

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

(21) **PI0806781-3 A2**

(22) Data de Depósito: 15/01/2008
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)



(51) *Int.Cl.:*
C08G 63/78

(54) Título: MÉTODO PARA REDUZIR ÁGUA RESIDUAL EM UMA INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER, E, INSTALAÇÃO QUE FABRICAR POLIÉSTER COM EMISSÃO DE ÁGUA RESIDUAL DIMINUÍDA

(30) Prioridade Unionista: 02/11/2007 US 11/934271, 30/01/2007 US 60/898327

(73) Titular(es): Eastman Chemical Company

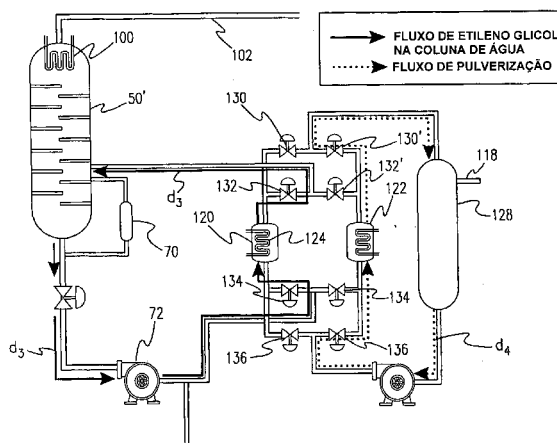
(72) Inventor(es): Bruce Roger Debruin

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT US2008000502 de 15/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/094395 de 07/08/2008

(57) Resumo: MÉTODO PARA REDUZIR ÁGUA RESIDUAL EM UMA INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER, E, INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER COM EMISSÃO DE ÁGUA RESIDUAL DIMINUÍDA. Um método que reduz a água residual em uma instalação que fabrica poliéster inclui uma etapa em que uma composição contendo etileno glicol a partir de pelo menos um dos reatores químicos é fornecida a uma coluna de separação de água. A coluna de separação de água é mantida dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído presente na coluna de separação de água é substancialmente mantida em um estado de vapor. Uma mistura de vapor residual compreendendo um ou mais compostos orgânicos é subsequentemente removida da coluna de separação de água e submetida à combustão. A instalação que fabrica poliéster opcionalmente inclui um sistema de condensador por pulverização tendo um trocador de calor tal que o trocador de calor é comunicado com uma composição de etileno glicol quente derivada da coluna de separação de água quando o trocador de calor necessita de limpeza. A instalação que fabrica poliéster pode ser fechada com um teto e paredes tal que a água das chuvas seja prevenida de ser contaminada com quaisquer compostos químicos orgânicos presentes na instalação que fabrica poliéster.





PI0806781-3

“MÉTODO PARA REDUZIR ÁGUA RESIDUAL EM UMA INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER, E, INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER COM EMISSÃO DE ÁGUA RESIDUAL DIMINUÍDA”

5 Referência Cruzada aos Pedidos Relacionados

Este pedido reivindica a prioridade do Pedido Provisório U.S. Nº de série 60/898.327, depositado em 30 de janeiro de 2007, divulgação a qual é aqui incorporada por referência em sua totalidade.

Campo da Invenção

10 A presente invenção em geral diz respeito aos métodos e sistemas para reduzir a água residual em uma instalação química e, em particular, aos métodos e sistemas para reduzir água residual em uma instalação formadora de poliéster.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

15 O poliéster é uma resina polimérica amplamente usada em várias aplicações de acondicionamento e de base em fibra. Poli(tereftalato de etileno) (“PET”) ou um PET modificado é o polímero de escolha para fabricar recipientes de bebida e alimentícios tais como jarras e garrafas de plásticos usadas para bebidas carbonatadas, água, sucos, alimentos, detergentes,
20 cosméticos, e outros produtos. Estes recipientes são fabricados através de um processo o qual tipicamente compreende a secagem da resina PET, moldar por injeção uma pré-forma e, finalmente, a moldagem de estiramento por assopro da garrafa terminada. Apesar da matriz adstringente das propriedades necessárias para tais usos, particularmente para o acondicionamento
25 alimentício, o PET tem se tornado um polímero de utilidade. O PET também é usado em várias aplicações em películas e fibras. A produção comercial do PET é de energia intensiva e, portanto, mesmo as melhoras relativamente pequenas no consumo de energia são de considerável valor comercial.

Na reação de policondensação que forma poliéster típica, um

diol tal como etileno glicol é reagido com um ácido dicarboxílico ou um éster do ácido dicarboxílico. Na produção do PET, o ácido tereftálico é usualmente empastado no etileno glicol, e aquecido para produzir uma mistura de oligômeros de um grau baixo de polimerização. A reação é acelerada pela

5 adição de um catalisador de reação adequado. Visto que o produto desta reação de condensação tende a ser reversível, e de modo a aumentar o peso molecular dos poliésteres, esta reação é muitas vezes realizada em um sistema de reação de policondensação de multi-câmaras tendo várias câmaras de reação operando em série. Tipicamente, os componentes diol e ácido

10 dicarboxílico são introduzidos no primeiro reator em uma pressão relativamente alta. Após polimerizar em uma temperatura elevada o polímero resultante é depois transferido à segunda câmara de reação que é operada em uma pressão menor do que a da primeira câmara. O polímero continua a crescer nesta segunda câmara com os compostos voláteis sendo removidos.

15 Este processo é repetido sucessivamente para cada reator, cada um dos quais são operados em pressões cada vez mais baixas. O resultado desta condensação às etapas a formação de poliéster com alto peso molecular e maior viscosidade inerente. Durante este processo de policondensação, vários aditivos tais como corantes e inibidores de UV também podem ser

20 adicionados. A policondensação ocorre em uma temperatura relativamente elevada, em geral na faixa de 270 a 305° C, sob vácuo com a água e o etileno glicol produzidos pela condensação sendo removidos. O calor para as reações de policondensação é tipicamente fornecido por uma ou mais fornalhas, tais como fornalha de meio de transferência de calor ("fornalha HTM"). Além

25 disso, durante o processo de policondensação, vários subprodutos de resíduos químicos são formados os quais precisam ser apropriadamente tratados de modo a satisfazer as regulamentações governamentais. Entre os subprodutos residuais formados no processo de PET típico estão ácido acético, aldeídos de vários ácidos, p-dioxano, 1,3 metil dioxolano, e etileno glicol não reagido.

