

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2001.12.07	(73) Titular(es): EASTMAN CHEMICAL COMPANY 100 NORTH EASTMAN ROAD KINGSFORT, TN 37660 US
(30) Prioridade(s): 2000.12.07 US 254040 P	
(43) Data de publicação do pedido: 2003.09.10	
(45) Data e BPI da concessão: 2007.08.08 067/2007	(72) Inventor(es): BRUCE ROGER DEBRUIN US
	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **INTRODUÇÃO DE COMPONENTES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE POLIÉSTER, ATRAVÉS DE RECIRCULAÇÃO.**

(57) Resumo:
INTRODUÇÃO DE COMPONENTES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE POLIÉSTER, ATRAVÉS DE RECIRCULAÇÃO.

RESUMO

"INTRODUÇÃO DE COMPONENTES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE POLIÉSTER, ATRAVÉS DE RECIRCULAÇÃO"

A presente invenção proporciona um processo para recuperar um composto di-hidroxilo de um fluxo de fluido que resulta da preparação de um poliéster através da utilização de um sistema de adsorção para recuperar, selectivamente, o composto di-hidroxilo.

DESCRIÇÃO

“INTRODUÇÃO DE COMPONENTES NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE POLIÉSTER, ATRAVÉS DE RECIRCULAÇÃO”

Referência a Pedidos Relacionados

Este pedido reivindica a prioridade do Pedido de Patente provisória dos Estados Unidos com o Número. de série 60/254040 apresentado em 7 de Dezembro de 2000, cujo pedido é por este meio incorporado através desta referência na sua totalidade para todos os objectivos.

Campo da Invenção

Esta invenção refere-se a processos de produção e mais especificamente a um processo para introduzir um ou mais componentes no processo de produção utilizando um circuito de recirculação.

Antecedentes da Invenção

O objectivo principal de um processo de produção de poliéster é, naturalmente, reagir ou converter completamente ou tão próximo quanto possível de completamente, o ácido dicarboxílico no reactor em monómero, oligómero, e, finalmente, num polímero. É também comunmente sabido que uma alimentação contínua do reagente sólido diácido directamente numa mistura

reaccional quente pode dar origem a que o reagente sólido se torne viscoso devido à condensação dos vapores de di-hidroxiolo na superfície do diácido, relativamente fria, inibindo assim, a formação eficaz do poliéster. Consequentemente, num esforço para manter o objectivo da mais elevada eficiência, os processos convencionais de poliéster utilizam, frequentemente, grandes reservatórios de pasta para pré-misturar os reagentes sólidos dos ácidos dicarboxílicos antes de os introduzir num reactor. Por exemplo, a Patente U.S. N.º. 3644483 divulga tal utilização da adição no reservatório de pasta.

Embora eficaz, a necessidade de um reservatório de pasta aumenta os custos, bem como a quantidade de espaço necessária para instalar adequadamente e operar com facilidade, uma instalação de produção de poliéster. Além disso, à medida que o negócio da produção de poliésteres se torna mais competitivo, processos de produção e equipamentos alternativos, de custo mais baixo, tornam-se altamente desejáveis. Foram desenvolvidos uma variedade de processos e equipamentos, contudo, esses sistemas ainda possuem projectos relativamente complexos, caros que não podem ser construídos ou instalados rapidamente. Estes projectos também requerem, tipicamente, uma perícia mais cara para os manter e operar correctamente.

Consequentemente, continua a existir a necessidade de um método mais compacto, eficaz e de custo mais efectivo para introduzir os reagentes, tais como o ácido tereftálico e outros reagentes sólidos de ácidos dicarboxílicos, numa mistura reaccional de poliéster.

Sumário da Invenção

A presente invenção proporciona, conseqüentemente, um processo para introduzir um ou mais componentes num fluido da reacção e/ou no fluido do processo de um processo de produção. Mais especificamente, o processo da presente invenção diz respeito à utilização de um circuito de recirculação em conexão com um processo de produção.

Num primeiro aspecto, a presente invenção proporciona um processo para introduzir um componente sólido de ácido dicarboxílico numa mistura reaccional na produção de poliésteres compreendendo os passos de: (a) proporcionar um reactor configurado para definir um volume interno em que, pelo menos, uma parte do volume interno é ocupada por uma mistura reaccional, compreendendo um primeiro reagente de poliéster e um produto de reacção de poliéster; e submeter a mistura reaccional a esterificação, troca de éster ou policondensação; (b) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com o volume interno do reactor; (c) recircular, pelo menos, uma parte da mistura reaccional através do circuito de recirculação em que o primeiro reagente de poliéster e o produto de reacção de poliéster, fluindo através do circuito de recirculação, são fluidos de recirculação; (d) reduzir a pressão dos fluidos de recirculação com, pelo menos, um dispositivo de redução da pressão em, pelo menos, um ponto no circuito de recirculação; e (e) alimentar o referido componente sólido de ácido dicarboxílico no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo de redução da pressão, em que o referido componente sólido de ácido dicarboxílico é adicionado ao fluido de recirculação a pressão reduzida.

Num segundo aspecto, a presente invenção proporciona um processo para produzir poliésteres em que um componente sólido é introduzido uma mistura reaccional de poliéster compreendendo os passos de: (a) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente, em que o influente está em comunicação fluida com uma mistura reaccional; (b) recircular, pelo menos, uma parte da mistura reaccional do passo (a) através do circuito de recirculação em que o fluido do processo, fluindo através do circuito de recirculação, é um fluido de recirculação; (c) reduzir a pressão do fluido de recirculação do passo (b) com, pelo menos, um dispositivo de redução de pressão em, pelo menos, um ponto do circuito de recirculação; e (d) alimentar o referido componente sólido no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo de redução de pressão do passo (c), em que o referido componente sólido é adicionado ao fluido de recirculação a pressão reduzida.

Formas de realização adicionais da invenção são expostas no conjunto de reivindicações anexas.

As vantagens e formas de realização adicionais da invenção serão óbvias a partir da descrição, ou podem ser aprendidas pela prática da invenção. Vantagens adicionais da invenção também serão compreendidas e alcançadas através dos elementos e combinações particularmente indicados nas reivindicações anexas. Assim, deve ser compreendido que, tanto a descrição geral antecedente como a descrição detalhada seguinte são exemplificativas e explanatórias de certas formas de realização da invenção e não são restritivas da invenção como reivindicado.

Breve Descrição das Figuras

A Figura 1 descreve uma primeira forma de realização do circuito de recirculação de acordo com a presente invenção.

As Figuras 2 e 3 descrevem duas formas de realização adicionais do circuito de recirculação, de acordo com a presente invenção, em que o circuito de recirculação é utilizado em conexão com um sistema reactor tubular.

A Figura 4 descreve uma forma de realização da presente invenção em que o influente do circuito de recirculação está em comunicação fluida com um primeiro reactor de esterificação CSTR e em que o efluente do circuito de recirculação está também em comunicação fluida com o primeiro reactor de esterificação CSTR.

Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção pode ser mais prontamente compreendida com referência à seguinte descrição detalhada e a todos os exemplos aqui fornecidos. Deve também ser compreendido que esta invenção não está limitada às formas de realização específicas e métodos descritos abaixo, uma vez que os componentes e/ou as circunstâncias específicas podem, naturalmente, variar. Além disso, a terminologia aqui utilizada é utilizada somente com a finalidade de descrever formas de realização particulares da presente invenção e não tem a intenção de ser limitativa, de maneira nenhuma.

Deve também notar-se que, como utilizado na descrição e nas reivindicações anexas, as formas singulares "um", "uma", e "o"

compreendem referentes plurais a menos que o contexto o indique, claramente, de outra forma. Por exemplo, a referência a um componente no singular pretende abranger uma pluralidade de componentes.

As gamas podem ser aqui expressas como de "cerca de" ou "aproximadamente" um valor particular e/ou a "cerca de" ou "aproximadamente" outro valor particular.

Quando uma tal gama é expressa, uma outra forma de realização compreende do valor particular e/ou ao outro valor particular. Similarmente, quando os valores são expressos como aproximações, através da utilização do antecedente "cerca de" ou "aproximadamente", será entendido que o valor particular forma outra forma de realização.

Ao longo deste pedido, onde as publicações são referenciadas, as divulgações destas publicações nas suas totalidades são, por este meio, incorporadas na sua totalidade, com referência neste pedido para descrever mais completamente o estado da técnica ao qual esta invenção se refere.

Como utilizado na descrição e reivindicações finais, o termo "resíduo" refere-se à porção que é o produto resultante das espécies químicas num esquema reaccional particular ou formulação subsequente ou produto químico, independentemente se a porção é obtida, realmente, a partir da espécie química. Assim, por exemplo, um resíduo do etilenoglicol num poliéster refere-se a uma ou mais unidades $-OCH_2CH_2O-$ de repetição no poliéster, independentemente do etilenoglicol ser utilizado para preparar o poliéster. Similarmente, um resíduo de ácido sebácico num poliéster refere-se a uma ou mais porções $-CO(CH_2)_8CO-$ no

poliéster, independentemente se o resíduo é obtido fazendo reagir o ácido sebácico ou um éster para daí obter o poliéster.

O processo e equipamento da presente invenção podem ser utilizados em conexão com qualquer processo de produção conhecido. Para esse fim, como utilizado aqui, um "processo de produção" pretende incluir sem limitação, qualquer processo, químico ou outro, relacionado com a produção de alimentos, aditivos alimentares, embalagens de alimentos, fármacos, produtos agrícolas, cosméticos, plásticos, polímeros, têxteis, e semelhantes. Está também dentro do âmbito da presente invenção para um processo de produção, como utilizado aqui, referir-se ainda a reacções químicas orgânicas e/ou inorgânicas.

Por exemplo, a presente invenção pode ser utilizada em conexão com qualquer processo de polimerização conhecido de um especialista em tecnologia de plásticos e na sua produção, tal como um processo de esterificação ou policondensação. Consequentemente, numa forma de realização, a presente invenção é particularmente útil quando utilizada em conexão com um processo de produção de poliéster conhecido.

Para este fim, deve ser também compreendido que processos de produção apropriados, de acordo com a presente invenção, podem compreender um ou mais componente do processo separados e distintos, e/ou integrados. Por exemplo, um processo de produção pode compreender um ou mais reactores ou, numa forma de realização alternativa, pode mesmo compreender uma série de reactores ou um sistema de dois ou mais reactores configurados quer em série, paralelo ou numa combinação destes. Do mesmo modo, em formas de realização alternativas, um processo de produção, de acordo com a presente invenção, pode compreender um

ou mais de vários componentes adicionais do processo tais como um sistema de reservatório de mistura, sistema de reservatório de pasta, sistema de reservatório de mistura e alimentação, coluna de água, sistema de adsorção, coluna de destilação, e semelhantes e suas combinações.

Como utilizado aqui, a frase "processo de produção de poliéster" ou "processo de poliéster" pretende referir-se a um processo de esterificação, um processo de troca de éster ou um processo de policondensação. Alternativamente, é ainda contemplado que um processo de poliéster, de acordo com a presente invenção, pode também compreender uma combinação de: (1) um processo de esterificação e/ou um processo de troca de éster; e (2) um processo de policondensação. Consequentemente, um processo de poliéster, de acordo com a presente invenção, pode ser qualquer processo conhecido para formar um monómero de poliéster, oligómero de poliéster e/ou poliéster polimérico.

