacional, o fluxo da composição de ácido carboxílico para dentro do catalisador reacional, o desligamento do método ou uma combinação desses. O desencadeamento também pode resultar na comutação para outro leito ou coluna do catalisador reacional.

O monitoramento da segurança pode incluir as condições de medição na entrada ou saída de uma coluna, leito ou bolsa de catalisador reacional, na coluna, leito ou bolsa do catalisador reacional (por exemplo, próximo da entrada, no interior ou próximo da saída) ou em um tubo entrando ou saindo do catalisador reacional. O monitoramento pode incluir a medição da temperatura na entrada do catalisador reacional e nos primeiros 25% do catalisador reacional.

Essa modalidade não precisa incluir o pré-tratamento dos reagentes nos dentro com material fora da coluna, leito ou bolsa de catalisador reacional.

Composições de ácido peroxicarboxílico

O presente método e aparelho podem ser empregados para fazer qualquer um dentre uma variedade de composições de ácido peroxicarboxílico. Em uma modalidade, o presente método inclui uma composição de ácido peroxicarboxílico feita pelo método e/ou aparelho descrito aqui acima. Uma composição de ácido peroxicarboxílico de acordo com a presente invenção pode ter uma estabilidade vantajosa, a qual pode ser devido a um baixo nível de íons metálicos (por exemplo, menor do que cerca de 10 ppm ou menor do que cerca de 10 ppb de íons metálicos). O baixo nível de íons metálicos pode ser alcançado e mantido nas presentes composições sem estabilizante ou agente quelante adicionado. Concordantemente, a presente invenção se refere a uma composição de ácido peroxicarboxílico estável sem ou substancialmente livre de estabilizante ou agente quelante. A presente invenção também inclui uma composição de ácido peroxicarboxílico estável que inclui somente compostos voláteis. A presente invenção também inclui uma composição de ácido peroxicarboxílico que inclui somente compostos voláteis.

O termo “estável”, conforme aqui aplicado a uma composição de ácido peroxicarboxílico, significa uma composição que retém cerca de 90% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 6 meses, que retém cerca de 90% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 7 dias, ou que retém cerca de 90% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 1 dia. A composição estável pode ser uma que retém cerca de 95% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos 14 dias, que retém cerca de 95% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 7 dias ou que retém cerca de 95% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 3 dias. Sendo esgotada de metais traço pelo gerador, o limiar de estabilidade de “909%” está geralmente se referindo a uma função da concentração do ácido peroxicarboxílico em equilíbrio. As maiores concentrações tendem a se decompor mais rapidamente.

Em certas modalidades, a presente composição de ácido peroxicarboxílico inclui íons metálicos em um nível inferior a cerca de 10 ppm, inferior a cerca de 1 ppm, inferior a cerca de 100 ppb, inferior a cerca de 10 ppb ou inferior a cerca de 1 ppb ppm. Tal íon metálico pode incluir Fe, Cu, Mn, Ni, Ti, Co ou uma mistura desses, ou qualquer um dos íons de metais de transição.

Em certas modalidades, a composição no equilíbrio inclui cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico e cerca de 15% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 15 (por exemplo, 17) % em peso de ácido peroxicarboxílico e cerca de 15 (por exemplo, 13) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 10 (por exemplo, 9,7) % em peso de ácido peroxicarboxílico e cerca de 25 (por exemplo, 24) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 15 (por exemplo, 13) % em peso de ácido peroxicarboxílico e cerca de 2 (por exemplo, 1,9) % em peso de peróxido de hidrogênio, ou cerca de 0,5 % em peso de ácido peroxicarboxílico e cerca de 5 (por exemplo, 4,8) % em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição no equilíbrio inclui cerca de 35% em peso de

ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e cerca de 15% em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 15 (por exemplo, 17) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e cerca de 15 (por exemplo, 13) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 10 (por exemplo, 9,7) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e cerca de 25 (por exemplo, 24) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 15 (por exemplo, 13) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e cerca de 2 (por exemplo, 1,9) % em peso de peróxido de hidrogênio, ou cerca de 0,5 % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e cerca de 5 (por exemplo, 4,8) % em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição no equilíbrio inclui cerca de 20 (por exemplo, 19) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 30 (por exemplo, 32) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 5 (por exemplo, 6,8) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 20 % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 2 (por exemplo, 2,1) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 20 (por exemplo, 21) % em peso de peróxido de hidrogênio; ou cerca de 1 (por exemplo, 1,2) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 20 (por exemplo, 22) % em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a composição no equilíbrio inclui cerca de 15 (por exemplo, 14) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta, cerca de 5 (por exemplo, 5,7) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 3 (por exemplo, 2,8) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 20 (por exemplo, 19) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta, cerca de 3 (por exemplo, 2,7) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 4 % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 20 (por exemplo, 22) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta, cerca de 1 (por exemplo, 0,7) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 5 (por exemplo, 4,6) % em peso de peróxido de hidrogênio; cerca de 15 (por exemplo, 17,4) % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta, cerca de 0,4 % em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e cerca de 15 (por exemplo, 13) % em peso de peróxido de hidrogênio.

Em certas modalidades, a presente composição inclui ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 2:1 (por exemplo, 2,4:1); ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 1,4:1; ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de 0,5:1 (por exemplo, 0,4:1); ou ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 7:1.

O presente aparelho e método pode ser empregado pra fazer qualquer uma dentre uma variedade de composições de ácido peroxicarboxílico. As composições que podem ser feitas pelo presente aparelho e método (os quais incluem a adição de materiais tais como adjuvante, agente estabilizante, agente quelante ou semelhante depois da formação do ácido peroxicarboxílico) incluem composições descritas nas Patentes Americanas Nos.

5.200.189, 5.314.687, 5.718.910 e 6.183.807 e nos Pedidos Americanos pendentes Nos. 09/614.631, depositado em 12 de julho de 2000, 10/754.426, depositado em 9 de janeiro de 2004, e 11/030.641, depositado em 4 de janeiro de 2005, as descobertas dos quais sendo incorporadas aqui por referência para a descoberta das composições de ácido peroxicarboxílico.

Modalidades da invenção

Modalidades da invenção incluem, porém não estão limitadas, a:

Em uma modalidade, a presente invenção inclui um aparelho para fazer ácido peroxicarboxílico. Essa modalidade do aparelho pode incluir uma primeira coluna de pré-tratamento, uma primeira coluna catalisadora reacional, um primeiro e um segundo frasco de reagente, um sistema de segurança, um tubo e reagente, um tubo de mistura reacional e um tubo de perácido. O primeiro e o segundo frasco de reagentes estão em comunicação fluida com a primeira coluna de pré-tratamento através do tubo de reagente. O primeiro frasco de reagente pode estar configurado para conter uma composição de agente oxidante líquido e o segundo frasco reagente pode estar configurado para conter uma composição de ácido carboxílico líquida. O tubo de reagente pode definir a câmara de mistura para os reagentes.

A primeira coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo da mistura reacional com a primeira coluna catalisadora reacional. A primeira coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íon metálico de uma mistura da composição de ácido carboxílico e da composição de agente oxidante. A primeira coluna catalisadora reacional pode ser configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico e do agente oxidante para produzir ácido peroxicarboxílico. A primeira coluna catalisadora reacional pode estar em comunicação fluida através do tubo de perácido com um sítio de armazenagem ou uso de uma composição de ácido peroxicarboxílico. O sistema de segurança incluindo um processador, um primeiro sensor de condição e um segundo sensor de condição. O primeiro sensor de condição pode ser disposto em ou na câmara de mistura e pode ser configurado para medir uma condição dos reagentes. O segundo sensor de condição pode ser disposto em ou na coluna de pré-tratamento ou no tubo da mistura reacional próximo da saída da primeira coluna de pré-tratamento e pode ser configurado para medir a condição dos reagentes. O processador pode ser configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo primeiro sensor de condição e a condição medida pelo segundo sensor de condição e para fornecer um sinal detectável caso a diferença atinja ou exceda um valor predeterminado.

Em uma modalidade, a primeira coluna de pré-tratamento inclui um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

O aparelho também pode incluir uma segunda coluna de pré-tratamento. A segunda

coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de reagente com o segundo frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento. A segunda coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íons metálicos da composição de ácido carboxílico. Em uma modalidade, a segunda coluna de pré-tratamento pode incluir um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

O aparelho pode também incluir uma terceira coluna de pré-tratamento. A terceira coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de reagente com o primeiro frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento. A terceira coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íons metálicos da composição de agente oxidante. Em uma modalidade, a terceira coluna de pré-tratamento pode incluir um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

O aparelho também pode incluir uma segunda, uma terceira e uma quarta coluna catalisadora reacional. A primeira, a segunda, a terceira e a quarta coluna catalisadora reacional pode ser acoplada em série e pode estar em comunicação fluida através do tubo de perácido com o sítio de armazenamento ou uso da composição de ácido peroxicarboxílico.

Em uma modalidade, o catalisador reacional inclui um catalisador de ácido forte que pode ser fisicamente removido a partir da mistura reacional. Em uma modalidade, o catalisador reacional inclui um trocador catiônico forte na forma de ácido. Em uma modalidade, o catalisador reacional inclui um composto inorgânico incluindo um ácido forte insolúvel.

O primeiro e o segundo sensores de condição podem ser configurados para medir a temperatura, pressão, conteúdo metálico ou combinação desses. Por exemplo, o primeiro e o segundo sensores de condição são configurados para medirem temperatura.

Em uma modalidade, o sistema de segurança é configurado para fornecer um sinal detectável se a diferença de temperatura for maior do que 10 °C, igual a 10 °C ou maior do que ou igual a 10 °C.

O sinal detectável pode acionar a interrupção ou operação do aparelho. Por exemplo, o sinal detectável pode acionar a interrupção da operação do aparelho por: acionamento de uma válvula de liberação de pressão para liberar a pressão na primeira coluna de pré-tratamento; a interrupção do fluxo de um ou mais reagentes para dentro das colunas; fazer com que a água flua através do tubo de reagente, da primeira coluna de pré-tratamento e do tubo da mistura reacional; fazer com que a composição de ácido carboxílico flua através do tubo de reagente, da primeira coluna de pré-tratamento e do tubo da mistura reacional; desligamento do aparelho; ou uma combinação desses.

O aparelho também pode incluir um frasco de perácido, um sistema de diluição, um tanque de diluição, um sistema de recarregamento e um tubo de saída. O frasco e perácido pode estar em comunicação fluida com o tubo de perácido e pode ser configurado para receber e conter a composição de ácido peroxicarboxílico. O frasco de perácido pode estar em

comunicação fluida através do tubo de saída com o sistema de diluição. O sistema de diluição pode ser configurado para misturar a composição de ácido peroxicarboxílico e uma quantidade predeterminada de carreador para formar uma composição diluída de uma concentração predeterminada de ácido peroxicarboxílico no tanque diluído. O sistema de recarregamento pode ser configurado para monitorar uma concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação desses na composição diluída e para adicionar ácido peroxicarboxílico na composição diluída caso a concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação desses for menor do que um valor predeterminado, igual a um valor predeterminado ou menor do que ou igual a um valor predeterminado.

Ainda em outra modalidade, o aparelho também pode incluir uma quarta coluna de pré-tratamento, uma quinta coluna catalisadora reacional, um terceiro e um quarto frasco de reagentes, um tubo de reagente médio, um tubo de mistura reacional médio e um tubo de perácido médio. O terceiro e quarto frascos de reagente podem estar em comunicação fluida através do tubo de reagente médio com a quarta coluna de pré-tratamento. O terceiro frasco de reagente pode ser configurado para conter uma composição líquida de agente oxidante, o quarto frasco de reagente pode ser configurado para conter uma composição líquida de ácido carboxílico de cadeia média. O tubo de reagente médio pode definir a câmara de mistura média para os reagentes de meio. A quarta coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de mistura reacional média com a quinta coluna catalisadora reacional. A quarta coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íon metálico de uma mistura de composição líquida de ácido carboxílico de cadeia média e da composição do agente oxidante. A quinta coluna catalisadora reacional pode ser configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico de cadeia média e do agente oxidante para produzir o ácido peroxicarboxílico de cadeia média. A quinta coluna catalisadora reacional pode estar em comunicação fluida através do tubo de perácido médio com um sítio de armazenamento ou uso de uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média. A quarta coluna de pré-tratamento pode incluir um trocador catiônico forte na forma de ácido ou na forma de metal inerte.

Em essa ou em outra modalidade, o sistema de segurança também pode incluir um terceiro sensor de condição e um quarto sensor de condição. O terceiro sensor de condição pode ser colocado em ou na câmara de mistura de meio e pode ser configurado para medir uma condição dos reagentes do meio. O quarto sensor de condição pode ser colocado em ou na quarta coluna de pré-tratamento ou no tubo da mistura reacional médio próximo de uma saída da quarta coluna de pré-tratamento e pode ser configurado para medir a condição dos reagentes do meio. O processador pode ser configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo terceiro sensor de condição e a condição medida pelo

quarto sensor de condição e fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado.

Em essa ou em outra modalidade, o segundo frasco reagente é configurado para conter uma composição líquida de um ácido carboxílico de cadeia curta. A primeira coluna de pré-tratamento é configurada para remover íon metálico de uma mistura da composição de ácido carboxílico de cadeia curta e a composição de agente oxidante. A primeira coluna do catalisador reacional é configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico de cadeia curta e o agente oxidante para produzir ácido peroxicarboxílico de cadeia curta.

Nessa modalidade, o terceiro e o quarto sensores de condição podem ser configurados para medir temperatura, pressão, conteúdo metálico ou uma combinação desses. Por exemplo, o terceiro e o quarto sensores de condição podem ser configurados para medir temperatura.

Esta ou outra modalidade pode incluir uma quinta coluna de pré-tratamento. A quinta coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de reagente do meio com o quarto frasco de reagente e a quarta coluna de pré-tratamento. A quinta coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íon metálico da composição líquida do ácido carboxílico de cadeia média. A quinta coluna de pré-tratamento pode incluir um trocador catiônico forte na forma de ácido ou na forma de metal inerte.

Esta ou outra modalidade também pode incluir uma sexta coluna de pré-tratamento. A sexta coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de reagente médio com o terceiro frasco de reagente e a quarta coluna de pré-tratamento. A sexta coluna de pré-tratamento pode ser configurada para remover íon metálico da composição líquida de agente oxidante. A sexta coluna de pré-tratamento pode incluir um trocador catiônico forte na forma de ácido ou na forma de metal inerte.

Em essa ou em outra modalidade, o catalisador reacional pode incluir um catalisador ácido forte que pode ser fisicamente removido da mistura reacional; um trocador catiônico forte na forma ácida; ou um composto inorgânico incluindo um ácido forte insolúvel.

Essa modalidade do aparelho também pode incluir uma sexta, uma sétima e uma oitava coluna catalisadora reacional. A quinta, sexta, sétima e oitava colunas reacionais podem ser acopladas em série e podem estar em comunicação fluida através do tubo perácido médio com o sítio de armazenamento ou uso da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.

Nessa modalidade, o frasco de perácido pode estar em comunicação fluida com o tubo de perácido médio e pode ser configurado para receber e conter a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.

Esta ou outra modalidade também pode incluir um segundo processador. O segundo processador pode ser configurado para determinar uma diferença entre a condição medi-

da pelo terceiro sensor de condição e a condição medida pelo quarto sensor de condição e fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado.

Em uma modalidade, a primeira coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L. Em certas modalidades, cada coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L. Em uma modalidade, a quinta coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L.

Em uma modalidade, a primeira coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L. Em uma modalidade, a segunda coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L. Em uma modalidade, a terceira coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L. Em uma modalidade, a quarta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L. Em uma modalidade, a quinta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L. Em uma modalidade, a sexta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

Em uma modalidade, o primeiro frasco de reagente contém cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade, o segundo frasco de reagente contém cerca de 80 até cerca de 98% em peso de ácido acético. Em uma modalidade, o terceiro frasco de reagente contém cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade, o segundo frasco de reagente contém cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido octanoico.

O presente aparelho também pode incluir um terceiro frasco de reagente configurado para conter uma composição de ácido carboxílico de cadeia média líquido e em comunicação fluida através do tubo de reagente com a primeira coluna de pré-tratamento. Tal modalidade também pode incluir uma quarta coluna de pré-tratamento. A quarta coluna de pré-tratamento pode estar em comunicação fluida através do tubo de reagente com o terceiro frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento. O terceiro frasco de reagente pode conter cerca de 1 até cerca de 10 % em peso de ácido octanoico.

A presente invenção também inclui um método para fazer um ácido peroxicarboxílico. Esse método pode incluir: fornecer uma composição líquida de um ácido carboxílico e um agente oxidante; pré-tratar a composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íon metálico a partir da composição misturada; medir uma condição da composição líquida i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento; determinar a diferença entre i) e ii); fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado; a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que possa ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico; e recuperar a composição de ácido peroxicarboxílico.

Em uma modalidade, pré-tratar inclui o contato da composição misturada e de um

trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

Esse método pode também incluir: pré-tratar uma composição líquida de ácido carboxílico e remover íon metálico da composição líquida de ácido carboxílico; e misturar a composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico e de agente oxidante para formar a
5 composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante. Nessa modalidade, o pré-tratamento pode incluir o contato da composição líquida do ácido carboxílico e um trocador catiônico forte na forma de ácido ou na forma de metal inerte.

Esse método pode também incluir: pré-tratar uma composição líquida de agente oxidante para remover íon metálico da composição líquida de agente oxidante; e misturar a
10 composição líquida pré-tratada de agente oxidante e de ácido carboxílico para formar a composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante. Nessa modalidade, o pré-tratamento pode incluir o contato da composição líquida do agente oxidante e um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

O método pode incluir a reação em uma coluna de catalisador reacional insolúvel.
15 Essa modalidade também pode incluir a reação em uma segunda, uma terceira e uma quarta coluna de catalisador reacional insolúvel. A primeira, a segunda, a terceira e a quarta colunas de catalisadores reacionais podem ser acopladas em série.

No método, a reação pode incluir o contato da composição pré-tratada e de um catalisador de ácido forte insolúvel. Em uma modalidade, a reação pode incluir o contato de
20 uma composição pré-tratada e de um trocador catiônico forte na forma ácida. Em uma modalidade, a reação pode incluir o contato da composição pré-tratada e de um composto inorgânico incluindo um ácido forte insolúvel.

O método pode incluir a medição da temperatura, pressão, conteúdo metálico ou combinação destes da composição misturada. Em uma modalidade, o método inclui a medição da temperatura da composição misturada. O método pode incluir o fornecimento de um
25 sinal detectável se a diferença de temperatura for maior do que 10 °C, igual a 10 °C ou maior do que ou igual a 10 °C.

O método também inclui, se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado, a interrupção da operação do aparelho pelo: acionamento de uma válvula de liberação
30 de pressão para liberar pressão em um aparelho executando o método; a interrupção do fluxo de um ou mais reagentes no aparelho; o fluxo de água dentro do sítio de pré-tratamento; o fluxo da composição de ácido carboxílico dentro do sítio de pré-tratamento; o desligamento do aparelho; ou uma combinação desses.

O método também pode incluir a mistura da composição de ácido peroxicarboxílico e de uma quantidade predeterminada de carreador para formar uma composição diluída de
35 uma concentração predeterminada de ácido peroxicarboxílico; o armazenamento da composição diluída; o monitoramento da concentração de ácido peroxicarboxílico, de ácido carbo-

xílico, de agente oxidante ou combinação desses na composição diluída. Se a concentração de ácido peroxicarboxílico, de ácido carboxílico, de agente oxidante ou combinação desses for menor do que um valor predeterminado, igual a um valor predeterminado ou menor do que ou igual a um valor predeterminado, o método pode incluir a adição da composição de ácido peroxicarboxílico na composição diluída.

O método também pode incluir a mistura da composição líquida de ácido carboxílico e de agente oxidante para formar a composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante. Isto pode formar uma composição líquida de ácido carboxílico que inclua cerca de 80 até cerca de 98% em peso de ácido acético. Em uma modalidade, o agente oxidante inclui cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade, a composição líquida do ácido carboxílico inclui cerca de 1 até cerca de 20% de ácido octanoico.

O método pode incluir fornecer uma composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e de um agente oxidante. Em uma modalidade, o método também pode incluir a mistura de uma primeira composição líquida de ácido carboxílico, uma segunda composição líquida de ácido carboxílico e agente oxidante para formar a composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e um agente oxidante. Em uma modalidade, a primeira composição líquida de ácido carboxílico inclui cerca de 80 até cerca de 98% em peso de ácido acético. Em uma modalidade, o agente oxidante inclui cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade, a segunda composição líquida de ácido carboxílico inclui cerca de 1 até cerca de 20% em peso de ácido octanoico.

Esta ou outra modalidade do método pode também incluir o pré-tratamento de uma primeira composição líquida de ácido carboxílico para remover íons metálicos da primeira composição líquida de ácido carboxílico; e a inclusão da primeira composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e um agente oxidante.

Esta ou outra modalidade do método pode também incluir o pré-tratamento de uma composição líquida de agente oxidante para remover íons metálicos da composição líquida de agente oxidante; e a inclusão da composição líquida pré-tratada de agente oxidante na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e um agente oxidante.

Esta ou outra modalidade do método pode também incluir o pré-tratamento de uma segunda composição líquida de ácido carboxílico para remover íons metálicos da segunda composição líquida de ácido carboxílico; e a inclusão da segunda composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e um agente oxidante.

Em uma modalidade, a composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante inclui cerca de 40 até cerca de 50% em peso de ácido acético e cerca de 15 até

cerca de 25% em peso de peróxido de hidrogênio. Em uma modalidade, a composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante inclui cerca de 25 a cerca de 35% em peso de ácido acético, de cerca de 10 até cerca de 20 % em peso de peróxido de hidrogênio, e de cerca de 2 até cerca de 4% em peso de ácido octanoico.

O método pode incluir a execução do fornecimento, pré-tratamento, medição, determinação, fornecimento, reação e recuperação em um sítio no qual a composição de ácido peroxicarboxílico será usada para reduzir a população de micróbios em um objeto. Esta modalidade do método pode também incluir o fornecimento de ácido carboxílico e de agente oxidante ao sítio. Em uma modalidade, o método inclui o fornecimento de uma variedade de ácidos carboxílicos ao sítio. Em uma modalidade, o método também inclui o requerimento da distribuição do ácido carboxílico e do agente oxidante do sítio.

Em uma modalidade, o método também inclui a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um recipiente de bebidas em uma planta de bebidas.

A invenção também inclui um método para fazer um ácido peroxicarboxílico, incluindo. Este método inclui o fornecimento de ácido carboxílico e de agente oxidante a um sítio no qual uma composição de ácido peroxicarboxílico será feita e usada; o fornecimento de uma composição líquida do ácido carboxílico e do agente oxidante; o pré-tratamento da composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íon metálico da composição misturada; a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que possa ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir a composição de ácido peroxicarboxílico; a recuperação da composição de ácido peroxicarboxílico; e a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um objeto para reduzir a população de micróbios no objeto.

Em uma modalidade, o método inclui o fornecimento de uma variedade de ácidos carboxílicos ao sítio. Em uma modalidade, o método também inclui o requerimento da distribuição do ácido carboxílico e do agente oxidante do sítio.

Em uma modalidade, o método também inclui a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um recipiente de bebida em uma planta de bebidas.

A presente invenção também inclui um método para fazer uma composição de ácido peroxicarboxílico misturada. O método inclui o fornecimento de uma composição líquida a um ácido carboxílico de cadeia curta e um agente oxidante; o pré-tratamento da composição de cadeia curta misturada com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos da composição misturada de cadeia curta; a reação da composição da cadeia curta pré-tratada na presença de um catalisador reacional insolúvel para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta; o fornecimento de uma composição líquida de um ácido carboxílico de cadeia média e um agente oxidante; o pré-tratamento da composição de cadeia média misturada com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos

da composição da cadeia média misturada; a reação da composição de cadeia média pré-tratada na presença de um catalisador reacional insolúvel para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico médio; a mistura da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média para produzir uma
5 composição de ácido peroxicarboxílico misturada; a medição da condição da composição de cadeia curta; i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento; a determinação da diferença entre i) e ii); o fornecimento de um sinal detectável se a diferença entre i) e ii) atingir ou exceder um valor predeterminado; a medição de uma condição da composição de cadeia média misturada iii) antes do pré-tratamento e iv) no sítio
10 de pré-tratamento durante o pré-tratamento; a determinação da diferença entre iii) e iv); e o fornecimento de um sinal detectável se a diferença entre iii) e iv), ou ambas as diferenças atingirem ou excederem um valor predeterminado.

A presente invenção também inclui uma composição de ácido peroxicarboxílico feita por um método de acordo com a invenção. O método pode incluir o fornecimento de uma
15 composição líquida de um ácido carboxílico e um agente oxidante; o pré-tratamento da composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos da composição misturada; a medição da condição da composição líquida; i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento; a determinação da diferença entre i) e ii); o fornecimento de um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder
20 um valor predeterminado; a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que pode ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico; e a recuperação da composição de ácido peroxicarboxílico.

A invenção inclui uma composição de ácido peroxicarboxílico. A composição pode
25 incluir cerca de 1 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico; de cerca de 5 até cerca de 30% em peso de peróxido de hidrogênio; e menos do que cerca de 10 ppb de metal. Em uma modalidade, a composição retém 85% do ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 13 dias a 140 °F (60 °C). Em uma modalidade, a composição inclui cerca de 0,5 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta. Em uma modalidade, a composição inclui cerca de 0,5 até cerca de 20% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média. Em uma modalidade, a composição inclui cerca de 0,5 até cerca de 20% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média. Em uma modalidade, a composição inclui cerca de 0,5 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta; e cerca de 0,5 até cerca de 20% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.
35 Em uma modalidade, a composição inclui ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 0,5:1 até cerca de 7:1. Em uma modalidade, a composição inclui somente compostos voláteis.

A presente invenção também inclui um sistema. O sistema pode incluir um gerador de ácido peroxicarboxílico que produza um concentrado de ácido peroxicarboxílico; um frasco da composição de uso que armazene uma composição de uso incluída de concentrado de ácido peroxicarboxílico diluído; e um controlador que recebe dados de concentração referentes às concentrações de ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio na composição de uso e gerencia o recarregamento da composição de uso quando essas concentrações não satisfazem determinados critérios.

Em uma modalidade, o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico para um predeterminado critério alvo de POAA e gerencia a adição do concentrado de ácido peroxicarboxílico para a composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito baixa.

Em uma modalidade, o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico para o critério alvo de POAA predeterminado e gerencia a adição do diluente para a composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito alta.

Em uma modalidade, o controlador compara a concentração de peróxido de hidrogênio para o critério alvo de H_2O_2 predeterminado e gerencia o esvaziamento do frasco da composição de uso e a produção de uma nova composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de peróxido de hidrogênio na composição de uso é muito alta.

Em uma modalidade, o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico em relação a uma concentração alvo de POAA esperada e regula os parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico para afetar a concentração de ácido peroxicarboxílico na produção do concentrado de ácido peroxicarboxílico pelo gerador de ácido peroxicarboxílico.

A presente invenção também inclui um método. O método pode incluir o recebimento de dados de concentração referentes às concentrações de ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma composição de uso; a comparação da concentração de ácido peroxicarboxílico com critérios alvo de POAA predeterminados; e o recarregamento automático da composição de uso quando a concentração de ácido peroxicarboxílico não satisfaz os critérios alvos de POAA predeterminados.

Em uma modalidade desse método, o recarregamento automático da composição de uso também inclui automaticamente a adição de concentrado de ácido peroxicarboxílico à composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito baixa.

Em uma modalidade desse método, o recarregamento automático da composição de uso também inclui a adição de diluente automática à composição de uso quando os da-

dos de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito alta.

Em uma modalidade desse método, o recarregamento automático da composição de uso também inclui o esvaziamento automático do frasco da composição de uso e a produção de uma nova composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de peróxido de hidrogênio na composição de uso é muito alta.

Em uma modalidade, o método também inclui a comparação da concentração de ácido peroxicarboxílico a uma concentração alvo de POAA esperada e a regulação dos parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico para afetar a concentração de ácido peroxicarboxílico na produção do concentrado de ácido peroxicarboxílico por um gerador de ácido peroxicarboxílico.

Ácidos carboxílicos, ácidos peroxicarboxílicos e ingredientes adicionais

Ácidos peroxicarboxílicos (ou percarboxílicos) geralmente têm a fórmula $R(\text{CO}_3\text{H})_n$ onde, por exemplo, R é um alquil, arilalquil, cicloalquil, aromático ou grupo heterocíclico, e n é um, dois ou três, e nomeado pelo prefixo do ácido de origem com peróxi. O grupo R pode ser saturado ou insaturado, assim como substituído ou não-substituído. As formas peróxidos dos ácidos carboxílicos com mais de uma porção carboxilato podem ter uma ou mais das porções carboxil presentes como porções peroxicarboxílicas.