Com referência à figura 1, os diagramas das instalações de fabricação de PET da técnica anterior são fornecidos. A instalação que fabrica poliéster 10 inclui uma seção de fabricação de polímeros 12 e seção de tratamento de resíduos 14. A seção de fabricação de polímeros 12 inclui um

5 tanque de mistura 20 em que o ácido tereftálico (“TPA”) e etileno glicol (“EG”) são misturados para formar uma pasta pré-polimérica. Esta pasta pré-polimérica é transferida e aquecida no reator de esterificação 22 para formar um monômero esterificado. A pressão dentro do reator de esterificação 22 é

10 ajustada para controlar o ponto de ebulição do etileno glicol e ajudar a mover os produtos para o reator de esterificação 24. O monômero do reator de esterificação 22 é submetido ao aquecimento adicional no reator de esterificação 24 mas desta vez sob menos pressão do que no reator de esterificação 22. Em seguida, os monômeros do reator de esterificação 24 são

15 introduzidos no reator de pré-polímero 26. Os monômeros são aquecidos dentro do reator de pré-polímero 26 sob um vácuo para formar um pré-polímero. A viscosidade inerente do pré-polímero começa a aumentar dentro do reator de pré-polímero 26. O pré-polímero formado no reator de pré-polímero 26 é sequencialmente introduzido no reator de policondensação 28 e

20 depois no reator de policondensação 30. O pré-polímero é aquecido em cada um dos reatores de policondensação 28 e 30 sob um vácuo maior do que no reator de pré-polímero 26 de modo que a extensão da cadeia polimérica e a viscosidade inerente são aumentadas. Após o reator de policondensação final, o polímero PET é movido sob pressão pela bomba 32 através de um ou mais

25 filtros e depois através da(s) matriz(es) 34, formando fibra(s) de PET 36, que são cortadas em pelotas 38 pelo(s) cortador(es) 40. Após a cristalização, as pelotas 38 são transportadas a uma ou mais estações de processamento de pelotas.

Ainda se referindo à Figura 1, a instalação que fabrica poliéster 10 também inclui uma seção de tratamento de resíduos 14. Os

vapores e líquidos gastos de um ou mais estágios de seção de fabricação de polímeros 12 são direcionados em um sistema de coluna de água 48. O sistema de coluna de água 48 inclui a coluna de água 50, condutos de entrada 52 e 54 e condensador 56. Os vapores gastos são introduzidos em uma coluna de água 50 por intermédio do conduto de entrada 52 enquanto os líquidos gastos são introduzidos por intermédio do conduto de entrada 54. Os vapores da coluna de água emergem de uma região próxima ao topo da coluna de água 50 (isto é, o topo) passando através do condensador 56. Os vapores condensáveis são condensados no condensador 56 e direcionados no tambor de refluxo 58. A bomba 60 é usada para bombear o líquido para fora do tambor de refluxo 56. A água residual é uma mistura aquosa que inclui água e etileno glicol. A instalação formadora de poliésteres da técnica anterior muitas vezes inclui uma coluna de separação de água que recebe resíduos de etileno glicol do tanque de pasta e dos reatores de esterificação. É observado que o efluente removido do topo 64 da coluna de resíduos 62 muitas vezes contém acetaldeído, p-dioxano, e outros componentes orgânicos. A remoção do p-dioxano é um problema particularmente difícil visto que o p-dioxano não pode ser tratado por qualquer processo de tratamento de água residual convencional. Ao invés disto, o p-dioxano deve ser removido e queimado. Infelizmente, os líquidos coletados do tambor de refluxo 56 não podem ser diretamente enviados a uma instalação de água residual devido à contaminação de paradióxano.

O condensado da tambor de refluxo 56 é direcionado na coluna extratora 62. O vapor é removido da coluna extratora 62 por intermédio do conduto 64. O vapor pode ser adicionado além do ou invés da caldeira de recozer 80. O condensado do tambor de refluxo 56 também pode ser novamente direcionado à coluna de água 50 se desejado. A coluna extratora 62 separa o paradióxano do topo da coluna extratora 62 que não pode ser enviado a uma instalação de tratamento de água residual. Na coluna

extratora 62, o paradioxano é combinado com água (isto é, o vapor) para formar um azeótropo o qual é enviado para a fornalha 64 ou para um agente de oxidação com outros componentes do vapor (por exemplo, vapor, acetaldeído). Os fluidos do fundo da coluna extratora 62 que inclui água, etileno glicol, e outros componentes orgânicos são enviados a uma instalação de tratamento de água residual. A manutenção de tais instalações de tratamento de água residual representa um grande gasto não diretamente relacionado à formação de polímeros. Na caldeira de recozer 70 e a bomba 72 também são associados com a coluna de água 50. A bomba 72 é usada para fornecer o etileno glicol recuperado para vários usuários por intermédio do conduto 74. De modo similar, caldeira de recozer 80 e a bomba 82 são associados com a coluna extratora 62. A coluna extratora 62 é usada para direcionar os fluidos do fundo da coluna extratora 62.

Os líquidos residuais da fonte que são enviados à coluna de água 50 são derivados de sistemas de condensador por pulverização 90, 92, 94. Os condensadores por pulverização 90, 92, 94 são usados para liquefazer os vapores condensáveis a partir do reator de pré-polímero 26, o reator de policondensação 28, e o reator de policondensação 30. Depósitos sólidos se formam dentro destes trocadores de calor necessitando de limpeza periódica. Tipicamente, os trocadores de calor são limpados com água deste modo criando uma mistura orgânica de água a qual também precisa ser enviada para a instalação de tratamento de água residual.

Finalmente, também deve ser apreciado que a água de chuva que contem os componentes de uma instalação que tipicamente fabrica poliéster também fornece uma fonte de água contaminada que precisa do tratamento na instalação de tratamento de água residual.

Embora os método e sistemas da técnica anterior para fabricar as pelotas poliméricas e, em particular, pelotas de poliéster funcionem bem, o equipamento tende a ser caro quanto sua fabricação e manutenção. Tais gastos

em parte são do equipamento de tratamento de água residual que sozinho pode facilmente exceder um milhão de dólares.

Portanto, existe uma necessidade quanto um equipamento e metodologia de processamento polimérico que são menos dispendiosos para
5 instalar, operar, e manter.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção supera um ou mais problemas da técnica anterior fornecendo-se em pelo menos uma forma de realização um método para reduzir a água residual em uma instalação que fabrica poliéster que inclui
10 um ou mais reatores químicos e uma coluna de separação de água em comunicação fluida com o um ou mais reatores químicos. O método desta forma de realização compreende fornecer uma composição contendo etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos para a coluna de separação de água. Em uma variação, a composição contendo etileno glicol compreende
15 etileno glicol e água. A coluna de separação de água separa uma porção do etileno glicol a partir da composição contendo etileno glicol. Vantajosamente, a coluna de separação de água é mantida dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído presente na coluna de separação de água é substancialmente mantida em um estado de vapor. Uma mistura de
20 vapor residual que compreende um ou mais compostos orgânicos é subsequentemente removida da coluna de separação de água. Finalmente, a mistura de vapor residual é submetida à combustão. Em uma variação desta forma de realização, a instalação que fabrica poliéster também inclui um sistema de condensador por pulverização tendo um trocador de calor tal que o
25 trocador de calor é comunicado com uma composição de etileno glicol quente quando o trocador de calor necessita de limpeza. Em uma outra variação, a instalação que fabrica poliéster é tampada com um teto e paredes tal que a água das chuvas é prevenida de ser contaminada com qualquer composto químico orgânico presente na instalação que fabrica poliéster.

Individualmente, cada um dos aspectos de redução de água residual da presente forma de realização permite uma redução nos custos de operação de uma instalação de tratamento de água residual. Quando todos os três dos métodos de redução da água residual são combinados em uma instalação que
5 fabrica poliéster única, uma instalação de tratamento de água residual pode ser completamente evitada.