Para este fim, deve ser também compreendido que, como utilizado aqui, o termo "poliéster" pretende incluir quaisquer derivados de poliéster conhecidos, incluindo, mas não se limitando a, ésteres de poliéter, amidas de poliéster e amidas de éster de poliéter. Consequentemente, por simplicidade, ao longo de toda a descrição e das reivindicações, os termos poliéster, éster de poliéter, amida de poliéster e amida de éster de poliéter podem ser utilizados permutavelmente e referem-se, tipicamente, como poliésteres, mas é entendido que a espécie particular do poliéster é dependente dos materiais de partida, *i. e.*, reagentes precursores de poliéster e/ou componentes.

Como utilizado aqui, o termo "processo de esterificação" ou

"reacção de esterificação" refere-se a um processo no qual um reagente com uma funcionalidade ácida, tal como um ácido dicarboxílico é condensado com um álcool para produzir um monómero de poliéster. Do mesmo modo, como utilizado aqui, o termo processo de troca de éster ou reacção de troca de éster refere-se a um processo no qual um reagente com um grupo alquilo terminal, tal como um grupo metílico terminal, reage para produzir um monómero de poliéster. Consequentemente, por uma questão de simplicidade, ao longo da descrição e reivindicações anexas, os termos esterificação e troca de éster são utilizados permutavelmente e referem-se, tipicamente, a uma esterificação, mas é entendido que esterificação ou troca de éster depende dos materiais de partida.

Como indicado acima, um processo de produção, de acordo com a presente invenção, pode compreender mais dois componentes do processo, separados e/ou integrados. Consequentemente, está dentro do âmbito da presente invenção para um processo de esterificação ou de troca de éster, compreender um ou mais componentes do processo integrados. Por exemplo, numa forma de realização, um processo de esterificação pode compreender um reactor de esterificação. No entanto, numa forma de realização alternativa, é possível, para o processo de esterificação, compreender um sistema ou série de reactores de esterificação configurado em série, paralelo, ou numa sua combinação. Consequentemente, noutra forma de realização, o processo de esterificação pode compreender dois ou mais reactores de esterificação, todos eles estando, de uma forma preferida, em comunicação fluida uns com os outros.

Como utilizado aqui, o termo "policondensação" pretende referir-se a qualquer processo conhecido para formar um

oligómero e/ou um polímero. Por exemplo, numa forma de realização, um processo de policondensação, de acordo com a presente invenção, é um processo para formar um oligómero de poliéster e/ou um poliéster polimérico.

Além disso, de uma forma similar a um processo de esterificação, como previamente definido acima, o processo de policondensação pode também compreender um ou mais componentes do processo separados e/ou integrados. Por exemplo, numa forma de realização, o processo de policondensação pode compreender um reactor de policondensação. Contudo, numa forma de realização alternativa, o processo de policondensação pode compreender um sistema ou uma série de dois ou mais reactores de policondensação configurados em série, paralelo ou numa combinação destes. Consequentemente, numa segunda forma de realização, o processo de policondensação, da presente invenção, pode compreender dois ou mais reactores de policondensação, todos eles estando, de uma forma preferida, em comunicação fluida uns com os outros. Ainda numa outra forma de realização, o processo de policondensação compreende um primeiro pré-polímero ou reactor oligomérico de policondensação em comunicação fluida com um consumidor ou reactor polimérico.

Para esse fim, como utilizado aqui, o termo "reactor pré-polimérico" ou "reactor oligomérico" pretende referir-se a um primeiro reactor de policondensação. Embora não exigido, o reactor pré-polimérico é mantido, tipicamente, sob vácuo. Um especialista na técnica compreenderá que um reactor de pré-polímero é, frequentemente, sem limitação, utilizado para desenvolver, inicialmente, uma cadeia do pré-polímero a partir de um comprimento de alimentação de, aproximadamente, 1 a 5, a

um comprimento de saída de, aproximadamente, 4 a 30.

Em conexão com isto, o termo "reactor consumidor" ou "reactor polimérico" como utilizado aqui, pretende referir-se à última fase de fusão do sistema de reacção de policondensation. Novamente, embora não exigido, a segunda policondensation ou reactor consumidor é mantido, frequentemente, sob vácuo. Além disso, um especialista na técnica compreenderá também que o reactor consumidor é utilizado, tipicamente, para desenvolver a cadeia polimérica até ao comprimento final desejado.

O termo "reactor", como utilizado aqui, pretende referir-se a qualquer reactor conhecido que seja adequado para utilização num processo de produção como aqui definido. Como tal, um reactor adequado para utilização com o processo e equipamento da presente invenção é um reactor que seja configurado para definir um volume interno em que, durante qualquer dado processo de produção, pelo menos, uma parte do volume interno do reactor é ocupada por um ou mais fluidos de reacção e/ou fluidos de processo.

Exemplos de reactores adequados para utilização com o processo da presente invenção incluem, sem limitação, um reactor tubular, tal como o divulgado no Pedido de Patente provisória U.S. com o Número de série 60/254040 apresentado em 7 de Dezembro de 2000, e no pedido U.S. de Patente Utilitária dos Estados Unidos para um "Processo de Poliéster de Baixo Custo Utilizando um Reactor Tubular," apresentado em 7 de Dezembro de 2001, cujos pedidos são aqui incorporados, através desta referência, na sua totalidade para todas as finalidades. Numa forma de realização alternativa, o processo e equipamento da presente invenção podem também ser utilizados com um reactor de reservatório com

agitação contínua, uma coluna de destilação reactiva, reactor tubular com agitação, reactor de sifão térmico, reactor de recirculação forçada, reactor de leito gotejante, e qualquer outro reactor ou mecanismo de reactor conhecido para utilização num processo de produção. Deve também ser compreendido que está dentro do âmbito da presente invenção, para qualquer um ou mais dos reactores aqui expostos, ser configurado para utilização quer num processo de produção contínuo, estacionário, ou semi-estacionário.

Como utilizado aqui, o termo "fluido de reacção" ou "fluido de processo" pretende referir-se a um ou mais fluidos que estejam presentes dentro de qualquer dado processo de produção. Por definição, o fluido de reacção e/ou fluido de processo compreende, pelo menos, um líquido e/ou gás. Para este fim, o, pelo menos um, líquido e/ou gás pode ser um reagente ou, alternativamente, pode ser um componente inerte. Está também dentro do âmbito da presente invenção, para um fluido de reacção e/ou fluido de processo compreender, opcionalmente, também um ou mais componentes sólidos. De acordo com esta forma de realização, o um ou mais componente sólido pode estar completamente dissolvido para proporcionar uma mistura homogénea ou, alternativamente, o fluido de reacção e/ou fluido de processo pode ser uma pasta, dispersão e/ou suspensão. Ainda numa outra forma de realização, o fluido de reacção e/ou fluido de processo pode compreender uma mistura reaccional como definida abaixo.

Como utilizado aqui, o termo "mistura reaccional" refere-se a uma mistura de dois ou mais componentes presentes dentro de um dado processo de produção. Numa forma de realização, a mistura reaccional compreende um ou mais reagentes, tal como um reagente

precursor de poliéster. Numa forma de realização alternativa, a mistura reaccional compreende um ou mais produtos de reacção, tal como um produto de reacção de poliéster. Ainda numa outra forma de realização, a mistura reaccional compreende um ou mais reagentes e um ou mais produtos de reacção.

Uma "mistura reaccional do processo de poliéster", como utilizado aqui, refere-se a uma mistura reaccional compreendendo dois ou mais componentes do processo de poliéster. Numa forma de realização, a mistura reaccional do processo de poliéster compreende, pelo menos, um primeiro reagente precursor de poliéster e, pelo menos, um produto de reacção de poliéster. Como tal, num aspecto, a presente invenção é visionada para utilização com qualquer método conhecido e equipamento para converter reagentes e/ou outros componentes num produto de reacção de poliéster. Consequentemente, o processo da presente invenção é aplicável à formação de qualquer produto de reacção de poliéster.

Como indicado acima, numa forma de realização, a mistura reaccional do processo de poliéster compreende, pelo menos, um primeiro reagente precursor de poliéster. De acordo com a invenção, o "primeiro reagente precursor de poliéster" compreende, pelo menos, um composto di-hidróxilo que seja adequado para utilização num processo de poliéster, como definido aqui. É referido como um precursor aquele que é um reagente utilizado para preparar o poliéster. Tipicamente, o primeiro reagente precursor de poliéster é um fluido ou, alternativamente, é aquecido para ser um vapor, contudo, está também dentro do âmbito da invenção para o primeiro reagente ser também um composto di-hidróxilo sólido. Numa forma de realização, o primeiro reagente precursor de poliéster

compreende, de uma forma preferida, etilenoglicol.

Como indicado acima, uma mistura reaccional do processo de poliéster pode também compreender, pelo menos, um produto de reacção de poliéster. Consequentemente, o "produto de reacção de poliéster", como utilizado aqui, refere-se a qualquer monómero de poliéster, oligómero de poliéster, ou qualquer homopolímero de poliéster ou copolímero de poliéster compreendendo, pelo menos, um resíduo de ácido dicarboxílico e, pelo menos, um resíduo de di-hidróxilo.

Adicionalmente, numa outra forma de realização, um produto de reacção de poliéster pode incluir poliésteres compreendendo pequenas quantidades de comónómeros trifuncionais, tetrafuncionais ou outros comónómeros polifuncionais, agentes de reticulação, e/ou agentes de ramificação, tais como anidrido trimelítico, trimetilolpropanol, dianidrido piromelítico, pentaeritritol, e outros poliácidos ou polióis formadores de poliéster geralmente conhecidos na técnica. Além disso, embora não requerido, um produto de reacção de poliéster pode também compreender aditivos adicionais, normalmente utilizados em processos de fabrico de poliéster. Tais aditivos incluem, sem limitação, catalisadores, corantes, tonalizadores, pigmentos, negro de carvão, fibras de vidro, enchimentos, modificadores de impacto, antioxidantes, estabilizadores, retardadores de chama, auxiliares de reaquecimento, compostos de redução de acetaldeído, compostos expulsores de oxigénio, agentes ramificadores polifuncionais, agentes de reticulação polifuncionais, comónómeros, ácidos hidroxicarboxílicos, compostos absorventes de UV, aditivos de melhoramento de barreira, tais como partículas de plaquetas e semelhantes.

Além disso, ainda numa outra forma de realização, o produto de reacção do processo de poliéster pode ainda incluir, sem limitação, um resíduo de poliéster compreendendo resíduos de comonomeros em quantidades até cerca de 50 por cento molar de um ou mais ácidos dicarboxílicos diferentes e ou até cerca de 50 por cento molar de um ou mais compostos di-hidróxilo numa base de 100 % molar de ácido dicarboxílico e 100 % molar di-hidróxilo. Em certas formas de realização podem ser preferidas modificações comonoméricas do componente do ácido dicarboxílico, do componente do di-hidróxilo ou cada um, individualmente, de até cerca de 25 % molar ou até cerca de 15 % molar.