Os métodos da invenção podem empregar ácidos peroxicarboxílicos contendo, por exemplo, de 2 a 12 átomos de carbono. Por exemplo, ácidos peroxicarboxílicos (ou percarboxílicos) podem ter a fórmula $R(\text{CO}_3\text{H})_n$, onde R é um grupo alquil $\text{C}_1\text{-C}_{11}$, um cicloalquil $\text{C}_1\text{-C}_{11}$, um grupo arilalquil $\text{C}_1\text{-C}_{11}$ ou um grupo aril $\text{C}_1\text{-C}_{11}$, ou um grupo heterocíclico $\text{C}_1\text{-C}_{11}$; e n é um, dois ou três. Os métodos da invenção podem empregar um ácido peroxicarboxílico de cadeia média contendo, por exemplo, de 6 a 12 átomos de carbono. Por exemplo, ácidos peroxicarboxílicos de cadeia média (ou percarboxílicos) podem ter a fórmula $R(\text{CO}_3\text{H})_n$, onde R é um grupo alquil $\text{C}_5\text{-C}_{11}$, um cicloalquil $\text{C}_5\text{-C}_{11}$, um grupo arilalquil $\text{C}_5\text{-C}_{11}$ ou um grupo heterocíclico $\text{C}_5\text{-C}_{11}$; e n é um, dois ou três. Os métodos da invenção podem empregar um ácido peroxicarboxílico de cadeia curta contendo, por exemplo, de 1 a 4 átomos de carbono. Por exemplo, ácidos peroxicarboxílicos de cadeia curta (ou percarboxílicos) podem ter a fórmula $R(\text{CO}_3\text{H})_n$, onde R é H, um grupo alquil $\text{C}_1\text{-C}_3$ ou um cicloalquil C_3 , e n é um ou dois. A composição de ácido peroxicarboxílico empregada na presente invenção pode incluir um ou mais ácidos peroxicarboxílicos de cadeia curta e um ou mais ácidos peroxicarboxílicos de cadeia média.

Ácidos peroxicarboxílicos podem ser feitos por ação direta de um agente oxidante em um ácido carboxílico, por auto-oxidação dos aldeídos ou dos cloretos de ácido, e hidretos, ou anidridos carboxílicos com hidrogênio ou peróxido de sódio. Em uma modalidade, o ácido percarboxílico pode ser feito pela ação de equilíbrio catalisado por ácido direta de pe-

róxido de hidrogênio no ácido carboxílico. O Esquema 1 ilustra um equilíbrio entre ácido carboxílico e agente oxidante (Ox) de um lado e de ácido peroxicarboxílico e agente oxidante redutor (Ox_{red}) do outro:



5 O Esquema 2 ilustra uma modalidade do equilíbrio do Esquema 1 na qual o agente oxidante é peróxido de hidrogênio de um lado e ácido peroxicarboxílico e água do outro:



Em composições de ácido peroxicarboxílico misturadas convencionais, acredita-se que a constante de equilíbrio para a reação ilustrada no Esquema 2 seja de cerca de 2,7, a qual pode refletir o equilíbrio para o ácido acético.

10 Ácidos peroxicarboxílicos úteis nos métodos da presente invenção incluem os ácidos peroxifórmico, peroxiacético, peroxipropiônico, peroxibutanoico, peroxipentanoico, peroxiexanoico, peroxieptanoico, peroxioctanoico, peroxinonanoico, peroxidecanoico, peroxiundecanoico, peroxidodecanoico, peroxilático, peroximaleico, peroxiascórbito, peroxiidroxiacético, peroxioxálico, peroximalônico, peroxissuccínico, peroxiglutárico, peroxiadípico, peroxipimélico, peroxissúbrico ou suas misturas. Ácidos peroxicarboxílicos de cadeia média úteis nas composições e métodos da presente invenção incluem os ácidos peroxipentanoico, peroxiexanoico, peroxieptanoico, peroxioctanoico, peroxinonanoico, peroxidecanoico, peroxiundecanoico, peroxidodecanoico, peroxiascórbito, peroxiadípico, peroxicítrico, peroxipimélico ou peroxissubérico, misturas suas ou semelhantes. Ácidos peroxicarboxílicos de cadeia curta úteis nas composições e métodos da presente invenção incluem os ácidos peroxifórmico, peroxiacético, peroxipropiônico, peroxibutanoico, peroxioxálico, peroximalônico, peroxissuccínico, suas misturas ou semelhantes. As estruturas alquil desses ácidos peroxicarboxílicos podem ser de cadeia linear, ramificada ou uma mistura dessas. As formas peróxi dos ácidos carboxílicos com mais de uma porção carboxilato podem ter uma ou mais (por exemplo, pelo menos uma) das porções carboxil presentes como porções peroxicarboxílicas.

25 Em uma modalidade, os métodos da presente invenção empregam ácido peroxiacético. Ácido peroxiacético (ou peracético) é um ácido peroxicarboxílico com a fórmula: CH₃COOOH. Geralmente, ácido peroxiacético é um líquido com um odor irritante em concentrações mais elevadas e é livremente solúvel em água, álcool, éter e ácido sulfúrico. Uma solução 50% de ácido peroxiacético pode ser obtida pela combinação de anidrido acético, peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico.

35 Ácido peroxioctanoico (ou peroctanoico) é um ácido peroxicarboxílico com a fórmula, por exemplo, do ácido n-peroxioctanoico: CH₃(CH₂)₆COOH. Ácido peroxioctanoico pode ser um ácido com uma porção alquil de cadeia linear, um ácido com uma porção alquil ramificada ou uma mistura desses. Ácido peroxioctanoico é um ativo de superfície e pode auxiliar na umidificação de superfícies hidrofóbicas, tais como aqueles de um artrópode.

Em uma modalidade, o método da invenção utiliza uma combinação de vários diferentes ácidos peroxicarboxílicos. Tal combinação pode incluir uma ou mais cadeias curtas, por exemplo, ácidos peroxicarboxílicos C_2 - C_4 e um ou mais ácidos peroxicarboxílicos de cadeia média, por exemplo, C_7 - C_9 . Por exemplo, o ácido peroxicarboxílico de cadeia curta pode ser ácido peroxiacético e o ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode ser ácido peroxioctanoico. Em uma modalidade, os métodos da presente invenção empregam uma composição incluindo ácido peroxioctanoico, ácido peroxinonanoico ou ácido peroxieptanoico, por exemplo, ácido peroxioctanoico. Em uma modalidade, o presente método emprega uma composição incluindo ácido acético, ácido octanoico, ácido peroxiacético e ácido peroxioctanoico. Tal composição também pode incluir um agente quelante.

As presentes composições e métodos podem incluir um ácido peroxicarboxílico de cadeia média. O ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido peroxicarboxílico C_6 a C_{12} . O ácido peroxicarboxílico C_6 a C_{12} pode incluir ou ser ácido peroxiexanoico, ácido peroxieptanoico, ácido peroxioctanoico, ácido peroxinonanoico, ácido peroxidecanoico, ácido peroxiundecanoico, ácido peroxidodecanoico ou uma mistura desses. O ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido peroxicarboxílico C_7 a C_{12} . O ácido peroxicarboxílico C_7 a C_{12} pode incluir ou ser ácido peroxieptanoico, ácido peroxioctanoico, ácido peroxinonanoico, ácido peroxidecanoico, ácido peroxiundecanoico, ácido peroxidodecanoico ou uma mistura desses. O ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido peroxicarboxílico C_6 a C_{10} . O ácido peroxicarboxílico C_6 a C_{10} pode incluir ou ser ácido peroxiexanoico, ácido peroxieptanoico, ácido peroxioctanoico, ácido peroxinonanoico, ácido peroxidecanoico ou uma mistura desses. O ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido peroxicarboxílico C_8 a C_{10} . O ácido peroxicarboxílico C_8 a C_{10} pode incluir ou ser ácido peroxioctanoico, ácido peroxinonanoico, ácido peroxidecanoico ou uma mistura desses. Em certas modalidades, o ácido peroxioctanoico de cadeia média inclui ou é ácido peroxioctanoico, ácido peroxidecanoico ou uma mistura desses. Em uma modalidade, o ácido peroxicarboxílico de cadeia média inclui ou é ácido peroxioctanoico.

A composição da presente invenção pode incluir um ácido carboxílico. Geralmente, ácidos carboxílicos podem ter a fórmula $R\text{-COOH}$, em que o R pode representar qualquer quantidade de grupos diferentes incluindo grupos alifáticos, grupos alicíclicos, grupos aromáticos, grupos heterocíclicos, todos os quais podendo ser saturados ou insaturados, assim como substituídos ou não-substituídos. Ácidos carboxílicos podem ter um, dois, três ou mais grupos carboxila. A composição e métodos da invenção podem empregar ácidos carboxílicos contendo tantos quanto 18 átomos de carbono.

Ácidos carboxílicos adequados incluem aqueles com um ou dois grupos carboxila onde o grupo R é uma cadeia alquílica primária com um comprimento de C_2 a C_{12} . A cadeia

alquílica primária é aquela cadeia carbônica da molécula com o maior comprimento de átomos de carbono e diretamente ligada aos grupos carboxil funcionais. Por exemplo, ácidos carboxílicos podem ter a fórmula $R\text{-COOH}$, na qual R pode ser um grupo alquil $C_1\text{-}C_{12}$, um grupo cicloalquil $C_1\text{-}C_{11}$, um grupo arilalquil $C_1\text{-}C_{12}$, um grupo aril $C_1\text{-}C_{11}$ ou um grupo heterocíclico $C_1\text{-}C_{11}$. Os métodos da invenção podem empregar ácidos carboxílicos de cadeia média contendo, por exemplo, de 6 a 12 átomos de carbono. Por exemplo, ácidos carboxílicos de cadeia média podem ter a fórmula $R\text{-COOH}$, na qual R pode ser um grupo alquil $C_5\text{-}C_{11}$, um grupo cicloalquil $C_5\text{-}C_{11}$, um grupo arilalquil $C_5\text{-}C_{11}$, um grupo aril $C_5\text{-}C_{11}$ ou um grupo heterocíclico $C_5\text{-}C_{11}$. Por exemplo, ácidos carboxílicos de cadeia curta podem ter a fórmula $R\text{-COOH}$ na qual R é H, um grupo alquil $C_1\text{-}C_3$ ou um cicloalquil C_3 , e n é um ou dois.

Ácidos carboxílicos adequados incluem os ácidos fórmico, acético, propiônico, butanoico, pentanoico, hexanoico, heptanoico, octanoico, nonanoico, decanoico, undecanoico, dodecanoico, láctico, maleico, ascórbico, cítrico, hidroxiaacético, neopentanoico, neoptanoico, neodecanoico, oxálico, malônico, succínico, glutárico, adípico, pimélico, ácido súbrico, suas misturas, ou semelhantes. Ácidos carboxílicos de cadeia média adequados incluem os ácidos pentanoico, hexanoico, heptanoico, octanoico, nonanoico, decanoico, undecanoico, dodecanoico, ascórbico, cítrico, adípico, pimélico, ácido subérico, suas misturas ou semelhantes. Ácidos carboxílicos de cadeia curta adequada incluem os ácidos fórmico, acético, propiônico, butanoico, hidroxiaacético, oxálico, malônico, succínico, suas misturas ou semelhantes. As estruturas alquílicas desses ácidos carboxílicos podem ser de cadeia linear, ramificada ou uma mistura dessas. Ácidos carboxílicos os quais são geralmente úteis, são aqueles com um ou dois grupos carboxila onde o grupo R é uma cadeia alquílica primária com um comprimento de C_4 a C_{11} . A cadeia alquílica primária é aquela cadeia carbônica da molécula com o maior comprimento de átomos de carbono e diretamente ligada aos grupos funcionais carboxila.

Em uma modalidade, as presentes composições e métodos incluem um ácido carboxílico de cadeia média. O ácido carboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido carboxílico C_6 a C_{12} . O ácido carboxílico C_6 a C_{12} pode incluir ou ser ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido dodecanoico ou uma mistura desses. O ácido carboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido carboxílico C_7 a C_{12} . O ácido carboxílico C_7 a C_{12} pode incluir ou ser ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido dodecanoico ou uma mistura desses. O ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido carboxílico C_6 a C_{10} . O ácido carboxílico C_6 a C_{10} pode incluir ou ser ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico ou uma mistura desses. O ácido carboxílico de cadeia média pode incluir ou ser um ácido carboxílico C_8 a C_{10} . O ácido carboxílico C_8 a C_{10} pode incluir ou ser ácido octanoico, áci-

do nonanoico, ácido decanoico ou uma mistura desses. Em certas modalidades, o ácido carboxílico de cadeia média inclui ou é ácido octanoico, ácido decanoico ou uma mistura desses. Em uma modalidade, o ácido carboxílico de cadeia média inclui ou é ácido octanoico.

5 Em uma modalidade, as composições e métodos incluem ácidos peroxicarboxílicos e os ácidos carboxílicos misturados correspondentes.

Em uma modalidade, a presente composição inclui uma quantidade de ácido peroxicarboxílico eficaz para matar uma ou mais (por exemplo, pelo menos uma) das bactérias patogênicas levadas por alimentos associadas com um produto alimentício, tais como *Sal-*
 10 *monella typhimurium*, *Salmonella javiana*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* O157:H7, levedura, bolor e semelhantes. Em uma modalidade, a presente composição inclui uma quantidade de ácido peroxicarboxílico misturada eficaz para matar uma ou mais (por exemplo, pelo menos uma) das bactérias patogênicas associadas com superfícies de serviço e ambientes de saúde, tais como *Salmonella typhimurium*, *Staphylo-*
 15 *coccus aureus*, *Salmonella choleraesurus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, micobactérias, levedura, bolor e semelhantes. As composições e métodos da presente invenção têm atividade contra uma ampla variedade de microrganismos, tais como bactérias gram-positivas (por exemplo, *Listeria monocytogenes* ou *Staphylococcus aureus*) e gram-negativas (por exemplo, *Escherichia coli* ou *Pseudomonas aeruginosa*), leveduras, bolores,
 20 esporos bacterianos, vírus, etc. As composições e métodos da presente invenção, conforme descritos acima, têm atividade contra uma ampla variedade de patógenos humanos. As presentes composições e métodos podem matar uma ampla variedade de microrganismos em uma superfície de processamento de alimentos, na superfície de um produto alimentício, na água usada para lavagem ou processamento de produtos alimentícios, em uma superfície
 25 de cuidados com a saúde ou em um ambiente de cuidados com a saúde.

Carreador

A composição da invenção pode também incluir um carreador. O carreador fornece um meio o qual dissolve, suspende ou carrega os outros componentes da composição. Por exemplo, o carreador pode fornecer um meio para solubilização, suspensão ou produção de
 30 ácido peroxicarboxílico e para formar uma mistura de equilíbrio. O carreador também pode funcionar para fornecer e umidificar a composição antimicrobiana da invenção em um objeto. Até este ponto, o carreador pode conter qualquer componente ou componentes que possam facilitar essas funções.

Geralmente, o carreador inclui primariamente água, a qual pode promover a solubi-
 35 lidade e funcionar como um meio para a reação e o equilíbrio. O carreador pode incluir ou ser primariamente um solvente orgânico, tais como alcoois alquílicos simples, por exemplo, etanol, isopropanol, n-propanol e semelhantes. Poliois também são carreadores úteis, inclu-

indo glicerol, sorbitol e semelhantes.

Carreadores adequados incluem éteres glicólicos. Éteres glicólicos adequados incluem éter glicol-n-butílico, éter dietilenoglicol-n-propílico, éter dietilenoglicoletilílico, éter dietilenoglicolmetílico, éter dietilenoglicol-t-butílico, éter dipropilenoglicol-n-butílico, éter dipropilenoglicolmetílico, éter dipropilenoglicoletilílico, éter dipropilenoglicolpropílico, éter dipropilenoglicolterc-butílico, éter etilenoglicolbutílico, éter etilenoglicolpropílico, éter etilenoglicoletilílico, éter etilenoglicolmetílico, acetato do éter etilenoglicolmetílico, éter propilenoglicol-n-butílico, éter propilenoglicoletilílico, éter propilenoglicolmetílico, éter propilenoglicol-n-propílico, éter tripropilenoglicolmetílico e éter tripropilenoglicol-n-butílico, éter etilenoglicolfenílico (comercialmente disponível como DOWANOL EPH™ da Dow Chemical Co.), éter propilenoglicolfenílico (comercialmente disponível como DOWANOL PPH™ da Dow Chemical Co.) e semelhantes, ou misturas suas. Éteres glicólicos comercialmente disponíveis adequados adicionais (todos os quais sendo disponíveis da Union Carbide Corp.) incluem Butoxietil PROPASOL™, Acetato de butil CARBITOL™, Butil CARBITOL™, Acetato de butil CELLOSOLVE™, Butil CELLOSOLVE™, Butil DIPROPASOL™, Butil PROPASOL™, CARBITOL™ PM-600, CARBITOL™ *Low Gravity*, Acetato CELLOSOLVE™, CELLOSOLVE™, Éster EEP™, FILMER IBT™, Hexil CARBITOL™, Hexil CELLOSOLVE™, Metil CARBITOL™, Acetato de metil CELLOSOLVE™, Metil CELLOSOLVE™, Metil DIPROPASOL™, Acetato de metil PROPASOL™, Metil PROPASOL™, Propil CARBITOL™, Propil CELLOSOLVE™, Propil DIPROPASOL™ e Propil PROPASOL™.

Geralmente, o carreador compõe uma grande parte da composição da invenção e pode ser o equilíbrio da composição não considerando os componentes antimicrobianos ativos, solubilizante, agente oxidante, adjuvantes e semelhantes. Aqui novamente, a concentração e o tipo do carreador irão depender da natureza da composição como um todo, do armazenamento ambiental e do método de aplicação incluindo a concentração do ácido peroxicarboxílico, dentre outros fatores. Notoriamente o carreador deve ser escolhido e usado em uma concentração a qual não iniba a eficácia antimicrobiana do ácido peroxicarboxílico na composição da invenção.

Em certas modalidades, a presente composição inclui cerca de 0 até cerca de 98 % em peso de carreador, de cerca de 0,001 até cerca de 99,99% em peso de carreador, de cerca de 0,2 até cerca de 60% em peso de carreador, de cerca de 1 até cerca de 98% em peso de carreador, de cerca de 5 até cerca de 99,99% em peso de carreador, de cerca de 5 até cerca de 97% em peso de carreador, de cerca de 5 até cerca de 90% em peso de carreador, de cerca de 5 até cerca de 70% em peso de carreador, de cerca de 5 até cerca de 20% em peso de carreador, de cerca de 10 até cerca de 90% em peso de carreador, de cerca de 10 até cerca de 80% em peso de carreador, de cerca de 10 até cerca de 50% em peso de carreador, de cerca de 10 até cerca de 20% em peso de carreador, de cerca de 15 até

cerca de 70% em peso de carreador, de cerca de 15 até cerca de 80% em peso de carreador, de cerca de 20 até cerca de 70% em peso de carreador, de cerca de 20 a cerca de 50 % em peso de carreador, de cerca de 20 a cerca de 40 % em peso de carreador, de cerca de 20 a cerca de 30 % em peso de carreador, de cerca de 30 a cerca de 75 % em peso de carreador, de cerca de 30 a cerca de 70 % em peso de carreador, de cerca de 40 a cerca de 99,99 % em peso de carreador, de cerca de 40 a cerca de 90 % em peso de carreador ou de cerca de 60 a cerca de 70 % em peso de carreador. A composição pode incluir qualquer uma dessas faixas ou quantidades não modificadas por pouco.

Agente oxidante

10 As presentes composições e métodos podem incluir qualquer uma dentre uma variedade de agentes oxidantes. O agente oxidante pode ser usado para manter ou gerar ácidos peroxicarboxílicos.

Exemplos de agentes oxidantes inorgânicos incluem os seguintes tipos de compostos ou fontes desses compostos, ou sais de metais alcalinos incluindo esses tipos de compostos, ou formando um aducto com isso:

Peróxido de hidrogênio;

Agentes oxidantes do grupo 1 (IA), por exemplo, peróxido de lítio, peróxido de sódio e semelhantes;

20 Agentes oxidantes do grupo 2 (IIA), por exemplo, peróxido de magnésio, peróxido de cálcio, peróxido de estrôncio, peróxido de bário e semelhantes;

Agentes oxidantes do grupo 12 (IIB), por exemplo, peróxido de zinco, e semelhantes;

Agentes oxidantes do grupo 13 (IIIA), por exemplo, compostos de boro, tais como perboratos, por exemplo, perborato de sódio hexaidratado de fórmula $\text{Na}_2[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (também chamado de perborato de sódio tetraidratado e anteriormente escrito como $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$); peroxiborato de sódio tetraidratado de fórmula $\text{Na}_2[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (também chamado de perborato de sódio triidratado e anteriormente escrito como $\text{NaBO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$); peroxiborato de sódio de fórmula $\text{Na}_2[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4]$ (também chamado de perborato de sódio monoidratado e anteriormente escrito como $\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$); e semelhantes; em uma modalidade, perborato;

Grupo 14 (IVA) de agentes oxidantes, por exemplo, persilicatos e peroxicarbonatos, os quais são também chamados de percarbonatos, tais como persilicatos ou peroxicarbonatos de metais alcalinos; e semelhantes; em uma modalidade, percarbonato; em uma modalidade, persilicato;

35 Grupo 15 (VA) de agentes oxidantes, por exemplo, ácido peroxinitroso e seus sais; ácidos peroxifosfóricos e seus sais, por exemplo, perfosfatos; e semelhantes; em uma modalidade, perfosfato;

Grupo 16 (VIA) de agentes oxidantes, por exemplo, ácidos peroxissulfúricos e seus sais, tais como os ácidos peroximonossulfúrico e peroxidissulfúrico e seus sais, tais como persulfatos, por exemplo, persulfato de sódio; e semelhantes; em uma modalidade, persulfato;

5 Grupo VIIa de agentes oxidantes, tais como periodato de sódio, perclorato de potássio e semelhantes.

Outros compostos de oxigênio inorgânicos ativos podem incluir peróxidos de metais de transição; e outros tais compostos de peroxigênio, e suas misturas.

Em uma modalidade, as composições e métodos da presente invenção empregam
10 um ou mais dos agentes oxidantes inorgânicos listados acima. Agentes oxidantes inorgânicos adequados incluem ozônio, peróxido de hidrogênio, aducto de peróxido de hidrogênio, agente oxidante do grupo IIIA, agente oxidante do grupo VIA, agente oxidante do grupo VA, agente oxidante do grupo VIIA ou suas misturas. Exemplos adequados de tais agentes oxidantes inorgânicos incluem percarbonato, perborato, persulfato, perfosfato, persilicato ou
15 suas misturas.

Peróxido de hidrogênio representa um exemplo adequado de um agente oxidante inorgânico. Peróxido de hidrogênio pode ser fornecido como uma mistura de peróxido de hidrogênio e água, por exemplo, como peróxido de hidrogênio líquido em uma solução aquosa. Peróxido de hidrogênio é comercialmente disponível em concentrações de 35%, 70%
20 e 90% em água. Por segurança, a de 35% é comumente usada. As composições presentes podem incluir, por exemplo, cerca de 2 até cerca de 30% em peso ou de cerca de 5 até cerca de 20% em peso de peróxido de hidrogênio.

Em uma modalidade, o agente oxidante inorgânico inclui aducto de peróxido de hidrogênio. Por exemplo, o agente oxidante inorgânico pode incluir peróxido de hidrogênio, aducto de peróxido de hidrogênio ou suas misturas. Qualquer uma dentre uma variedade de aductos de peróxido de hidrogênio são adequados para uso nas presentes composições e métodos. Por exemplo, aductos de peróxido de hidrogênio adequados incluem sal de percarbonato, peróxido de ureia, peracetilborato, um aducto de H_2O_2 e polivinilpirrolidona, percarbonato de sódio, percarbonato de potássio, suas misturas ou semelhantes. Aductos de
30 peróxido de hidrogênio adequados incluem sal de percarbonato, peróxido de ureia, peracetilborato, um aducto de H_2O_2 e polivinilpirrolidona, ou suas misturas. Aductos de peróxido de hidrogênio adequados incluem percarbonato de sódio, percarbonato de potássio ou suas misturas, por exemplo, percarbonato de sódio.

Em uma modalidade, as presentes composições e métodos podem incluir peróxido
35 de hidrogênio como agente oxidante. Peróxido de hidrogênio em combinação com o ácido percarboxílico pode proporcionar certa ação antimicrobiana contra microrganismos. Adicionalmente, peróxido de hidrogênio pode fornecer uma ação efervescente a qual pode irrigar

qualquer superfície para a qual ele é aplicado. Peróxido de hidrogênio pode funcionar com uma ação de esguicho mecânico uma vez aplicada, a qual ainda limpa a superfície de um objeto. Uma vantagem adicional do peróxido de hidrogênio é a compatibilidade alimentar dessa composição no uso e decomposição.

Em certas modalidades, a presente composição inclui de cerca de 0,001 a cerca de 30 % em peso de agente oxidante, de cerca de 0,001 a cerca de 10 % em peso de agente oxidante, 0,002 a cerca de 10 % em peso de agente oxidante, de cerca de 2 a cerca de 30 % em peso de agente oxidante, de cerca de 2 a cerca de 25 % em peso de agente oxidante, de cerca de 2 a cerca de 20 % em peso de agente oxidante, de cerca de 4 a cerca de 20 % em peso de agente oxidante, de cerca de 5 a cerca de 10 % em peso de agente oxidante ou de cerca de 6 a cerca de 10 % em peso de agente oxidante. A composição pode incluir qualquer uma dessas faixas ou quantidades não modificadas por pouco.

Ingredientes opcionais

Acidulante

Em uma modalidade, a presente composição pode incluir um acidulante. O acidulante pode agir como um catalisador para a conversão de ácido carboxílico em ácido peroxi-carboxílico. O acidulante pode ser eficaz para formar uma composição concentrada com pH de cerca de 1 ou menos. O acidulante pode ser eficaz para formar uma composição de uso com pH de cerca de 1 ou menos. O acidulante pode ser eficaz para formar uma composição de uso com pH de cerca de 5, de cerca de 5 ou menos, de cerca de 4, de cerca de 4 ou menos, de cerca de 3, de cerca de 3 ou menos, de cerca de 2, de cerca de 2 ou menos ou semelhante. Em uma modalidade, o acidulante inclui um ácido inorgânico. Ácidos inorgânicos adequados incluem ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido metanossulfônico, ácido etanossulfônico, ácido propanossulfônico, ácido butanossulfônico, ácido xilenossulfônico, ácido benzenossulfônico, misturas suas ou semelhantes.

Em uma modalidade, o acidulante inclui um ácido carboxílico com pK_a menor do que 4. Ácidos carboxílicos adequados com pK_a menor do que 4 incluem ácido hidroxiacético, ácido hidroxipropiônico, outros ácidos hidroxicarboxílicos, suas misturas ou semelhantes. Tal acidulante está presente em uma concentração onde ele não atua como solubilizante.

Em certas modalidades, a presente composição inclui de cerca de 0,001 a cerca de 50 % em peso de acidulante, de cerca de 0,001 a cerca de 30 % em peso de acidulante, de cerca de 1 a cerca de 50 % em peso de acidulante, de cerca de 1 a cerca de 30 % em peso de acidulante, de cerca de 2 a cerca de 40 % em peso de acidulante, de cerca de 2 a cerca de 10 % em peso de acidulante, de cerca de 3 a cerca de 40 % em peso de acidulante, de cerca de 5 a cerca de 40 % em peso de acidulante, de cerca de 5 a cerca de 25 % em peso de acidulante, de cerca de 10 a cerca de 40 % em peso de acidulante, de cerca de 10 a cerca de 30 % em peso de acidulante, de cerca de 15 a cerca de 35 % em peso de acidulante,

de cerca de 15 a cerca de 30 % em peso de acidulante ou de cerca de 40 a cerca de 60 % em peso de acidulante. A composição pode incluir qualquer uma dessas faixas ou quantidades não modificadas por pouco.

Agente estabilizante

- 5 Um ou mais agentes estabilizantes podem ser adicionados à composição da invenção, por exemplo, para estabilizar o perácido e o peróxido de hidrogênio prevenir a oxidação prematura desse constituinte na composição da invenção.