Em outra forma de realização da presente invenção, uma instalação que fabrica poliéster com emissão de água residual diminuída é fornecida. A instalação que fabrica poliéster implementa um ou mais dos
10 métodos apresentados acima. A instalação desta forma de realização inclui uma seção de formação polimérica e uma seção de tratamento de resíduos. A seção de formação polimérica tem um ou mais reatores químicos. A seção de tratamento de resíduos recebe o etileno glicol que contem os fluidos da seção de formação polimérica. A seção de tratamento de resíduos tem uma coluna
15 de separação de água que é mantida dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído na coluna de separação de água é substancialmente mantido em um estado de vapor. A instalação que fabrica poliéster da presente forma de realização inclui um dispositivo de combustão em comunicação fluida com a coluna de separação de água.

20 As vantagens adicionais das formas de realização da invenção serão óbvias à partir do relatório descritivo, ou podem ser aprendidas através da prática da invenção. Outras vantagens da invenção também serão realizadas e obtidas por intermédios dos elementos e combinações particularmente salientados nas reivindicações em anexo. Deste modo, deve
25 ser entendido que tanto a descrição geral precedente quanto a seguinte descrição detalhada são exemplares e explicativas de certas formas de realização da invenção e não são limitantes da invenção como reivindicada.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A FIGURA 1 é uma ilustração esquemática de uma instalação

que fabrica poliéster da técnica anterior com uma seção de fabricação de polímeros e uma seção de tratamento de resíduos;

A FIGURA 2 é uma ilustração esquemática de uma instalação que fabrica poliésteres utilizando os métodos de redução de água residual das formas de realização da presente invenção;

A FIGURA 3 é uma ilustração esquemática de um condensador de pulverização em comunicação com os reatores de uma variação da presente invenção; e

A FIGURA 4 é uma ilustração esquemática que ilustra a limpeza de um condensador de pulverização.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA(S) FORMA(S) DE REALIZAÇÃO PREFERIDA(S)

Referência será agora feita em detalhes às composições, às formas de realização e aos métodos da atualmente preferidas da presente invenção, que constituem as melhores maneiras de praticar a invenção presentemente conhecidas aos inventores. As Figuras não estão necessariamente em escala. Não obstante, deve ser entendido que as formas de realização divulgadas são meramente exemplares da invenção que podem ser realizadas em várias formas alternativas. Portanto, os detalhes específicos aqui divulgados não devem ser interpretados como limitantes, mas meramente como uma base representativa para qualquer aspecto da invenção e/ou como uma base representativa para ensinar àquele habilitado na técnica a utilizar a presente invenção de modo variado.

Exceto nos exemplos, ou onde de outro modo expressamente indicado, todas as quantidades numéricas neste relatório descritivo indicando as quantidades de material ou condições de reação e/ou uso devem ser entendidas como modificadas pelo termo “cerca de” na descrição do escopo mais amplo da invenção. A prática dentro dos limites numéricos estabelecidos é em geral preferida. Além disso, a menos que expressamente determinado o

contrário: valores em por cento, “partes em” e razão são em peso; o termo “polímero” inclui “oligômero,” “copolímero,” “terpolímero,” e outros; a descrição de um grupo ou classe de materiais como adequado ou preferido para um dado propósito em conexão com a invenção implica que as misturas de quaisquer dois ou mais dos membros do grupo ou classe são igualmente adequados ou preferidos; a descrição dos constituintes em termos químicos se referem aos constituintes no tempo de adição para qualquer combinação especificada no relatório descritivo, e não necessariamente impede as interações químicas entre os vários constituintes de uma mistura uma vez

5 misturada; a primeira definição de um acrônimo ou outra abreviação se aplica a todos os usos subsequentes da mesma abreviação e se aplica mutatis mutandis às variações gramaticais normais da abreviação inicialmente definida; e, a menos que expressamente estabelecido o contrário, a medição de uma propriedade é determinada pela mesma técnica como prévia ou

10 posteriormente relacionado quanto à mesma propriedade.

15

Também deve ser entendido que esta invenção não é limitada às formas e métodos de realização específicos descritos abaixo, ao passo que os componentes e/ou condições específicas podem, naturalmente, variar. Além disso, a terminologia aqui usada é usada somente para o propósito de

20 descrever as formas de realização particulares da presente invenção e não é intencionada de qualquer forma ser limitante.

Também deve ser percebido que, como usado no relatório descritivo e nas reivindicações em anexo, as formas singulares “um”, “a”, e “o” compreendem os plurais equivalentes a menos que o contexto claramente

25 indique o contrário. Por exemplo, a referência a um componente no singular é intencionado compreender uma pluralidade de componentes.

Por todo este pedido, onde as publicações são referenciadas, as divulgações destas publicações nas suas totalidades são aqui incorporadas por referência descrever mais completamente o estado da técnica a qual esta

invenção pertence.

Em uma forma de realização da presente invenção, um método para reduzir água residual em uma instalação que fabrica poliéster a qual usa etileno glicol é fornecido. Com referência à Figura 2, uma ilustração esquemática de uma tal instalação que fabrica poliéster é fornecido. A 5 instalação que fabrica poliéster representada na Figura 2 é uma Instalação de fabricação de PET. A instalação que fabrica poliéster 10' inclui a seção de formação polimérica 12' e a seção de tratamento de resíduos 14'. A seção de formação polimérica 12' inclui um ou mais reatores químicos que emitem 10 vários sub-produtos de reação incluindo ingredientes não reagidos. O líquidos e gases gastos da seção formadora de poliéster 14' são processados pela seção de tratamento de resíduos 14'. Em particular, os líquidos e gases gastos da seção formadora de poliéster 14' são composições que contêm etileno glicol. As seções de tratamento de resíduos em geral reciclará alguns compostos 15 químicos e converterá outros compostos residuais para uma forma segura.

A configuração geral da seção de formação polimérica 12' é similar à seção da técnica anterior apresentada acima em conexão com a descrição da Figura 1. A seção de formação polimérica 12' inclui um tanque de mistura 20 em que o ácido tereftálico ("TPA") e o etileno glicol ("EG") 20 são misturados para formar uma pasta pré-polimérica. Esta pasta pré-polimérica é transferida e aquecida no reator de esterificação 22 para formar um monômero esterificado. A pressão dentro do reator de esterificação 22 é ajustada para controlar o ponto de ebulição do etileno glicol e ajudar a mover os produtos para o reator de esterificação 24. O monômero do reator de 25 esterificação 22 é submetido a um aquecimento adicional no reator de esterificação 24 mas dessa vez com menos pressão do que no reator de esterificação 22. Em seguida, os monômeros do reator de esterificação 24 são introduzidos no reator de pré-polímero 26. Os monômeros são aquecidos dentro do reator de pré-polímero 26 sob um vácuo para formar um pré-

polímero. A viscosidade inerente do pré-polímero começa a aumentar dentro do reator de pré-polímero 26. O pré-polímero formado no reator de pré-polímero 26 é sequencialmente introduzido no reator de policondensação 28 e depois no reator de policondensação 30. O pré-polímero é aquecido em cada
5 um dos reatores de policondensação 28 e 30 sob um vácuo maior do que no reator de pré-polímero 26 de modo que a extensão da cadeia polimérica e a viscosidade inerente são aumentadas. Após o reator de policondensação final, o polímero PET é movido sob pressão pela bomba 32 através de um ou mais filtros e depois através de matriz(es) 34, formando fibras de PET 36, que são
10 cortadas em pelotas 38 pelo(s) cortador(es) 40.