Ácidos dicarboxílicos adequados para utilização, com a presente invenção, incluem ácidos dicarboxílicos aromáticos possuindo, de uma forma preferida, de 8 a 14 átomos de carbono, ácidos dicarboxílicos alifáticos possuindo, de uma forma preferida, de 4 a 12 átomos de carbono, ou ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos possuindo, de uma forma preferida, de 8 a 12 átomos de carbono. Mais especificamente, exemplos de ácidos dicarboxílicos adequados incluem o ácido tereftálico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico, ácido ciclo-hexanodicarboxílico, ácido ciclo-hexanodiacético, ácido difenil-4,4'-dicarboxílico, ácido difenil-3,4'-dicarboxílico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido azeláico, ácido sebácico, suas misturas e swemelhantes.

Do mesmo modo, compostos di-hidróxilo adequados, de acordo com a presente invenção, incluem dióis cicloalifáticos possuindo, de uma forma preferida, 6 a 20 átomos de carbono ou dióis alifáticos possuindo, de uma forma preferida, 3 a 20 átomos de carbono. Exemplos específicos de tais dióis incluem

etilenoglicol, dietilenoglicol, trietilenoglicol, 1,4-ciclohexano-dimetanol, propano-1,3-diol, butano-1,4-diol, pentano-1,5-diol, hexano-1,6-diol, neopentilglicol, 3-metil-pentanodiol-(2,4), 2-metil-pentanodiol-(1,4), 2,2,4-trimetil-pentanodiol-(1,3), 2-etil-hexanodiol--(1,3), 2,2-dietil-propanodiol-(1,3), hexanodiol-(1,3), 1,4-di-(hidroxietoxi)benzeno, 2,2-bis-(4-hidroxiciclo-hexil)propano, 2,4-di-hidroxi-1,1,3,3-tetrametilciclobutano, 2,2,4,4 tetrametilciclobutanodiol, 2,2-bis-(3-hidroxietoxifenil)propano, 2,2-bis-(4-hidroxipropoxifenil)propano, isosorbide, hidroquinona, suas misturas e semelhantes.

Ácidos dicarboxílicos comonomeros adequados incluem, sem limitação, ácidos dicarboxílicos aromáticos, ácidos dicarboxílicos alifáticos, ésteres de ácidos dicarboxílicos alifáticos ou aromáticos, anidridos de ésteres dicarboxílicos alifáticos ou aromáticos, e suas misturas. Numa forma de realização, é preferido que ácidos dicarboxílicos comonomeros adequados incluam ácidos dicarboxílicos aromáticos possuindo, de uma forma preferida, 8 a 14 átomos de carbono, ácidos dicarboxílicos alifáticos possuindo, de uma forma preferida, 4 a 12 átomos de carbono, ou ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos possuindo, de uma forma preferida, 8 a 12 átomos de carbono. Para este fim, exemplos mais específicos de ácidos dicarboxílicos comonomeros adequados incluem o ácido tereftálico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico, ácido ciclo-hexanodicarboxílico, ácido ciclohexanodiacético, ácido difenil-4,4'-dicarboxílico, ácido difenil-3,4'-dicarboxílico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido azeláico, ácido sebácico, suas misturas e semelhantes.

Di-hidróxilos comonomeros adequados incluem, sem limitação, compostos di-hidróxilo alifáticos ou aromáticos e suas misturas. Numa forma de realização, é preferido que os di-hidróxilos comonomeros adequados incluam dióis cicloalifáticos possuindo, de uma forma preferida, 6 a 20 átomos de carbono ou dióis alifáticos possuindo, de uma forma preferida, 3 a 20 átomos de carbono. Exemplos mais específicos de tais dióis comonomeros incluem etilenoglicol, dietilenoglicol, trietilenoglicol, 1,4-ciclo-hexanodimetanol, propano-1,3-diol, butano-1,4-diol, pentano-1,5-diol, hexano-1,6-diol, neopentilglicol, 3-metil-pentanodiol-(2,4), 2-metil-pentanodiol-(1,4), 2,2,4-trimetil-pentanodiol-(1,3), 2-etil-hexanodiol-(1,3), 2,2-dietil-propanodiol-(1,3), hexanodiol-(1,3), 1,4-di-(hidroxietoxi)-benzeno, 2,2-bis-(4-hidroxiciclo-hexil)-propano, 2,4-di-hidroxil-1,1,3,3-tetrametilciclobutano, 2,2,4,4 tetrametilciclobutanodiol, 2,2-bis-(3-hidroxietoxifenil)-propano, 2,2-bis-(4-hidroxipropoxifenil)-propano, isosorbide, hidroquinona, BDS-(2,2-(sulfonilbis)4,1-fenilenooxi))bis(etanol), suas misturas e semelhantes.

Enquanto o processo e equipamento da presente invenção é aplicável a qualquer processo de produção que requeira a introdução de um ou mais componentes num fluido reaccional e/ou fluido de processo, ele é particularmente útil para processos de produção de poliéster. Para este fim, processos de produção de poliéster preferidos incluem, mas não estão limitados a, processos para produzir homo e copolímeros de PET, PETG (PET modificado com comonomero CHDM), poliésteres completamente aromáticos ou líquidos cristalinos, poliésteres biodegradáveis, tais como os que compreendem butanodiol, ácido tereftálico e ácido adípico, homopolímeros e copolímeros de poli(ciclo-hexanodimetilenotereftalato), homopolímeros e copolímeros de

CHDM, e ciclo-hexanodicarboxilato de dimetilo, copoliésteres alifático-aromáticos, e suas misturas.

Como utilizado aqui, o termo "segundo reagente de poliéster" pretende referir-se a um reagente precursor de poliéster que é introduzido na mistura reaccional do processo de poliéster através de um circuito de recirculação. O segundo reagente de poliéster é, de uma forma preferida, um reagente sólido precursor de poliéster que é, tipicamente, um ácido dicaroxílico sólido. Contudo, numa forma de realização alternativa, o segundo reagente de poliéster pode ser um fluido. É referido como um precursor dado que é um reagente utilizado para produzir o poliéster. Para este fim, deve ser entendido que o segundo reagente precursor de poliéster pode ser qualquer um ou mais dos ácidos dicarboxílicos aqui previamente apresentados. Contudo, numa forma de realização, o segundo reagente de poliéster é, de uma forma preferida, o ácido tereftálico sólido.

Como utilizado aqui, o termo "componente" pretende referir-se a qualquer reagente, fluido inerte ou aditivo sólido, comonomero, catalisador, corante, pigmento, tonalizador, fibra, vidro, enchimento, modificador, tal como uma viscosidade, ponto de fusão, ou modificador de pressão de vapor, antioxidante, estabilizador, retardador de chama, auxiliar de reaquecimento, agente redutor de acetaldeído, agente purificador de oxigénio, agentes de reticulação polifuncionais, e/ou agentes ramificadores polifuncionais, como aqueles aqui descritos previamente, agente absorvente de UV, aditivo de melhoramento de barreira, agente de fixação (para adicionar propriedades magnéticas para extrusão da película), e semelhantes. Para este fim, o termo "componente" refere-se a qualquer substância sólida, líquida ou gasosa conhecida para utilização num dado

processo de produção.

Um especialista na técnica apreciará que as condições de reacção (temperaturas, pressões, caudais, etc.) e materiais carregados no reactor ou outros componentes do processo (reagentes, co-reagentes, comonómeros, aditivos, catalisadores, componentes, etc.) são aqueles tipicamente encontrados na técnica anterior para o processo de produção proporcionado. Contudo, será também compreendido que a optimização de tais condições estará prontamente disponível ou de outra maneira obténivel através da experimentação de rotina.

Como indicado acima, a presente invenção proporciona um processo para introduzir um ou mais componentes num fluido de reacção e/ou fluido de processo de um processo de produção. Mais especificamente, o processo da presente invenção refere-se à utilização de um circuito de recirculação em conexão com um processo de produção como previamente aqui definido.

Consequentemente, num primeiro aspecto, a presente invenção proporciona um processo para introduzir um componente num fluido de processo compreendendo os passos de: (a) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com um fluido de processo; (b) recircular, pelo menos, uma parte do fluido de processo do passo (a) através do circuito de recirculação em que o fluido do processo fluindo através do circuito de recirculação é um fluido de recirculação; (c) reduzir a pressão de recirculação do fluido do passo (b) com, pelo menos, um dispositivo de redução de pressão em, pelo menos, um ponto do circuito de recirculação; e (d) alimentar um componente no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo de

redução da pressão do passo (c), para introduzir, desse modo, um componente no fluido de processo.

Num segundo aspecto, a presente invenção proporciona um processo para introduzir um reagente sólido precursor de poliéster numa mistura reaccional compreendendo os passos de: (a) proporcionar um reactor configurado para definir um volume interno em que, pelo menos, uma parte do volume interno é ocupada por uma mistura reaccional compreendendo um primeiro reagente de poliéster e um produto de reacção de poliéster; (b) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com o volume interno do reactor; (c) recircular, pelo menos, uma parte da mistura reaccional através do circuito de recirculação em que o primeiro reagente de poliéster e o produto de reacção de poliéster fluindo através do circuito de recirculação são fluidos de recirculação; (d) carregar um segundo reagente de poliéster no circuito de recirculação, em que o segundo reagente de poliéster é o reagente sólido precursor de poliéster, para desse modo introduzir o reagente sólido precursor de poliéster na mistura reaccional.

Ainda num terceiro aspecto, a presente invenção proporciona um processo para introduzir um reagente sólido precursor de poliéster numa mistura reaccional compreendendo os passos de: (a) proporcionar um reactor configurado para definir um volume interno em que, pelo menos, uma parte do volume interno é ocupada por uma mistura reaccional compreendendo um primeiro reagente de poliéster e um produto de reacção de poliéster; (b) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com o volume interno do reactor; (c) recircular, pelo menos, uma parte

da mistura reaccional através do circuito de recirculação em que o primeiro reagente de poliéster e o produto de reacção de poliéster fluindo através do circuito de recirculação são fluidos de recirculação; (d) reduzir a pressão dos fluidos de recirculação com, pelo menos, um dispositivo de redução da pressão em, pelo menos, um ponto no circuito de recirculação; e (e) carregar um segundo reagente de poliéster no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo de redução da pressão, em que o segundo reagente de poliéster é o reagente sólido precursor de poliéster, para desse modo introduzir o reagente sólido precursor de poliéster na mistura reaccional.

Como utilizado aqui, um "circuito de recirculação" refere-se a quaisquer meios para recircular, pelo menos, uma parte de um fluido de reacção e/ou fluido de processo contido em qualquer dado processo de produção, em que o circuito de recirculação compreende também um influente e um efluente. Além disso, deve ser entendido que o âmbito da presente invenção não está limitado à utilização de um circuito de recirculação mas, alternativamente, compreende tais formas de realização como quaisquer dois ou mais circuitos de recirculação configurados em série, paralelo ou numa sua combinação.

Para este fim, deve ser entendido que o influente do circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com qualquer uma ou mais localizações e/ou componentes do processo de produção. Além disso, como aqui exposto previamente, processos de produção adequados, de acordo com a presente invenção, podem compreender um ou mais componentes de processo separados e distintos, e/ou integrados. Por exemplo, um processo de produção pode compreender um ou mais reactores ou, numa forma de realização alternativa, pode até compreender uma série de

reactores ou um sistema de dois ou mais reactores configurados quer em série, paralelo quer como uma combinação de ambos.