Agentes estabilizantes adequados incluem agentes quelantes ou sequestrantes. Sequestrantes adequados incluem compostos quelantes orgânicos que sequestram íons metálicos em solução, particularmente íons de metais de transição. Tais sequestrantes incluem agentes complexantes de ácido amino ou hidroxipolifosfônico (ou mas formas ácida ou de sal solúvel), ácidos carboxílicos (por exemplo, policarboxilato polimérico), ácidos hidroxicarboxílicos ou ácidos aminocarboxílicos.

O sequestrante pode ser ou incluir ácido fosfônico ou sal de fosfonato. Ácidos fosfônicos adequados e sais de fosfonato incluem ácido 1-hidroxietilideno-1,1-difosfônico ($\text{CH}_3\text{C}(\text{PO}_3\text{H}_2)_2\text{OH}$) (HEDP); ácido etilenodiaminotetraquismetilenofosfônico (EDTMP); ácido dietilenotriaminopentaquismetilenofosfônico (DTPMP); ácido cicloexano-1,2-tetrametilenofosfônico; amino[tri(ácido metilenofosfônico)]; (etilenodiamino[ácido tetrametilenofosfônico]; ácido 2-fosfenobutano-1,2,4-tricarboxílico; ou seus sais, tais como os sais de metais alcalinos, sais de amônio ou sais de alquiloilamina, tais como sais de mono, di ou tetraetanolamina; ou suas misturas.

Fosfonatos orgânicos adequados incluem HEDP.

Agentes quelantes aditivos alimentares comercialmente disponíveis incluem fosfonatos vendidos com o nome comercial DEQUEST® incluindo, por exemplo, ácido 1-hidroxietilideno-1,1-difosfônico, disponível da Monsanto Industrial Chemicals Co., St. Louis, MO, como DEQUEST® 2010; amino(tri(ácido metilenofosfônico)), ($\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}_3\text{H}_2]_3$), disponível de Monsanto como DEQUEST® 2000; etilenodiamino[tetra(ácido metilenofosfônico)] disponível de Monsanto como DEQUEST® 2041; e ácido 2-fosfenobutano-1,2,4-tricarboxílico disponível de Mobay Chemical Corporation, Inorganic Chemicals Division, Pittsburgh, PA, como BAYhibit AM.

O sequestrante pode ser ou incluir um sequestrante tipo ácido aminocarboxílico. Sequestrantes tipo ácido aminocarboxílicos adequados incluem os ácidos ou seus sais de metais alcalinos, por exemplo, aminoacetatos e seus sais. Aminocarboxilatos adequados incluem ácido N-hidroxietilaminodiacético; ácido hidroxietilenodiaminotetracético, ácido nitri-
35 lotriacético (NTA); ácido etilenodiaminotetracético (EDTA); ácido N-hidroxietilietilenodiaminotriacético (HEDTA); ácido dietilenotriaminopentacético (DTPA); e ácido alanino-N,N-diacético; e semelhantes; e suas misturas.

O sequestrante pode ser ou incluir um policarboxilato. Policarboxilatos adequados incluem, por exemplo, ácido poliacrílico, copolímero maleico/olefina, copolímero acrílico/maleico, ácido polimetacrílico, copolímeros do ácido acrílico-ácido metacrílico, poliacrilamida hidrolisada, polimetacrilamida hidrolisada, copolímeros de poliamida-metacrilamida, poliacrilonitrila hidrolisada, polimetacrilonitrila hidrolisada, copolímeros de acrilonitrila-metacrilonitrila hidrolisados, ácido polimaleico, ácido polifumárico, copolímeros de ácido acrílico e itacônico, fosfinopolicarboxilato, formas ácidas ou de sais suas, suas misturas e semelhantes.

Em certas modalidades, a presente composição inclui de cerca de 0,5 a cerca de 50 % em peso de sequestrante, de cerca de 1 a cerca de 50 % em peso de sequestrante, de cerca de 1 a cerca de 30 % em peso de sequestrante, de cerca de 1 a cerca de 15 % em peso de sequestrante, de cerca de 1 a cerca de 5 % em peso de sequestrante, de cerca de 1 a cerca de 4 % em peso de sequestrante, de cerca de 2 a cerca de 10 % em peso de sequestrante, de cerca de 2 a cerca de 5 % em peso de sequestrante ou de cerca de 5 a cerca de 15 % em peso de sequestrante. A composição pode incluir qualquer uma dessas faixas ou quantidades não modificadas por pouco. Em certas modalidades, a presente composição inclui de cerca de 0,001 a cerca de 50 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 0,001 a cerca de 5 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 0,5 a cerca de 50 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 1 a cerca de 50 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 1 a cerca de 30 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 1 a cerca de 10 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 1 a cerca de 5 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 1 a cerca de 3 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 2 a cerca de 10 % em peso de agente estabilizante, de cerca de 2 a cerca de 5 % em peso de agente estabilizante, ou de cerca de 5 a cerca de 15 % em peso de agente estabilizante. A composição pode incluir qualquer uma dessas faixas ou quantidades não modificadas por pouco.

Tensoativos

Tensoativos não-iônicos

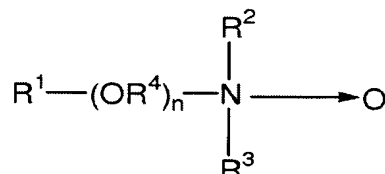
Tensoativos não-iônicos adequados para uso como solventes incluem tensoativos alcoxilados. Tensoativos alcoxilados adequados incluem copolímeros EO/PO, copolímeros EO/PO capeados, alcóxilatos de álcool, alcóxilatos de álcool capeados, suas misturas ou semelhantes. Tensoativos alcóxilados adequados para uso como solventes incluem copolímeros em bloco EO/PO, tais como os tensoativos Pluronic e Pluronic reverso; alcóxilatos de álcool, tais como Dehypon LS-54 (R-(EO)₅(PO)₄) e Dehypon LS-36 (R-(EO)₃(PO)₆); e alcóxilatos de álcool capeado, tais como Plurafac LF221 e Tegoten ECU; suas misturas ou semelhantes. Quando empregado como um solvente um tensoativo, tal como um tensoativo não-iônico, pode estar em concentrações maiores do que aquelas geralmente empregadas como

tensoativo.

Tensoativos não-iônicos semi-polares

O tipo semi-polar de agentes ativos de superfície não-iônica é outra classe de tensoativo não-iônico útil nas composições da presente invenção. Tensoativos não-iônicos semi-polares incluem os óxidos de amina, os óxidos de fosfina, os sulfóxidos e seus derivados alcoxilados.

Óxidos de amina são óxidos de amina terciária correspondendo à fórmula geral:



em que a seta é uma representação convencional de uma ligação semi-polar; e R¹, R² e R³ podem ser alifáticos, aromáticos, heterocíclicos, alicíclicos ou suas combinações. Geralmente, para óxidos de amina de interesse detergente, R¹ é um radical alquil de cerca de 8 até cerca de 24 átomos de carbono; R² e R³ são alquil ou hidroxialquil de 1 a 3 átomos de carbono ou uma mistura desses; R² e R³ podem ser ligados um ao outro, por exemplo, através de um átomo de oxigênio ou nitrogênio, para formar uma estrutura de anel; R⁴ é um grupo alquileno ou hidroxialquileno contendo de 2 a 3 átomos de carbono; e n varia de 0 até cerca de 20. Um óxido de amina pode ser gerado a partir da amina correspondente e um agente oxidante, tal como peróxido de hidrogênio.

Tensoativos de óxido de amina solúveis em água são selecionados dos óxidos de octil, decil, dodecil, isododecil, coco ou sebo alquildi-(aquil inferior)amina, exemplos específicos dos quais sendo óxido de octildimetilamina, óxido de nonildimetilamina, óxido de decildimetilamina, óxido de undecildimetilamina, óxido de dodecildimetilamina, óxido de isododecildimetilamina, óxido de tridecildimetilamina, óxido de tetradecildimetilamina, óxido de pentadecildimetilamina, óxido de hexadecildimetilamina, óxido de heptadecildimetilamina, óxido de octadecildimetilamina, óxido de dodecildipropilamina, óxido de tetradecildipropilamina, óxido de hexadecildipropilamina, óxido de tetradecildibutilamina, óxido de octadecildibutilamina, óxido de bis(2-hidroxietil)dodecilamina, óxido de bis(2-hidroxietil)-3-dodecóxi-1-hidroxipropilamina, óxido de dimetil-(2-hidroxidodecil)amina, óxido de 3,6,9-trioctadecildimetilamina e óxido de 3-dodecóxi-2-hidroxipropildi-(2-hidroxietil)amina.

Tensoativos aniônicos

A presente composição pode incluir um tensoativo aniônico como solubilizante. Tensoativos aniônicos adequados incluem tensoativo sulfonato orgânico, tensoativo de sulfato orgânico, tensoativo de éster fosfato, tensoativo de carboxilato, suas misturas ou semelhantes. Em uma modalidade, o tensoativo aniônico inclui alquilsulfonato, alquilarilsulfonato, dissulfonato de óxido de difenil alquilado, naftalenossulfonato alquilado, carboxilato de alco-

xilato de álcool, sarcosinato, taurato, acilaminoácido, éster alcanoico, éster fosfato, éster de ácido sulfúrico, uma forma de sal ou de ácido sua ou uma mistura desses. Os sais particulares serão adequadamente selecionados dependendo da formulação particular e das necessidades nesse ponto.

- 5 Tensoativos aniônicos adequados incluem ácidos sulfônicos (e sais), tais como isetionatos (por exemplo, acilisetionatos), ácidos alquilarilsulfônicos e seus sais, alquilsulfonatos e semelhantes.

Exemplos de composto detergentes aniônicos solúveis em água e sintéticos incluem os sais de amônio e de amônio substituído (tais como mono, di e trietanolamina) e de metais alcalinos (tais como de sódio, lítio e potássio) dos sulfonatos aromáticos alquil mononucleares, tais como os alquilbenzenossulfonatos contendo de cerca de 5 até cerca de 18 átomos de carbono no grupo alquil em uma cadeia linear ou ramificada, por exemplo, os sais de alquilbenzenossulfonatos ou de alquiltolueno, xileno, cumeno e fenolsulfonatos; alquilnaftalenossulfonato, diamilnaftalenossulfonato e dinonilnaftalenossulfonato e derivados alcoxilados ou seus ácidos livres. Sulfonatos adequados incluem olefinossulfonatos, tais como alquenossulfonatos de cadeia longa, hidroxialcanossulfonatos de cadeia longa ou misturas de alquenossulfonatos e hidroxialcanossulfonatos.

Em certas modalidades, as presentes composições incluindo um tensoativo aniônico, tal como um sulfonato C8 normal, podem ser composições sem espuma ou com pouca espuma. Tais composições podem ser vantajosas para aplicações tais como limpeza de locais, lavagens de artigos de máquina, remoção de manchas e sanitização, lavagem de roupas, remoção de manchas e sanitização, etc.

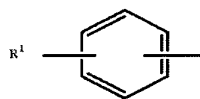
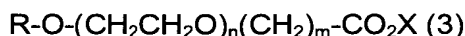
Para aplicações nas quais a formação de espuma é desejável, um agente espumante pode ser adicionado como parte da presente composição ou separadamente. Em uma contribuição com dois passos, um agente espumante pode ser combinado com uma diluição da composição não espumante ou pouco espumante para formar uma solução de uso espumante. Em uma contribuição de um passo, o agente espumante pode ser incorporado na composição concentrada. Um agente espumante adequado é o ácido LAS. O ácido LAS pode formar uma microemulsão nas presentes composições. O ácido LAS pode formar um líquido ou gel viscoelástico nas presentes composições.

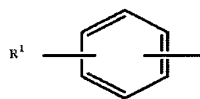
Tensoativos de sulfato aniônicos para uso nas presentes composições incluem alquiletersulfatos, alquilsulfatos, os alquilsulfatos primários e secundários lineares e ramificados, alquiletoxissulfatos, oleilglicerolsulfatos graxos, sulfatos de éter de óxido de alquilfenolileno, os glucaminossulfatos de acil C₅-C₁₇-N-(alquil C₁-C₄) e -N-(hidroxialquil C₁-C₂), e sulfatos de alquilpolissacarídeos tais como os sulfatos de alquilpoliglicosídeo, e semelhantes. São também incluídos os alquilsulfatos, alquilpoli(etilenóxi)etersulfatos e poli(etilenóxi)sulfatos aromáticos, tais como os sulfatos ou produtos de condensação de óxido

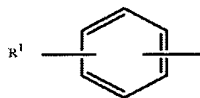
de etileno e nonilfenol (usualmente com de 1 a 6 grupos de oxietileno por molécula).

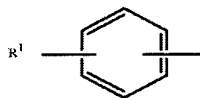
Tensoativos de carboxilato aniônicos adequados para uso nas presentes composições incluem ácidos carboxílicos (e sais), tais como ácidos alcanoicos (e alcanoatos), ésteres de ácidos carboxílicos (por exemplo, alquilsuccinatos), ácidos etercarboxílicos e semelhantes. Tais carboxilatos incluem tensoativos e sabões de alquiletoxicarboxilatos, alquilariletoxicarboxilatos, alquilpolietoxipolicarboxilato (por exemplo, alquilcarboxilas). Carboxilatos secundários úteis nas presentes composições incluem aqueles os quais contêm uma unidade carboxila conectada a um carbono secundário. O carbono secundário pode estar em uma estrutura de anel, por exemplo, como no ácido p-octilbenzoico, ou como cicloexilcarboxilatos alquil substituídos. Os tensoativos de carboxilato secundários tipicamente não contêm nem ligações éter, nem ligações ésteres e nem grupos hidroxila. Além disso, eles tipicamente não têm átomos de nitrogênio no grupo de cabeça (porção anfifílica). Tensoativos de sabão secundários adequados tipicamente contêm de 11 a 13 átomos de carbono totais, embora mais átomos de carbono (por exemplo, até 16) possam estar presentes. Carboxilatos adequados também incluem acilaminoácidos (e sais) tais como acilglutamatos, acilpeptídeos, sarcosinatos (por exemplo, N-acilsarcosinatos), tauratos (por exemplo, N-aciltauratos e amidas de ácido graxo de metil tauride) e semelhantes.

Tensoativos aniônicos adequados incluem alquil ou alquilariletoxicarboxilatos de Fórmula 3:



Nos quais R é um grupo alquil C₈ a C₂₂ ou , no qual R¹ é um grupo alquil C₄-C₁₆; n é um número inteiro de 1 a 20; m é um número inteiro de 1 a 3; X é um contra-íon, tal como hidrogênio, sódio, potássio, lítio, amônio ou um sal de amina, tal como monoetanolamina, dietanolamina ou trietanolamina. Em uma modalidade, na Fórmula 3, n é um número inteiro e 4 a 10 e m é 1. Em uma modalidade, na Fórmula 3, R é um grupo alquil C₈-C₁₆. Em uma modalidade, na Fórmula 3, R é um grupo alquil C₁₂-C₁₄, n é 4 e m é 1.



Em uma modalidade, na Fórmula 3, R é  e R¹ é um grupo alquil C₆-C₁₂. Em uma modalidade, na Fórmula 3, R¹ é um grupo alquil C₉, n é 10 e m é 1. Tais alquil e alquilariletoxicarboxilatos são comercialmente disponíveis. Esses etoxicarboxilatos são tipicamente disponíveis como as formas de ácido, as quais podem ser prontamente convertidas na forma de sal ou aniônica. Carboxilatos comercialmente disponíveis incluem Neodox 23-4, um ácido alquil C₁₂₋₁₃ polietóxi (4) carboxílico (Shell Chemical) e Emcol CNP-110, um ácido alquilaril C₉ polietóxi (10) carboxílico (Witco Chemical). Carboxilatos também são disponíveis da Clariant, por exemplo, o produto Sandopan®DTC, um ácido alquil C₁₃ polietóxi

(7) carboxílico.

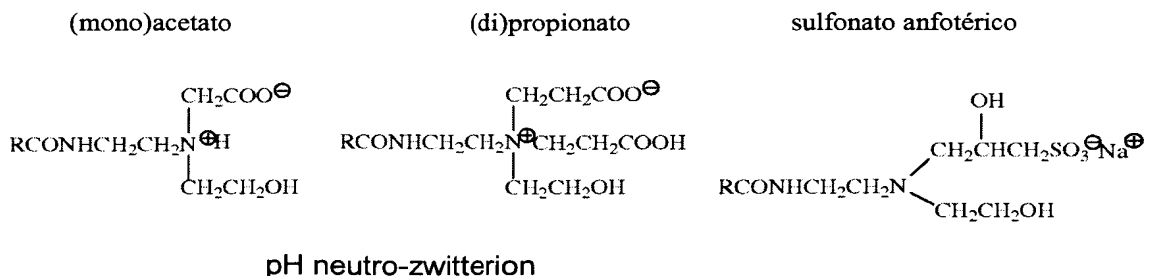
Tensoativos anfotéricos

Tensoativos anfotéricos, ou anfotéricos, contêm tanto um grupo hidrofílico básico e ácido e um grupo hidrofóbico orgânico. Essas entidades iônicas podem ser quaisquer grupos aniônicos ou catiônicos descritos aqui para outros tipos de tensoativos. Um grupo nitrogênio básico e um carboxilato ácido são os grupos funcionais típicos empregados como os grupos hidrofílicos básico e ácido. Em alguns tensoativos, sulfonato, sulfato, fosfonato ou fosfato fornecem a carga negativa.

Tensoativos anfotéricos podem ser amplamente descritos como derivados de amina secundárias e terciárias alifáticas, nas quais o radical alifático pode ser de cadeia linear ou ramificado e em que um dos substituintes alifáticos contém de cerca de 8 até 18 átomos de carbono e um contém um grupo solubilizante em água aniônico, por exemplo, carbóxi, sulfo, sulfato, fosfato ou fosfona. Tensoativos anfotéricos são subdivididos em duas classes principais conhecidas pelas pessoas versadas na técnica e descritos em "Surfactant Encyclopedia" Cosmetics & Toiletries, Vol. 104 (2) 69-71 (1989). A primeira classe inclui derivados de acil/dialquiletilenodiamina (por exemplo, derivados 2-alquilhidroxietilimidazolina) e seus sais. A segunda classe inclui N-alquilaminoácidos e seus sais. Alguns tensoativos anfotéricos podem ser previstos como se ajustando em ambas as classes.

Tensoativos anfotéricos podem ser sintetizados por métodos conhecidos pelas pessoas versadas na técnica. Por exemplo, 2-alquilhidroxietilimidazolina é sintetizada por condensação e fechamento do anel de um ácido carboxílico de cadeia longa (ou um derivado) com dialquiletilenodiamina. Tensoativos anfotéricos comerciais são derivados por hidrólise subsequente e abertura de anel do anel imidazolina por alquilação – por exemplo, com ácido cloroacético ou acetato de etila. Durante a alquilação, um ou dois grupos carboxialquil reagem para formar uma amina terciária e uma ligação éter com diferentes agentes alquilantes, produzindo diferentes aminas terciárias.

Derivados imidazol de cadeia longa com aplicação na presente invenção geralmente têm a fórmula geral:



em que R é um grupo hidrofóbico acíclico contendo de cerca de 8 até cerca de 18

átomos de carbono e M é um cátion para neutralizar a carga do ânion, geralmente sódio. Anfotéricos derivados da imidazolina comercialmente proeminentes que podem ser empregados nas presentes composições incluem, por exemplo: cocoanfopropionato, cocoanfocarboxipropionato, cocoanfoglicinato, cocoanfocarboxiglicinato, cocoanfopropilsulfonato e ácido cocoanfocarboxipropiônico. Ácidos anfocarboxílicos podem ser produzidos a partir de imidazolinas graxas nas quais a funcionalidade de ácido dicarboxílico do ácido anfodicarboxílico é ácido diacético e/ou ácido dipropiônico.

Os compostos carboximetilados (glicinatos) descritos aqui acima frequentemente são chamados de betaínas. Betaínas é uma classe especial de anfotéricos discutidos aqui abaixo na seção intitulada Tensoativos Zwitterion.

N-alquilaminoácidos de cadeia longa são prontamente preparados pela reação RNH_2 , na qual R = cadeia alquílica linear ou ramificada C_8 - C_{18} , aminas graxas com ácidos carboxílicos halogenados. A alquilação dos grupos amino primários de um aminoácido leva às aminas secundária e terciária. Substituintes alquil podem ter grupos amino adicionais que proporcionem mais de um centro de nitrogênio reativo. A maioria dos N-alquilaminoácidos comerciais são alquilderivados de beta-alanina ou de beta-N(2-carboxietil)alanina. Exemplos de anfólitos de N-alquilaminoácidos comerciais com aplicação nessa invenção incluem alquil-beta-aminodipropionatos, $RN(C_2H_4COOM)_2$ e $RNHC_2H_4COOM$. Em uma modalidade, R pode ser um grupo hidrofóbico acíclico contendo de cerca de 8 até cerca de 18 átomos de carbono, e M é um cátion para neutralizar a carga do ânion.

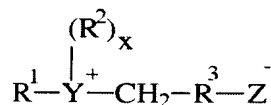
Tensoativos anfotéricos adequados incluem aqueles derivados dos produtos de coco, tais como óleo de coco ou ácido graxo de coco. Tensoativos derivados de coco adequados adicionais incluem como parte de sua estrutura uma porção etilenodiamina, uma porção alcanolamida, uma porção de aminoácido, por exemplo, glicina, ou uma combinação dessas; e um substituinte alifático de cerca de 8 até 18 (por exemplo, 12) átomos de carbono. Tal tensoativo também pode ser considerado um ácido alquilanfodicarboxílico. Esses tensoativos anfotéricos podem incluir estruturas químicas representadas como: alquil $C_{12}-C(O)-NH-CH_2-CH_2-N^+(CH_2-CH_2-CO_2Na)_2-CH_2-CH_2-OH$ ou alquil $C_{12}-C(O)-N(H)-CH_2-CH_2-N^+(CH_2-CO_2Na)_2-CH_2-CH_2-OH$. Cocoanfodipropionato dissódico é um tensoativo anfotérico adequado e é comercialmente disponível com o nome comercial Miranol™ FBS da Rhodia Inc., Cranbury, N. J. Outro tensoativo anfotérico derivado de coco adequado com o nome químico cocoanfodiacetato dissódico é vendido com o nome comercial Mirataine™ JCHA, também da Rhodia Inc., Cranbury, N. J.

Uma listagem típica de classes anfotéricas, e espécies desses tensoativos é dada na Patente Americana No. 3.929.678, emitida para Laughlin e Heuring em 30 de dezembro de 1975. Outros exemplos são dados em "Surface Active Agents and Detergents" (Vol. I e II por Schwartz, Perry e Berch).

Tensoativos zwitteriônicos

Tensoativos zwitteriônicos podem ser considerados como um subgrupo dos tensoativos anfotéricos e podem incluir uma carga aniônica. Tensoativos zwitteriônicos podem ser amplamente descritos como derivados de aminas secundárias e terciárias, derivados de aminas secundárias e terciárias heterocíclicas ou derivados de compostos de amônio quaternário, de fosfônio quaternário ou de sulfônio terciário. Tipicamente, um tensoativo zwitteriônico inclui um amônio quaternário carregado ou, em alguns casos, um íon sulfônio ou fosfônio; um grupo carboxil negativamente carregado; e um grupo alquil. Zwitteriônicos geralmente contêm grupos catiônicos e aniônicos, os quais ionizam até um grau aproximadamente igual na região isoelétrica da molécula e os quais podem desenvolver uma atração de “sal interno forte” entre centros carregados positivos-negativos. Exemplos de tais tensoativos sintéticos zwitteriônicos incluem derivados de compostos de amônio, fosfônio e sulfônio quaternários alifáticos, nos quais os radicais alifáticos podem ser de cadeia linear ou ramificados, e em que um dos substituintes alifáticos contém de 8 a 18 átomos de carbono e um contém um grupo solubilizante em água aniônico, por exemplo, carbóxi, sulfonato, sulfato, fosfato ou fosfonato. Tensoativos de betaína e sultaína são tensoativos zwitteriônicos exemplares para uso aqui.

Uma fórmula geral para esses compostos é:



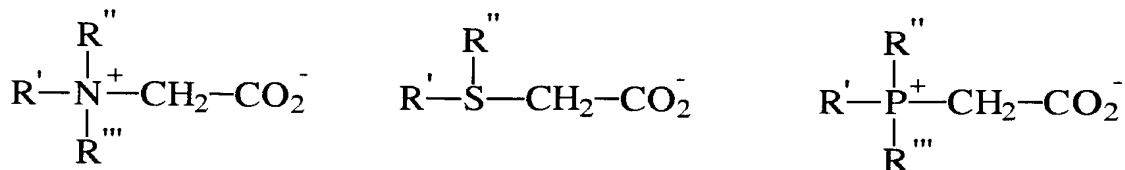
Em que R¹ contém um radical alquil, alquenil ou hidroxialquil de 8 a 18 átomos com de 0 a 10 porções de óxido de etileno e de 0 a 1 porção gliceril; Y é selecionado do grupo consistindo de átomos de nitrogênio, fósforo e enxofre; R² é um grupo alquil ou monoidroxialquil contendo de 1 a 3 átomos de carbono; x é 1 quando Y é um átomo de enxofre e 2 quando Y é um átomo de nitrogênio ou fósforo, R³ é um alquilenol ou hidroxialquilenol ou hidroxialquilenol de 1 a 4 átomos de carbono e Z é um radical selecionado do grupo consistindo de grupos carboxilato, sulfonato, sulfato, fosfonato e fosfato.

Exemplos de tensoativos zwitteriônicos com as estruturas listadas acima incluem:

4-[N,N-di(2-hidroxietil)-N-octadecilamônio]-butano-1-carboxilato; 5-[S-3-hidroxipropil-S-hexadecilsulfônio]-3-hidroxipentano-1-sulfato; 3-[P,P-dietil-P-3,6,9-trioxatetracosanofosfônio]-2-hidroxipropano-l-fosfato; 3-[N,N-dipropil-N-3-dodecóxi-2-hidroxipropilamônio]-propano-l-fosfonato; 3-(N,N-dimetil-N-hexadecilamônio)-propano-l-sulfonato; 3-(N,N-dimetil-N-hexadecilamônio)-2-hidroxipropano-l-sulfonato; 4-[N,N-di(2-hidroxietil)-N(2-hidroxidodecil)amônio]-butano-1-carboxilato; 3-[S-etil-S-(3-dodecóxi-2-hidroxipropil)sulfônio]-propano-l-fosfato; 3-[P,P-dimetil-P-dodecilsulfônio]-propano-1-fosfonato; e S[N,N-di(3-hidroxipropil)-N-hexadecilamônio]-2-hidroxipentano-1-sulfato. Os grupos alquil contidos nos referidos tensoativos detergentes podem ser lineares ou ramificados e satura-

dos ou insaturados.

O tensoativo zwitteriônico adequado para uso nas presentes composições inclui uma betaína de estrutura geral:



Essas betaínas tensoativas tipicamente não exibem fortes características catiônicas ou aniônicas em pHs extremos e nem apresentam solubilidade em água nas suas faixas isoeletricas. Diferentemente dos sais de amônio quaternários "externos", as betaínas são compatíveis com aniônicos. Exemplos de betaínas adequadas incluem betaína de acilamidopropildimetil de coco; hexadecildimetilbetaína; uma acilamidopropilbetaína C₁₂₋₁₄; uma acilamidoexildietilbetaína C₈₋₁₄; 4-acilmetilamidodietilamônio-1-carboxibutano C₁₄₋₁₆; acilamidodimetilbetaína C₁₆₋₁₈; acilamidopentanodienilbetaína C₁₂₋₁₆; e acilmetilamidodimetilbetaína C₁₂₋₁₆.

Sultaínas úteis na presente invenção incluem aqueles compostos com a fórmula (R(R¹)₂N⁺R²SO³⁻), nos quais R é um grupo hidrocarbíl C₆-C₁₈, cada R¹ é tipicamente independentemente alquil C₁-C₃, por exemplo, metil, e R² é um grupo hidrocarbíl C₁-C₆, por exemplo, um grupo hidroalquileno ou alquileno C₁-C₃.

Uma listagem típica de classes zwitteriônicas, e espécies desses tensoativos, é dada na Patente Americana No. 3.929.678, emitida para Laughlin e Heuring em 30 de dezembro de 1975. Outros exemplos são dados em "Surface Active Agents and Detergents" (Vol. I e II por Schwartz, Perry e Berch).

Em uma modalidade, a composição da presente invenção inclui uma betaína. Por exemplo, a composição pode incluir cocoamidopropilbetaína.