Ainda se referindo à Figura 2, a instalação que fabrica poliéster 10' também inclui uma seção de tratamento de resíduos 14'. Os líquidos e vapores gastos de um ou mais estágios da seção de formação polimérica 12' são direcionados em um sistema de coluna de água 48'. Na
15 presente forma de realização, o sistema de coluna de água 48' inclui uma coluna de água 50', condutos de entrada 52 e 54 e um condensador 100. Os vapores gastos são introduzidos em uma coluna de água 50' por intermédio do conduto de entrada 52 enquanto os líquidos gastos são introduzidos por intermédio do conduto de entrada 54. Em uma variação da presente forma de
20 realização, o sistema de coluna de água 48' é mantido em uma faixa de temperatura tal que o acetaldeído, se presente, é mantido em um estado gasoso. Tipicamente, a coluna de separação 50' é mantida em uma temperatura de cerca de 90° C a cerca de 220° C. Foi surpreendentemente verificado que a formação do p-dioxano é reduzida mantendo-se o sistema de
25 coluna de água com uma redução simultânea do p-dioxano no topo removido da coluna de separação de água 50' sendo reduzida. Em algumas variações da presente invenção, o sistema de coluna de água 48' separa pelo menos uma porção do etileno glicol da água. O sistema de coluna de separação de água 48' é mantido em uma temperatura suficiente de modo que qualquer

acetaldeído presente na coluna é substancialmente mantido em um estado de vapor. Em uma variação, os requerimentos da temperatura da presente invenção são obtidos arranjando-se o condensador 100 dentro ou diretamente próximo à coluna de separação de água 50'. No arranjo desta variação, uma
5 mistura de vapor residual é subsequentemente removida da coluna de separação de água 50' por intermédio do conduto 102. A mistura de vapor residual inclui água e um ou mais compostos orgânicos da coluna de separação. A mistura de vapor residual é depois submetida a combustão no dispositivo de combustão 64.

10 Como apresentado acima, a mistura de vapor residual inclui um ou mais compostos orgânicos. Em uma variação desta forma de realização, a mistura de vapor residual compreende um componente orgânico selecionado do grupo que consiste de etileno glicol, acetaldeído, p-dioxano, e combinações destes. Deve ser apreciado que o etileno glicol é tipicamente
15 presente porque o etileno glicol está presente na composição de água residual introduzida na coluna de separação de água 50'. Em alguns exemplos, o etileno glicol é transformado em um ou mais dos outros compostos orgânicos os quais estão presentes na mistura de vapor residual. Por exemplo, acetaldeído e p-dioxano em várias temperaturas e pressões são cada um
20 formados a partir do etileno glicol.

A coluna de separação de água 50' é mantida em uma temperatura suficiente de modo que qualquer acetaldeído presente na coluna está substancialmente em um estado de vapor. Para esta finalidade, em uma variação da presente forma de realização, a coluna de separação 50' é mantida
25 em uma temperatura de cerca de 60° F a cerca de 150° F (cerca de 15,56° C a cerca de 65,56° C). Em uma purificação, a mistura de vapor residual é removida da coluna de separação de água 50' a uma temperatura de 80° F a 130° F (26,67° C a 54,44° C).

Em outro refinamento da presente invenção, a mistura de

vapor residual é submetida à combustão no dispositivo de combustão 64 utilizando um combustível como uma fonte para a combustão. Vantajosamente, a mistura de vapor residual é combinada com o combustível antes de ser submetida à combustão. Tipicamente, o combustível é introduzido no dispositivo de combustão 64 a uma temperatura de 100° F a 130° F (37,78° C a 54,44° C). Ainda em outro refinamento da presente invenção, o combustível é introduzido no dispositivo de combustão 64 em uma temperatura de 110° F a 130° F (43,33° C a 54,44° C).

Com referência às Figuras 2 e 3, um refinamento da presente invenção que inclui uma pluralidade de separadores por pulverização é fornecido. Etileno glicol e/ou outros compostos com baixo ponto de ebulição do reator de pré-polímero 26, reator de policondensação 28, e reator de policondensação 30 são respectivamente direcionados aos sistemas separadores por pulverização 110, 112, 114. O líquido residual coletado a partir dos sistemas separadores por pulverização 110, 112, 114 é subsequentemente direcionado ao sistema separador de água 48'. Cada um dos sistemas separadores por pulverização 110, 112, 114 é de um projeto similar geral.

A Figura 3 fornece um esquema idealizado para os sistemas separadores por pulverização 110, 112, 114. Para elucidação, o separador por pulverização da Figura 3 será referido como separador por pulverização 110 com o entendimento de que os sistemas separadores por pulverização 112 e 114 são da mesma construção geral. Uma composição de vapor que contém etileno glicol é introduzida em um separador por pulverização 110 por intermédio do conduto 118. O separador por pulverização 110 inclui os trocadores de calor 120, 122, que removem o calor do separador por pulverização 110 deste modo auxiliando na condensação do vapor que contém etileno glicol. Os trocadores de calor 120, 122 tipicamente incluem os tubos 124, 126 através dos quais os fluidos trocadores de calor passam. O líquido

circula da coluna 128 através do trocador de calor 120 ou trocador de calor 122. A seleção de qual trocador de calor será usado é efetuada pelo ajuste apropriado das válvulas 130, 130', 132, 132', 134, 134', 136, 136'. A figura 3 representa o cenário em que o líquido circula através do trocador de calor 120
5 ao longo da direção d_1 . Também são apresentados os usuários que recebem o etileno glicol recapturado e outros compostos orgânicos úteis ao longo da direção d_2 por intermédio da bomba 72. A circulação do fluido é auxiliada pela bomba 140.

Com referência à Figura 4, um esquema que ilustra a limpeza
10 de um trocador de calor sem produzir água residual é fornecido. Após um período de tempo, os trocadores de calor 120, 122 em geral turvam com os sólidos ao passo que o material precipita nas paredes interiores e nos tubos 124 e 126. Na presente variação, os tubos 124, 126 e as paredes interiores dos trocadores de calor 120 e 122 são limpados quando necessário dissolvendo-se
15 os sólidos em etileno glicol quente. Neste refinamento, as válvulas 130, 130', 132, 132', 134, 134', 136, 136' são ajustadas de modo que o líquido circula através do trocador de calor 122. Na configuração indicada na Figura 4, o trocador de calor 120 é comunicado com uma composição que compreende etileno glicol quente derivado da coluna de separação de água 50' tal que os
20 depósitos no trocador de calor 120 são removidos. A direção do etileno glicol quente é dada como d_3 . Tais depósitos são opcionalmente reciclados em um ou mais estágios da seção de formação polimérica 12. Por exemplo, os sólidos dissolvidos são alimentados novamente à coluna de separação de água 50' ou ao tanque anterior de modo a recuperar as matérias primas contidas nos
25 sólidos. Vantajosamente, esta limpeza é realizada com o trocador de calor 120 em um estado montado (isto é, sem desmontar). Em um refinamento da presente variação, o etileno glicol quente vem em uma temperatura de 100° C a 250° C. Em outro refinamento da presente variação o etileno glicol quente vem em uma temperatura de 180° C a 210° C. O método da presente forma de

realização é útil para tratar a água residual de qualquer reator químico que expele etileno glicol na água residual.

