



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

(21) PI 0717152-8 A2



* B R P I 0 7 1 7 1 5 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 26/09/2007
(43) Data da Publicação: 12/11/2013
(RPI 2236)

(51) Int.Cl.:
C08F 2/01

(54) Título: MÉTODO PARA EVITAR AGLOMERAÇÃO CATALÍTICA BASEADA NAS MUDANÇAS DA TAXA DE PRODUÇÃO **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 03/10/2006 US 60/848,909

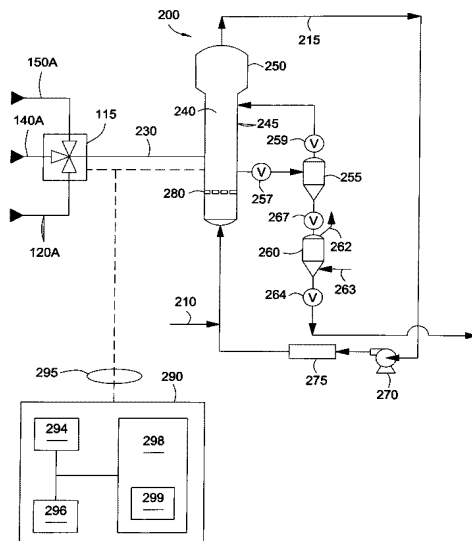
(73) Titular(es): Univation Technologies, Llc.

(72) Inventor(es): John H. Oskam, Kersten A. Terry, Mark W. Blood, Timothy R. Lynn

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007020762 de 26/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/042182de 10/04/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA POLIMERIZAÇÃO DE OLEOFINA E SISTEMA DE REAÇÃO PARA POLIMERIZAÇÃO DE OLEOFINA**".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

- 5 Este pedido reivindica o benefício do N° de Série 60/848.909, depositado em 3 de outubro de 2006, a divulgação do qual é incorporada por referência em sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

- 10 Concretizações da presente invenção geralmente se referem a um método e a um sistema para polimerização de oleofina.

ANTECEDENTES

- 15 Na polimerização de oleofina, especialmente polimerização de fase gasosa, a taxa de geração de calor está diretamente relacionada à taxa de produção de polímero. A taxa de produção é tipicamente controlada pelo ajuste da taxa de injeção de catalisador e da concentração de monômero(s) na zona de reação. A taxa de injeção de catalisador muda a taxa de reação e, desse modo, a taxa na qual calor é gerado no leito.

- 20 Contudo, o catalisador deve ser disperso uniformemente através de todos os materiais de reação para promover polimerização uniforme. Uma dispersão efetiva de catalisador no interior do reator evita sujeira e promove produção consistente uniforme de produto de polímero. Portanto, o catalisador não pode simplesmente ser despejado no reator a uma taxa mais rápida sem qualquer consideração de dispersão dentro dos materiais de reação. Em outras palavras, a adição aumentada de catalisador não aumenta a taxa de produção se não corretamente dispersa.

- 25 Catalisadores líquidos são comumente usados na polimerização de fase gasosa. Os catalisadores líquidos requerem menos equipamento e matérias-primas para produzirem. Os catalisadores líquidos também concedem menos impurezas ao produto polimérico final. Ainda, a atividade dos catalisadores líquidos não é afetada adversamente pela área superficial de um material de suporte. Contudo, a dispersão correta dos catalisadores líquidos em um reator é difícil.

Uma dispersão efetiva de catalisador líquido dentro do reator apresenta vários desafios. Por exemplo, o catalisador líquido é tipicamente solúvel no meio de reação e pode se depositar na formação de resina ou polímero no reator, acelerando a polimerização na superfície das partículas do leito. À medida que as partículas de resina revestidas aumentam de tamanho, as partículas são expostas a uma fração mais alta de solução ou pulverização de catalisador devido às dimensões de seção transversal aumentadas. Se muito mais catalisador é depositado nas partículas de polímero, as partículas de polímero podem crescer tão grandes que as partículas não podem ser fluidizadas, fazendo com que o reator seja parado.