Consequentemente, numa forma de realização, o influente do circuito de recirculação está em comunicação fluida com o volume interno de um ou mais reactores. Mais especificamente, recorrendo a um processo de produção de poliéster como um exemplo, numa forma de realização, o influente do circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com um ou mais de um primeiro reactor de esterificação; um segundo reactor de esterificação; um reactor de pré-polímero, e um reactor finalizador. Ainda numa outra forma de realização, o influente no circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com qualquer uma ou mais localizações intermediárias, quaisquer dois reactores ou outras componentes do processo.

Por exemplo, numa forma de realização um fluido de reacção é introduzido no circuito de recirculação a partir de um reactor de policondensação. Numa outra forma de realização, o fluido de reacção é introduzido no circuito de recirculação a partir de um reactor de esterificação. Ainda numa outra forma de realização, o fluido de reacção é introduzido no circuito de recirculação a partir de ambos, um reactor de esterificação e um reactor de policondensação. Assim, nesta forma de realização, a introdução no circuito de recirculação não é realizada a partir de, ou não apenas a partir de, um reactor de esterificação.

Como previamente aqui discutido, um processo de produção, de acordo com a presente invenção, pode compreender ainda um ou mais componentes adicionais, tais como um sistema de reservatório de mistura, sistema de reservatório de pasta, sistema de reservatório de mistura e alimentação, coluna de

água, sistema de adsorção, coluna de destilação, e semelhantes. Consequentemente, está também dentro do âmbito da presente invenção, para o influente do circuito de recirculação, estar em comunicação fluida com qualquer um ou mais dos componentes adicionais do processo exposto acima. Por exemplo, numa forma de realização, o influente do circuito de recirculação está em comunicação fluida com um sistema de reservatório de mistura. Para este fim, o influente do circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com qualquer aspecto ou componente de um processo de produção proporcionando que o influente esteja em comunicação fluida com, pelo menos, um fluido de reacção e/ou processo de fluido.

Do mesmo modo que as configurações possíveis e/ou arranjos espaciais do influente, o efluente do circuito de recirculação pode também estar em comunicação fluida com qualquer um ou mais pontos ao longo do processo de produção. Consequentemente, voltando outra vez a um processo de produção de poliéster como um exemplo, numa forma de realização, o efluente pode estar em comunicação fluida com um ou mais de um primeiro reactor de esterificação; um segundo reactor de esterificação; um reactor de pré-polímero; e um reactor finalizador. Ainda numa outra forma de realização, o efluente do circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com qualquer um ou mais pontos intermediários, quaisquer dois reactores ou outros componentes do processo. Além disso, ainda numa outra forma de realização, o efluente do circuito de recirculação pode mesmo estar em comunicação fluida com um ou mais componentes do processo adicionais, aqui expostos. Consequentemente, numa forma de realização, o efluente pode estar em comunicação fluida com um sistema de reservatório de mistura.

De acordo com estes e outros aspectos da presente invenção, numa forma de realização, os fluidos de recirculação podem sair do circuito de recirculação e voltar a entrar no processo de produção no mesmo ponto onde os fluidos de recirculação foram originalmente retirados do processo de reacção. Alternativamente, os fluidos de recirculação podem sair do circuito de recirculação e voltar a entrar no processo de produção em qualquer ponto quer a montante e/ou a jusante do influente no circuito de recirculação. Para este fim, um especialista na técnica apreciará que certas condições do processo, *i. e.*, as localizações do influente e do efluente, possam ser optimizadas de acordo com o processo particular de produção através, apenas, da experimentação rotineira.

Como utilizado na descrição e reivindicações anexas, deve também ser entendido que, como utilizado aqui, o um ou mais fluidos de reacção e/ou fluido de processo fluindo através do circuito de recirculação são referidos como "fluidos de recirculação".

O circuito de recirculação compreende, de uma forma preferida, um meio para aumentar a pressão e/ou a velocidade dos fluidos de recirculação fluindo através dele. O meio para aumentar a pressão localiza-se entre o influente e o efluente do circuito de recirculação. Deve ser entendido que, com a presente invenção, podem ser utilizados quaisquer meios conhecidos para aumentar a pressão e/ou velocidade dos fluidos de recirculação. Contudo, numa forma de realização preferida, o meio para aumentar a pressão é uma bomba de recirculação.

De acordo com a invenção, a bomba de recirculação pode ser qualquer bomba conhecida na técnica, não limitando os exemplos

que incluem uma bomba centrífuga tal como uma bomba centrífuga de eixo vertical em linha; bomba de deslocamento positivo; pistão de potência; bomba do parafuso, tal como uma de dois rotores, de rotor único, temporizada e/ou não temporizada; bomba de rotação, tal como uma rosca de rotação múltipla, pistão circular, lore, válvula de rotação, e/ou membrana flexível; bomba de jacto, tal como de bocal simples ou eductor de bocal múltiplo; ou uma bomba de cotovelo. Numa forma de realização, a bomba preferida é uma bomba centrífuga em linha que está localizada a uma altura abaixo do influente para se obter uma pressão positiva líquida de cabeça de sucção ("NPSH") apropriada.

Uma vez que os fluidos de recirculação passem através do influente e da bomba de recirculação para aumentar a pressão, é desejável reduzir a pressão dos fluidos de recirculação - pelo menos temporariamente - numa localização a jusante da bomba de recirculação. A vantagem de reduzir a pressão é para que outros componentes, tal como um reagente sólido precursor de poliéster, possam ser facilmente direccionados para o circuito de recirculação.

A pressão dos fluidos de recirculação pode ser reduzida utilizando qualquer meio conhecido para reduzir a pressão numa linha de fluido. Em formas de realização alternativas, a pressão dos fluidos de recirculação é reduzida através da utilização de um eductor, um sifão, exaustor, bocal de venturi, jacto; e/ou injector. Numa forma de realização, é utilizado um eductor através do qual fluem, pelo menos, uma parte dos fluidos de recirculação. De acordo com esta forma de realização, o eductor puxa um vácuo ligeiro, ou pressão sub-atmosférica, na sua garganta.

Para obter melhores resultados, um especialista na técnica também apreciará que um eductor ou outro dispositivo para reduzir a pressão tenha uma dada "NPSH" e uma necessidade de viscosidade dependente das dimensões, propriedades mecânicas, e outras especificações sobre o dispositivo particular utilizado para reduzir a pressão. Conseqüentemente, uma vantagem adicional da presente invenção é a capacidade para obter uma sinergia entre o dispositivo de redução da pressão e a "NPSH" e propriedades de viscosidade do processo de produção desejado.

Utilizando como um exemplo um eductor, como fabricado, o eductor terá uma dada "NPSH" e uma necessidade de viscosidade para a qual ele proporciona os melhores resultados. Como tal, um especialista na técnica, quer experimentalmente quer empiricamente, será capaz de localizar o ponto ou pontos, num dado processo de produção onde a "NPSH" e viscosidade dos fluidos de recirculação satisfaçam os requisitos para o melhor desempenho do eductor em conexão com a alimentação, no circuito de recirculação, de componentes adicionais, tal como um reagente sólido. Contudo, será entendido que determinadas restrições podem limitar a disponibilidade de colocar o eductor num número limitado de localizações viáveis dentro de uma instalação de produção.

Conseqüentemente, numa forma de realização, o eductor ou outro dispositivo de redução da pressão pode ser especialmente fabricado para utilização numa localização particular dentro do processo de produção de poliéster. Contudo, numa forma de realização alternativa e mais preferida, os próprios fluidos de recirculação podem ser modificados com vista à obtenção de uma sinergia com um dado dispositivo de redução da pressão, tal como um eductor. Como tal, um especialista na técnica apreciará que,

modificando as propriedades dos fluidos de recirculação, qualquer dado eductor pode ser colocado em qualquer dado ponto num processo de produção adicionando, assim, muita da flexibilidade e liberdade tão necessárias à localização de uma instalação de produção.

Com este fim, as propriedades dos fluidos de recirculação podem ser modificadas alterando a viscosidade e/ou pressão de vapor dos fluidos. Tais modificações podem ser realizadas aumentando ou diminuindo a temperatura do fluido de reacção e/ou fluido de processo e/ou através da adição de aditivos no circuito de recirculação.

A viscosidade dos fluidos de recirculação pode ser modificada, tipicamente baixando a viscosidade, aumentando a temperatura e/ou carregando um aditivo redutor da viscosidade no circuito de recirculação. Para este fim, numa forma de realização, a viscosidade pode ser diminuída pré-aquecendo um aditivo, tal como um diol líquido, antes da entrada no circuito de recirculação. De acordo com esta forma de realização, é ainda contemplado que o referido pré-aquecimento pode também incluir uma mudança de fase do aditivo. Consequentemente, numa forma de realização, o diol ou outro aditivo podia ser aquecido a uma fase de vapor antes de ser introduzido no circuito de recirculação.

Aquecendo o aditivo antes da entrada no circuito de recirculação, a temperatura do fluido de recirculação aumenta durante a entrada e mistura do aditivo pré-aquecido e, desse modo, reduz a viscosidade do fluido de recirculação. Deve ser compreendido que o aditivo pré-aquecido pode ser adicionado em qualquer ponto ao longo do circuito de recirculação. Além disso,

deve também ser entendido que os aditivos não estão limitados a líquidos e podem incluir sólidos, líquidos ou gases ou misturas destes.

Como aqui exposto, anteriormente, pode também ser necessário alterar a pressão de vapor dos fluidos de recirculação. Conseqüentemente, numa outra forma de realização, a pressão de vapor dos fluidos de recirculação pode ser aumentada através da ventilação do circuito de recirculação para permitir a libertação dos gases arrastados. Um mecanismo adequado de ventilação é o mesmo que o descrito abaixo e pode ser colocado em qualquer um ou mais pontos ao longo do circuito de recirculação. Contudo, numa forma de realização preferida, um mecanismo de ventilação é colocado a montante do dispositivo de redução da pressão.

Numa forma de realização alternativa, a pressão de vapor pode também ser aumentada através do arrefecimento dos fluidos de recirculação. O referido arrefecimento pode dar-se através de meios evaporativos ou de outra forma. Adicionalmente, o arrefecimento do fluido de recirculação pode ser alcançado através do carregamento de aditivos, relativamente mais frescos, no circuito de recirculação. Ainda numa outra forma de realização, a pressão de vapor dos fluidos de recirculação pode ser alterada carregando um aditivo no circuito de recirculação que é conhecido quer para aumentar quer para reduzir a pressão de vapor de uma corrente fluida.

Levando à prática a presente invenção, será também entendido que poderá ser desejável aquecer o próprio equipamento do circuito de recirculação. Conseqüentemente, um meio adequado de aquecimento do circuito de recirculação pode tomar numerosas

formas. Primeiro, o circuito de recirculação ser aquecido através de uma variedade de meios, através das várias superfícies. Pode também ser utilizado aquecimento induzido. De uma forma mais preferida, a presente invenção proporciona meios de transferência de calor ("HTM") que estão em comunicação térmica com uma parte da superfície exterior do circuito de recirculação ao longo de, pelo menos, uma parte do circuito de recirculação entre os seus influente e efluente. O meio de transferência de calor pode circunscrever totalmente o diâmetro externo da superfície exterior e estender, substancialmente, o comprimento total do circuito de recirculação. Alternativamente, também pode ser adicionado calor inserindo trocadores de calor ou adicionando componentes de aquecimento no circuito de recirculação.