Com referência à Figura 2, uma variação adicional da presente invenção para remover ou reduzir a geração de água residual em uma instalação que fabrica poliéster é fornecida. Nesta variação, a instalação que fabrica poliéster 10' que inclui a seção de formação polimérica 12 e a seção de tratamento de resíduos 14 fechadas com um teto 140 e paredes 142 e 144 para prevenir que a água das chuvas sejam contaminadas com qualquer composto químico orgânico presente na instalação que fabrica poliéster. Em uma variação da presente invenção, os componentes da seção de formação polimérica 12 e a seção de tratamento de resíduos 14 que contêm os componentes orgânicos que podem de outro modo ser comunicados com a água das chuvas são fechados com um teto 140 e paredes 142 e 144 para prevenir a água da chuva.

Enquanto as formas de realização da invenção foram ilustradas e descritas, não é intencionado que estas formas de realização ilustrem e descrevam todas as formas possíveis da invenção. Ao invés disso, os termos usados nestes relatório descritivo são termos de descrição ao invés de limitação, e deve ser entendido que várias mudanças podem ser feitas sem romper com o espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir água residual em uma instalação que fabrica poliéster que inclui um ou mais reatores químicos e uma coluna de separação de água em comunicação fluida com o um ou mais reatores químicos, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 fornecer uma composição contendo etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos a uma coluna de separação de água, a coluna de separação de água separando uma porção do etileno glicol da composição contendo etileno glicol;

10 manter a coluna de separação de água dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído presente na coluna de separação de água é substancialmente mantido em um estado de vapor;

remover uma mistura de vapor residual que compreende um ou mais compostos orgânicos da coluna de separação de água; e

15 submeter a mistura de vapor residual à combustão.

2. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a composição contendo etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos também compreende água.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual compreende um componente orgânico selecionado do grupo que consiste de etileno glicol, acetaldeído, p-dioxano, 1,3-metil dioxolano, e combinações destes.

4. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a coluna de separação é mantida em uma temperatura de cerca de 90° C a cerca de 220° C.

5. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que um condensador é localizado dentro ou próximo à coluna de separação de água, o condensador sendo controlado de uma maneira tal que a coluna de separação está dentro de uma faixa de temperatura predeterminada.

6. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a instalação que forma poliéster também compreende um ou mais sistemas de condensador por pulverização que recebem o etileno glicol do um ou mais reatores químicos.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que o um ou mais reatores químicos compreendem um reator de esterificação.

10 8. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a instalação que fabrica poliéster é uma instalação de fabricação de PET.

9. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é removida da coluna de separação em uma temperatura de 80° C a 130° C.

15 10. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é submetida à combustão em pelo menos uma fonte de calor utilizando um combustível como uma fonte de combustão.

20 11. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é combinada com o combustível antes de ser submetida à combustão.

25 12. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que também compreende fechar a instalação que fabrica poliéster com um teto e paredes tal que a água das chuvas seja prevenida de ser contaminada com qualquer composto químico orgânico presente em uma instalação que fabrica poliéster.

13. Método para reduzir água residual em uma instalação que fabrica poliéster que inclui um ou mais reatores químicos, um sistema de condensador por pulverização tendo um trocador de calor, e uma coluna de separação de água em comunicação fluida com o(s) um ou mais reator(es)

químico(s), caracterizado pelo fato de que compreende:

5 fornecer uma composição de água residual que compreende água e etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos para a coluna de separação de água, a coluna de separação de água separando uma porção do etileno glicol da água;

manter a coluna de separação dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído na composição de água residual presente na coluna é substancialmente mantida em um estado de vapor;

10 remover uma mistura de vapor residual que compreende água e um ou mais compostos orgânicos da coluna de separação;

submeter a mistura de vapor residual à combustão;

15 comunicar o trocador de calor com uma composição de etileno glicol quente tal que os depósitos no trocador de calor sejam removidos, pelo menos uma porção do etileno glicol quente sendo derivado da coluna de separação de água; e

fechar a instalação que fabrica poliéster com um teto e paredes tal que a água das chuvas seja prevenida de ser contaminada com qualquer composto químico orgânico presente na instalação que fabrica poliéster.

20 14. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapores compreende um componente orgânico selecionado do grupo que consiste de etileno glicol, acetaldeído, p-dioxano, 1,3 metil dioxolano, e combinações destes.

25 15. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que a coluna de separação é mantida em uma temperatura de cerca de 90° C a cerca de 220° C.

16. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que um condensador é posicionado no topo da coluna de separação de água, o condensador sendo controlado em uma maneira tal que a

coluna de separação está dentro de uma faixa de temperatura predeterminada.

17. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que o trocador de calor é mantido em um estado montado durante o tratamento com a composição de etileno glicol.

5 18. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que compreende reciclar os depósitos de volta a pelo menos um reator químico.

19. Método de acordo com a reivindicação 18 caracterizado pelo fato de que o reator químico é um reator de esterificação.

10 20. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que a instalação que fabrica poliéster é uma instalação de fabricação de PET.

15 21. Método de acordo com a reivindicação 13 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é removida da coluna de separação em uma temperatura de 80° C a 130° C.

22. Instalação que fabrica poliéster com emissão de água residual diminuída, caracterizada pelo fato de que a instalação que fabrica poliéster compreende:

20 seção de formação polimérica tendo um ou mais reatores químicos;

uma seção de tratamento de resíduos tendo uma coluna de separação de água, a seção de tratamento de resíduos recebendo os fluidos contendo etileno glicol da seção de formação polimérica, o sistema da coluna de separação de água mantida dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído na coluna de separação de água é substancialmente mantido em um estado de vapor; e

25

um dispositivo de combustão para submeter a mistura de vapor residual à combustão.

23. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a

reivindicação 22 caracterizada pelo fato de que também compreende um condensador localizado dentro ou próximo à coluna de separação de água, o condensador sendo controlado em uma maneira tal que a coluna de separação está dentro da faixa de temperatura predeterminada.

5 24. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a reivindicação 22 caracterizada pelo fato de que também compreende um sistema de condensador por pulverização que recebe o etileno glicol de um ou mais reatores químicos.

10 25. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a reivindicação 24 caracterizada pelo fato de que o sistema de condensador por pulverização também compreende um trocador de calor, o trocador de calor estando em comunicação fluida com a coluna de separação de água tal que o trocador de calor é comunicado com uma composição de etileno glicol quente tal que os depósitos no trocador de calor são removidos.