Adjuvantes

A composição antimicrobiana da invenção também pode incluir qualquer quantidade de adjuvantes. Especificamente, a composição da invenção pode incluir solvente antimicrobiano, agente antimicrobiano, agente umidificante, agente desespumante, espessante, um tensoativo, agente espumante, agente de solidificação, agente intensificador estético (isto é, um corante (por exemplo, pigmento), odorante ou perfume), agente estabilizante (por exemplo, HEDP) dentre qualquer quantidade de constituintes os quais podem ser adicionados à composição. Tais adjuvantes podem ser pré-formulados com a composição antimicrobiana da invenção ou adicionados ao sistema simultaneamente, ou mesmo após a adição da composição antimicrobiana. A composição da invenção pode também conter qualquer quantidade de outros constituintes conforme necessário pela aplicação, os quais são conhecidos e os quais podem facilitar a atividade da presente invenção. O(s) adjuvante(s) pode(m)

ser adicionado(s) à presente composição de ácido carboxílico no tanque de armazenamento, em um curso ou tubo depois do catalisador reacional, ou no aparelho ou sistema usando a composição de ácido peroxicarboxílico.

Solvente antimicrobiano

5 Qualquer um de uma variedade de solventes pode ser usado como solventes antimicrobianos nas presentes composições. O solvente antimicrobiano pode ser adicionado às composições de uso antes de usar. Solventes antimicrobianos adequados incluem acetamidofenol; acetanilida; acetofenona; 2-acetil-1-metilpirrol; acetato de benzila; álcool benzílico; benzoato de benzila; benziloxietanol; óleos essenciais (por exemplo, benzaldeído, pinenos, 10 terpineois, terpinenos, carvona, cinamaldeído, borneol e seus ésteres, citrais, ionenos, óleo de jasmin, limoneno, dipenteno, linalool e seus ésteres); diesterdicarboxilatos (por exemplo, ésteres dibásicos) tais como dimetiladipato, dimetilsuccinato, dimetilglutarato (incluindo produtos disponíveis sob as designações comerciais DBE, DBE-3, DBE-4, DBE-5, DBE-6, DBE-9, DBE-IB, e DBE-ME de DuPont Nylon), dimetilmalonato, dietiladipato, dietilsuccinato, dietilglutarato, dibutilsuccinato e dibutilglutarato; dimetilsebacato, dimetilpimelato, dimetilsuberato; 15 dialquilcarbonatos tais como dimetilcarbonato, dietilcarbonato, dipropilcarbonato, diisopropilcarbonato e dibutilcarbonato; organonitrilas tais como acetonitrila e benzonitrila; e ésteres ftalato tais como dibutilftalato, dietilexilftalato e dietilftalato. Misturas de solventes antimicrobianos podem ser usadas, caso desejado.

20 O solvente antimicrobiano pode ser selecionado baseando-se nas características da superfície e micróbios aos quais a composição antimicrobiana será aplicada e na natureza de qualquer revestimento, mancha ou outro material que entrará em contato pela composição antimicrobiana e opcionalmente removido da superfície. Solventes polares, e solventes que são capazes de fazer ligações de hidrogênio tipicamente irão ter um bom desempenho em uma variedade de superfícies e micróbios e, deste modo, para tais aplicações, 25 podem ser selecionados. Em certas aplicações, o solvente antimicrobiano pode ser selecionado para um alto ponto de explosão (por exemplo, maior do que cerca de 30 °C, maior do que cerca de 50 °C ou maior do que cerca de 100 °C), menor odor e menor toxidez humana e animal.

30 Em uma modalidade, o solvente antimicrobiano é compatível com um aditivo ou substância alimentar direto ou indireto; especialmente aqueles descritos no Código de Regulamentos Federais (Code of Federal Regulations) (CFR), Título 21 – Food and Drugs, partes 170 a 186. As composições da invenção devem conter solvente antimicrobiano suficiente para proporcionar a taxa desejada de qualquer tipo de redução microbiana.

35 A presente invenção pode incluir uma quantidade eficaz de solvente antimicrobiano, tal como cerca de 0,01% em peso até cerca de 60% em peso de solvente antimicrobiano, de cerca de 0,05% em peso até cerca de 15% em peso de solvente antimicrobiano, ou de cerca

de 0,08 % em peso até cerca de 5% em peso de solvente antimicrobiano.

Agente antimicrobiano adicional

As composições antimicrobianas da invenção podem conter um agente antimicrobiano adicional. O agente antimicrobiano adicional pode ser adicionado para usar as composições antes do uso. Agentes antimicrobianos adequados incluem ésteres carboxílicos (por exemplo, p-hidroxialquilbenzoatos e alquilcinamatos), ácidos sulfônicos (por exemplo, ácido dodecilbenzenossulfônico), iodocompostos ou compostos de halogênio ativos (por exemplo, halogênios elementares, óxidos de halogênio (por exemplo, NaOCl, HOCl, HOBr, ClO₂), iodo, interaleto (por exemplo, monoclreto de iodo, diclreto de iodo, triclreto de iodo, tetracloreto de iodo, cloreto de bromo, monobrometo de iodo ou dibrometo de iodo), polialetos, sais de hipoclorito, ácido hipocloroso, sais de hipobrometo, ácido hipobromoso, cloro e bromidantoínas, dióxido de cloro e cloreto de sódio), peróxidos orgânicos incluindo peróxido de benzoíla, peróxidos de alquilbenzoíla, ozônio, geradores de oxigênio singlete e suas misturas, derivados fenólicos (por exemplo, o-fenilfenol, o-benzil-p-clorofenol, terc-amilfenol e alquil C₁-C₆ hidroxibenzoatos), compostos de amônio quaternários (por exemplo, cloreto de alquildimetilbenzilamônio, cloreto de dialquildimetilamônio e suas misturas), e misturas de tais agentes antimicrobianos, em uma quantidade suficiente para fornecer o grau desejado de proteção microbiana.

Em uma modalidade, a presente composição pode incluir ácido peroxicarboxílico e/ou peróxido de hidrogênio adicionado.

A presente composição pode incluir uma quantidade eficaz de agente antimicrobiano, tal como de cerca de 0,001 % em peso até cerca de 60 % em peso de agente antimicrobiano, de cerca de 0,01 % em peso até cerca de 15 % em peso de agente antimicrobiano ou de cerca de 0,08 % em peso até cerca de 2,5% em peso de agente antimicrobiano.

Hidrótropo

A composição empregada nos métodos da invenção também podem incluir um acoplador hidrótropo ou solubilizante. Tais materiais podem ser usados para assegurar que a composição permanece com fase estável e em uma forma aquosa individual altamente ativa. Tais solubilizantes hidrótropos ou acopladores podem ser usados em composições as quais mantêm a estabilidade de fase, porém não resultam em interação composicional indesejada.

Classes representativas de solubilizantes hidrótropos ou agentes acopladores incluem um tensoativo aniônico tal como um sulfato de alquila, um alquil ou alcanossulfonato, um alquilbenzeno linear ou naftalenossulfonato, um alcanossulfonato secundário, alquileter-sulfato ou sulfonato, um alquilfosfato ou fosfonato, éster do ácido dialquilsulfossuccínico, ésteres de açúcar (por exemplo, ésteres de sorbitan) e um alquil C₈₋₁₀ glicosídeo.

Agentes acopladores preferidos para uso nos métodos da invenção incluem n-

octanossulfonato e sulfonatos aromáticos tais como um alquilarilsulfonato (por exemplo, xilenossulfonato de sódio ou naftalenossulfonato). Muitos solubilizantes hidrótropos exibem independentemente algum grau de atividade antimicrobiana em baixo pH. Tal ação ajuda na eficácia da invenção, porém não é um critério primário usado na seleção de um agente solubilizante apropriado. Uma vez que a presença do material de ácido peroxicarboxílico no estado neutro protonado proporciona atividade biocida ou antimicrobiana benéfica, o agente acoplador deve ser selecionado não pela sua atividade antimicrobiana independente, porém pela sua capacidade de fornecer uma estabilidade da composição de fase individual eficaz na presença de materiais de ácido peroxicarboxílico e as composições mais solúveis da invenção. Geralmente, qualquer quantidade de tensoativos pode ser usada consistente com o propósito de seu constituinte.

Tensoativos aniônicos úteis com a invenção incluem alquilcarbonatos, alquilbenzenossulfonatos lineares, sulfonatos de parafina e n-alcanossulfonatos secundários, ésteres de sulfossuccinato e alcoois lineares sulfatados.

Tensoativos zwitteriônicos ou anfotéricos úteis com a invenção incluem os ácidos 9-N-alquilaminopropiônicos, os ácidos n-alquil-9-iminodipropiônicos, imidazolinocarboxilatos, n-alquil-iletaínas, óxidos de amina, sulfobetaínas e sultaínas.

Tensoativos não-iônicos úteis no contexto dessa invenção são geralmente compostos de poliéter (também conhecidos como óxido de polialquileno, polioxialquileno ou polialquilenoglicol). Mais particularmente, os compostos de poliéter são geralmente compostos de polioxipropileno ou de polioxietilenoglicol. Tipicamente, os tensoativos úteis no contexto dessa invenção são copolímeros em bloco de polioxipropileno (PO) – polioxietileno (EO) orgânicos sintéticos. Esses tensoativos têm um polímero dibloco incluindo um bloco EO e um bloco PO, um bloco central de unidades de polioxipropileno (PO) e com blocos de polioxietileno raspados na unidade de polioxipropileno ou um bloco central de EO com blocos PO ligados. Além disso, esse tensoativo pode ter outros blocos ou de polioxietileno ou de polioxipropileno na molécula. O peso molecular médio de tensoativos úteis varia de cerca de 1000 até cerca de 40.000 e o conteúdo em peso porcentual de óxido de etileno varia de cerca de 10 a 80% em peso.

Também são úteis no contexto dessa invenção tensoativos incluindo alcóxilatos de álcool com blocos de EO, PO e BO. Alcóxilatos de alcoois alifáticos primários de cadeia linear podem ser particularmente úteis como agentes de forro. Tais alcóxilatos também estão disponíveis a partir de várias fontes incluindo Wyandotte da BASF, onde eles são conhecidos como tensoativos “Plurafac”. Um grupo particular de alcóxilatos de álcool considerados como sendo úteis são aqueles com a fórmula geral $R-(EO)_m-(PO)_n$, em que m é um número inteiro de cerca de 2 a 10 e n é um número inteiro de cerca de 2 a 20. R pode ser qualquer radical adequado tal como um grupo alquílico de cadeia linear com de cerca de 6 a 20

átomos de carbono.

Outros tensoativos não-iônicos úteis da invenção incluem alcoxilatos de álcool alifático capeado. Essas capas da extremidade incluem, porém não estão limitadas, a metil, etil, propil, butil, benzil e cloro. Alcoois alcoxilados úteis incluem óxidos de etilenodiaminoetileno, óxidos de etilenodiaminopropileno, suas misturas e compostos de etilenodiamino EO-PO, incluindo aqueles vendidos sob o nome comercial Tetronic. Preferivelmente, tais tensoativos têm um peso molecular de cerca de 400 até 10.000. A cobertura melhora a compatibilidade entre o não-iônico e os oxidantes peróxido de hidrogênio e ácido peroxicarboxílico, quando formulados em uma composição individual. Outros tensoativos não-iônicos úteis são alquil-

poliglicosídeos. Outro tensoativo não-iônico útil da invenção é um alcoxilato de ácido graxo, em que o tensoativo inclui uma porção de ácido graxo com um grupo éster incluindo um bloco de EO, um bloco de PO ou um bloco misturado ou grupo heterocíclico. Os pesos moleculares de tais tensoativos variam de cerca de 400 até cerca de 10.000, um tensoativo preferido tem um conteúdo de EO de cerca de 30 até 50% em peso e em que a porção de ácido graxo contém de cerca de 8 até cerca de 18 átomos de carbono.

Semelhantemente, alcoxilatos de alquilfenol e também foram considerados úteis na invenção. Tais tensoativos podem ser feitos a partir de uma porção de alquilfenol com um grupo alquil com de 4 até cerca de 18 átomos de carbono, podem conter um bloco de óxido de etileno, um bloco de óxido de propileno ou um bloco de óxido de etileno, óxido e propileno misturado ou porção polimérica heterocíclica. Preferivelmente, tais tensoativos têm um peso molecular de cerca de 400 até cerca de 10.000 e tem de cerca de 5 até cerca de 20 unidades de óxido de etileno, óxido de propileno ou misturas suas.

A concentração de hidrófobo útil na presente invenção geralmente varia de cerca de 0,1 até cerca de 20% em peso, preferivelmente de cerca de 0,5 até cerca de 10% em peso, mais preferivelmente de cerca de 1 até cerca de 4% em peso.

Agentes umidificantes ou desespumantes

Também úteis na composição da invenção são agentes umidificantes e desespumantes. Agentes umidificantes funcionam para aumentar o contato da superfície ou atividade de penetração da composição antimicrobiana da invenção. Agentes umidificantes os quais podem ser usados na composição da invenção incluem qualquer um daqueles constituintes conhecidos na técnica para aumentar a atividade de superfície da composição da invenção.

Geralmente, desespumantes os quais podem ser usados de acordo com a invenção incluem sílica e silicones; ácidos alifáticos ou ésteres; alcoois; sulfatos ou sulfonatos; aminas ou amidas; compostos halogenados tais como fluorcloridrocarbonetos; óleos vegetais, ceras, óleos minerais, assim como seus derivados sulfatados; sabões de ácidos graxos tais

como álcali, sabões de metais alcalino-terrosos; e fosfatos e ésteres de fosfato tais como alquil e alcalinodifosfatos, e tributílfosfatos, dentre outros; e suas misturas.

Em uma modalidade, as presentes composições podem incluir agentes antiespumantes u desespumantes, os quais são de grau de qualidade alimentício dada à aplicação do método da invenção. Até esse ponto, um dos mais agentes antiespumantes eficazes inclui silicone. Silicones, tais como diletilsilicone, glicopolissiloxano, metilfenolpolissiloxano, trialquil ou tetralquilsilanos, desespumantes de sílica hidrofóbica e suas misturas podem também ser usadas nas aplicações desespumantes. Desespumantes comerciais comumente disponíveis incluem silicones, tais como Ardefoam® de Armour Industrial Chemical Company, o qual é um silicone ligado a uma emulsão orgânica. As espumas Kill® ou Kresseo® disponíveis de Krusable Chemical Company, os quais são desespumantes tipo silicone e não-silicone, assim como ésteres de silicone; e Anti-Foam A® e DC-200 de Dow Corning Corporation, são ambos do tipo de grau alimentício, dentre outros. Esses desespumantes, podem estar presentes em uma faixa de concentração de cerca de 0,01 % em peso até 5% em peso, de cerca de 0,01 % em peso até 2% em peso, ou de cerca de 0,01 % em peso até cerca de 1% em peso.

Agentes espessantes ou gelificantes

As presentes composições podem incluir qualquer uma de uma variedade de espessantes conhecidos. Espessantes adequados incluem gomas naturais, tais como goma xantana, goma guar ou outras gomas da mucilagem vegetal; espessantes baseados em polissacarídeos, tais como alginatos, amidos e polímeros celulósicos (por exemplo, carboximetilcelulose); espessantes de poliácridatos; e espessantes de hidrocoloides, tais como pectina. Em uma modalidade, o espessante não deixa resíduo contaminante na superfície de um objeto. Por exemplo, os espessantes ou agentes gelificantes podem ser compatíveis com alimentos ou outros produtos sensíveis nas áreas de contato. Geralmente, a concentração do espessante empregado nas presentes composições ou métodos será determinada pela viscosidade desejada na composição final. Entretanto, como uma diretriz geral, a viscosidade do espessante na presente composição varia de cerca de 0,1% em peso até cerca de 1,5% em peso, de cerca de 0,1% em peso até cerca de 1,0 % em peso, ou de cerca de 0,1% em peso até cerca de 0,5% em peso.

Agente alvejante

A presente composição pode incluir um agente alvejante conhecido, tal como um composto de halogênio ativo. Agentes alvejantes adequados incluem qualquer um dos agentes alvejantes bem conhecidos capazes de remover manchas a partir de tais substratos, tais como pratos, talheres a partir de tais substratos como pratos, talheres, potes e panelas, tecidos, bancadas, utensílios, pavimentos, etc. sem danificar significativamente o substrato. Uma lista não-limitativa dos alvejantes inclui hipocloritos, cloritos, fosfatos clorados, cloroi-

socianatos, cloraminas, etc.; e compostos de peróxido tais como peróxido de hidrogênio, perboratos, percarbonatos, etc. Geralmente, se a aplicação requerer um agente ativo sensível a cor, os alvejantes, tais como compostos de peróxido, são geralmente preferidos. Entretanto, se a aplicação não requerer sensibilidade de cor, os alvejantes de halogênio podem ser usados.

Agentes alvejantes adequados incluem aqueles que liberam uma espécie de halogênio ativo tal como cloro, bromo, íon hipoclorito, íon hipobrometo, sob condições normalmente encontradas nos processos de limpeza típicos. O composto de halogênio ativo pode, por exemplo, ser uma fonte de um halogênio elementar livre ou ---OX---, em que X é Cl ou Br, sob condições normalmente usadas nos processos de limpeza detergente-alvejante. Em uma modalidade, o composto de halogênio ativo libera espécies de cloro ou de bromo. Em uma modalidade, o composto e halogênio ativo libera cloro.

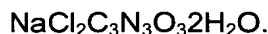
Compostos liberadores de cloro incluem dicloroisocianurato de potássio, dicloroisocianurato de sódio, trissodiofosfato clorado, hipoclorito de cálcio, hipoclorito de lítio, monocloramina, dicloramina, [(monotricloro)-tetra(monopotassiodicloro)pentaisocianurato, paratoluenossulfondicloroamida, tricloromelamina, N-cloramelina, N-clorossuccinimida, N,N'-dicloroazodicarbonamida, N-cloroacetilureia, N,N'-diclorobiureto, diciandiamida clorada, ácido triclorocianúrico, dicloroglicoluril, 1,3-dicloro-5,5-dimetilidantoína, 1-3-dicloro-5-etil-5-metilidantoína, 1-cloro-3-bromo-5-etil-5-metilidantoína, dicloroidantoína, tricloromelamina, sulfondicloramida, ácido triclorocianúrico, sais ou hidratos seus, e suas misturas. Em uma modalidade, um composto liberador de cloro inclui dicloroisocianurato de sódio. Em uma modalidade, um composto liberador de cloro orgânico pode ser suficientemente solúvel em água para ter uma constante de hidrólise (K) de cerca de 10^{-4} ou mais.

Fontes de cloro encapsuladas podem também ser usadas para aumentar a estabilidade da fonte de cloro na composição (ver, por exemplo, as Patentes Americanas Nos. 4.618.914 e 4.830.773, as descobertas das quais sendo aqui incorporadas por referência).

Um agente alvejante pode também incluir um agente contendo ou agindo como uma fonte de oxigênio ativo. O composto de oxigênio ativo age para proporcionar uma fonte de oxigênio ativo, por exemplo, pode liberar oxigênio ativo em soluções aquosas. Um composto de oxigênio ativo pode ser inorgânico ou orgânico, ou pode ser uma mistura sua. Alguns exemplos de composto de oxigênio ativo incluem os compostos de peroxigênio, ou adictos do composto de peroxigênio. Alguns exemplos dos compostos de oxigênio ativos ou fontes incluem peróxido de hidrogênio, perboratos, peroxidirato de carbonato de sódio, peroxiidratos de fosfato, permonossulfato de potássio e perborato de sódio mono e tetraidratado, com e sem ativadores tais como tetracetililenodiamina, e semelhantes.

Em uma modalidade, o alvejante é um sal de metal alcalino de um cloroisocianurato, um hidrato seu ou uma mistura sua. O dicloroisocianurato diidratado, um composto libe-

radador de cloro adequado, é comercialmente disponível. Esse composto de ser representado pela fórmula:



A composição também pode incluir uma quantidade eficaz de um ativador alvejante conhecido, tal como tetracetiletilenodiamina ou um metal, tal como manganês.

A composição pode incluir um agente alvejante em cerca de 0,5 a 20% em peso, de cerca de 1 até 10% em peso ou de cerca de 2 a 8 % em peso da composição. A composição pode incluir até cerca de 10% em peso de agente alvejante, e em algumas modalidades, cerca de 0,1 até cerca de 6% em peso.

Composições de uso

As presentes composições incluem composições concentradas, e composições de uso. Por exemplo, uma composição concentrada pode ser diluída, por exemplo, com água, para formar uma composição de uso. Em uma modalidade, uma composição concentrada pode ser diluída até uma solução de uso antes da aplicação a um objeto. Por razões econômicas, o concentrado pode ser comercializado e um usuário final pode diluir o concentrado com água ou diluente aquoso até uma solução de uso.

O nível de componentes ativos na composição concentrada é dependente do fator de diluição tencionado e da atividade desejada do composto de ácido peroxicarboxílico. Geralmente, uma diluição de cerca de 1 onça de fluido para cerca de 20 galões de água até cerca de 5 onças de fluido para cerca de 1 galão de água é usada para as composições antimicrobianas aquosas. Diluições de uso maiores podem ser utilizadas, caso a temperatura de uso elevada (maior do que 25 °C) ou um tempo de exposição prolongado (maior do que 30 segundos) possam ser empregados. No local de uso típico, o concentrado é diluído com uma maior proporção de água usando água de serviço ou de torneira comumente disponível, a mistura de materiais em uma proporção de diluição de cerca de 3 até cerca de 20 onças de concentrado por 100 galões de água.

Por exemplo, uma composição de uso pode incluir cerca de 0,01 até cerca de 4% em peso de uma composição concentrada e de cerca de 96 até cerca de 99,99% em peso de diluente; de cerca de 0,5 até cerca de 4 % em peso de uma composição concentrada e de cerca de 96 até cerca de 99,5 % em peso de diluente; de cerca de 0,5, de cerca de 1, de cerca de 1,5, de cerca de 2, de cerca de 2,5, de cerca de 3, de cerca de 3,5 ou de cerca de 4 % em peso de uma composição concentrada; de cerca de 0,01 até cerca de 0,1 % em peso de uma composição concentrada; ou de cerca de 0,01, de cerca de 0,02, de cerca de 0,03, de cerca de 0,04, de cerca de 0,05, de cerca de 0,06, de cerca de 0,07, de cerca de 0,08, de cerca de 0,09, ou de cerca de 0,1 % em peso de uma composição concentrada. Quantidades de um ingrediente em uma composição de uso podem ser calculadas a partir das quantidades listadas acima para as composições concentradas e esses fatores de dilui-

ção.

Os presentes métodos podem empregar ácido peroxicarboxílico em uma concentração efetiva para reduzir a população de um ou mais microrganismos. Tais concentrações efetivas incluem de cerca de 2 até cerca de 500 ppm de ácido peroxicarboxílico de cadeia média, de cerca de 2 até cerca de 300 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 100 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 60 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 45 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 35 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 25 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 8 até cerca de 50 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 10 até cerca de 500 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 10 até cerca de 50 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 40 até cerca de 140 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 100 até cerca de 250 ppm de ácido peroxicarboxílico, ou de cerca de 200 até cerca de 300 ppm de ácido peroxicarboxílico. Em uma modalidade, a composição de uso pode incluir cerca de 2 até cerca de 500 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 5 até cerca de 2000 ppm de ácido peroxicarboxílico, de cerca de 95 até cerca de 99,99% em peso de carreador e/ou diluente (por exemplo, água); e de cerca de 2 até cerca de 23.000 ppm de óxido de polialquilenos, óxido de polialquilenos capeado, tensoativo alcoxiado, tensoativo aniônico ou suas misturas.

O nível das espécies reativas, tais como ácidos peroxicarboxílicos e/ou peróxido de hidrogênio, em uma composição de uso pode ser afetado, tipicamente reduzido por matéria orgânica que é encontrado em ou adicionado à composição de uso. Por exemplo, quando a composição de uso é um banho ou borrifo usado para lavar um objeto, a mancha no objeto pode consumir peroxiácido e peróxido. Deste modo, as presentes quantidades de ingredientes nas composições de uso se referem à composição antes ou precoce no uso, com o entendimento que as quantidades diminuirão conforme matéria orgânica é adicionada à composição de uso.

Em uma modalidade, a presente composição de uso pode se tornar mais ácida pela passagem do concentrado através de uma coluna acidificadora, ou pela adição de acidulante adicional à composição de uso.

Outras composições de fluido

As presentes composições podem incluir um fluido crítico, quase crítico ou supercrítico (tornado denso) e um agente antimicrobiano ou uma composição gasosa de um agente antimicrobiano. O fluido tornado denso ("*densificado*") pode ser um fluido quase crítico, crítico supercrítico ou outro tipo de fluido com propriedades de um fluido supercrítico. Fluidos adequados para a densificação incluem dióxido de carbono, óxido nitroso, amônia, xenônio, criptônio, metano, etano, etileno, propano, certos fluoralcenos (por exemplo, clorotrifluormetano e monofluormetano) e semelhantes, ou misturas suas. Fluidos adequados incluem dió-

xido de carbono.

Em uma modalidade, as presentes composições ou métodos incluem dióxido de carbono densificado, ácido peroxicarboxílico e ácido carboxílico. Tal composição pode ser referida como uma composição de ácido peroxicarboxílico fluida densificada. Em outra modalidade, a composição antimicrobiana inclui o fluido, um agente antimicrobiano e qualquer um os ingredientes opcionais ou adicionados, porém está na forma de um gás.

As composições antimicrobianas de fluido densificado podem ser aplicadas por qualquer um dos vários métodos conhecidos pelas pessoas versadas na técnica. Tais métodos incluem a ventilação em um objeto de um frasco contendo fluido densificado e agente antimicrobiano. A fase aquosa, a qual inclui peróxido de hidrogênio, é vantajosamente retida no dispositivo. O gás ventilado inclui uma quantidade eficaz de agente antimicrobiano tornando as composições de ácido peroxicarboxílico de fluido densificado agentes antimicrobianos efetivos.

Devido à natureza de pressão elevada das composições de fluido densificado da invenção, essas composições são tipicamente aplicadas pela ventilação de um frasco contendo a composição através de um dispositivo de alívio de pressão que é projetado para promover a rápida cobertura eficiente de um objeto. Dispositivos incluindo tal dispositivo aliviador de pressão incluem borrifos, nebulizadores, espumantes, aplicadores de blocos de espuma, aplicadores de escova ou qualquer outro dispositivo que possa permitir a expansão dos materiais fluidos partindo de pressão elevada até a temperatura ambiente durante a aplicação do material a um objeto. A composição de ácido peroxicarboxílico de fluido densificado pode também ser aplicada a um objeto através de uma variedade de métodos conhecidos pela aplicação de agentes gasosos a um objeto.

Composições antimicrobianas densificadas podem ser feitas pela reação de um substrato oxidável com um agente oxidante em um meio compreendendo um fluido densificado para formar uma composição antimicrobiana. Essa reação é tipicamente efetuada em um frasco adequado para conter um fluido densificado. A reação pode incluir a adição ao frasco do substrato oxidável e do agente oxidante, e a adição de fluido ao frasco para formar o fluido densificado. Em uma modalidade, a reação é entre um ácido carboxílico e peróxido de hidrogênio para formar o ácido peroxicarboxílico correspondente. O peróxido de hidrogênio é comumente fornecido na forma de uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio.

Fluidos supercríticos, subcríticos, quase supercríticos e outros fluidos densos e solventes que podem ser empregados com tais fluidos estão revelados na Patente Americana No. 5.306.350, emitida em 26 de abril de 199 para Hoy et al., a qual é aqui incorporada por referência para tal descoberta. Formas supercríticas e outras densas e dióxido de carbono, e co-solventes, co-tensoativos e outros aditivos que podem ser empregados com essas formas de dióxido de carbono são revelados na Patente Americana No. 5.866.005, emitida em

2 de fevereiro de 1999 para DeSimone et al., a qual é aqui incorporada por referência para tal descoberta.

Métodos empregando as composições de ácido peroxicarboxílico

A presente invenção inclui métodos empregando as presentes composições de ácido peroxicarboxílico. Tipicamente, esses métodos empregam a atividade antimicrobiana ou alvejante do ácido peroxicarboxílico. Por exemplo, a invenção inclui um método para reduzir uma população microbiana, um método para reduzir a população de um microrganismo na pele, um método para tratar uma doença de pele, um método para reduzir um odor ou um método alvejante. Esses métodos podem operar em um objeto, superfície, em um corpo o jato de água ou gás ou semelhante, pelo contato do objeto, superfície, corpo ou jato com uma composição de ácido peroxicarboxílico de éster estabilizada da invenção. O contato pode incluir qualquer um dos vários métodos para aplicar uma composição, tal como o borri-fo da composição, a imersão do objeto na composição, a espuma ou gel tratando o objeto com a composição ou uma combinação desses.