Ainda numa outra forma de realização, um trocador de calor pode estar localizado a meio do circuito de recirculação, em que o circuito de recirculação está em secções diferentes e cada efluente de uma secção é alimentado através de um trocador de calor para aquecer os fluidos de recirculação. Este trocador de calor no meio do sistema do circuito de recirculação é especialmente aplicável se for utilizado para o circuito de recirculação um tubo não revestido. Ainda numa outra forma de realização, pode também ser utilizado o aquecimento por microondas.

Para carregar ou fornecer os componentes adicionais, tal como um reagente sólido precursor de poliéster, no circuito de recirculação, é utilizada um tubagem de alimentação que tem uma saída de descarga em comunicação fluida com a linha de recirculação adjacente a ou nos meios para reduzir a pressão dos fluidos de recirculação. Os reagentes desejáveis para serem

carregados são dirigidos para o dispositivo de redução da pressão e por esse meio para a linha de recirculação a partir da pressão diminuída dos fluidos de recirculação desenvolvida pelo dispositivo de diminuição da pressão. A tubagem de alimentação inclui também uma extremidade de recepção, a qual é oposta à saída de descarga.

Se desejado, a tubagem de alimentação pode compreender ainda um sistema de alimentação integrado utilizado para medir e carregar, selectivamente, um componente no circuito de recirculação. De acordo com esta forma de realização, o primeiro componente do sistema de alimentação é um dispositivo de armazenamento sólido, tal como um silo, colector de poeira, ou saco em comunicação fluida com a extremidade receptora da tubagem de alimentação, utilizado para guardar o componente ou componentes a serem carregados no circuito de recirculação. Um dispositivo de medição sólido, tal como um compressor rotativo de ar, um pistão e válvula (funil de carga), válvula dupla, transportador de alcatruzes, reservatório de ar, ou semelhante pode também estar localizado em comunicação com o dispositivo de armazenamento sólido para receber o componente do dispositivo de armazenamento sólido. Um terceiro componente do sistema de alimentação é um alimentador de perda no peso que está em comunicação com o dispositivo de medição sólido e também em comunicação com a saída de descarga da conduta de alimentação. A perda no peso do alimentador pode ser células de peso, uma correia de alimentação, escala de peso de carga, rosca volumétrica, alimentador de carga de fluxo de massa, funil ou silo de alimentação de perda de peso, ou semelhantes.

Assim, numa forma de realização, o componente é carregado no circuito de recirculação a partir do dispositivo de

armazenamento sólido, para o dispositivo de medição sólido, no alimentador de perda de peso, através da saída de descarga da tubagem de alimentação, e depois é dirigido para o circuito de recirculação adjacente a ou para o dispositivo de redução da pressão. Deve ser entendido, contudo, que dependendo das condições do processo e outras limitações dentro das instalações de produção, os componentes expostos acima podem ser organizados em qualquer combinação desejada. O que quer dizer que o sistema de alimentação exposto acima não está limitado a uma organização espacial.

Consequentemente, numa outra forma de realização, um componente pode ser carregado no circuito de recirculação a partir de um sistema de alimentação em que o componente viaja de um dispositivo de armazenamento sólido pesado, para um dispositivo de medição sólido, através da saída de descarga da tubagem de alimentação, e depois é dirigido para o circuito de recirculação adjacente ao dispositivo de redução da pressão. Além disso, ainda numa outra forma de realização, um componente pode ser carregado no circuito de recirculação a partir de um primeiro dispositivo de armazenamento, para um dispositivo de pesagem, num segundo dispositivo de armazenamento, para um dispositivo de medição e depois através da saída de descarga da tubagem de alimentação e para o circuito de recirculação adjacente a ou num dispositivo de redução da pressão. Para este fim, será apreciado que qualquer sistema de alimentação conhecido e sua organização possa ser utilizado com o processo e equipamento da presente invenção.

Está também dentro do âmbito da presente invenção, para o sistema de alimentação descrito acima, carregar mais do que um componente no circuito de recirculação. Para este fim, numa

forma de realização, dois ou mais componentes podem ser pré misturados antes da sua adição ao sistema de alimentação. Alternativamente, numa outra forma de realização, uma pluralidade de sistemas de alimentação podem operar em paralelo. Além disso, ainda numa outra forma de realização, o sistema de alimentação, descrito acima, pode ser configurado para adicionar, em série, múltiplos componentes no circuito de recirculação.

Como aqui sugerido, previamente, deve também ser entendido que, dependendo do processo particular de produção, condições de reacção e outras características do processo de produção, pode ser necessário o circuito de recirculação incluir vários componentes adicionais a fim de conseguir uma eficiência de operação máxima e os melhores resultados do circuito de recirculação. Por exemplo, pode ser necessário incorporar um ou mais mecanismos de ventilação para libertar os vapores ali contidos. Adicionalmente, como discutido previamente, pode também ser necessário aquecer o circuito de recirculação para diminuir a viscosidade dos fluidos de recirculação ou para ajudar na dissolução de um componente sólido contido dentro dos fluidos de recirculação.

No que diz respeito à remoção de vapores, enquanto fluem do influente do circuito de recirculação para o efluente do circuito de recirculação, os fluidos de recirculação podem conter vapores ou gases como resultado de reacções químicas, aquecimento, adição de reagentes sólidos através do sistema de alimentação ou outras razões. Como tal, a presente invenção proporciona, opcionalmente, um meio para remover os referidos vapores do circuito de recirculação entre o influente e o efluente do circuito de recirculação.

Para este fim, os gases arrastados podem ser ventilados de um fluido de recirculação através da redução controlada da velocidade de fluxo do fluido num recipiente desgaseificador acoplado, com ventilação controlada do gás recolhido do recipiente desgaseificador. De uma forma mais preferida, foi verificado que os gases arrastados num fluxo de fluido podem ser separados do fluido incorporando uma extensão de tubo de desgaseificação no percurso do fluxo, do fluxo fluido e libertando os gases separados através de um tubo vertical, ou uma abertura de fluxo controlada.

Deve ser entendido que, como utilizado aqui, o termo "arrastado" e semelhantes, refere-se a gás não dissolvido presente num fluido; por exemplo, gás num fluido na forma de bolhas, microbolhas, espuma, escuma ou semelhantes.

Na forma de realização actualmente preferida, o meio de remoção do vapor, ou meio de desgaseificação, compreende um mecanismo de ventilação incorporado no circuito de recirculação. O mecanismo da ventilação é posicionado de modo a que, ou todos ou uma parte dos fluidos de recirculação, que atravessam por dentro da superfície interior do circuito de recirculação, também fluem através do mecanismo de ventilação quando fluem do influente para o efluente.

O mecanismo de ventilação funciona para abrandar a velocidade dos fluidos de recirculação, no circuito de recirculação, numa extensão suficiente para permitir que o gás arrastado se separe dos fluidos de recirculação. O mecanismo de ventilação produz, de uma forma preferida, um fluxo laminar, estratificado, não circular, bifásico gás/líquido. A extensão da redução da velocidade, no mecanismo de ventilação, para

proporcionar o desejado fluxo de bifásico (gás/líquido) pode ser determinada por um especialista na técnica utilizando (1a) o tamanho das bolhas de gás provavelmente presentes e a viscosidade do fluido de recirculação, ou (1b) as propriedades físicas do líquido e do gás, e (2) o caudal antecipado através do circuito de recirculação. As dimensões internas do mecanismo de ventilação são seleccionadas para proporcionar uma maior área de secção transversal aberta ao transporte do fluido do que a área de secção transversal do circuito de recirculação adjacente ao mecanismo de ventilação. Baseado em princípios da velocidade de fluxo de massa, uma vez que o diâmetro interno aumenta, a velocidade para um caudal constante diminui. Com a velocidade mais lenta, os gases vêm à superfície e saem da solução até que a pressão dos gases libertados impeça que os gases adicionais saiam da solução. Ventilar os gases libertados permite que os gases adicionais saiam da solução dado que é deslocado o equilíbrio, originalmente existente, entre os gases na solução e fora da solução.

Para a separação dos gases arrastados nos fluidos de recirculação divulgados na presente divulgação, por exemplo, é desejável que o mecanismo de ventilação reduza o caudal dos fluidos, fluindo através dele para tais que seja alcançado, de uma forma preferida, um regime de fluxo bifásico estratificado. O tempo de residência do fluido dentro do mecanismo de ventilação é controlado através da selecção apropriada do comprimento do mecanismo de ventilação para permitir tempo suficiente à velocidade, dentro do mecanismo de ventilação, para a separação adequada entre o gás arrastado e o líquido. O tempo de residência apropriado para um fluxo particular de fluido pode ser determinado, similarmente, por um especialista na técnica, quer experimentalmente quer empiricamente.

Para obtenção de melhores resultados, o mecanismo de ventilação é disposto ou orientado, substancialmente, horizontalmente de modo a que os vapores e os gases dentro dos reagentes e monómero fluam através deles sendo recolhidos na área superior do mecanismo de ventilação. Os atributos de um mecanismo de ventilação desejável permitem aos gases que saem da solução ser retidos através de qualquer plano capaz de permitir que o líquido passe no fundo mas restringindo o fluxo do gás na parte superior.

Há diversos planos que podem ser utilizados para desacoplar o gás dos fluidos de recirculação. Por exemplo, numa forma de realização, o mecanismo de ventilação compreende, de uma forma preferida, um redutor excêntrico de fundo liso. De uma forma preferida, o mecanismo de ventilação também tem um diâmetro interno eficaz (ou área de fluxo maior) maior do que o diâmetro interno do circuito de recirculação. A velocidade do fluido de recirculação também pode ser reduzida através da utilização de múltiplas secções paralelas do circuito de recirculação.

À medida que os gases e vapores saem da solução dentro do mecanismo de ventilação, devem ser removidos. Para este fim, o mecanismo de ventilação compreende ainda, de uma forma preferida, um tubo vertical, desgaseificador, acoplado ao mecanismo de ventilação. O tubo vertical desgaseificador possui uma extremidade receptora em comunicação fluida com o mecanismo de ventilação e uma extremidade de ventilação oposta, posicionada elevadamente acima da extremidade de entrada. Embora seja contemplada uma forma de realização recta, é preferido que o tubo vertical de desgaseificação seja não linear entre a extremidade receptora e a extremidade de ventilação. Uma característica habitual é que o tubo vertical está orientado

verticalmente e o mecanismo de ventilação está orientado horizontalmente, o que permite que o gás se escape sem o líquido também fluir para fora do tubo vertical.

É também desejável incluir um dispositivo de controlo do fluxo dentro do tubo vertical de desgaseificação para aí controlar, completamente, o fluxo de fluidos. O dispositivo de controlo do fluxo pode ser, por exemplo, um orifício; válvula reguladora de pressão; válvula de controlo; válvula manual; secção reduzida da tubagem; controle da pressão de saída; bocal; e/ou bolha através do líquido para a cabeça.