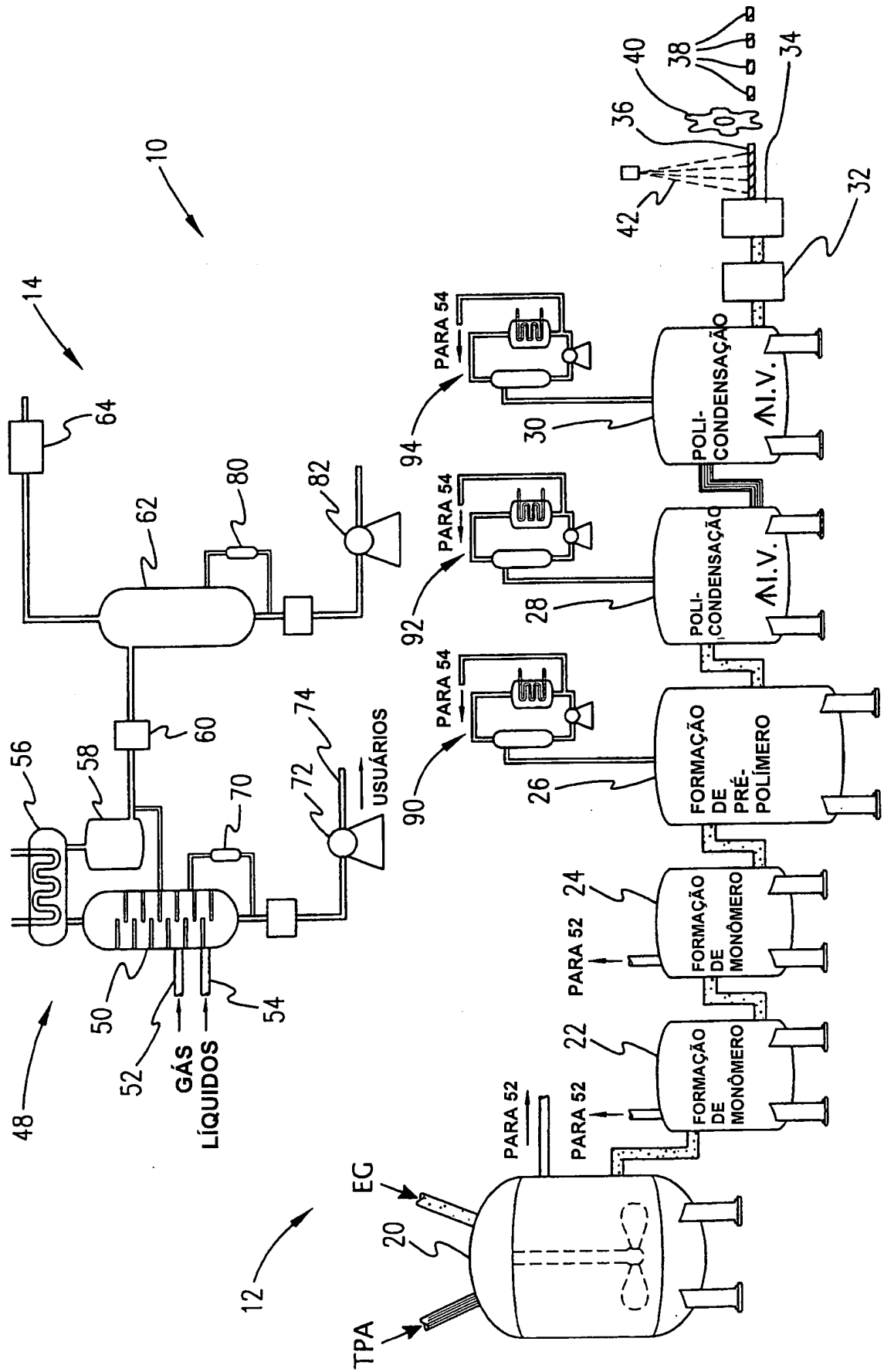


Figura 1

Técnica Anterior

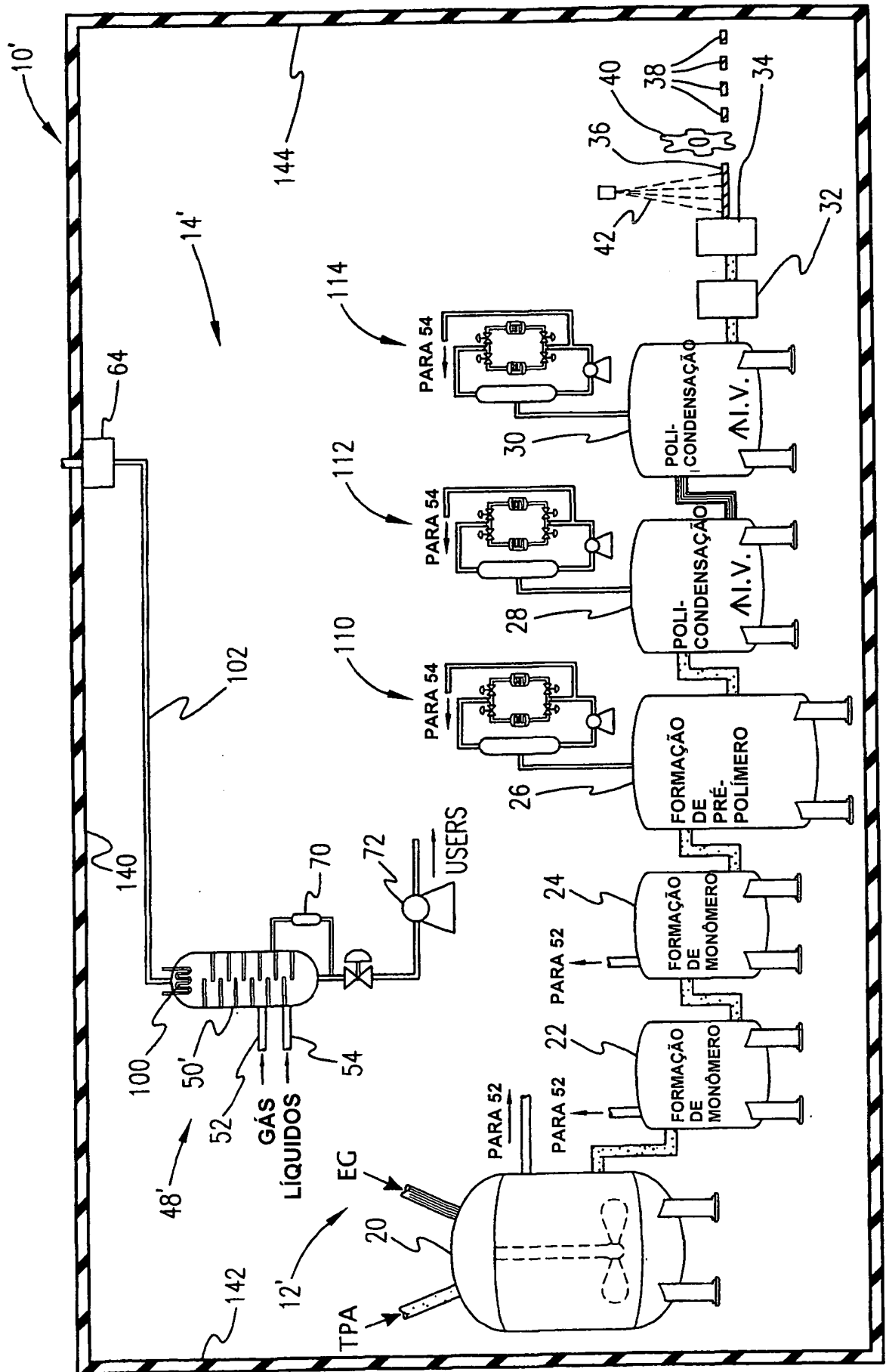


Figura 2

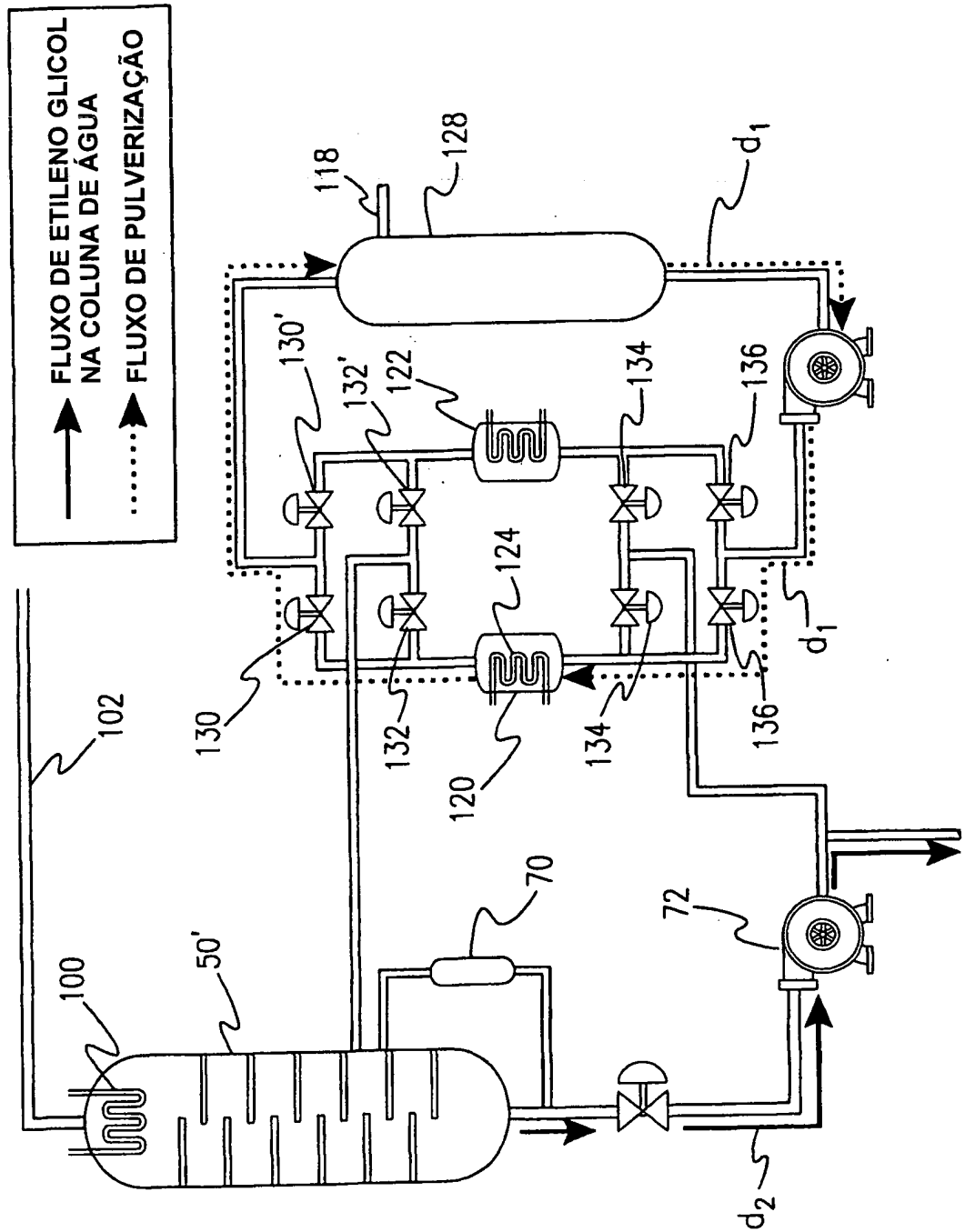


Figura 3