As composições da invenção podem ser usadas para uma variedade de aplicações domésticas ou industriais, por exemplo, para reduzir as populações microbianas ou virais em uma superfície ou objeto em um corpo ou jato de água. As composições podem ser aplicadas em uma variedade de áreas incluindo cozinhas, banheiros, indústrias, hospitais, consultórios dentários e plantas de alimentos, e podem ser aplicadas a uma variedade de superfícies duras ou macias com topografia polida, irregular ou porosa. Superfícies duras adequadas incluem, por exemplo, superfícies arquitetônicas (por exemplo, pisos, paredes, janelas, peles, mesas, balcões e quadros); utensílios para comer; instrumentos e dispositivos médicos ou cirúrgicos de superfície dura; e embalagens de superfície dura. Tais superfícies duras podem ser feitas a partir de uma variedade de materiais incluindo, por exemplo, cerâmica, metal, vidro, madeira ou plástico duro. Superfícies macias adequadas incluem, por exemplo, papel; meios de filtração, roupas brancas e artigos de vestuário hospitalares e cirúrgicos; instrumentos e dispositivos médicos ou cirúrgicos de superfície macia; e embalagens de superfície macia. Tais superfícies macias podem ser feitas a partir de uma variedade de materiais incluindo, por exemplo, papel, fibra, tecido trançado ou não-trançado, plásticos moles e elastômeros. As composições da invenção podem também ser aplicadas em superfícies moles, tais como alimentos e pele (por exemplo, uma mão). As presentes composições podem ser empregadas como um sanitizante ou desinfetante ambiental espumante ou não-espumante.

As composições de aminoácidos da invenção podem ser incluídas em produtos tais como esterilizantes, sanitizantes, desinfetantes, conservantes, desodorantes, antissépticos, fungicidas, germicidas, esporocidas, virucidas, detergentes, alvejantes, limpadores de superfícies duras, sabonetes, sanitizantes de mãos sem água e lavagens pré ou pós-cirúrgicas.

As composições antimicrobianas podem também ser usadas em produtos veterinários tais como tratamentos de pele de mamíferos ou em produtos para sanitizar ou desinfetar cercos de animais, pequenos cercados, estações de irrigação e áreas de tratamento veterinário, tais como mesas de inspeção e salas de operação. As presentes composições
5 podem ser empregadas em um banho de pés antimicrobiano para gado ou pessoas.

As presentes composições podem ser empregadas para reduzir a população de microrganismos patogênicos, tais como patógenos de humanos, animais e semelhantes. As composições podem exibir atividade contra patógenos incluindo fungos, bolores, bactérias, esporos e vírus, por exemplo, *S. aureus*, *E. coli*, *Streptococci*, *Legionella*, *Pseudomonas*
10 *aeruginosa*, micobactérias, tuberculose, fagos ou semelhantes. Tais patógenos podem causar uma variedade de doenças e distúrbios, incluindo mastite ou outras doenças de leite mamífero, tuberculose e semelhantes. As composições da presente invenção podem reduzir a população de microrganismos na pele ou outras superfícies externas ou da mucosa de um animal. Além disso, as presentes composições podem matar microrganismos patogênicos
15 que se espalham pela transferência pela água, ar ou um substrato de superfície. A composição somente precisa ser aplicada na pele, em outras superfícies externas ou da mucosa de um animal, água, ar ou superfície.

As composições antimicrobianas podem também ser usadas em alimentos e espécies vegetais para reduzir as populações microbianas de superfície; usadas em locais de
20 produção ou processamento que lidam com tais alimentos e espécies vegetais; ou usadas para tratar águas de processo ao redor de tais sítios. Por exemplo, as composições podem ser usadas em linhas de transporte de alimentos (por exemplo, como borrifos de cinto); tachos de mergulho para lavagem de mãos e botas; instalações de armazenamento de alimentos; sistemas de circulação de ar anti-refugo; equipamentos de refrigeração e esfriadouros; resfriadores e aquecedores de bebidas, alvejantes, pranchas de corte, terceiras áreas
25 de mergulho e esfriadores de carne ou dispositivos de escaldadura. As composições da invenção podem ser usadas para tratar águas de transporte produzidas tais como aquelas encontradas em calhas, tubos de transporte, cortadores, fatiadores, alvejantes, sistemas de retorta, lavadores e semelhantes. Gêneros alimentícios particulares que podem ser tratados com as composições da invenção incluem ovos, carnes, sementes, folhas, frutas e vegetais.
30 Superfícies de plantas particulares incluem tanto folhas colhidas quanto em crescimento, raízes, sementes, peles ou camadas, talos, hastes, tubérculos, caules subterrâneos, frutas e semelhantes. As composições também podem ser usadas para tratar carcaças de animais para reduzir os níveis microbianos tanto patogênicos quanto não-patogênicos.

35 A presente composição é útil na limpeza ou sanitização de recipientes, instalações de processamento ou equipamentos nas indústrias de serviço e alimentos ou de processamento de alimentos. As composições antimicrobianas têm valor particular para o uso em

materiais e equipamentos de embalagem de alimentos, e especialmente para embalagem asséptica fria ou quente. Exemplos de instalações de processo nas quais a composição da invenção pode ser empregada incluem uma linha de fábrica de laticínios, um sistema de fabrico de bebida fermentada contínuo, linhas de processamento de alimentos tais como sistemas de alimentos bombeáveis e linhas de bebidas, etc. Mercadorias de serviços de alimentos podem ser desinfetadas com a composição da invenção. Por exemplo, as composições podem ser também usadas em ou nas máquinas de lavagem de artigos, artigos de louça, lavadores de garrafa, esfriadores de garrafa, aquecedores, terceiros lavadores de garrafas, áreas de corte (por exemplo, *water knives*, fatiadores, cortadores e serras) e lavadores de ovos. Superfícies tratáveis particulares incluem embalagens tais como caixas de papelão, garrafas, filmes e resinas; artigos de louça, tais como vidros, pratos, utensílios, potes e tachos; máquinas de lavar artigos; superfícies de áreas de preparação de alimentos expostas tais como pias, balcões, mesas, pisos e paredes;

Equipamentos de processamento tais como tanques, toneis, linhas bombas e mangueiras (por exemplo, equipamentos de processamento de laticínios para processar leite, queijo, sorvete e outros produtos derivados de leite); e veículos de transporte. Os recipientes incluem garrafas de vidro, PVC ou sacos de filme de poliolefina, latas, garrafas de poliéster, PEN ou PET de vários volumes (100 mL a 2 litros, etc.), recipientes de leite de um galão, suco de papelão ou recipientes de leite, etc.

As composições antimicrobianas podem também ser usadas em ou dentro de outros equipamentos industriais e em outros jatos de processos industriais, tais como aquecedores, torres de resfriamento, caldeiras, águas de retorta, águas de rinsagem, águas de lavagem de embalagens assépticas e semelhantes. As composições podem ser tratadas para usar micróbios e odores em águas recreacionais tais como em piscinas, spas, calhas recreacionais e lâminas de água, fontes e semelhantes.

Um filtro contendo a composição pode reduzir a população de microrganismos no ar e nos líquidos. Tal filtro pode remover água e patógenos trazidos pelo ar tais como *Legionella*.

As presentes composições podem ser empregadas para reduzir a população e micróbios, moscas de fruta ou outras larvas de inseto em um dreno ou em outra superfície.

A composição também pode ser empregada pelo mergulho de equipamentos processadores de alimentos na solução de uso, pela colocação do equipamento por um tempo suficiente para sanitizar o equipamento, e a esfregação ou drenagem do excesso da solução do equipamento. A composição pode ser ainda empregada pelo borrifo ou secagem das superfícies de processamento de alimentos com a solução de uso, manutenção das superfícies úmidas por um tempo suficiente para sanitizar as superfícies, e a remoção da solução de excesso por secagem, drenagem vertical, vácuo, etc.

A composição da invenção pode ser usada em um método de sanitização de superfícies duras, tais como equipamentos tipo institucional, utensílios, louças, equipamentos ou ferramentas de cuidados com a saúde e outras superfícies duras. A composição também pode ser empregada na sanitização de itens de vestuário ou tecido, os quais tenham sido contaminados. A solução de uso entra em contato com qualquer uma das superfícies ou itens acima contaminados em temperaturas de uso na faixa de cerca de 4 °C até 60 °C, por um período de tempo eficaz para sanitizar, desinfetar ou esterilizar a superfície ou item. Por exemplo, a composição concentrada pode ser injetada na água de lavagem ou rinsagem de uma máquina de lavar e colocada em contato com tecido contaminado por um tempo suficiente para sanitizar o tecido. O excesso da solução pode ser, a seguir, removida por rinsagem ou centrifugação do tecido.

As composições antimicrobianas podem ser aplicadas nos micróbios ou em superfícies sujas ou limas usando uma variedade de métodos. Esses métodos podem operar em um objeto, superfície, em um corpo ou jato de água ou um gás, ou semelhante, pelo contato do objeto, superfície, corpo ou jato com uma composição da invenção. O contato pode incluir qualquer um dos vários métodos para aplicar uma composição, tais como borrifo da composição, imersão do objeto na composição, espuma ou gel tratando o objeto com a composição ou uma combinação desses.

Um concentrado ou concentração de uso de uma composição da presente invenção pode ser aplicado a ou colocado em contato com um objeto por qualquer método convencional ou aparelho pra aplicar um antimicrobiano ou composição de limpeza a um objeto. Por exemplo, o objeto pode ser esfregado com, borrifado com, espumado com e/ou imerso na composição, ou uma solução de uso feita a partir da composição. A composição pode ser borrifado, espumada ou esfregada na superfície; a composição pode ser forçada a fluir na superfície, ou a superfície pode ser mergulhada na composição. O contato pode ser manual ou por máquina. As superfícies de processamento de alimentos, produtos alimentícios, processamento de alimentos ou águas de transporte e semelhantes podem ser tratadas com líquido, espuma, gel, aerossol, gás, cera, sólido ou composições estabilizadas em pó e acordo com a invenção, ou soluções contendo essas composições.

A composição pode se empregada para alvejar polpa. Tal método inclui o contato da polpa com uma composição de ácido peroxicarboxílico de acordo com a presente invenção. Tal composição de ácido peroxicarboxílico pode incluir o agente alvejante adicionado.

As composições podem ser empregadas para o tratamento de rejeito. Tal método inclui o contato do rejeito com uma composição de ácido peroxicarboxílico de acordo com a presente invenção. Tal composição de ácido peroxicarboxílico pode incluir agente alvejante adicionado.

Limpeza no local

Outras aplicações de limpeza de superfície dura para as composições antimicrobianas da invenção incluem sistemas de limpeza no local (CIP), sistemas de limpeza fora do local (COP), lavadores-descontaminantes, esterilizantes, máquinas lavadoras têxteis, sistemas de ultra e nanofiltração e filtros de ar internos. Sistemas COP podem incluir sistemas prontamente acessíveis, incluindo tanques de lavagem, frascos de encharcamento, baldes de esfregão, tanques de retenção, pias lavadoras, lavadores de partes veiculares, lavadores de lotes não-contínuos e sistemas, e semelhantes.

Geralmente, a limpeza efetiva do sistema no local ou outra superfície (isto é, a remoção de sobras indesejadas ali) é conseguida com um diferente material, tal como um detergente formulado, o qual é introduzido com água aquecida. Depois desse passo de lavagem, a presente composição poderia ser aplicada ou introduzida no sistema em uma concentração da solução de uso em água não-aquecida, em temperatura ambiente. CIP tipicamente emprega taxas de fluxo da ordem de cerca de 40 até cerca de 600 litros por minuto, temperaturas desde a temperatura ambiente até cerca de 70 °C, e tempos de contato de pelo menos cerca de 10 segundos, por exemplo, de cerca de 30 a cerca de 120 segundos. A presente composição pode permanecer em solução em água fria (por exemplo, 40 °F/4°C) e em água aquecida (por exemplo, 140 °F/60°C). Embora não seja normalmente necessário aquecer a solução de uso aquosa da presente composição, sob algumas circunstâncias o aquecimento pode ser desejável para aumentar adicionalmente a sua atividade antimicrobiana. Esses materiais são úteis em quaisquer temperaturas concebíveis.

Um método para sanitizar instalações de processo substancialmente fixos no local inclui os seguintes passos. A solução de uso da invenção é introduzida nas instalações do processo em uma temperatura na faixa de cerca de 4 °C até 60 °C. Depois da introdução da solução de uso, a solução é mantida em um recipiente ou circulada por todo o sistema por um tempo suficiente para sanitizar as instalações do processo (isto é, para matar microrganismos indesejáveis). Depois de as superfícies terem sido sanitizadas através da presente composição, a solução de uso é drenada. Ao completar o passo de sanitização, o sistema opcionalmente pode ser rinsado com outros materiais, tais como água potável. A composição pode circular através das instalações do processo por 10 minutos ou menos.

O presente método pode incluir a distribuição da presente composição através da distribuição de ar para limpeza no local ou outras superfícies, tais como aquelas dentro de tubos e tanques. Esse método de distribuição de ar pode reduzir o volume de solução necessário.

Contato de um produto alimentício com a composição de ácido peroxicarboxílico

O presente método e sistema proporciona o contato de um produto alimentício com uma composição de ácido peroxicarboxílico empregando qualquer método ou aparelho adequado para aplicar tal composição. Por exemplo, o método e sistema da invenção pode en-

trar em contato com o produto alimentício com um borrifo da composição, pela imersão na composição, por tratamento com espuma ou gel com a composição ou semelhante. O contato com um borrifo, uma espuma, um gel ou por imersão pode ser efetuado por uma variedade de métodos conhecidos pelas pessoas versadas na técnica para aplicar agentes antimicrobianos no alimento. O contato do produto alimentício pode ocorrer em qualquer local no qual o produto alimentício possa ser encontrado, tal como no campo, sítio de processamento ou planta, veículo, almoxarifado, armazém, restaurante ou casa. Os mesmos métodos podem também ser adaptados para aplicar as composições estabilizadas da invenção a outros objetos.

Os presentes métodos requerem um certo tempo de contato mínimo da composição com produto alimentício para a ocorrência de efeito antimicrobiano significativo. O tempo de contato pode variar com a concentração da composição de uso, método de aplicação da composição de uso, a temperatura da composição de uso, a quantidade de manchas no produto alimentício, a quantidade de microrganismos no produto alimentício, o tipo de agente antimicrobiano ou semelhantes.

Em uma modalidade, o método para lavar produto alimentício emprega um borrifo de pressão incluindo a composição. Durante a aplicação da solução de borrifo no produto alimentício, a superfície do produto alimentício pode ser movida por ação mecânica, por exemplo, agitada, raspada, escovada, etc. A agitação pode ser por esfregação física do produto alimentício, através da ação da solução de borrifo sob pressão, através de ultra-som ou por outros métodos. A agitação aumenta a eficácia da solução de borrifo para matar microrganismos, provavelmente devido a uma melhor exposição da solução nas fendas ou pequenas colônias contendo os microrganismos. A solução de borrifo, antes da aplicação, também, pode ser aquecida a uma temperatura de cerca de 15 a 20 °C, por exemplo, de cerca de 20 a 60 °C para aumentar a eficácia. A composição estabilizada por borrifo pode ser deixada no produto alimentício por uma quantidade de tempo suficiente para reduzir adequadamente a população de microrganismos, e a seguir rinsada, drenada ou evaporada do produto alimentício.

A aplicação do material por borrifo pode ser efetuada usando uma bastão aplicador de borrifo manual, um borrifo automático de produto alimentício se movendo ao longo de uma linha de produção usando múltiplas cabeças borrifadoras para assegurar o completo contato, ou outro aparelho de borrifo. Uma aplicação de borrifo automático envolve o uso de uma cabine de borrifo. A cabine de borrifo confina substancialmente a composição pulverizada dentro da cabine. A linha de produção move o produto alimentício pela via de entrada na cabine de borrifo na qual o produto alimentício é borrifado em todas as suas superfícies exteriores com borrifos na cabine. Depois de uma completa cobertura do material e drenagem do material do produto alimentício na cabine, o produto alimentício pode, então, sair da

cabine. A cabine de borrifo pode incluir jatos de vapor que podem ser usados para aplicar as composições estabilizadas da invenção. Esses jatos de vapor podem ser usados juntamente com água de resfriamento para assegurar que o tratamento que alcança a superfície do produto alimentício é menor do que 65 °C, por exemplo, menor do que 60 °C. A temperatura do borrifo no produto alimentício é importante para assegurar que o produto alimentício não será substancialmente alterado (cozido) pela temperatura do borrifo. O padrão do borrifo pode ser virtualmente qualquer padrão de borrifo útil.

A imersão de um produto alimentício em uma composição estabilizada líquida pode ser efetuada por qualquer um de uma variedade dos métodos conhecidos pelas pessoas versadas na técnica. Por exemplo, o produto alimentício pode ser colocado em um tanque ou banho contendo a composição estabilizada. Alternativamente, o produto alimentício pode ser transportado ou processado em uma calha da composição estabilizada. A solução de lavagem pode ser agitada para aumentar a eficácia da solução e a velocidade na qual a solução reduz microrganismos acompanhando o produto alimentício. A agitação pode ser obtida por métodos convencionais, incluindo ultra-sons, aeração por borbulhamento de ar pela solução, por métodos mecânicos, tais como filtros, pás, escovas, jatos líquidos impulsionalos por bomba ou por combinações desses métodos. A solução de lavagem pode ser aquecida para aumentar a eficácia da solução em matar microrganismos. Depois de o produto alimentício ter sido imergido por um tempo suficiente para o efeito antimicrobiano desejado, o produto alimentício pode ser removido do banho ou calha e a composição estabilizada pode ser rinsada, drenada ou evaporada do produto alimentício.

Em outra modalidade alternativa da presente invenção, o produto alimentício pode ser tratado com uma versão espumante da composição. A espuma pode ser preparada pela mistura de tensoativos espumantes com a solução de lavagem no momento do uso. Os tensoativos espumantes podem ser não-iônicos, aniônicos ou catiônicos na natureza. Exemplos de tipos de tensoativos úteis incluem, porém não estão limitados, aos seguintes: etoxilatos de álcool, carboxilato etoxilato de álcool, óxidos de amina, alquilsulfatos, alquiletersulfato, sulfonatos, compostos de amônio quaternário, alquilsarcosinas, betaínas e alquilamidas. O tensoativo espumante é tipicamente misturado no momento de uso com a solução de lavagem. Os níveis de solução de uso dos agentes espumantes é de cerca de 50 ppm até cerca de 2,0% em peso. No momento de uso, ar comprimido pode ser injetado na mistura, a seguir aplicado na superfície do produto alimentício através de um dispositivo aplicador de espuma, tal como um tanque espumante ou um espumador aspirado montado em parede.

Em outra modalidade alternativa da presente invenção, o produto alimentício pode ser tratado com uma versão espessada ou gelificada da composição. No estado espessado ou gelificado, a solução de lavagem permanece em contato com a superfície do produto alimentício por períodos mais longos de tempo, aumentando dessa forma a eficácia antimi-

microbiana. A solução espessada ou gelificada também irá aderir nas superfícies verticais. A composição da solução de lavagem pode ser espessada ou gelificada usando tecnologias existentes, tais como: goma xantana, espessantes poliméricos, espessantes de celulose ou semelhantes. Sistemas formadores de micelas em bastão, tais como óxidos de amina e contra-íons aniônicos poderiam também ser usados. Os espessantes ou agentes formadores de gel podem ser usados ou como produto concentrado ou misturando com a solução de lavagem, no momento de uso. Níveis de uso típicos de espessantes ou agentes gelificantes variam de cerca de 100 ppm até cerca de 10 % em peso.

Empacotamento asséptico

No método da presente invenção, o empacotamento asséptico inclui o contato do recipiente com uma composição de acordo com a presente invenção. Tal contato pode ser efetuado usando um dispositivo de pulverização ou tanque de molho ou frasco para entrar em contato íntimo do interior do recipiente com a composição por um período de tempo suficiente para limpar ou reduzir a população microbiana no recipiente. O recipiente é, a seguir, esvaziado da quantidade da composição presente usada. Depois do esvaziamento, o recipiente pode, a seguir, ser rinsado com água potável ou água esterilizada (a qual pode incluir um aditivo de rinsagem) e ser novamente esvaziado. Depois da rinsagem, o recipiente pode ser preenchido com a bebida líquida. O recipiente é, a seguir, vedado, fechado e, a seguir, empacotado para o envio para a última venda.

Figura 18 mostra um esquema para uma modalidade de uma operação de borrifo/envase de uma garrafa usando uma composição de acordo com a presente invenção. A operação pode ser uma operação asséptica fria. Figura 18 mostra uma planta 100 que pode colocar em contato as garrafas de bebida com uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média por um regime sanitizante. Na Figura 18, as garrafas 110 passam por um túnel sanitizante 102. As garrafas sanitizadas 110a, a seguir, passam por um túnel de rinsagem 103 e saem como garrafas rinsadas e sanitizadas 110b.

No processo, a massa da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média é adicionada a um tanque de retenção 101. Comumente, os materiais são mantidos em uma temperatura de cerca de 22 °C no tanque 101. Para obter a concentração de uso efetiva da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média, água de combinação 105 é combinada com a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média concentrada no tanque 101. A composição de uso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média passa através de um aquecedor 108 para alcançar uma temperatura de cerca de 45 – 50 °C. A composição de uso do ácido peroxicarboxílico de cadeia média é borrifada no túnel esterilizante 102 dentro de e em todas as superfícies da garrafa 110. Um contato íntimo entre a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e a garrafa 110 é essencial para reduzir as populações microbianas até um nível sanitizante.

Depois do contato com a composição de uso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média e depois de descarregar qualquer composição de excesso das garrafas, as garrafas sanitizantes 110 são, a seguir, passadas para um túnel de rinsagem com água fresca 103. A água fresca 108 é fornecida a partir de uma água de combinação fresca em um túnel de rinsagem de borrfio 103. A água fresca pode incluir um aditivo de rinsagem. O excesso de borrfio é drenado do túnel de rinsagem 103 para o dreno 106. No túnel 103, as garrafas sanitizadas 110a são totalmente rinsadas com água fresca. A remoção completa da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média das garrafas 110a é importante para manter a alta qualidade do produto de bebida. As garrafas rinsadas e sanitizadas 110b são, a seguir, removidas do túnel de rinsagem.

O tanque de armazenamento 101, o túnel esterilizante 102 e o túnel de rinsagem 103 são todos respectivamente “vendidos” ao depurador úmido ou orifício 111a, 111b ou 111c para remover vapor ou fumaça dos componentes do sistema. O material sanitizante que foi borrfado e drenado a partir das garrafas 110a se acumulam no fundo do túnel de borrfio 102 e é, a seguir, reciclado através de linha de reciclagem e aquecedor 107 no tanque de armazenamento 101.

O contato entre as garrafas e a composição antimicrobiana de ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode ser em uma temperatura maior do que cerca de 0 °C, maior do que 25 °C ou maior do que cerca de 40 °C. Temperaturas entre cerca de 40 °C e 90 °C podem ser usadas. Em certas modalidades, o contato a 40 °C até 60 °C por pelo menos 5 seg, por exemplo pelo menos cerca de 10 seg, o tempo de contato é empregado.

No enchimento asséptico frio de 16 onças de polietileno tereftalato (garrafa PET), ou outros recipientes de bebida poliméricos, um processo foi adotado usando uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média. A composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média pode ser diluída até uma concentração de uso de cerca de 0,1 até cerca de 10% em peso e mantida em uma temperatura elevada eficaz de cerca de 25 °C até cerca de 70 °C, por exemplo, de cerca de 40 °C até cerca de 60 °C. O borrfio ou fluxo da garrafa com o material assegura o contato entre a garrafa e o material sanitizante por pelo menos 5, por exemplo, cerca de 10 segundos. Depois de completo o fluxo, a garrafa pode ser drenada de todos os conteúdos por um mínimo de 2 segundos e opcionalmente seguido por uma rinsagem com água de 5 segundos com água esterilizada usando cerca de 200 mililitros de água a 38 °C (100 °F). Se opcionalmente preenchida com água de rinsagem, a garrafa é a seguir drenada da rinsagem de água esterilizada por pelo menos 2 segundos e é imediatamente preenchida com bebida líquida. A água de rinsagem pode incluir um aditivo de rinsagem. Depois de a rinsagem ser completa, as garrafas geralmente mantêm menos do que 10, por exemplo, 3 mililitros de água de rinsagem depois da drenagem.

Limpeza têxtil

A presente invenção inclui métodos e composições para remover manchas de tecidos. A composição da invenção pode ser usada com processos e máquinas de limpeza ou lavagem têxtil comercial. O presente método pode incluir o contato de um item de lavagem em uma máquina de lavar com uma composição penetrante na forma de um pré-molhamento aquoso, pré-esguicho, pré-lavagem ou outro passo antes do passo de limpeza. Um processo de lavagem adequado emprega um lavador/extrator. Processos de limpeza de lavagem pode incluir processos tais como esguicho, espumação, drenagem, alvejamento, rinsagem, extração, suas repetições ou suas combinações. A composição de alvejamento pode incluir uma composição de acordo com a presente invenção.

O esguicho pode incluir o contato do item de lavagem com uma composição em jato. Em uma modalidade, o esguicho é o passo de umedecimento inicial na máquina que executa o procedimento de lavagem. Um método para lavar roupas pode incluir o esguicho uma, duas ou mais vezes. Composições de esguicho convencionais são água (por exemplo, água macia ou água de torneira). Em sistemas convencionais, o esguicho pode separar manchas desprendidas de e umedecer um item de lavagem, porém um pouco mais. Esguichar também pode ser referido como pré-molhar, pré-esguichar ou pré-lavar.

Espumar pode incluir a limpeza do item de lavanderia com uma composição de limpeza espumante. A composição de limpeza espumante tipicamente inclui tensoativos e outras substâncias limpadoras, e pode incluir um alvejante. A espumação pode ocorrer após o esguicho.

Drenagem inclui a remoção de uma composição de limpeza, esguicho ou outra do item de lavanderia, por exemplo, por gravidade e/ou força centrífuga. A drenagem pode vir após a espumação. A drenagem pode ocorrer entre repetições de esguicho. Em uma modalidade, o tecido é limpo com uma composição de limpeza têxtil incluindo um detergente encorpado e alvejante de cloro, em uma combinação espuma/alvejante ou em dois passos de lavagem separados, isto é, passos de espumação com detergente encorpado seguido pelo passo de alvejamento com cloro.

Alvejamento pode incluir a limpeza do item de lavagem com uma composição alvejante. O alvejamento pode vir após a drenagem e/ou espumação. A composição de alvejamento pode incluir uma composição de acordo com a presente invenção.

A rinsagem pode incluir o contato do item de lavanderia com uma composição de rinsagem adequada para remover a composição de limpeza remanescente (espumação e/ou alvejamento). A composição de rinsagem pode, por exemplo, ser água (por exemplo, água mole ou de torneira), uma rinsagem ácida ou uma rinsagem incluindo amaciante. Um método para limpar a roupa para lavar pode incluir uma, duas, três ou mais rinsagens. A rinsagem pode vir após o alvejamento e/ou espumação.

A extração pode incluir a remoção de uma composição de rinsagem do item de la-

vanderia, tipicamente com força centrífuga. A extração pode vir após uma ou mais rinsagens.

O presente método e composição pode ser empregado em qualquer uma de uma variedade de tecidos. Tecidos adequados incluem algodão, mistura de algodão/poliéster, poliéster e semelhantes.

A presente invenção pode ser mais bem entendida com referência aos seguintes exemplos. Esses exemplos são tencionados a serem representativos das modalidades específicas da invenção, e não são tencionados a serem limitantes do escopo da invenção.

EXEMPLOS

Exemplo 1 – Fazer ácido peroxiacético com um aparelho incluindo uma coluna de pré-tratamento e um catalisador reacional A

O presente aparelho e método foram empregados para fazer as composições nas Tabelas 1 até a 4 abaixo. Todos os valores de equilíbrio foram valores calculados a partir do K_{eq} reportado de 2,70 para o ácido peroxiacético. No caso de perácidos misturados, etc., o K_{eq} foi considerado como sendo de 2,70.

A estabilidade de alguns dos compostos de teste foi monitorada com e sem o estabilizante (HEDP) adicionado.