O dispositivo de controlo de fluxo pode ser utilizado para permitir passar de aproximadamente 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, ou mesmo 95 por cento a aproximadamente 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, ou mesmo 5 por cento do vapor gerado a esta distância no circuito de recirculação enquanto a restante percentagem é retida dentro do líquido. Deve ser entendido que, como exposto acima, qualquer percentagem limite inferior pode ser emparelhada com qualquer percentagem limite superior. Numa forma de realização preferida, o dispositivo de controlo de fluxo permite deixar passar aproximadamente 85 a 95 por cento do vapor gerado. Isto assegura que o líquido não passará através da linha de gás e mantém aproximadamente 5% a 15% do gás arrastado para mistura, dentro do circuito de recirculação. Um especialista na técnica avaliará que a quantidade de gás removido não pode aproximar-se cem por cento com um máximo, uma vez que o líquido começaria a fluir no tubo vertical em conjunto com os gases reduzindo, desse modo, a eficácia e o rendimento do processo de produção.

A extremidade de ventilação do tubo vertical de desgaseificação está, tipicamente, em comunicação fluida com um sistema de destilação ou adsorção para o qual os vapores fluem ou são evacuados. Também é possível ventilar os vapores para o ambiente. A pressão na extremidade de ventilação do tubo vertical de desgaseificação pode ser controlada quando a extremidade de ventilação está em comunicação com o sistema de destilação ou adsorção, visto que, ao ventilar para o ambiente, a extremidade de ventilação estará à pressão atmosférica.

Um especialista na técnica apreciará que a eficácia da remoção do vapor possa ser melhorada aumentando o diâmetro interno do circuito fechado de recirculação adjacente e antes do mecanismo de ventilação para maximizar a área superficial do fluido de recirculação e minimizar a velocidade do vapor na metade da superfície do diâmetro do circuito de recirculação. Se é requerida ou desejada uma área superficial adicional podem ser instaladas secções adicionais do circuito de recirculação à mesma altura, nas quais as secções adicionais funcionam paralelas umas às outras e todas incluem um mecanismo de ventilação. Esta série de secções paralelas e mecanismos de ventilação proporciona área adicional para a libertação do gás dos fluidos de recirculação.

Um especialista na técnica apreciará ainda que possam ser utilizados múltiplos mecanismos de ventilação no circuito de recirculação entre o seu influente e efluente. Por exemplo, um mecanismo de ventilação como exposto acima pode ser colocado a montante do circuito de recirculação para aumentar, desse modo, a pressão positiva líquida de cabeça de sucção "NPSH." Em conexão com isso, deve também ser entendido que, colocando um mecanismo de ventilação elevadamente acima da bomba de

recirculação, a "NPSH" aumentará similarmente. Além disso, um mecanismo de ventilação colocado no circuito de recirculação a montante do dispositivo de redução da pressão, tal como um eductor, também aumentará a "NPSH" para o dispositivo de redução da pressão. Ainda numa outra forma de realização, pode ser utilizado um mecanismo de ventilação a jusante do dispositivo de redução da pressão e sistema de alimentação de reagente, com a finalidade de remover quaisquer gases arrastados que possam ter sido atraídos para o circuito de recirculação quando o reagente sólido foi carregado no circuito de recirculação através do sistema de alimentação sólido aqui previamente exposto. Finalmente, deve ser entendido que qualquer combinação de duas ou mais das referidas localizações dos mecanismos de ventilação está também dentro do âmbito e espírito da presente invenção.

De acordo com a presente invenção, os componentes que são adicionados no circuito de recirculação fluem para o efluente do circuito de recirculação. Os componentes e os outros fluidos de recirculação voltam depois a entrar no reactor, ou noutros componentes do processo aos quais o circuito de recirculação está integralmente ligado. Assim, este processo de adicionar os componentes ao circuito de recirculação executa a função de introduzir, pelo menos, um tipo de componente no fluido de reacção de um dado processo de produção.

Será apreciado que é vantajosos carregar um componente sólido no circuito de recirculação, através da tubagem de alimentação, de tal modo que o componente sólido possa ser dissolvido pelos fluidos de recirculação antes de fluir para o efluente do circuito de recirculação. Para este fim, a dissolução do componente sólido pode ser facilitada aquecendo o circuito de recirculação e/ou os fluidos de recirculação,

variando a razão molar de carregamento e/ou alterando a pressão dentro do circuito de recirculação. Contudo, deve também ser entendido que é desejável, mas não requerido, que o componente sólido se dissolva completamente, dentro do fluido de recirculação.

Além disso, será também apreciado que a adição de componentes sólidos adjacente a ou num dispositivo de redução da pressão, tal como um eductor, permite a adição de componentes sólidos directamente em qualquer fluido de reacção e/ou fluido de processo que se encontre dentro de um dado processo de produção. Por exemplo, naquelas formas de realização que utilizam um eductor como o meio para reduzir a pressão dos fluidos de recirculação, o vácuo no estreitamento do eductor manterá os vapores de flutuação superior nos sólidos que estão a ser introduzido na linha de processo. Antes da presente invenção, os vapores condensar-se-iam sobre os sólidos e a mistura tornar-se-ia muito pegajosa, resultando assim na obstrução de todo o sistema. No entanto, de acordo com a presente invenção, a expansão do eductor ou zona de divergência proporciona uma mistura muito intensa e mantém a separação suficiente dos componentes sólidos, tal como o ácido tereftálico, de modo que não aglomerem nas várias zonas do reactor. Para este fim, um especialista na técnica avaliará que, para obtenção de melhores resultados, é preferido carregar o componente sólido no dispositivo de redução da pressão, tal como um eductor, em qualquer ponto dentro da zona de divergência ou de expansão do dispositivo de redução da pressão.

Deve também ser compreendido que o processo de adição de sólido descrito acima serve, provavelmente, para extrair, pelo menos, uma quantidade mínima de gás na linha de recirculação

juntamente com os sólidos. É, conseqüentemente, preferido remover o referido gás através da incorporação de um libertador de vapor ou sistema de ventilação, como aqui descrito, a jusante do dispositivo de redução da pressão. Alternativamente, pode ser utilizado um mecanismo de alimentação de líquido para carregar um líquido no funil de alimentação sólido, o qual deslocará o gás a ser extraído para o circuito de recirculação, minimizando assim, ou mesmo eliminando, os gases a serem extraídos para o circuito de recirculação.

Como sugerido aqui, está também dentro do âmbito da presente invenção adicionar componentes fluidos adicionais no circuito de recirculação. Os componentes fluidos podem ser adicionados para ajudar os componentes sólidos a dissolverem-se nos fluidos de recirculação antes de alcançarem o efluente do circuito de recirculação, ou meramente como uma conveniência, de tal modo que, o componente adicional não necessita de ser adicionado, separadamente, num reactor ou noutra componente do processo a jusante. Adicionalmente, os componentes fluidos podem ser adicionados como um meio para aumentar a velocidade dos fluidos de recirculação e/ou diminuir a viscosidade dos fluidos de recirculação. Para este fim, deve ser entendido que um componente fluido a ser adicionado no circuito de recirculação pode ser um componente reactivo ou funcional, *i. e.*, um reagente ou, alternativamente, o componente fluido pode ser um componente inerte.

De acordo com este aspecto, o componente fluido é adicionado, de uma forma preferida, no circuito de recirculação a montante do dispositivo de redução da pressão (antes do ponto de adição do reagente sólido), embora o componente fluido possa, do mesmo modo, ser adicionado a jusante do dispositivo de

redução da pressão. Para este fim, está também dentro do âmbito da invenção para o componente fluido ser carregado no circuito de recirculação em qualquer ponto do circuito fechado, mesmo incluindo através do vedante da bomba de recirculação. Numa forma de realização alternativa, o componente fluido pode mesmo ser adicionado a montante da bomba de recirculação. Além disso, deve ser entendido que o componente fluido pode ser introduzido nos fluidos de recirculação a qualquer temperatura. Consequentemente, como previamente aqui exposto, um componente fluido pode ser utilizado como um meio para aquecer ou arrefecer os fluidos de recirculação, dependendo da temperatura do componente fluido quando introduzido no circuito de recirculação.

Será compreendido que, levando à prática o processo da presente invenção, quando o componente sólido é adicionado através do sistema de alimentação, no circuito de recirculação e o componente fluido é também adicionado no circuito de recirculação, estes processos resultam na adição de, pelo menos, dois tipos de componentes num reactor ou outro componente do processo no qual o efluente do circuito de recirculação carrega.

Tomando um exemplo específico, um tipo de componente carregado no circuito de recirculação através do sistema de alimentação pode ser um reagente sólido precursor de poliéster. Tais reagentes sólidos precursores de poliéster incluem ácidos dicarboxílicos adequados, como exposto acima. Numa forma de realização preferida, o reagente sólido precursor de poliéster é o ácido tereftálico, o qual é um sólido à temperatura ambiente.

De acordo com este mesmo exemplo, um componente fluido que pode ser, tipicamente, carregado no circuito de recirculação

compreende qualquer um ou mais dos compostos hidroxilo, adequados, expostos acima. Numa forma de realização, o primeiro regente precursor de poliéster adicional é carregado no circuito de recirculação. Numa forma de realização preferida, o etilenoglicol é adicionado como um componente fluido no circuito de recirculação.

Com referência agora às figuras 1 até 4, deve primeiro ser reconhecido, no que diz respeito a todas as figuras aqui incluídas, que números semelhantes representam partes semelhantes. Como tal, no que diz respeito à figura 1, é fornecido um circuito 91 de recirculação. O circuito 91 de recirculação inclui um meio 92 para aumentar a pressão e/ou a velocidade dos fluidos de recirculação localizado entre os seus influente 93 e efluente 94. O meio 92 para aumentar a pressão está localizado, em altura, abaixo do influente para se obter uma pressão positiva líquida de cabeça de sucção adequada. Uma vez que os fluidos de recirculação passem através do influente 93 e do meio 92 de aumento da pressão, a pressão dos fluidos de recirculação diminui, pelo menos temporariamente, a jusante do meio 92 de aumento da pressão, através de um meio 95 de redução da pressão através do qual fluem, pelo menos, uma parte dos fluidos de recirculação.

Para carregar ou fornecer componentes no circuito de recirculação, é utilizada uma conduta de alimentação que tem uma saída 96 de descarga em comunicação com o circuito de recirculação adjacente ao meio 95 de redução da pressão. A conduta de alimentação compreende ainda um sistema de alimentação integrado, em que o primeiro componente do sistema de alimentação é um dispositivo 97 de armazenamento de componente sólida. Um dispositivo 98 de medição sólido está

localizado no fundo do dispositivo 97 de armazenamento sólido. O componente seguinte do sistema de alimentação é um alimentador 99 de perda de peso que está em comunicação com o dispositivo 98 de medição sólido e também em comunicação com a saída 96 de descarga da conduta de alimentação. Assim, os componentes são carregados no circuito 91 de recirculação, a partir do dispositivo de armazenamento 97 de componente sólida, para o dispositivo 98 de medição sólido, no alimentador 99 de perda de peso, e depois através da saída 96 de descarga da conduta de alimentação para ser dirigido para o circuito 91 de recirculação através do dispositivo de redução da pressão.