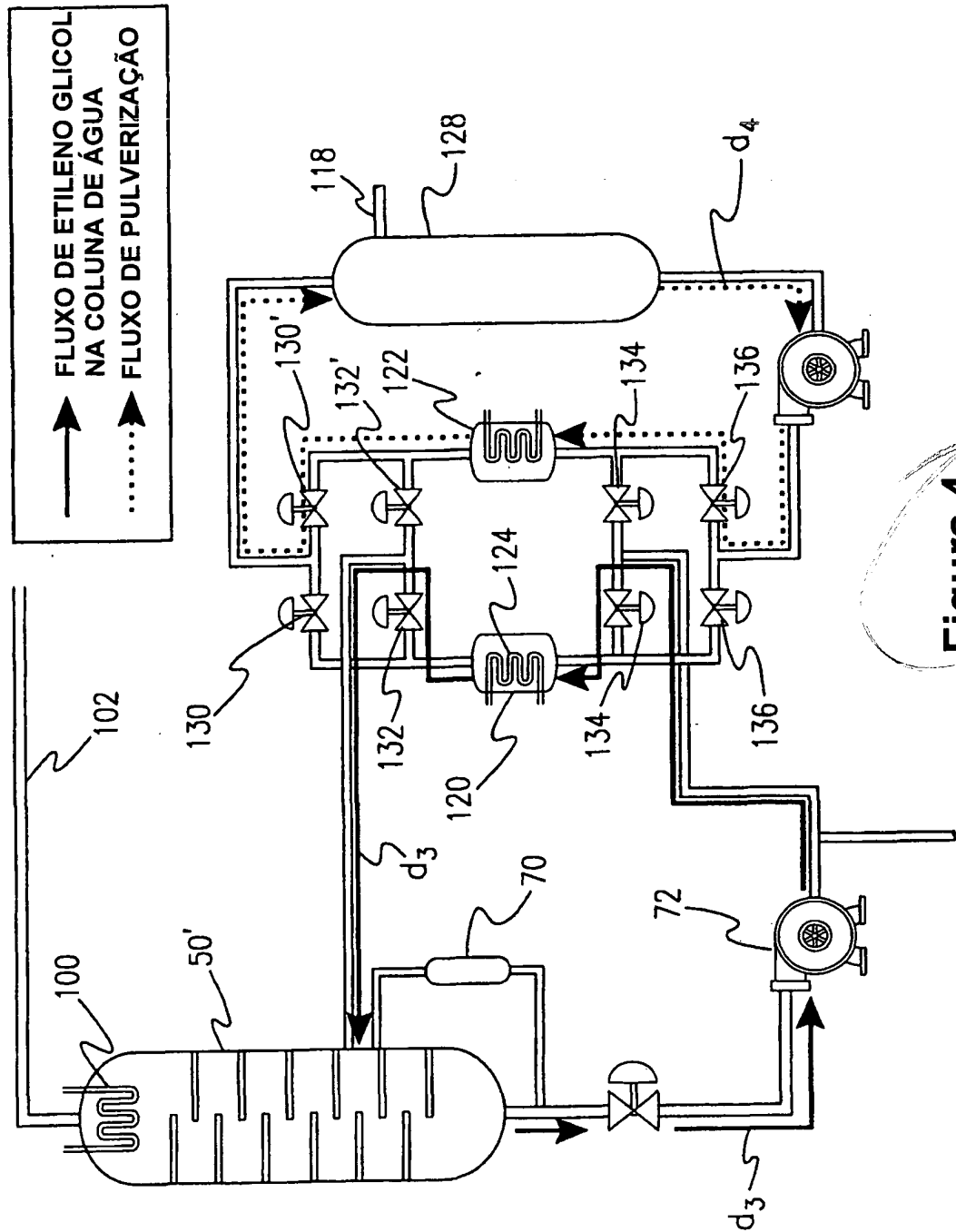


Figura 4

RESUMO

“MÉTODO PARA REDUZIR ÁGUA RESIDUAL EM UMA
INSTALAÇÃO QUE FABRICA POLIÉSTER, E, INSTALAÇÃO QUE
FABRICA POLIÉSTER COM EMISSÃO DE ÁGUA RESIDUAL
5 DIMINUÍDA”