Tabela 1

% em peso inicial % em peso no equilíbrio

Teste	Ácido carboxílico	Peróxido de hidrogênio	Água	Total	Peroxiácido	Peróxido de hidrogênio
I	56,5	30,5	13,0	100,0	35,3	14,6
II	43,6	20,5	35,9	100,0	17,3	12,7
III	20,0	28,0	52,0	100,0	9,7	23,6
IV	78,0	7,7	14,3	100,0	13,1	1,9
V	5,0	5,0	90,0	100,0	0,5	4,8

Tabela 2

% em peso inicial % em peso no equilíbrio

Teste	Ácido carboxílico de cadeia curta	Peróxido de hidrogênio	Água	Total	Peroxiácido	Peróxido de hidrogênio
VI	56,5	30,5	13,0	100,0	35,3	14,6
VII	43,6	20,5	35,9	100,0	17,3	12,7
VIII	20,0	28,0	52,0	100,0	9,7	23,6
IX	78,0	7,7	14,3	100,0	13,1	1,9

X	5,0	5,0	90,0	100,0	0,5	4,8
---	-----	-----	------	-------	-----	-----

Tabela 3

% em peso inicial % em peso no equilíbrio

Teste	Ácido carboxílico de cadeia média	Peróxido de hidrogênio	Hidrotropo	Água	Total	Peroxiácido	Peróxido de hidrogênio
XI	20,0	30,0	25	25,0	100,0	18,5	31,7
XII	10,0	20,0	15	55,0	100,0	6,8	20,4
XIII	5,0	20,0	10	65,0	100,0	2,1	21,3
XIV	3,0	22,5	10	64,5	100,0	1,2	21,6

Tabela 4

% em peso inicial % em peso no equilíbrio

Teste	Ácido carboxílico de cadeia curta	Ácido carboxílico de cadeia média	Peróxido de hidrogênio	Hidrotropo	Água	Total	Peroxiácido de cadeia curta	Peroxiácido de cadeia média	Peróxido de hidrogênio
XV	48,0	20,0	10,0	12	10,0	100	13,6	5,7	2,8
XVI	56,0	8,0	12,0	12	12,0	100	18,8	2,7	4,0
XVII	60,0	2,0	13,0	12	13,0	100	22,1	0,7	4,6
XVIII	43,6	1,0	20,5	0	34,9	100	17,4	0,4	12,6

5

Tabela 5

% em peso inicial

Teste	Ácido carboxílico	Peróxido de hidrogênio	Água	Total	Peroxiácido	Produção medida de ácido percarboxílico (% em peso)	Perácido previsto	% da previsão
XIX	Ácido	11	30	59	100	5,3	5,6	95

	acético							
XX	Ácido acético	20	28	52	100	9,2	9,7	95
XXI	Ácido acético	44	18	38	100	14,3	15,3	93
XXII	Ácido acético	78	7	15	100	13,0	12,6	103
XXIV	Ácido acético	41	17	42	100	12,0	13,4	90
XXV	Ácido acético	50	20	30	100	20,0	19,9	101
XXVI	Ácido acético	60	20	20	100	25,0	25,2	99
XXVII	Ácido acético	5	5	90	100	0,4	0,5	78
XXVIII	Ácido glicólico	55	8	38	100	1,2	8,3	14
XXIX	Ácido succínico	7	3	90	100	0,2	0,4	51
XXX	Ácido octa-noico	50	18	32	100	0,54	16,0	3
XXXI	Ácido acético	46	19	35	100	17,0	17,2	99
XXXII	Ácido acético	50	20	30	100	20,2	19,9	102

Tabela 6 – Estabilidade dos produtos de ácido peracético do catalisador Dowex M31 a 70 °F (21,1 °C)

Concentração medida de ácido peracético (% em peso)

Tempo (dias)	XXV (sem HEDP)	XXV (HEDP adicionado)
0,0	18,3	18,9
7,0	19,0	19,1
13,0	19,1	19,0

Tabela 7 - Estabilidade dos produtos de ácido peracético do catalisador Dowex M31

5 a 140 °F (60 °C)

Concentração medida de ácido peracético (% em peso)

Tempo (dias)	XXVI (sem HEDP)	XXV (HEDP adicionado)
0,0	18,3	18,9
7,0	15,8	15,4
13,0	15,8	14,3

Tabela 8 - Estabilidade dos produtos de ácido peracético do catalisador Dowex M31 a 70 °F (21,1 °C)

Concentração medida de ácido peracético (% em peso)

Tempo (dias)	XXVI (sem HEDP)	XXVI (HEDP adicionado)
0,0	25,7	25,7
3,0	23,6	22,8

5 Deve ser notado que, conforme usado neste relatório descritivo e nas reivindicações em anexo, as formas singulares “um”, “uma”, e “o” incluem referências no plural, a não ser que o conteúdo diga claramente o contrário. Deste modo, por exemplo, referência a uma composição contendo “um composto” inclui uma mistura de dois ou mais compostos. Deve também ser notado que o termo “ou” é geralmente empregado nesse sentido, incluindo

10 “e/ou”, a não ser que o conteúdo diga claramente o contrário.

Todas as publicações e pedidos de patente nesse relatório descritivo são indicativos do nível da pessoa normalmente versada na técnica à qual essa invenção pertence.

A invenção foi descrita com referência a várias modalidades e técnicas específicas preferidas. Entretanto, deve ser entendido que muitas variações e modificações podem ser

15 feitas enquanto permanecendo dentro do espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para fazer ácido peroxicarboxílico, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

uma primeira coluna de pré-tratamento, uma primeira coluna catalisadora reacional, um primeiro e um segundo frasco de reagente, um sistema de segurança, um tubo de reagente, um tubo de mistura reacional e um tubo de perácido;

o primeiro e o segundo frasco de reagentes em comunicação fluida com a primeira coluna de pré-tratamento através do tubo de reagente;

o primeiro frasco de reagente podendo estar configurado para conter uma composição de agente oxidante líquido e o segundo frasco reagente podendo estar configurado para conter uma composição de ácido carboxílico líquida;

o tubo de reagente definindo a câmara de mistura para os reagentes;

a primeira coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo da mistura reacional com a primeira coluna catalisadora reacional;

a primeira coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico de uma mistura da composição de ácido carboxílico e da composição de agente oxidante;

a primeira coluna catalisadora reacional podendo ser configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico e do agente oxidante para produzir ácido peroxicarboxílico;

a primeira coluna catalisadora reacional estando em comunicação fluida através do tubo de perácido com um sítio de armazenagem ou uso de uma composição de ácido peroxicarboxílico;

o sistema de segurança compreendendo um processador, um primeiro sensor de condição e um segundo sensor de condição;

o primeiro sensor de condição estando disposto em ou na câmara de mistura e podendo ser configurado para medir uma condição dos reagentes;

o segundo sensor de condição estando disposto em ou na primeira coluna de pré-tratamento ou no tubo da mistura reacional próximo da saída da primeira coluna de pré-tratamento e podendo ser configurado para medir a condição dos reagentes;

o processador sendo configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo primeiro sensor de condição e a condição medida pelo segundo sensor de condição e fornecendo um sinal detectável caso a diferença atinja ou exceda um valor predeterminado.

2. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira coluna de pré-tratamento compreende um trocador de cátion forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

3. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma segunda coluna de pré-tratamento;

a segunda coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo de reagente com o segundo frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento;

a segunda coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico da composição de ácido carboxílico.

5 4. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda coluna de pré-tratamento compreende um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

5. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma terceira coluna de pré-tratamento;

10 a terceira coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo de reagente com o primeiro frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento;

a terceira coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico da composição de agente oxidante.

15 6. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a terceira coluna de pré-tratamento compreende um trocador catiônico forte na forma de ácido ou na forma de metal inerte.

7. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um catalisador de ácido forte que pode ser fisicamente removido da mistura reacional.

20 8. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um trocador catiônico forte na forma ácida.

9. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

25 10. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda: uma segunda, uma terceira e uma quarta coluna catalisadora reacional;

a primeira, a segunda, a terceira e a quarta colunas catalisadoras estando acopladas em série e estando em comunicação fluida através do tubo de perácido com o sítio de armazenagem ou uso da composição de ácido peroxicarboxílico.

30 11. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um catalisador de ácido forte.

12. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um trocador catiônico forte na forma ácida.

35 13. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

14. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de

que o primeiro e o segundo sensores de condição estão configurados para medir a temperatura, pressão, conteúdo metálico ou combinação desses.

15. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro e o segundo sensores de condição estão configurados para medir a temperatura.

16. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de segurança fornece um sinal detectável se a diferença de temperatura for maior do que 10 °C, igual a 10 °C ou maior do que ou igual a 10 °C.

17. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal detectável ativa a interrupção da operação do aparelho por:

acionamento de uma válvula de liberação de pressão para reduzir a pressão na primeira coluna de pré-tratamento;

interromper o fluxo de um ou mais reagentes nas colunas;

fazer com que a água flua pelo tubo de reagente, a primeira coluna de pré-tratamento e o tubo de mistura reacional;

fazer com que a composição de ácido carboxílico flua pelo tubo de reagente, a primeira coluna de pré-tratamento e o tubo de mistura reacional;

desligar o aparelho; ou

uma combinação desses.

18. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda: um frasco de perácido, um sistema de diluição, um tanque de diluição, um sistema de recarregamento e um tubo de saída;

o frasco de perácido estando em comunicação fluida com o tubo de perácido e estando configurado para receber e conter a composição de ácido peroxicarboxílico;

o frasco de perácido estando em comunicação fluida pelo tubo de saída com o sistema de diluição;

o sistema de diluição estando configurado para misturar a composição de ácido peroxicarboxílico e uma quantidade predeterminada de carreador para formar uma composição diluída de uma concentração predeterminada de ácido peroxicarboxílico no tanque de diluição;

o sistema de recarregamento sendo configurado para monitorar uma concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação desses na composição diluída e para adicionar composição de ácido peroxicarboxílico na composição diluída se a concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação desses for menor do que um valor predeterminado, igual a um valor predeterminado ou menor do que ou igual a um valor predeterminado.

19. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de

compreender ainda:

uma quarta coluna de pré-tratamento, uma quinta coluna catalisadora reacional, um terceiro e um quarto frasco de reagentes, um tubo de reagente médio, um tubo de mistura reacional médio e um tubo de perácido médio;

5 o terceiro e quarto frascos de reagente estando em comunicação fluida através do tubo de reagente médio com a quarta coluna de pré-tratamento;

o terceiro frasco de reagente podendo ser configurado para conter uma composição líquida de agente oxidante, o quarto frasco de reagente podendo ser configurado para conter uma composição líquida de ácido carboxílico de cadeia média;

10 o tubo de reagente médio definindo a câmara de mistura média para os reagentes do meio;

a quarta coluna de pré-tratamento podendo estar em comunicação fluida através do tubo de mistura reacional médio com a quinta coluna catalisadora reacional;

15 a quarta coluna de pré-tratamento podendo estar configurada para remover íon metálico de uma mistura de composição líquida de ácido carboxílico de cadeia média e da composição do agente oxidante;

a quinta coluna catalisadora reacional estando configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico de cadeia média e do agente oxidante para produzir o ácido peroxicarboxílico de cadeia média;

20 a quinta coluna catalisadora reacional podendo estar em comunicação fluida através do tubo de perácido médio com um sítio de armazenamento ou uso de uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média;

o sistema de segurança ainda compreendendo um terceiro sensor de condição e um quarto sensor de condição;

25 o terceiro sensor de condição estando disposto em ou na câmara de mistura do meio e podendo ser configurado para medir uma condição dos reagentes do meio;

o quarto sensor de condição estando disposto em ou na quarta coluna de pré-tratamento ou no tubo da mistura reacional médio próximo de uma saída da quarta coluna de pré-tratamento e podendo ser configurado para medir a condição dos reagentes do meio;

30 o processador estando configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo terceiro sensor de condição e a condição medida pelo quarto sensor de condição e fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado; e

em que:

35 o segundo frasco de reagente é configurado para conter uma composição líquida de um ácido carboxílico de cadeia curta;

a primeira coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico

de uma mistura da composição de ácido carboxílico de cadeia curta e a composição de agente oxidante;

a primeira coluna catalisadora reacional sendo configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico de cadeia curta e o agente oxidante para produzir ácido peroxicarboxílico de cadeia curta.

20. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a quarta coluna de pré-tratamento compreende um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

21. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma quinta coluna de pré-tratamento.

a quinta coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo de reagente médio com o quarto frasco de reagente e quarta coluna de pré-tratamento;

a quinta coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico da composição líquida do ácido carboxílico de cadeia média.

22. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 21, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a quinta coluna de pré-tratamento compreende um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

23. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma sexta coluna de pré-tratamento;

a sexta coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo de reagente médio com o terceiro frasco de reagente e a quarta coluna de pré-tratamento;

a sexta coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico da composição líquida do agente oxidante.

24. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 23, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a sexta coluna de pré-tratamento compreende um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

25. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um catalisador de ácido forte.

26. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um trocador catiônico forte na forma ácida.

27. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

28. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender: uma sexta, uma sétima e uma oitava coluna catalisadora reacional;

a quinta, sexta, sétima e oitava colunas reacionais estando acopladas em série e estando em comunicação fluida através do tubo perácido médio com o sítio de armazena-

mento ou uso da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.

29. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 28, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um catalisador de ácido forte.

30. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de
5 que o catalisador reacional compreende um trocador catiônico forte na forma ácida.

31. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o catalisador reacional compreende um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

32. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de
10 que o terceiro e o quarto sensores de condição são configurados para medir temperatura, pressão, conteúdo metálico ou combinação desses.

33. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o terceiro e o quarto sensores de condição são configurados para medir temperatura.

34. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 33, **CARACTERIZADO** pelo fato de
15 que o sistema de segurança fornece um sinal detectável se a diferença de temperatura for maior do que 10 °C, igual a 10 °C ou maior do que ou igual a 10 °C.

35. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de
- que o sinal detectável aciona a interrupção da operação do aparelho por:

20 acionamento de uma válvula de liberação de pressão para reduzir a pressão na quarta coluna de pré-tratamento;

interrupção do fluxo de um ou mais reagentes nas colunas;

fazer com que a água flua pelo tubo de reagente médio, a quarta coluna de pré-tratamento e o tubo de mistura reacional médio;

25 fazer com que a composição líquida do ácido carboxílico de cadeia média flua pelo tubo de reagente médio, a quarta coluna de pré-tratamento e o tubo de mistura reacional médio;

desligar o aparelho; ou

uma combinação desses.

36. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de
30 que:

o frasco de perácido está em comunicação fluida com o tubo de perácido médio e sendo configurado para receber e conter a composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média;

37. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de
35 compreender um segundo processador; o segundo processador estando configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo terceiro sensor de condição e a condição medida pelo quarto sensor de condição e o fornecimento de um sinal detectável se

a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado.

38. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira coluna do catalisador reacional tem um volume de cerca de 9,6 L.

5 39. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 10, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que cada coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L.

40. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a quinta coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L.

41. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 28, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que cada coluna catalisadora reacional tem um volume de cerca de 9,6 L.

10 42. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

43. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

15 44. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 5, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a terceira coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

45. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a quarta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

46. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 21, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a quinta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

20 47. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 23, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a sexta coluna de pré-tratamento tem um volume de cerca de 4,6 L.

48. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro frasco reacional contém de cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio.

25 49. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo frasco de reagentes contém de cerca de 80 até cerca de 100% em peso de ácido acético.

30 50. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o terceiro frasco de reagentes contém de cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio.

51. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo frasco de reagentes contém de cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido octanoico.

35 52. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um terceiro frasco de reagentes configurado para conter uma composição de ácido carboxílico de cadeia média líquida e em comunicação fluida através do tubo de reagente com a primeira coluna de pré-tratamento.

53. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 52, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma quarta coluna de pré-tratamento, a quarta coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida pelo tubo de reagente com o terceiro frasco de reagente e a primeira coluna de pré-tratamento.

54. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 52, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o terceiro frasco de reagente contém de cerca de 1 até cerca de 10% em peso de ácido octanoico.

55. Método para fazer um ácido peroxicarboxílico, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

10 fornecer uma composição líquida de um ácido carboxílico e um agente oxidante;
pré-tratar a composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íon metálico a partir da composição misturada;

medir uma condição da composição líquida i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento;

15 determinar a diferença entre i) e ii);

fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado;

a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que possa ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico; e

20 recuperar a composição de ácido peroxicarboxílico.

56. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o pré-tratamento compreende o contato da composição misturada e de um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

25 57. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o pré-tratamento de uma composição líquida de ácido carboxílico para remover íon metálico da composição líquida de ácido carboxílico;

30 a mistura da composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico e de agente oxidante para formar a composição líquida de um ácido carboxílico e um agente oxidante.

58. Método, de acordo com a Reivindicação 57, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o pré-tratamento compreende o contato da composição líquida de ácido carboxílico e de um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

35 59. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o pré-tratamento de uma composição líquida de agente oxidante para remover íon metálico da composição líquida de agente oxidante;

a mistura da composição líquida pré-tratada de agente oxidante e de ácido carboxílico para formar a composição líquida de um ácido carboxílico e um agente oxidante.

60. Método, de acordo com a Reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o pré-tratamento compreende o contato da composição líquida de agente oxidante e um trocador catiônico forte na forma ácida ou na forma de metal inerte.

61. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um catalisador de ácido forte insolúvel.

62. Método, de acordo com a Reivindicação 61, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um trocador catiônico forte na forma ácida.

63. Método, de acordo com a Reivindicação 61, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

64. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a reação em uma coluna de catalisador reacional insolúvel; e

compreendendo ainda a reação em uma segunda, uma terceira e em uma quarta coluna de catalisador reacional insolúvel;

a primeira, a segunda, a terceira e a quarta colunas catalisadoras reacionais estando acopladas em série.

65. Método, de acordo com a Reivindicação 64, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um catalisador de ácido forte insolúvel.

66. Método, de acordo com a Reivindicação 65, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um trocador catiônico forte na forma ácida.

67. Método, de acordo com a Reivindicação 65, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a reação compreende o contato da composição pré-tratada e de um composto inorgânico compreendendo um ácido forte insolúvel.

68. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a medição de temperatura, pressão, conteúdo metálico ou combinação desses da composição misturada.

69. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a medição de temperatura da composição misturada.

70. Método, de acordo com a Reivindicação 69, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender o fornecimento de um sinal detectável se a diferença de temperatura for maior do que 10 °C, igual a 10 °C ou maior do que ou igual a 10 °C.

71. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender, se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado, a interrupção da operação do aparelho por:

acionamento de uma válvula de liberação de pressão para reduzir a pressão no aparelho executando o método;

interrupção do fluxo de um ou mais reagentes no aparelho;

fazer com que a água flua dentro do sítio de pré-tratamento;

fazer com que a composição do ácido carboxílico flua dentro do sítio de pré-tratamento;

desligar o aparelho; ou

uma combinação desses.

72. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

misturar a composição de ácido peroxicarboxílico e uma quantidade predeterminada de carreador para formar uma composição diluída de uma concentração predeterminada de ácido peroxicarboxílico;

armazenar a composição diluída;

monitorar a concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação sua na composição diluída;

se a concentração de ácido peroxicarboxílico, ácido carboxílico, agente oxidante ou combinação desses for menor do que um valor predeterminado, igual a um valor predeterminado ou menor do que ou igual a um valor predeterminado, a adição da composição de ácido peroxicarboxílico na composição diluída.

73. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

misturar a composição líquida de ácido carboxílico e de agente oxidante para formar a composição líquida de um ácido carboxílico e de um agente oxidante.

74. Método, de acordo com a Reivindicação 73, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição líquida de ácido carboxílico compreende de cerca de 80 até cerca de 98% em peso de ácido acético.

75. Método, de acordo com a Reivindicação 73, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o agente oxidante compreende de cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio.

76. Método, de acordo com a Reivindicação 73, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição líquida de ácido carboxílico compreende de cerca de 1 até cerca de 20% em peso de ácido octanoico.

77. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de

compreender o fornecimento de uma composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e de um agente oxidante.

78. Método, de acordo com a Reivindicação 77, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

- 5 a mistura de uma primeira composição líquida de ácido carboxílico, de uma segunda composição líquida de ácido carboxílico, de um agente oxidante para formar a composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos e de um agente oxidante.

79. Método, de acordo com a Reivindicação 78, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira composição líquida de ácido carboxílico compreende de cerca de 80 até cerca de 100% em peso de ácido acético.

80. Método, de acordo com a Reivindicação 73, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o agente oxidante compreende de cerca de 35 até cerca de 45% em peso de peróxido de hidrogênio.

81. Método, de acordo com a Reivindicação 73, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda composição líquida de ácido carboxílico compreende de cerca de 1 até cerca de 20% em peso de ácido octanoico.

82. Método, de acordo com a Reivindicação 77, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda:

- 20 o pré-tratamento de uma primeira composição líquida de ácido carboxílico para remover íons metálicos da primeira composição líquida de ácido carboxílico;
- a inclusão da primeira composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos, e um agente oxidante.

83. Método, de acordo com a Reivindicação 77, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda:

- 25 o pré-tratamento de uma composição líquida de agente oxidante para remover íons metálicos da composição líquida de agente oxidante;
- a inclusão da composição líquida pré-tratada de agente oxidante na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos, e um agente oxidante.

84. Método, de acordo com a Reivindicação 77, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

- 30 o pré-tratamento de uma segunda composição líquida de ácido carboxílico para remover íons metálicos da segunda composição líquida de ácido carboxílico;
- a inclusão da segunda composição líquida pré-tratada de ácido carboxílico na composição líquida de uma variedade de ácidos carboxílicos, e um agente oxidante.

85. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a composição líquida de ácido carboxílico e de um agente oxidante compreende de cerca de 40 até cerca de 50% em peso de ácido acético, e de cerca de 15 até cerca de 25%

em peso de peróxido de hidrogênio.

86. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a composição líquida de ácido carboxílico e de um agente oxidante compreende de cerca de 25 até cerca de 35% em peso de ácido acético, de cerca de 10 até cerca de 20% em peso de peróxido de hidrogênio, e de cerca de 2 até cerca de 4% em peso de ácido octanoico.

87. Método, de acordo com a Reivindicação 55, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

efetuar o fornecimento, pré-tratamento, medição, determinação, fornecimento, reação e recuperação em um sítio no qual a composição de ácido peroxicarboxílico será usada para reduzir a população de micróbios em um objeto; e

ainda compreendendo:

o fornecimento de ácido carboxílico e de agente oxidante ao sítio.

88. Método, de acordo com a Reivindicação 87, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender o fornecimento de uma variedade de ácidos carboxílicos ao sítio.

89. Método, de acordo com a Reivindicação 87, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda o requerimento da distribuição do ácido carboxílico e do agente oxidante do sítio.

90. Método, de acordo com a Reivindicação 87, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um recipiente de bebidas em uma planta de bebidas.

91. Método para fazer um ácido peroxicarboxílico, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o fornecimento de ácido carboxílico e de agente oxidante a um sítio no qual uma composição de ácido peroxicarboxílico será feita e usada;

o fornecimento de uma composição líquida do ácido carboxílico e do agente oxidante;

o pré-tratamento da composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íon metálico da composição misturada;

a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que possa ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir a composição de ácido peroxicarboxílico;

a recuperação da composição de ácido peroxicarboxílico; e

a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um objeto para reduzir a população de micróbios no objeto.

92. Método, de acordo com a Reivindicação 91, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender o fornecimento de uma variedade de ácidos carboxílicos ao sítio.

93. Método, de acordo com a Reivindicação 87, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender o requerimento da distribuição do ácido carboxílico e do agente oxidante do sítio.

94. Método, de acordo com a Reivindicação 87, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender a aplicação da composição de ácido peroxicarboxílico a um recipiente de bebida em uma planta de bebidas.

95. Método para fazer uma composição de ácido peroxicarboxílico misturado, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o fornecimento de uma composição líquida de um ácido carboxílico de cadeia curta e um agente oxidante;

o pré-tratamento da composição de cadeia curta misturada com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos da composição misturada de cadeia curta;

a reação da composição de cadeia curta pré-tratada na presença de um catalisador reacional insolúvel para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta;

fornecer uma composição líquida de um ácido carboxílico de cadeia média e um agente oxidante;

pré-tratar a composição da cadeia média misturada com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos da composição de cadeia média misturada;

a reação da composição de cadeia média pré-tratada na presença de um catalisador reacional insolúvel para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico mínima;

a mistura da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta e da composição de ácido peroxicarboxílico de cadeia média para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico misturada;

a medição de uma condição da composição de cadeia curta i) antes do pré-tratamento e ii) no sítio do pré-tratamento durante o pré-tratamento;

a determinação da diferença entre i) e ii);

o fornecimento de um sinal detectável se a diferença entre i) e ii) atingir ou exceder um valor predeterminado;

a medição de uma condição da composição de cadeia média misturada iii) antes do pré-tratamento e iv) no sítio de pré-tratamento durante o pré-tratamento;

a determinação da diferença entre iii) e iv); e

o fornecimento de um sinal detectável se a diferença entre iii) e iv), ou ambas as diferenças atingirem ou excederem um valor predeterminado.

96. Composição de ácido peroxicarboxílico feita por um método **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o fornecimento de uma composição líquida de um ácido carboxílico e um agente o-

oxidante;

o pré-tratamento da composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover íons metálicos da composição misturada;

a medição da condição da composição líquida; i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento;

a determinação da diferença entre i) e ii);

o fornecimento de um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predeterminado;

a reação da composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que pode ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico; e

a recuperação da composição de ácido peroxicarboxílico.

97. Composição de ácido peroxicarboxílico, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

de cerca de 1 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico;

de cerca de 5 até cerca de 30% em peso de peróxido de hidrogênio; e

menos do que cerca de 10 ppm de metal.

98. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição retém 95% de ácido peroxicarboxílico por pelo menos cerca de 7 dias a 70 °F (21,1 °C).

99. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender de cerca e 0,5 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta.

100. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender de cerca e 0,5 até cerca de 20% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.

101. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender: de cerca de 0,5 até cerca de 35% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia curta; e de cerca de 0,5 até cerca de 20% em peso de ácido peroxicarboxílico de cadeia média.

102. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma proporção de cerca de 0,5:1 até cerca de 7:1.

103. Composição de ácido peroxicarboxílico, de acordo com a Reivindicação 97, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende somente compostos voláteis.

104. Sistema, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

um gerador de ácido peroxicarboxílico que produz um concentrado de ácido peroxicarboxílico;

um frasco de composição de uso que armazena a composição de uso compreendida de concentrado de ácido peroxicarboxílico diluído; e

5 um controlador que recebe dados de concentração envolvendo as concentrações de ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio na composição de uso e gerencia o recarregamento da composição de uso quando essas concentrações não satisfazem critérios predeterminados.

10 105. Sistema, de acordo com a Reivindicação 104, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico com os critérios alvos de POAA predeterminados e gerencia a adição do concentrado de ácido peroxicarboxílico na composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso está muito baixa.

15 106. Sistema, de acordo com a Reivindicação 104, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico com os critérios alvos de POAA predeterminados e gerencia a adição de diluente na composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso está muito alta.

20 107. Sistema, de acordo com a Reivindicação 104, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compara a concentração de peróxido de hidrogênio com os critérios alvos de H_2O_2 predeterminados e gerencia o esvaziamento do frasco da composição de uso e a produção de uma nova composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peróxido de hidrogênio na composição de uso está muito alta.

25 108. Sistema, de acordo com a Reivindicação 104, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador compara a concentração de ácido peroxicarboxílico com uma concentração alvo de POAA esperada e regula os parâmetros de operação do gerador de ácido peroxicarboxílico para afetar a concentração de ácido peroxicarboxílico na produção do concentrado de ácido peroxicarboxílico pelo gerador de ácido peroxicarboxílico.

109. Método, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

30 receber dados de concentração relacionados com as concentrações de ácido peroxicarboxílico e peróxido de hidrogênio em uma composição de uso;

comparar a concentração de ácido peroxicarboxílico com os critérios alvos POAA predeterminados; e

35 recarregar automaticamente a composição de uso quando a concentração de ácido peroxicarboxílico não satisfaz os critérios alvos de POAA predeterminados.

110. Método, de acordo com a Reivindicação 109, **CHARACTERIZADO** pelo fato de recarregar automaticamente a composição de uso ainda inclui automaticamente a adição de

concentrado de ácido peroxicarboxílico na composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito baixa.

5 111. Método, de acordo com a Reivindicação 109, **CHARACTERIZADO** pelo fato de recarregar automaticamente a composição de uso ainda inclui automaticamente a adição de diluente na composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de ácido peroxicarboxílico na composição de uso é muito alta.

10 112. Método, de acordo com a Reivindicação 109, **CHARACTERIZADO** pelo fato de recarregar automaticamente a composição de uso ainda inclui automaticamente o esvaziamento do frasco da composição de uso e a produção de uma nova composição de uso quando os dados de concentração indicam que a concentração de peróxido de hidrogênio na composição de uso é muito alta.

15 113. Método, de acordo com a Reivindicação 109, **CHARACTERIZADO** pelo fato de incluir ainda a comparação da concentração do ácido peroxicarboxílico com uma concentração alvo de POAA esperada e a regulação dos parâmetros operacionais do gerador de ácido peroxicarboxílico para afetar a concentração de ácido peroxicarboxílico na produção do concentrado de ácido peroxicarboxílico por um gerador de ácido peroxicarboxílico.