As Figuras 2 e 3 representam, ainda, formas de realização alternativas do circuito de recirculação da Figura 1, em que o circuito de recirculação é utilizado, integralmente, com um reactor tubular. Quando o componente adicionado no circuito de recirculação e o fluido de recirculação fluem para o efluente do circuito de recirculação, o componente e outros fluidos de recirculação voltam a entrar no reactor 101 tubular adjacente ou próximo da entrada 100. Na Figura 2, é mostrada uma forma de realização onde o efluente da extremidade do reactor tubular faz um T 106 e uma parte do efluente é enviada para o circuito de recirculação. Numa forma de realização separada, como mostrado na figura 3, um T 106 está localizado no meio do reactor 101 e 102 tubular completo, de tal modo que o influente para o circuito de recirculação não é do fim do processo de reacção mas, vem antes, de um ponto intermediário no processo de reacção. Nas figuras 2 e 3, o efluente final da reacção está na linha 103 onde a linha 104 representa um dispositivo opcional de ventilação.

Com referência à figura 4, é mostrada outra forma de realização do circuito de recirculação da Figura 2, em que o circuito de recirculação é utilizado, integralmente, com um sistema reactor com reservatório, com agitação contínua, "CSTR" compreendendo uma primeira esterificação CSTR 107, uma segunda esterificação CSTR 108, uma primeira policondensação CSTR 109 e uma segunda ou final policondensação CSTR 110. Quando os componentes adicionados fluem, no circuito de recirculação, para o efluente do circuito de recirculação, os componentes adicionados e outros fluidos de recirculação voltam a entrar no primeiro agitador contínuo de esterificação ou reactor 107 de troca de éster adjacente ou próximo da entrada 100. Como mostrado na Figura 4, o influente para o circuito de recirculação não é do fim do processo de reacção mas vem, pelo contrário, de um T 106, localizado ao longo de uma linha 111 de fluido em comunicação fluida com ambos, o primeiro e o segundo reactores de esterificação, num ponto intermediário entre o primeiro e o segundo reactores de esterificação tal que, o influente para o circuito de recirculação está em comunicação fluida com o efluente do primeiro reactor 107 de esterificação.

Deve também ser compreendido que, numa forma de realização alternativa, não representada na Figura 4, o influente do circuito de recirculação pode estar em comunicação fluida com um T localizado a meio da linha 112 de fluido, tal que o influente para o circuito de recirculação está em comunicação fluida com o segundo reactor 108 de esterificação. Do mesmo modo, ainda numa outra forma de realização, o influente para o circuito de recirculação pode vir de um T, localizado no meio da linha 113 de fluido, tal que o influente para o circuito de recirculação está em comunicação fluida com o efluente do primeiro reactor 109 de policondensação. Além disso, ainda numa outra forma de

realização, o influente para o circuito de recirculação pode vir de um T, localizado a meio da linha 114 de fluido, tal que o influente para o circuito de recirculação é o efluente do final ou segundo reactor 110 de policondensação. Para este fim, deve ser entendido que, embora não mostrado nas figuras, o efluente do circuito de recirculação pode retornar ao equipamento do processo de produção em qualquer ponto no sistema, *i. e.*, a montante, jusante, adjacente, ou mesmo na localização do influente.

Há muitas vantagens que podem ser obtidas com o processo de circuito de recirculação, da presente invenção, que serão evidentes para um especialista na técnica com base na discussão acima. Por exemplo, a utilização de um circuito de recirculação permite, a um especialista na técnica, substituir equipamento grande, volumoso e caro tal como um reservatório de mistura de pasta, bomba, instrumentação, agitador, e outros dispositivos similares que são tipicamente utilizados na técnica, por um circuito de recirculação mais compacto e económico compreendendo uma bomba e um dispositivo de redução da pressão. Será também verificado que o circuito de recirculação é vantajoso para injectar reagentes sólidos porque eles podem ser, substancialmente, dissolvidos no processo de recirculação, impedindo ou minimizando a abrasão sólida no processo interno. Assim, será entendido que o sistema aqui descrito é menos vantajoso quando são adicionados apenas reagentes fluidos (*e. g.*, formando monómero de DMT e EG).

Embora esta invenção tenha sido descrita em conexão com formas de realização preferidas, não se pretende limitar o âmbito da invenção às formas de realização particulares expostas, mas, pelo contrário, pretende-se cobrir tais

alternativas, modificações, e equivalentes que podem ser incluídas dentro do espírito e âmbito da invenção como definido pelas reivindicações anexas. Por exemplo, existem numerosas variações e combinações de condições reaccionais, e. g., concentrações de componentes, solventes desejáveis, misturas de solventes, temperaturas, pressões e outras gamas e condições de reacção que podem ser utilizadas para otimizar a pureza do produto e o rendimento obtido a partir do processo descrito. Também, um especialista na técnica verificará que, ao pôr em prática o processo desta invenção, são requeridas apenas experiências razoáveis e rotineiras para otimizar tais condições do processo.

Lisboa, 10 de Agosto de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para introduzir um componente sólido de um ácido dicarboxílico numa mistura reaccional na produção de poliésteres compreendendo os passos de:
 - (a) proporcionar um reactor configurado para definir um volume interno em que, pelo menos, uma parte do volume interno é ocupada por uma mistura reaccional compreendendo um primeiro reagente de poliéster e um produto de reacção de poliéster; e submeter a mistura reaccional a esterificação, troca de éster ou policondensação;
 - (b) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com o volume interno do reactor;
 - (c) recircular, pelo menos, uma parte da mistura reaccional através do circuito de recirculação, em que o primeiro reagente de poliéster e o produto de reacção de poliéster, fluindo através do circuito de recirculação, são fluidos de recirculação;
 - (d) reduzir a pressão dos fluidos de recirculação com, pelo menos, um dispositivo redutor de pressão em, pelo menos, um ponto no circuito de recirculação; e
 - (e) carregar o referido componente sólido de um ácido dicarboxílico no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo redutor de pressão, em que o referido componente sólido do ácido dicarboxílico é adicionado ao fluido de recirculação de pressão reduzida.

2. Processo da reivindicação 1, em que o reactor é um reactor tubular.
3. Processo da reivindicação 1, em que o reactor é um reactor de reservatório com agitação contínua.
4. Processo da reivindicação 1, em que o reactor é um reactor de esterificação ou reactor de policondensação.
5. Processo da reivindicação 1, em que o circuito de recirculação do passo (c) compreende ainda uma bomba de recirculação localizada entre o influente e o efluente do circuito de recirculação para aumentar a pressão dos fluidos de recirculação que fluem através dele.
6. Processo da reivindicação 1, em que o passo de redução da pressão do passo (d) é a jusante da bomba de recirculação.
7. Processo da reivindicação 1, em que o passo (d) de redução da pressão é realizado utilizando um eductor através do qual fluem, pelo menos, uma parte dos fluidos de recirculação.
8. Processo da reivindicação 1, em que o passo (d) de redução da pressão é realizado utilizando um ou mais de um sifão, exaustor, bocal de venturi, jacto, ou injector.
9. Processo da reivindicação 1, em que o componente sólido do ácido dicarboxílico é carregado no dispositivo de redução da pressão.
10. Processo da reivindicação 7, em que passo de carregamento é realizado utilizando uma conduta de alimentação tendo uma extremidade receptora oposta a uma saída de descarga, em que a

saída de descarga está em comunicação fluida com o circuito de recirculação adjacente a ou no eductor e em que o componente sólido do ácido dicarboxílico é dirigido para o circuito de recirculação, a partir da pressão reduzida dos fluidos de recirculação desenvolvida pelo eductor.

11. Processo da reivindicação 10, em que a conduta de alimentação compreende ainda:

- (a) um dispositivo de armazenamento de sólidos em comunicação fluida com a extremidade receptora da conduta de alimentação e localizado entre a extremidade receptora e a saída de descarga da conduta de alimentação para armazenar o componente sólido do ácido dicarboxílico a ser carregado no circuito de recirculação;
- (b) um dispositivo de medição de sólidos em comunicação fluida com a extremidade receptora da conduta de alimentação e localizado entre a extremidade receptora e a saída de descarga da conduta de alimentação; e
- (c) Um alimentador de perda de peso em comunicação fluida com a extremidade receptora da conduta de alimentação e localizado entre a extremidade receptora e a saída de descarga da conduta de alimentação; em que o componente sólido do ácido dicarboxílico é dirigido a partir de um ponto entre a extremidade receptora e a saída de descarga da conduta de alimentação através da saída de descarga da conduta de alimentação para o circuito de recirculação.

12. Processo da reivindicação 10, em que o dispositivo de armazenamento de sólidos é um silo e o dispositivo de medição de sólidos é uma antecâmara rotativa.
13. Processo da reivindicação 10, em que o componente sólido do ácido dicarboxílico é, substancialmente, dissolvido pelos fluidos de recirculação antes de fluir para o efluente do circuito de recirculação.
14. Processo da reivindicação 1, em que o primeiro reagente de poliéster compreende um composto di-hidróxilo.
15. Processo da reivindicação 1, em que o componente sólido do ácido dicarboxílico é o ácido tereftálico.
16. Processo da reivindicação 1, compreendendo ainda a injeção de um terceiro reagente de poliéster no circuito de recirculação, a montante do dispositivo de redução da pressão, em que o terceiro reagente de poliéster é um fluido.
17. Processo da reivindicação 1, em que o produto de reacção de poliéster compreende um monómero de poliéster.
18. Processo da reivindicação 1, em que o produto de reacção de poliéster compreende um polímero de poliéster.
19. Processo da reivindicação 1, em que o reactor é um reactor de esterificação ou reactor de troca de éster e o efluente do circuito de recirculação está em comunicação fluida com o reactor.
20. Processo da reivindicação 1, em que o reactor é um reactor de policondensação e o efluente do circuito de recirculação está em

comunicação fluida com um reactor de esterificação ou de troca de éster.

21. Processo da reivindicação 1, em que o efluente do passo (b) está em comunicação fluida com um primeiro reactor de esterificação.
22. Processo para produzir poliésteres, em que um componente sólido é introduzido numa mistura reaccional de poliéster compreendendo os passos de:
 - (a) proporcionar um circuito de recirculação tendo um influente e um efluente em que o influente está em comunicação fluida com uma mistura reaccional;
 - (b) recircular, pelo menos, uma parte da mistura reaccional do passo (a) através do circuito de recirculação, em que a mistura reaccional, fluindo através do circuito de recirculação, é um fluido de recirculação;
 - (c) reduzir a pressão do fluido de recirculação do passo (b) com, pelo menos, um dispositivo redutor de pressão em, pelo menos, um ponto no circuito de recirculação; e
 - (d) carregar o referido componente sólido no circuito de recirculação adjacente a ou no dispositivo de redução da pressão do passo (c) em que o referido componente sólido é adicionado ao fluido de recirculação a pressão reduzida.
23. Processo da reivindicação 22, em que o componente é um aditivo, corante, modificador, pigmento, reagente precursor de poliéster, agente de ramificação polifuncional, agente de reticulação polifuncional, ou inibidor.
24. Processo da reivindicação 22, em que o fluido de processo compreende um líquido.