Um método que reduz a água residual em uma instalação que
fabrica poliéster inclui uma etapa em que uma composição contendo etileno
glicol a partir de pelo menos um dos reatores químicos é fornecida a uma
coluna de separação de água. A coluna de separação de água é mantida dentro
10 de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído
presente na coluna de separação de água é substancialmente mantida em um
estado de vapor. Uma mistura de vapor residual compreendendo um ou mais
compostos orgânicos é subsequentemente removida da coluna de separação
de água e submetida à combustão. A instalação que fabrica poliéster
15 opcionalmente inclui um sistema de condensador por pulverização tendo um
trocador de calor tal que o trocador de calor é comunicado com uma
composição de etileno glicol quente derivada da coluna de separação de água
quando o trocador de calor necessita de limpeza. A instalação que fabrica
poliéster pode ser fechada com um teto e paredes tal que a água das chuvas
20 seja prevenida de ser contaminada com quaisquer compostos químicos
orgânicos presentes na instalação que fabrica poliéster.

A requerente apresenta novas vias das reivindicações para
melhor esclarecer e definir o presente pedido.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir água residual em uma instalação que fabrica poliéster que inclui um ou mais reatores químicos e uma coluna de separação de água em comunicação fluida com o um ou mais reatores químicos, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 fornecer uma composição contendo etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos a uma coluna de separação de água, a coluna de separação de água separando uma porção do etileno glicol da composição contendo etileno glicol;

10 manter a coluna de separação de água dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído presente na coluna de separação de água é substancialmente mantido em um estado de vapor;

remover uma mistura de vapor residual que compreende um ou mais compostos orgânicos da coluna de separação de água; e

15 submeter a mistura de vapor residual à combustão.

2. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a composição contendo etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos também compreende água.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo
20 fato de que a mistura de vapor residual compreende um componente orgânico selecionado do grupo que consiste de etileno glicol, acetaldeído, p-dioxano, 1,3-metil dioxolano, e combinações destes.

4. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo
25 fato de que a coluna de separação é mantida em uma temperatura de cerca de 90° C a cerca de 220° C.

5. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que um condensador é localizado dentro ou próximo à coluna de separação de água, o condensador sendo controlado de uma maneira tal que a coluna de separação está dentro de uma faixa de temperatura predeterminada.

6. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que o um ou mais reatores químicos compreendem um reator de esterificação e a instalação que fabrica poliéster é uma instalação de fabricação de PET.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é removida da coluna de separação em uma temperatura de 80° C a 130° C.

10 8. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é submetida à combustão em pelo menos uma fonte de calor utilizando um combustível como uma fonte de combustão.

15 9. Método de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que também compreende fechar a instalação que fabrica poliéster com um teto e paredes tal que a água das chuvas seja prevenida de ser contaminada com qualquer composto químico orgânico presente em uma instalação que fabrica poliéster.

20 10. Método para reduzir água residual em uma instalação que fabrica poliéster que inclui um ou mais reatores químicos, um sistema de condensador por pulverização tendo um trocador de calor, e uma coluna de separação de água em comunicação fluida com o(s) um ou mais reator(es) químico(s), caracterizado pelo fato de que compreende:

25 fornecer uma composição de água residual que compreende água e etileno glicol de pelo menos um dos reatores químicos para a coluna de separação de água, a coluna de separação de água separando uma porção do etileno glicol da água;

manter a coluna de separação dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído na composição de água residual presente na coluna é substancialmente mantida em um estado de vapor;

remover uma mistura de vapor residual que compreende água e um ou mais compostos orgânicos da coluna de separação;

submeter a mistura de vapor residual à combustão;

comunicar o trocador de calor com uma composição de etileno

5 glicol quente tal que os depósitos no trocador de calor sejam removidos, pelo menos uma porção do etileno glicol quente sendo derivado da coluna de separação de água; e

10 fechar a instalação que fabrica poliéster com um teto e paredes tal que a água das chuvas seja prevenida de ser contaminada com qualquer composto químico orgânico presente na instalação que fabrica poliéster.

11. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapores compreende um componente orgânico selecionado do grupo que consiste de etileno glicol, acetaldeído, p-dioxano, 1,3 metil dioxolano, e combinações destes.

15 12. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que a coluna de separação é mantida em uma temperatura de cerca de 90° C a cerca de 220° C.

20 13. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que um condensador é posicionado no topo da coluna de separação de água, o condensador sendo controlado em uma maneira tal que a coluna de separação está dentro de uma faixa de temperatura predeterminada.

14. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que compreende reciclar os depósitos de volta a pelo menos um reator químico.

25 15. Método de acordo com a reivindicação 14 caracterizado pelo fato de que o reator químico é um reator de esterificação e a instalação que fabrica poliéster é uma instalação de fabricação de PET.

16. Método de acordo com a reivindicação 10 caracterizado pelo fato de que a mistura de vapor residual é removida da coluna de

separação em uma temperatura de 80° C a 130° C.

17. Instalação que fabrica poliéster com emissão de água residual diminuída, caracterizada pelo fato de que a instalação que fabrica poliéster compreende:

5 seção de formação polimérica tendo um ou mais reatores químicos;

 uma seção de tratamento de resíduos tendo uma coluna de separação de água, a seção de tratamento de resíduos recebendo os fluidos contendo etileno glicol da seção de formação polimérica, o sistema da coluna
10 de separação de água mantida dentro de uma faixa de temperatura predeterminada tal que qualquer acetaldeído na coluna de separação de água é substancialmente mantido em um estado de vapor; e

 um dispositivo de combustão para submeter a mistura de vapor residual à combustão.

15 18. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a reivindicação 17 caracterizada pelo fato de que também compreende um condensador localizado dentro ou próximo à coluna de separação de água, o condensador sendo controlado em uma maneira tal que a coluna de separação está dentro da faixa de temperatura predeterminada.

20 19. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a reivindicação 17 caracterizada pelo fato de que também compreende um sistema de condensador por pulverização que recebe o etileno glicol do um ou mais reatores químicos.

25 20. Instalação que fabrica poliéster de acordo com a reivindicação 19 caracterizada pelo fato de que o sistema de condensador por pulverização também compreende um trocador de calor, o trocador de calor estando em comunicação fluida com a coluna de separação de água tal que o trocador de calor é comunicado com uma composição de etileno glicol quente tal que os depósitos no trocador de calor são removidos.