114. Aparelho para fazer ácido peroxicarboxílico, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

20 uma primeira coluna de pré-tratamento, uma primeira coluna catalisadora reacional, um primeiro e um segundo frasco de reagente, um sistema de segurança, um tubo de reagente, um tubo de mistura reacional e um tubo de perácido;

o primeiro e o segundo frasco de reagente estando em comunicação fluida com a primeira coluna de pré-tratamento através do tubo de reagente.

25 o primeiro frasco de reagente estando configurado para conter uma composição de agente oxidante líquido e o segundo frasco reagente estando configurado para conter uma fonte de ácido carboxílico líquida;

o tubo de reagente definindo a câmara de mistura para os reagentes;

30 a primeira coluna de pré-tratamento estando em comunicação fluida através do tubo da mistura reacional com a primeira coluna catalisadora reacional;

a primeira coluna de pré-tratamento estando configurada para remover íon metálico de uma mistura da fonte líquida de ácido carboxílico e da composição de agente oxidante;

a primeira coluna catalisadora reacional estando configurada para catalisar uma reação do ácido carboxílico e do agente oxidante para produzir ácido peroxicarboxílico;

35 a primeira coluna catalisadora reacional estando em comunicação fluida através do tubo de perácido com um sítio de armazenagem ou uso de uma composição de ácido peroxicarboxílico;

o sistema de segurança compreendendo um processador, um primeiro sensor de condição e um segundo sensor de condição;

o primeiro sensor de condição estando disposto em ou na câmara de mistura e estando configurado para medir uma condição dos reagentes;

5 o segundo sensor de condição estando disposto em ou na primeira coluna de pré-tratamento ou no tubo da mistura reacional próximo da saída da primeira coluna de pré-tratamento e estando configurado para medir a condição dos reagentes;

o processador sendo configurado para determinar uma diferença entre a condição medida pelo primeiro sensor de condição e a condição medida pelo segundo sensor de con-
10 dição e para fornecer um sinal detectável caso a diferença atinja ou exceda um valor prede-terminado.

115. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 114, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a fonte de líquido do ácido carboxílico compreende uma fonte de líquido de um éster ou anidrido de ácido acético.

15 116. Método para fazer um ácido peroxicarboxílico, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

fornecer uma composição líquida compreendendo uma fonte de ácido carboxílico e um agente oxidante;

pré-tratar a composição líquida com uma coluna de pré-tratamento para remover
20 íons metálicos da composição misturada;

medir uma condição da composição líquida i) antes do pré-tratamento e ii) no local de pré-tratamento durante o pré-tratamento;

determinar a diferença entre i) e ii);

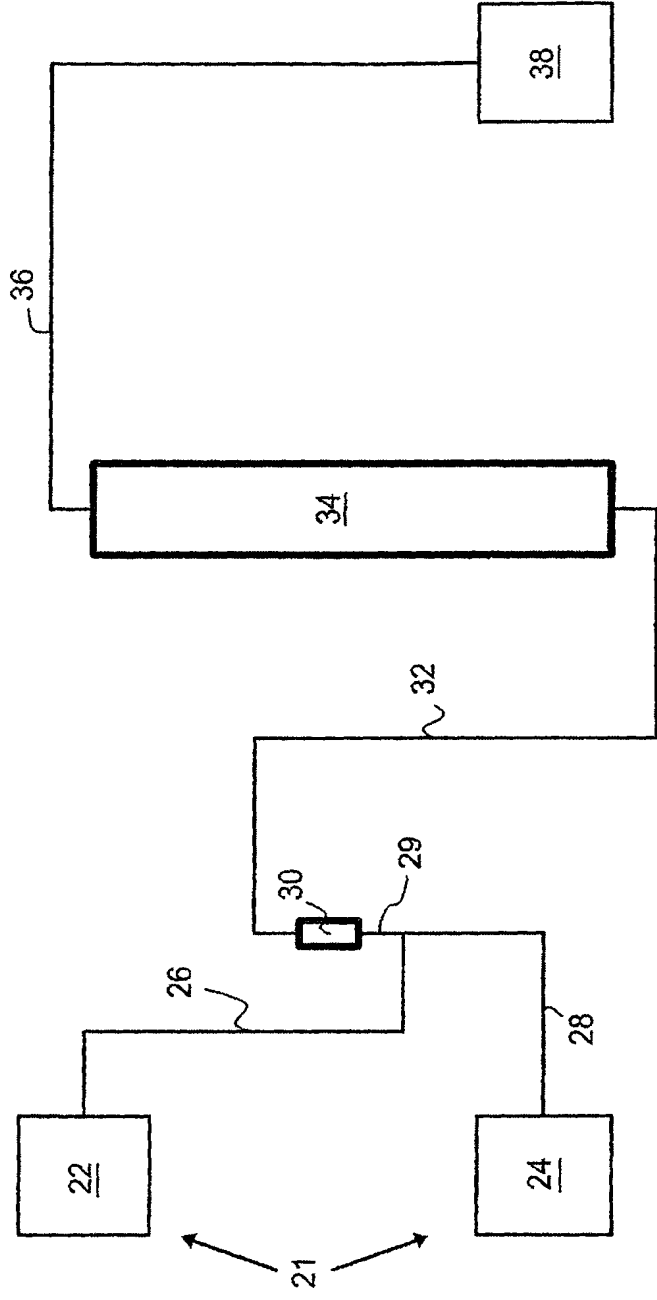
fornecer um sinal detectável se a diferença atingir ou exceder um valor predetermi-
25 nado;

reagir a composição pré-tratada na presença de um catalisador reacional que possa ser fisicamente removido da mistura reacional para produzir uma composição de ácido peroxicarboxílico; e

recuperar a composição de ácido peroxicarboxílico.

30 117. Aparelho, de acordo com a Reivindicação 116, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a fonte de ácido carboxílico compreende um éster ou anidrido do ácido acético.

FIG.1



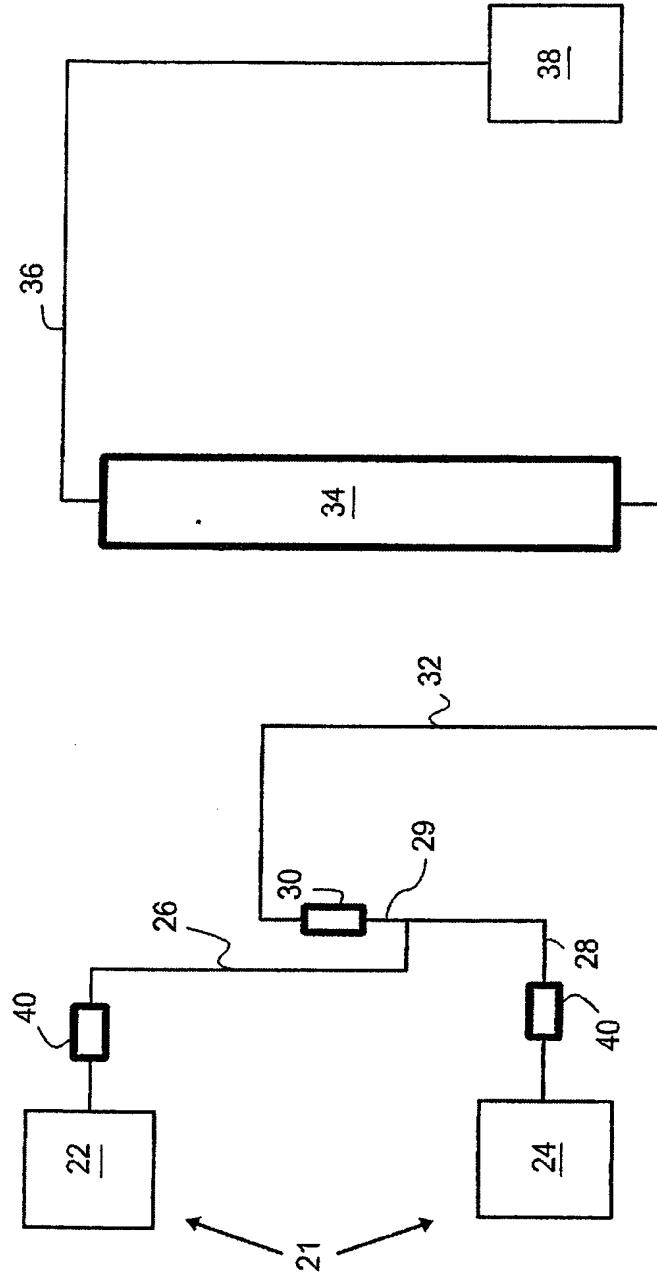


FIG.2

FIG.3

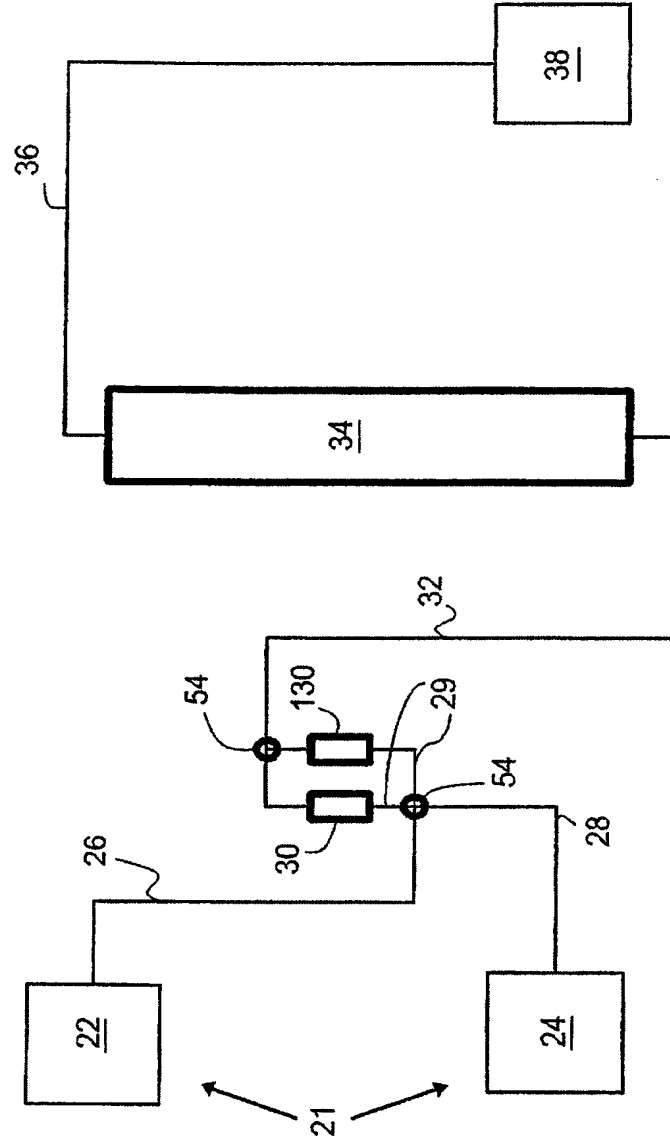


FIG.4

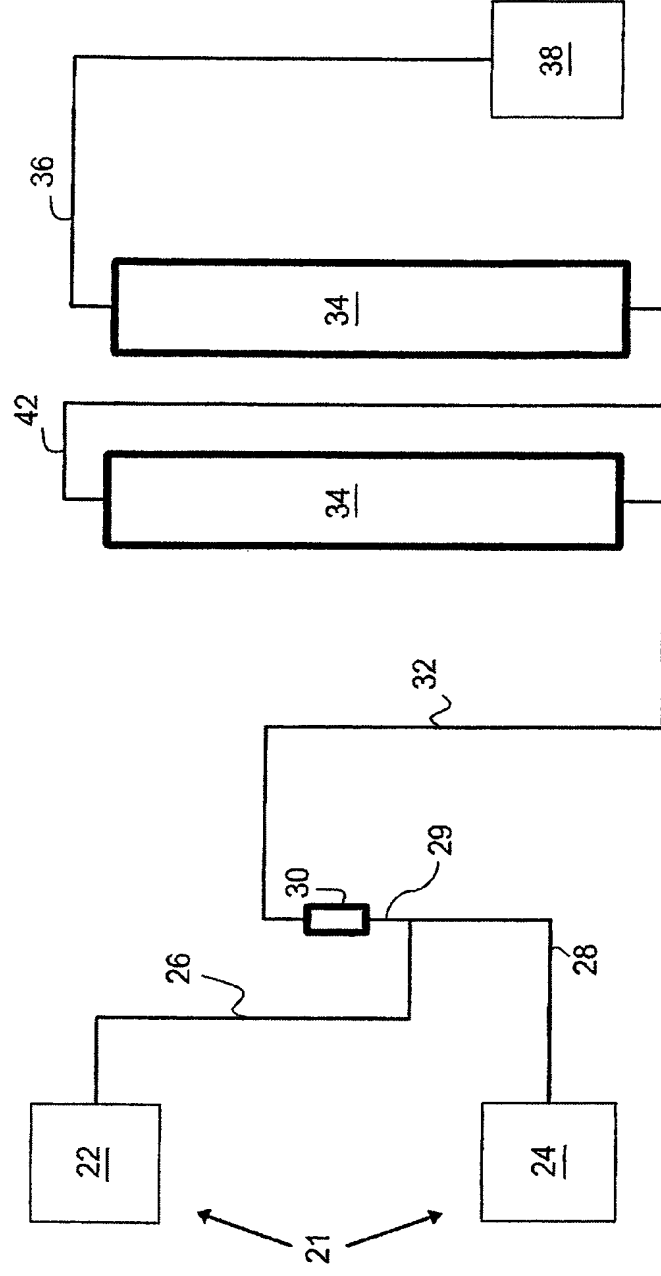


FIG. 5

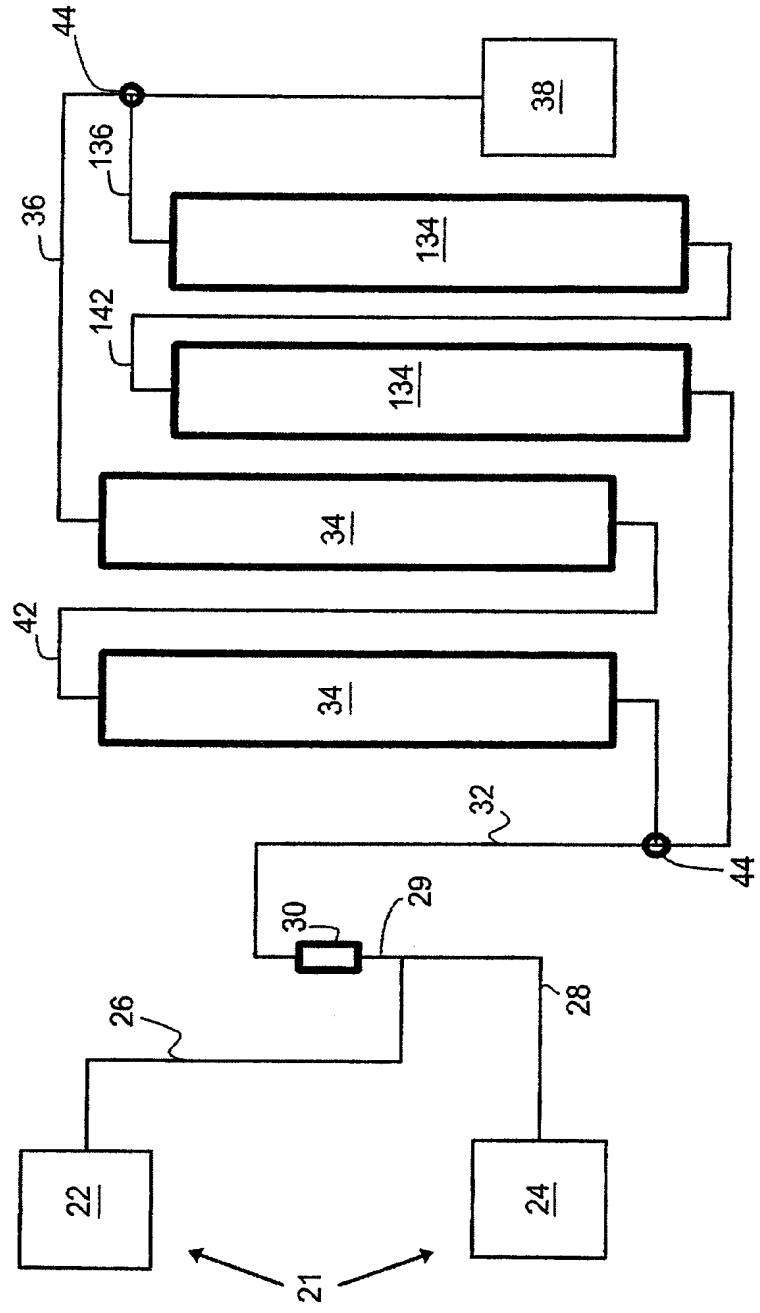
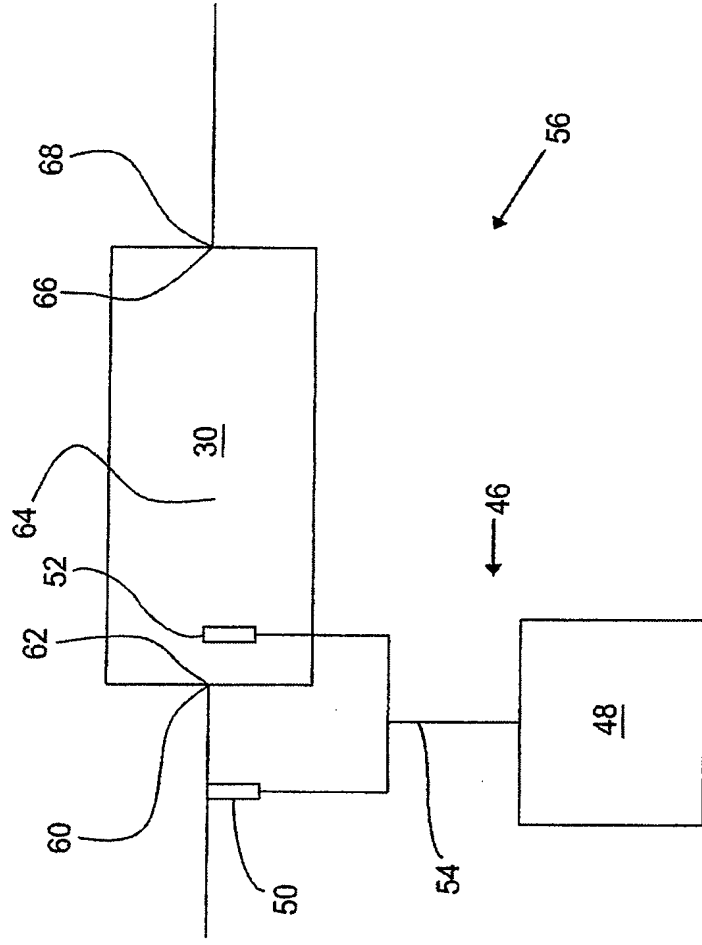