25. Processo da reivindicação 23, em que o referido reagente precursor de poliéster é o ciclo-hexanodimetanol.

Lisboa, 10 de Agosto de 2007

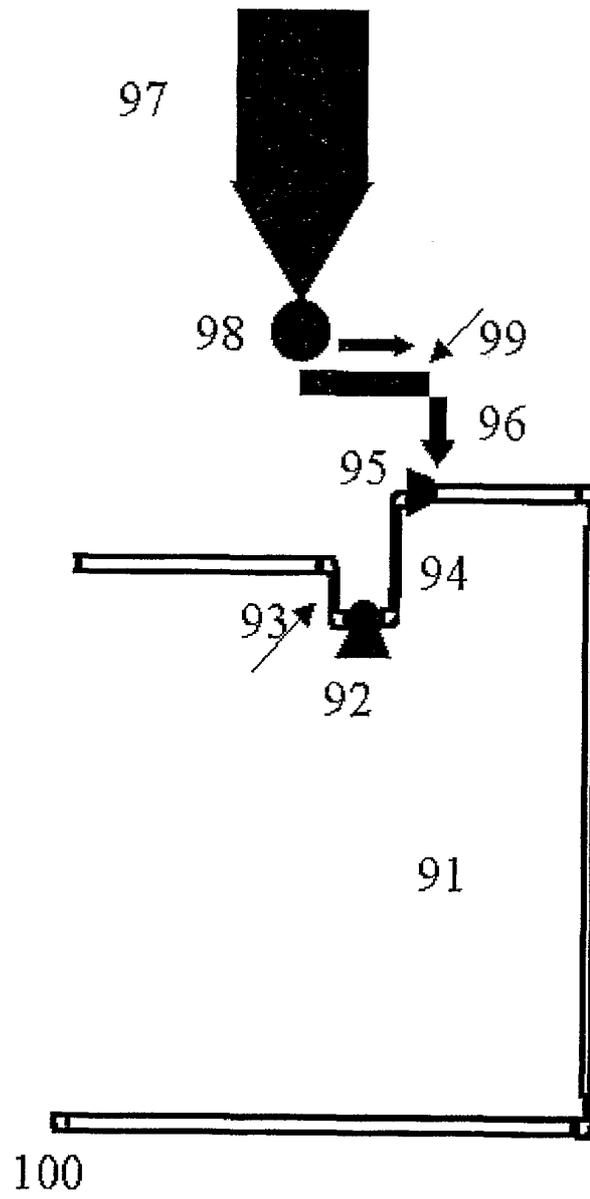


FIGURA 1

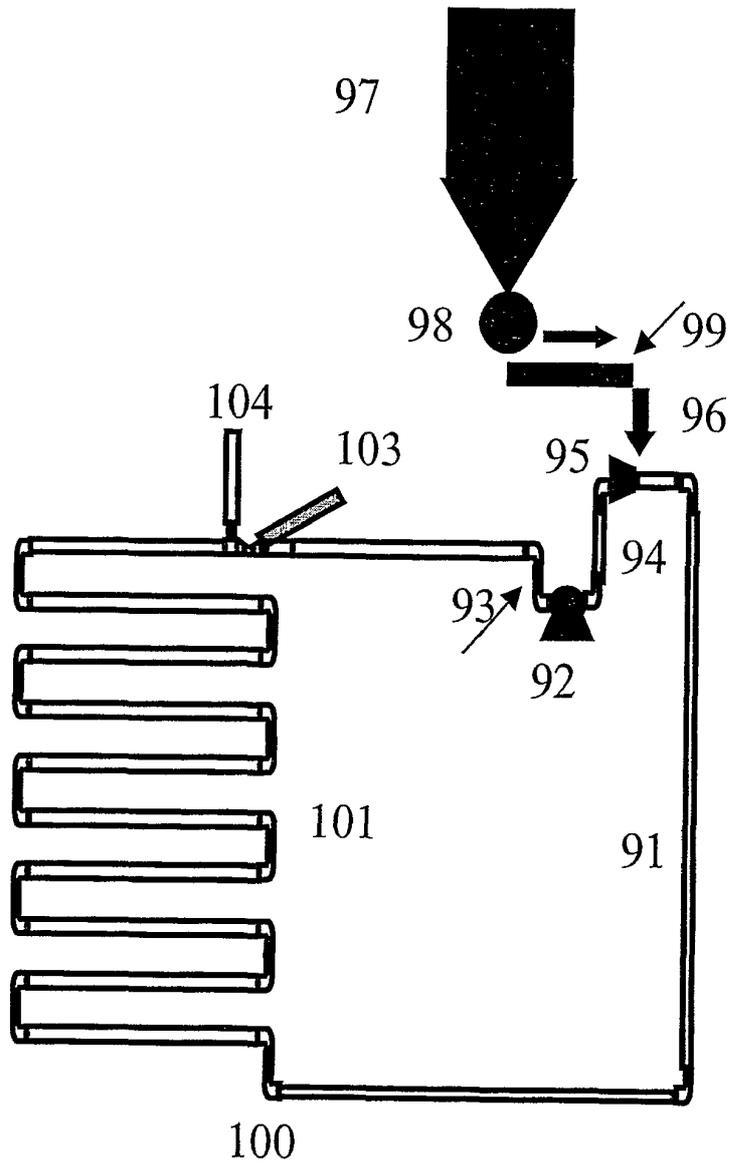


FIGURA 2

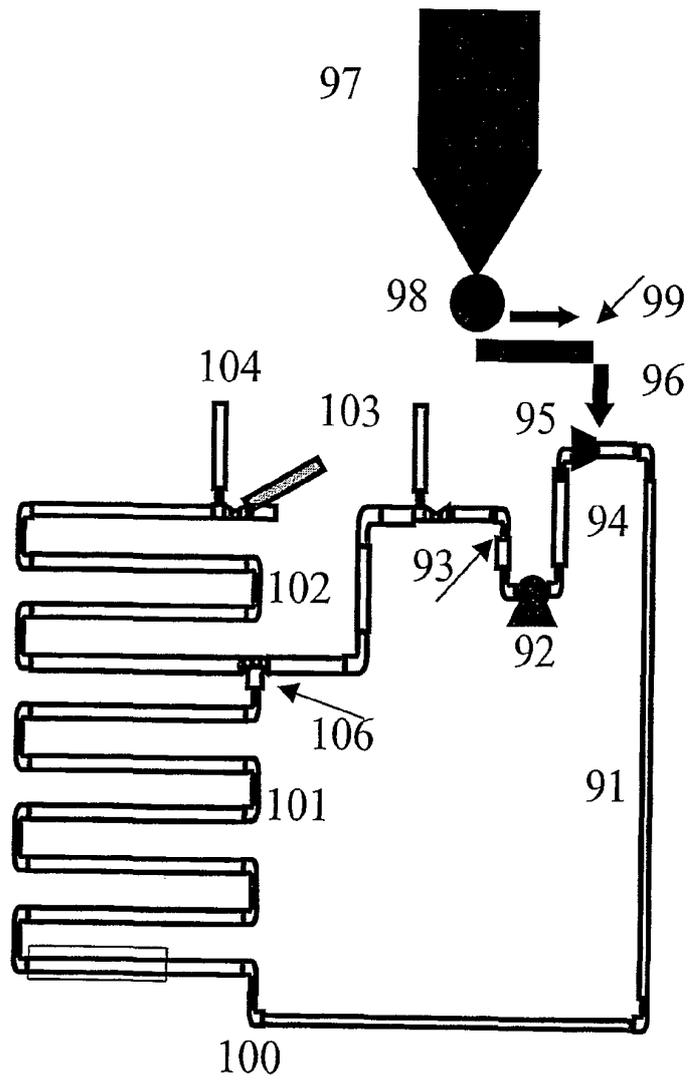


FIGURA 3

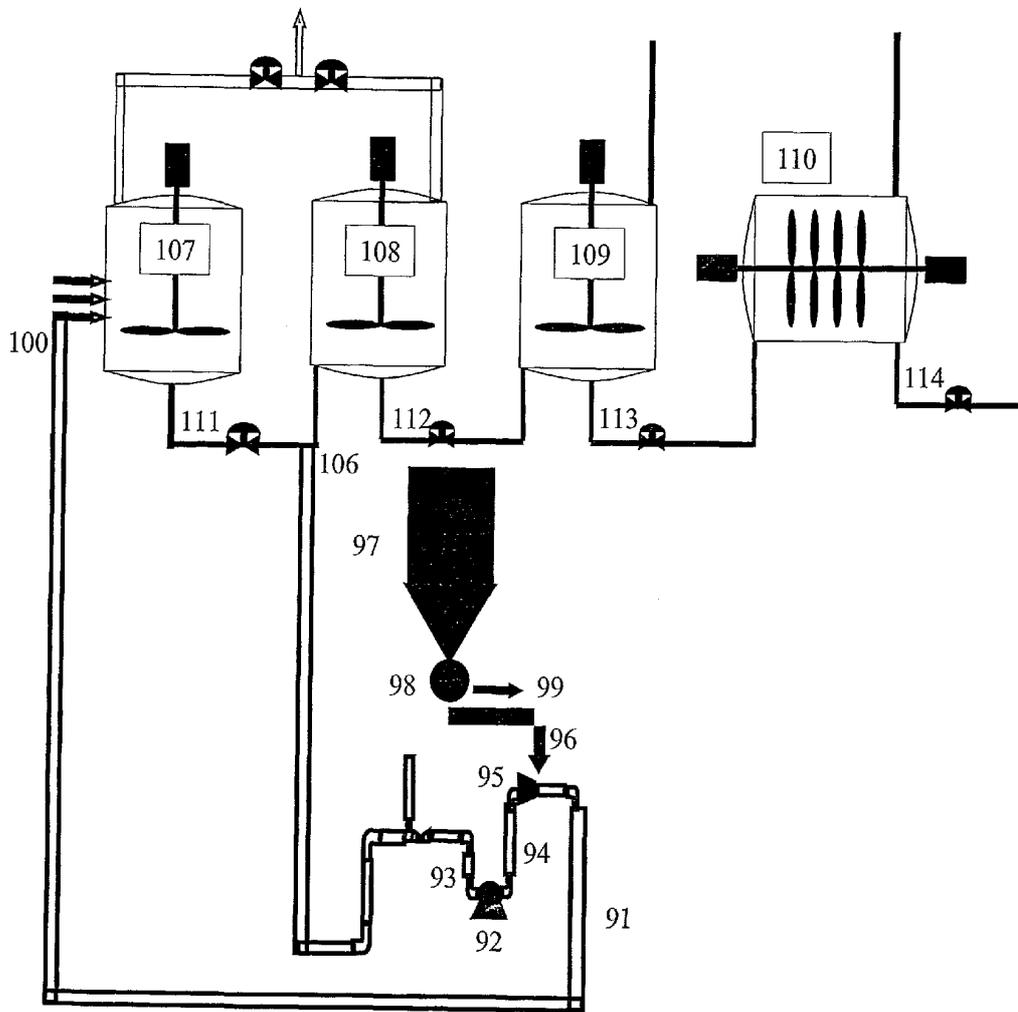


FIGURA 4