Adicionalmente, a taxa de polimerização inicial após injeção de catalisador líquido ao reator pode ser tão alta que as partículas de polímero ou resina recentemente formadas podem amolecer ou derreter. Tal polímero amolecido ou derretido pode aderir a outro e formar partículas maiores no leito fluidizado. Tais partículas grandes são difíceis de fluidizarem e, conseqüentemente, obturam o reator, requerendo que o reator seja parado.

Inversamente, dispersão pobre do catalisador pode causar arraste. Arraste pode ocorrer se o tamanho da partícula de polímero for muito grande. As partículas arrastadas podem sujar as linhas de reciclo, compressores, e resfriadores. As partículas arrastadas podem também aumentar eletricidade estática que pode causar laminação no reator.

Além disso, catalisadores recentemente desenvolvidos com alta atividade catalítica apresentam muitos novos desafios. Tais catalisadores novos tipicamente têm alta atividade inicial e polimerizam antes de serem dispersos no leito do reator. Como tal, estes catalisadores altamente ativos são ainda mais propensos à formação de aglomerado e sujeira indesejada.

Vários bocais foram propostos para injetar e melhor dispersar catalisador líquido em sistemas de reator. Por exemplo, a Patente norte-americana N° 4.163.040 divulga um bocal de pulverização de catalisador que utiliza um membro de válvula inclinado para regular o fluxo de catalisador. A Patente norte-americana N° 5.693.727 divulga um bocal de pulverização de catalisador que utiliza uma cobertura sobre um tubo de injeção cen-

tral. Cada um destes desenhos de bocal pode sofrer dos problemas do crescimento acelerado do polímero acima discutido, bem como de crescimento e acúmulo de partícula no próprio bocal. As Patentes norte-americanas N^os 5.962.606 e 6.075.101 divulgam um bocal de pulverização de catalisador perpendicular e um bocal de pulverização de catalisador efervescente. As

5 Patentes norte-americanas N^os 6.211.310 e 6.500.905 revelam um bocal de pulverização de catalisador tendo tubos concêntricos para escoar um gás de limpeza e gás de deflexão junto com o catalisador. Outras referências antecedentes incluem GB 618 674 A.

10 Contudo, crescimento acelerado de polímero e acúmulo de polímero no bocal permanece um problema. Tal crescimento e acúmulo de partícula podem obturar o bocal que diminui a taxa de injeção de catalisador se não bloquear a injeção. Como um resultado, a taxa de produção diminui com o calor de reação. Além disso, simplesmente aumentar a taxa de injeção de

15 catalisador ou modificar a concentração de monômero não alivia em nada o problema. Ao contrário, os bocais são retirados do reator e limpos, que é disruptivo ao processo de polimerização.

Para impedir ou antecipar a obturação do reator, dados de tamanho de partícula podem ser usados para monitorar a dispersão do catalisador. Contudo, os dados de tamanho de partícula requerem uma amostra

20 do reator e tempo para analisar. Este procedimento é de trabalho intensivo e consome tempo, resultando em lapsos longos entre a amostragem e a caracterização da amostra. Como um resultado de tal retardo entre amostragem e geração de dados, a caracterização da amostra proporciona uma avaliação que retarda o estado do sistema por várias horas. Entretanto, sujeiras

25 e aglomerados sérios podem ter sido gerados.

Existe, portanto, uma necessidade de um método para monitorar a dispersão do catalisador, e uma necessidade de um método para polimerização que controla a dispersão de catalisador baseada na taxa de produção.

30 Adicionalmente, existe uma necessidade de um método para polimerização que usa um catalisador líquido, e é capaz de controlar o crescimento e tamanho de partícula do polímero.