FIG. 6



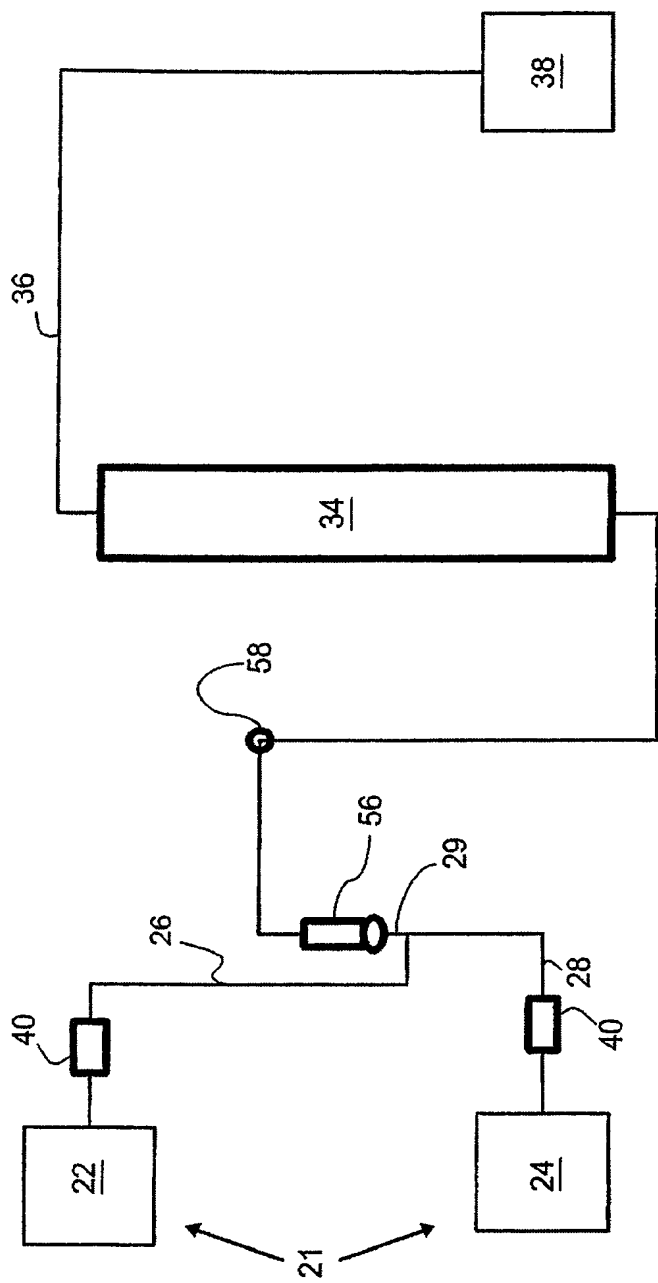


FIG.7

FIG. 8

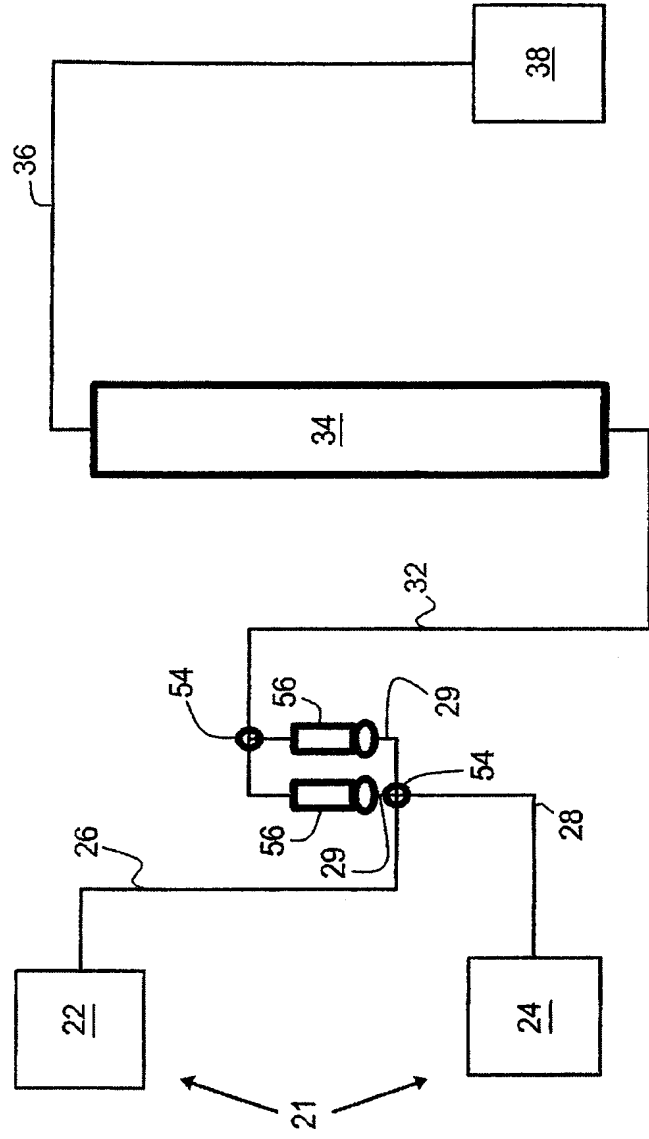


FIG. 9

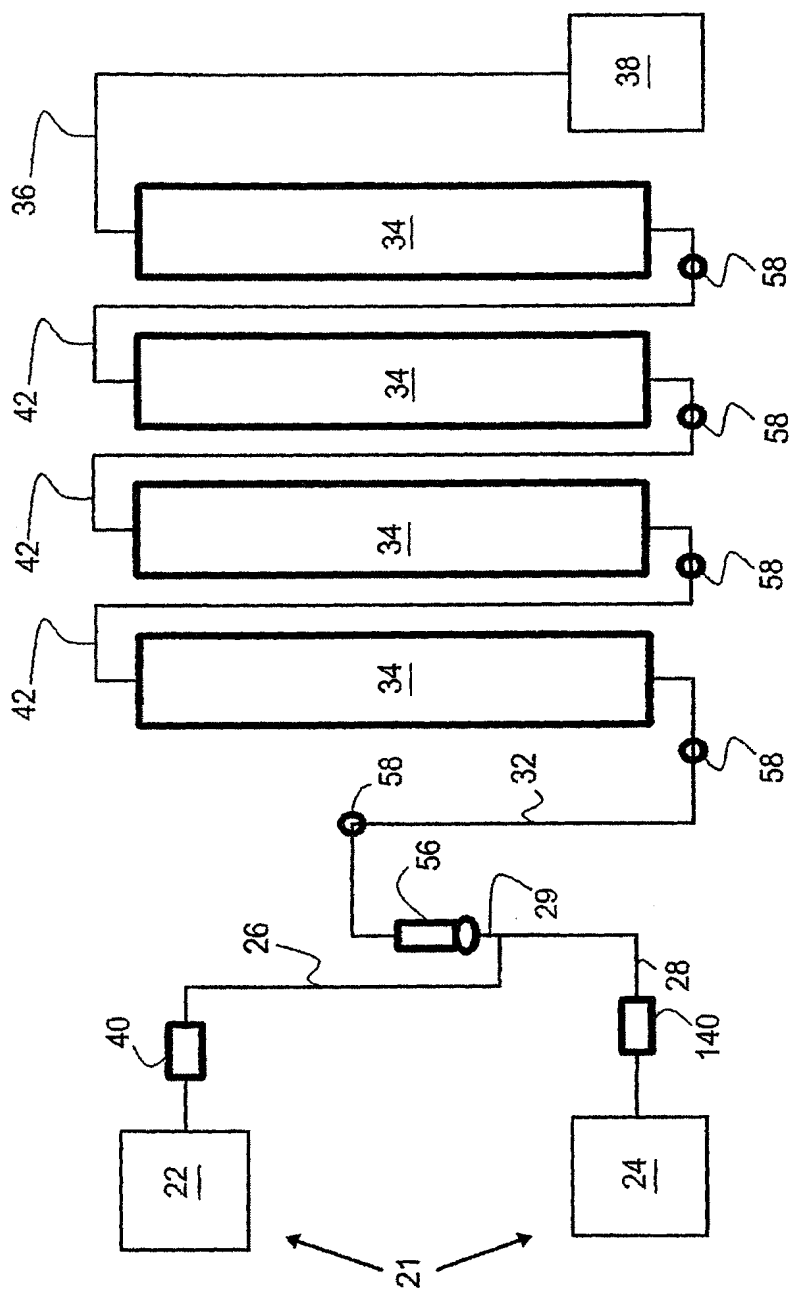


FIG. 10

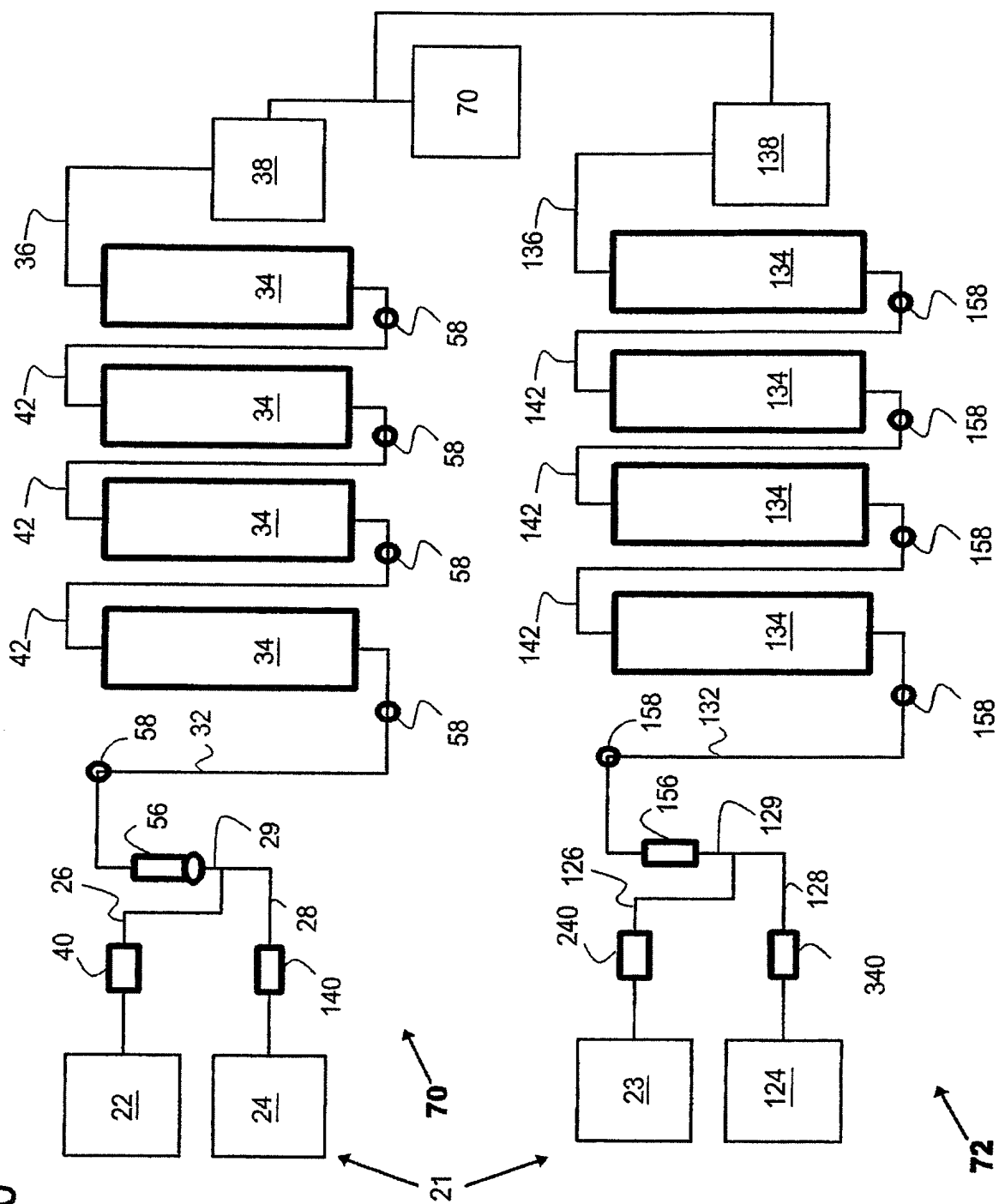
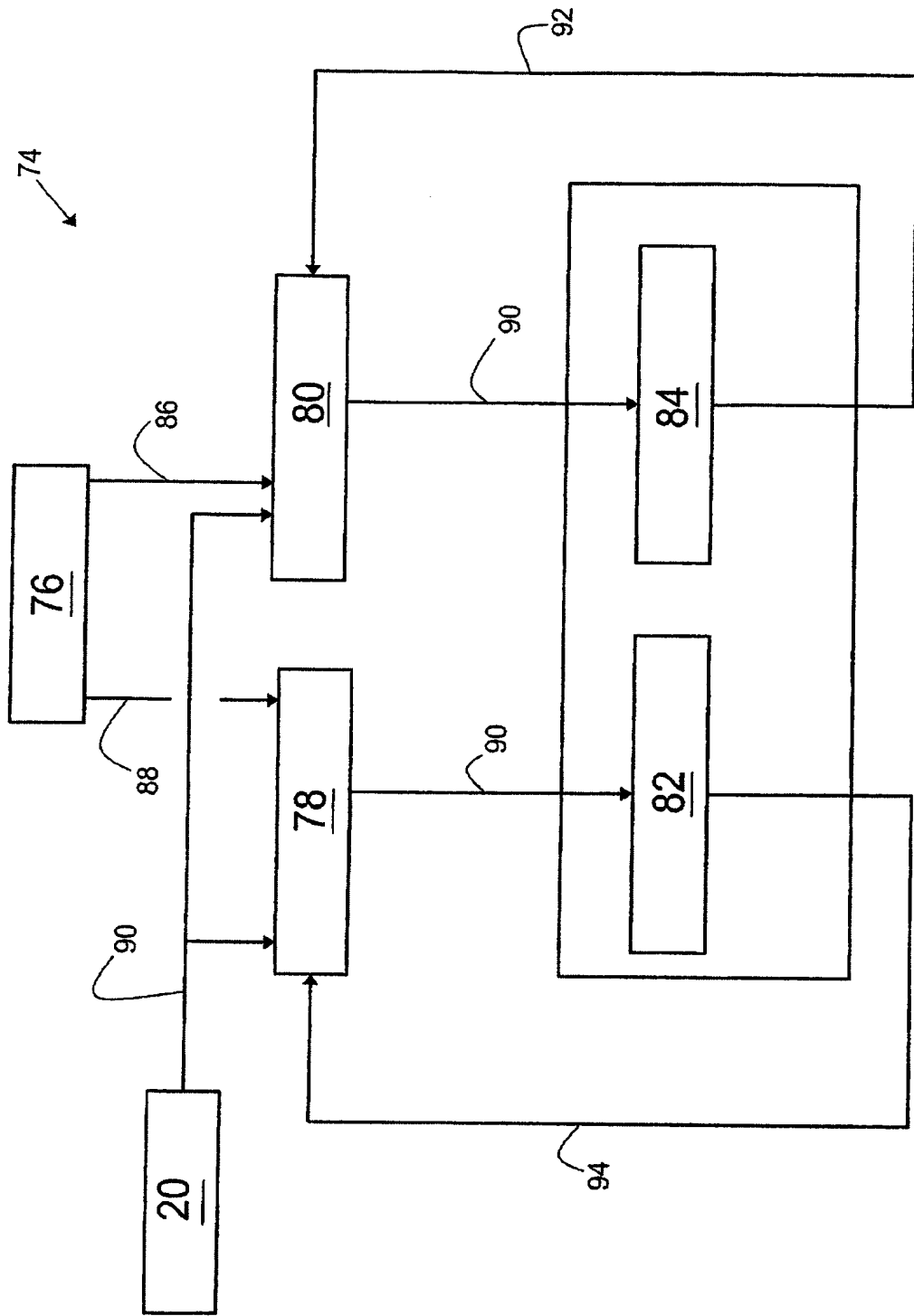


FIG. 11



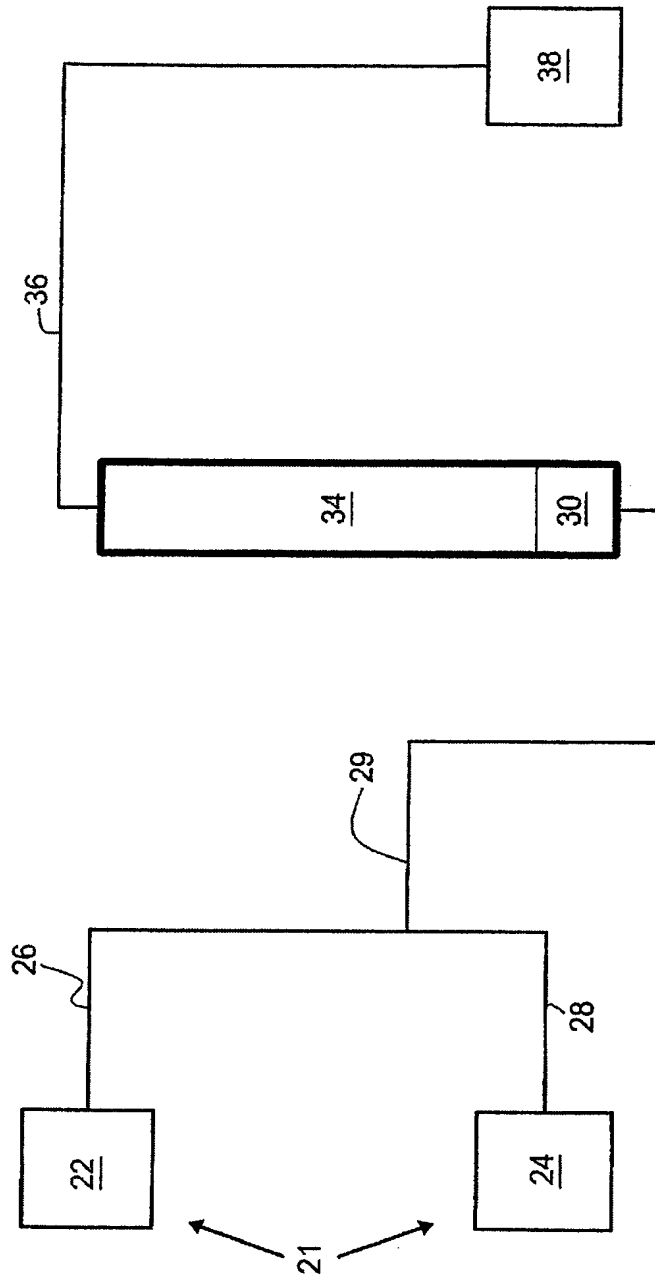


FIG.12

FIG. 13

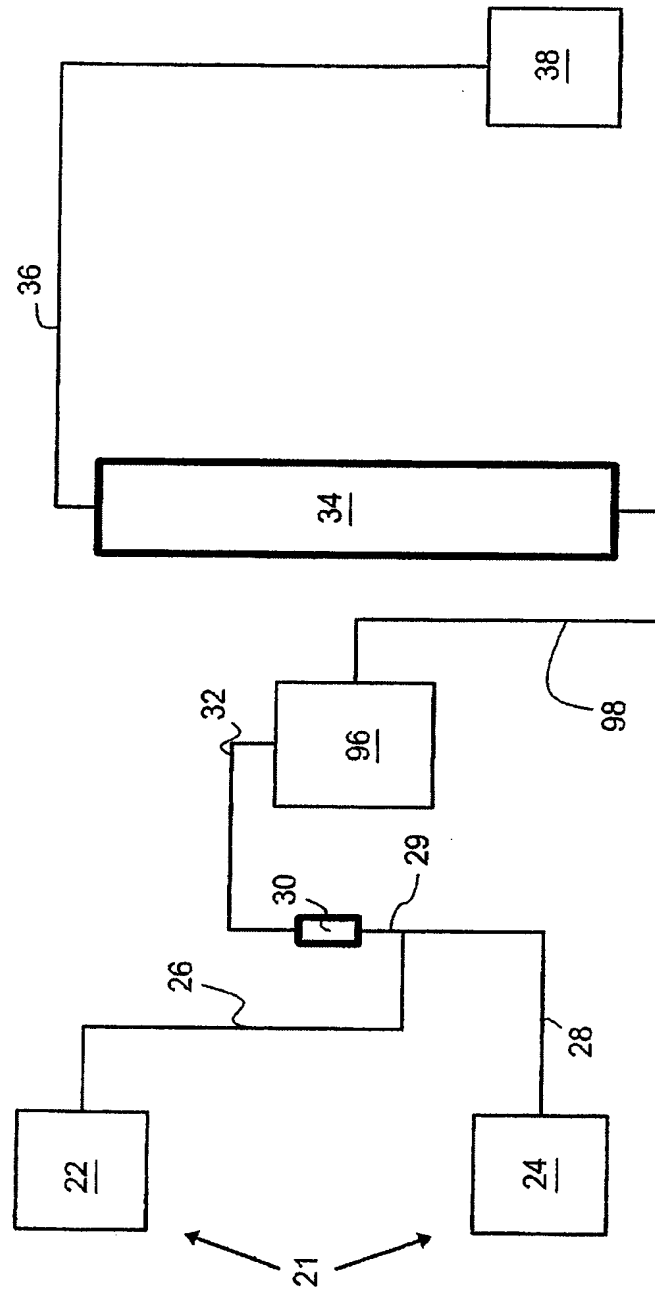


FIG. 14

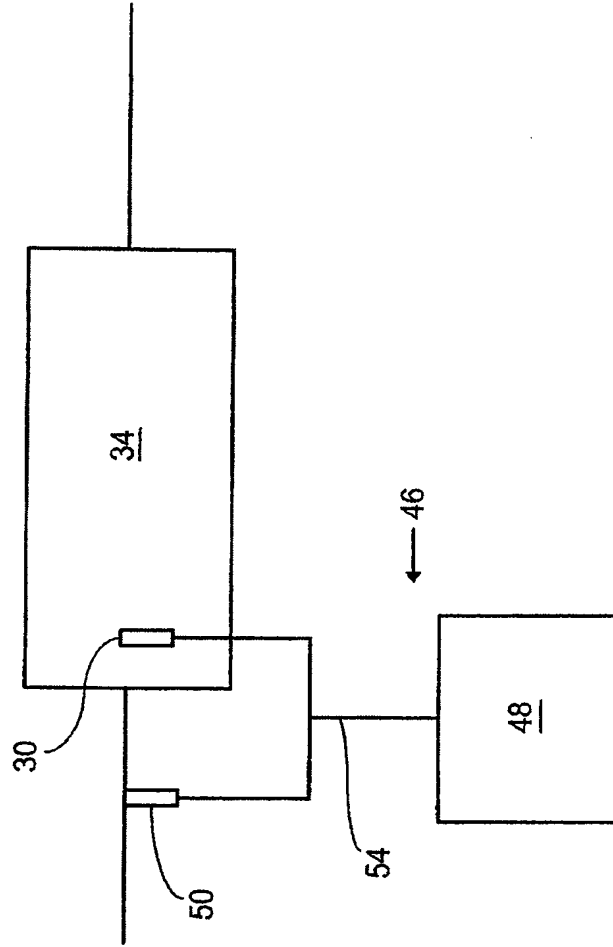


FIG.15

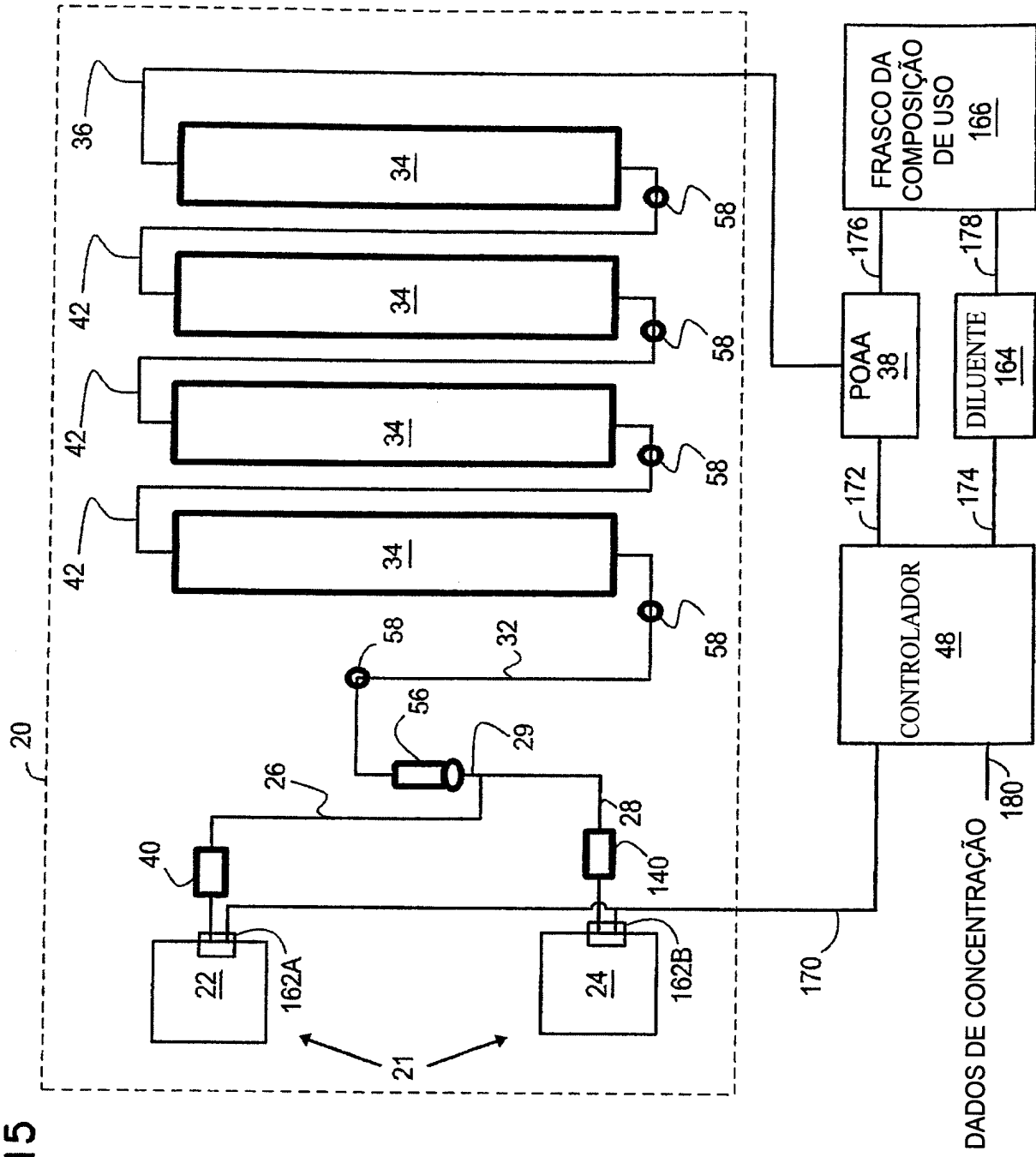


FIG.16

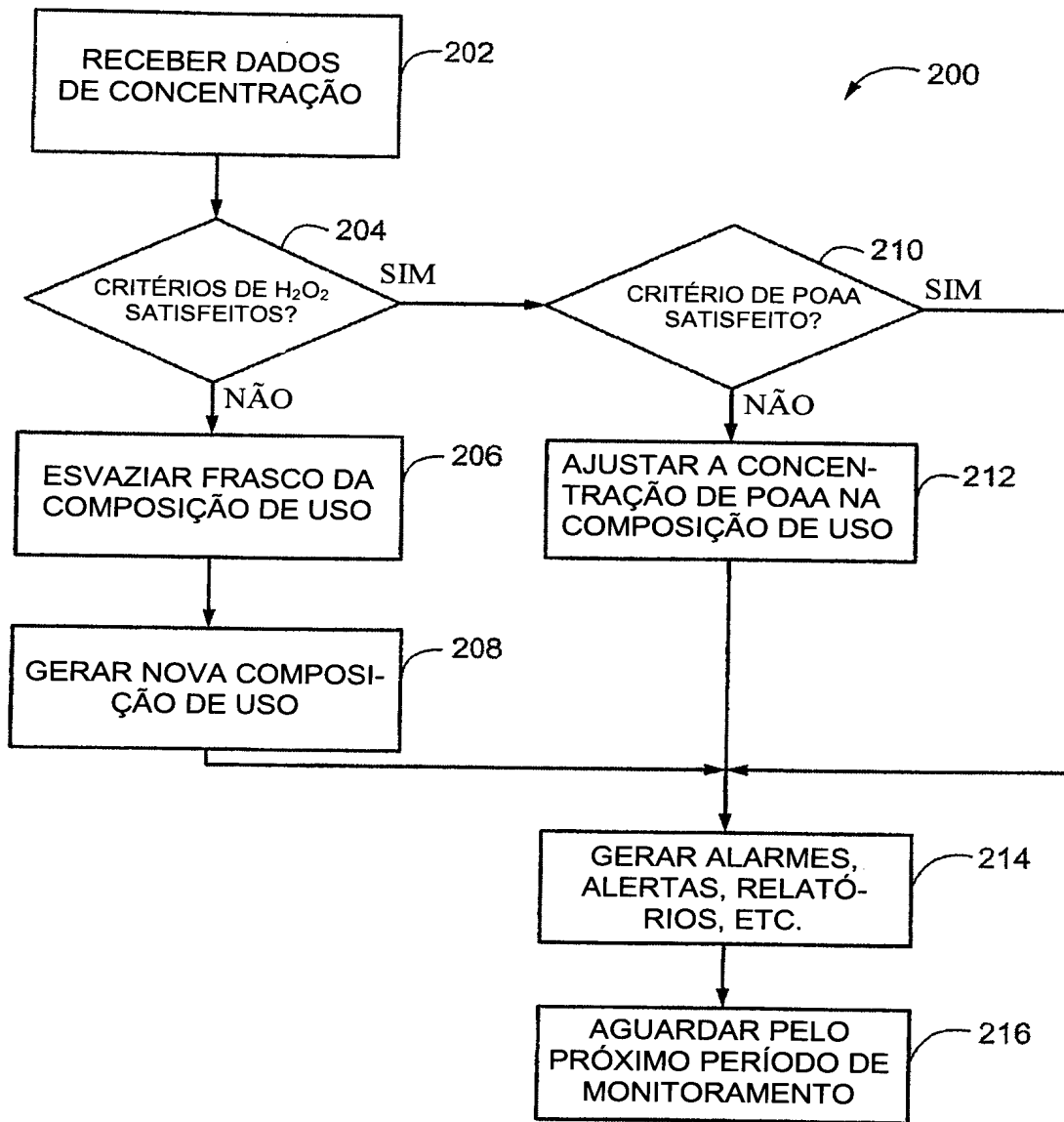


FIG.17

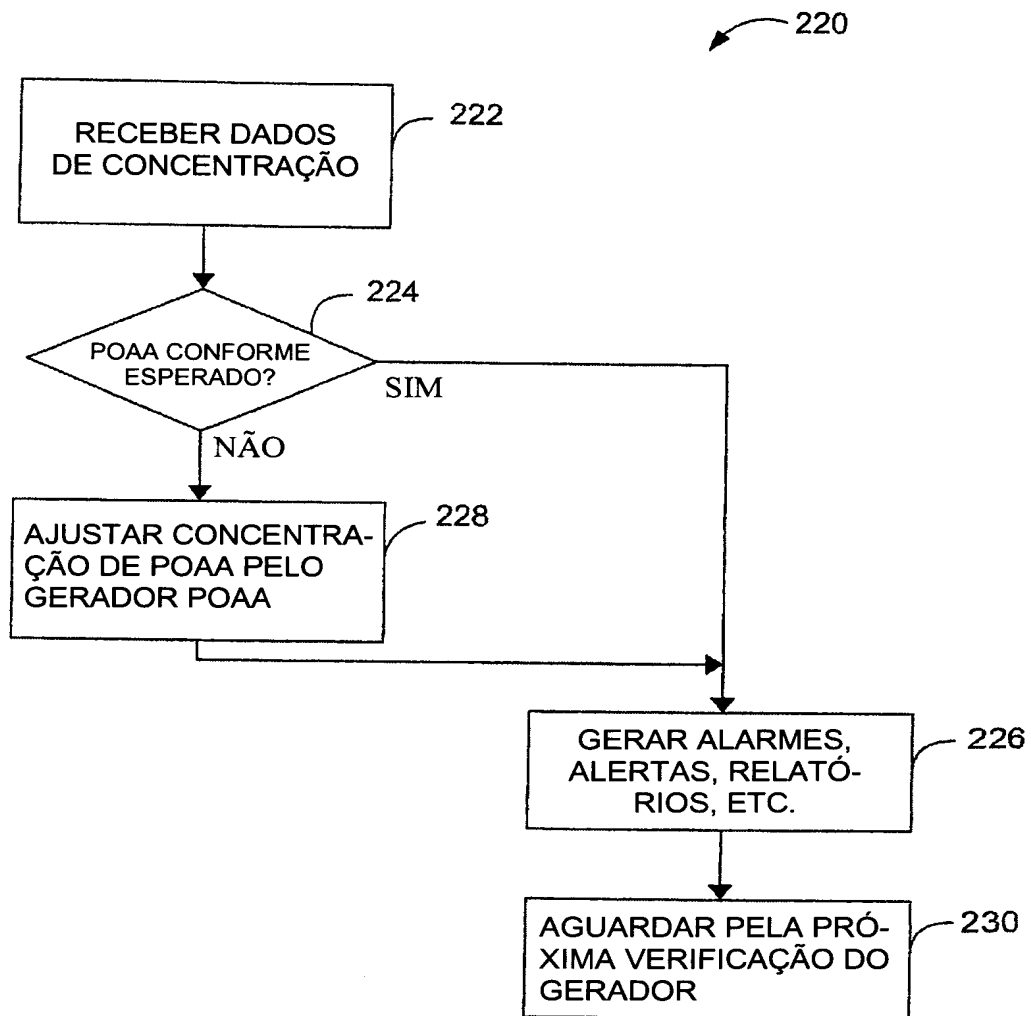
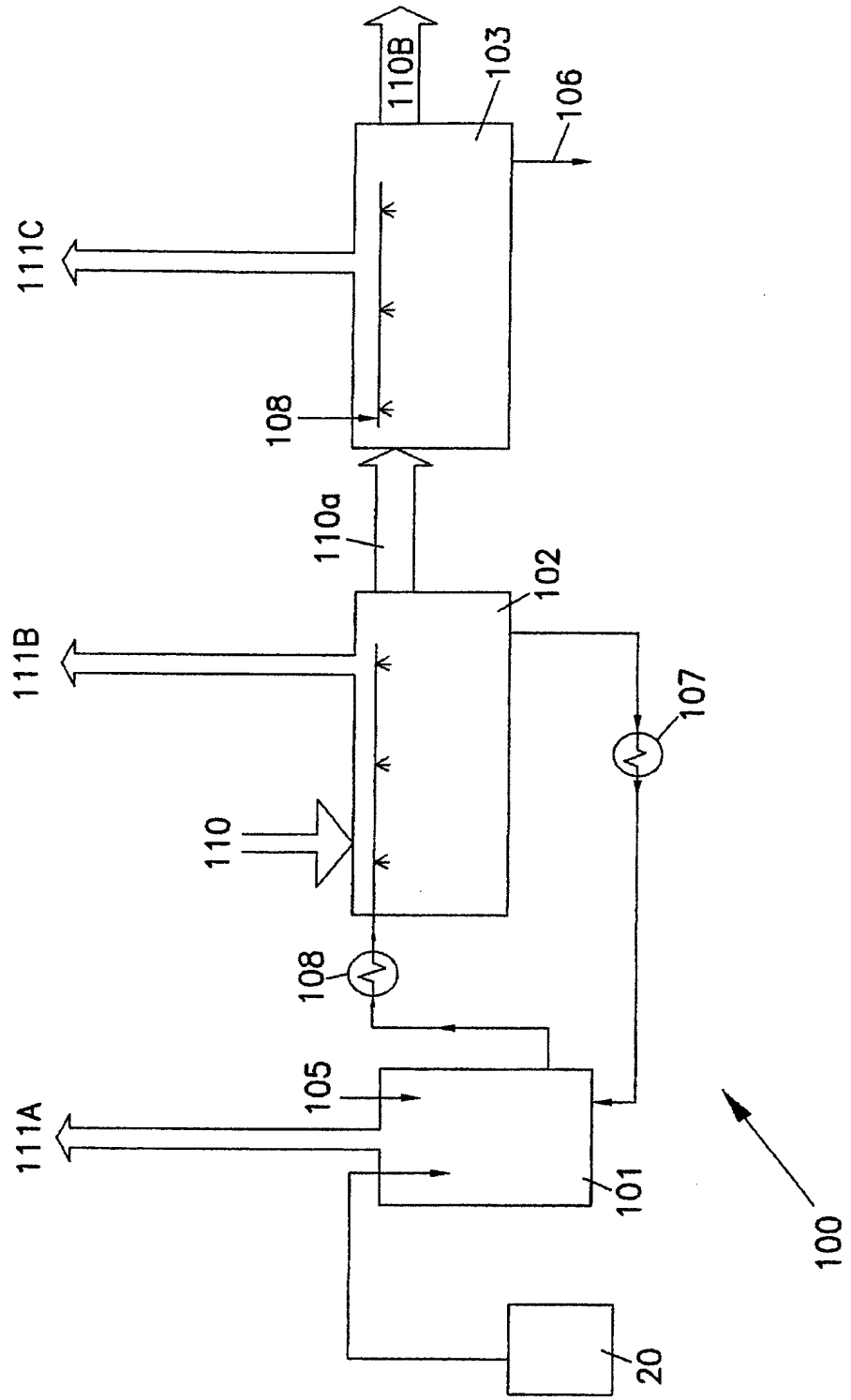


FIG. 18



RESUMO

“APARELHO E MÉTODO PARA FAZER UM ÁCIDO PEROXICARBOXÍLICO”

5 A presente invenção se refere a um aparelho e métodos para fazer um ácido peroxicarboxílico. O aparelho inclui um catalisador reacional e uma coluna de guarda para pré-tratar um ou mais reagentes, os quais podem aumentar a vida, atividade e/ou segurança do catalisador reacional. As composições de ácido peroxicarboxílico feitas pelo método e aparelho podem incluir um ou mais ácidos peroxicarboxílicos.