Sumário da Invenção

Um método para polimerização de oleofina é proporcionado. Em pelo menos uma concretização específica, o método compreende polimerização de uma ou mais olefinas dentro de um reator tendo um ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com estes, pelo menos um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas; escoamento de um catalisador através de uma primeira trajetória de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator; escoamento de um ou mais monômeros através de uma segunda trajetória de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator; medição da taxa de remoção de calor dentro do reator; e ajuste do um ou mais fluxos de monômero através do tubo de injeção em resposta à taxa de remoção de calor no reator.

Um método para efetuar controle de processo na polimerização de oleofina é também proporcionado. Em pelo menos uma outra concretização específica, tal método compreende polimerização de uma ou mais olefinas dentro de um reator tendo um ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com estes, pelo menos um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas; escoamento de um catalisador através de uma primeira trajetória de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator; escoamento de um ou mais monômeros através de uma segunda trajetória de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator; medição da taxa de remoção de calor dentro do reator; e ajuste do um ou mais fluxos de monômero através do tubo de injeção em resposta à taxa de remoção de calor no reator.

Adicionalmente, um sistema para polimerização de oleofina é proporcionado. Em pelo menos uma concretização específica, o sistema compreende um reator tendo um leito fluidizado compreendendo partículas de polímero; um ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com o reator, pelo menos um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas, no qual uma primeira trajetória de fluxo concêntrica é adaptada para distribuir um sistema de catalisador líquido ao reator, e uma segunda trajetória de fluxo concêntrica é adaptada para distri-

buir um ou mais monômeros no reator; meios para separar as partículas de polímero; uma corrente de gás de reciclo; e meios para medição da taxa de remoção de calor dentro do reator, e uma segunda trajetória de fluxo concêntrica é adaptada para distribuir um ou mais monômeros ao reator.

5 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

De modo que a maneira na qual as características recitadas acima da presente invenção possam ser compreendidas em detalhes, uma descrição mais particular da invenção, brevemente resumida acima, pode ser feita por referência às concretizações, algumas das quais são ilustradas nos desenhos em anexo. É para ser notado, contudo, que os desenhos em anexo ilustram somente concretizações típicas desta invenção, e não são, portanto, para serem considerados limitativos de seu escopo para a invenção poder admitir outras concretizações igualmente efetivas.

A figura 1 representa um diagrama esquemático de um bocal de injeção ilustrativo para polimerização de oleofina.

A figura 1A representa um esquema ampliado do bocal de injeção mostrado na figura 1.

A figura 2 representa um fluxograma de um sistema de fase de gás ilustrativo para produção de poliolefina.

20 DESCRIÇÃO DETALHADA

Uma descrição detalhada será agora proporcionada. Cada uma das reivindicações em anexo define uma invenção separada, que para a proposta de infringimento é reconhecida como incluindo equivalentes aos vários elementos ou limitações especificadas nas reivindicações. Dependendo do contexto, todas as referências abaixo à "invenção" podem, em alguns casos, se referir a certas concretizações específicas somente. Em outros casos, será reconhecido que referências à "invenção" se referirão a matéria objeto relatada em uma ou mais, mas não necessariamente todas das reivindicações. Cada uma das invenções será agora descrita em mais detalhes abaixo, incluindo concretizações específicas, versões exemplos, mas as invenções não são limitadas a estas concretizações, versões ou exemplos, que são incluídos para capacitar uma pessoa versada na técnica a produzir

e usar as invenções, quando a informação desta patente é combinada com informação e tecnologia disponíveis.

Um sistema e um método para monitorar continuamente dispersão de catalisador e taxa de produção são descritos. Em uma ou mais concretizações, o sistema e os métodos podem monitorar a taxa de produção
5 como uma função do calor de reação e/ou da taxa de remoção de calor. Consequentemente, mudanças na dispersão do catalisador podem ser detectadas mais frequentemente, e a taxa de produção pode ser controlada em tempo quase real.

10 O sistema e o método podem ser implementados com qualquer sistema para polimerização de oleofina. Processos de polimerização adequados incluem processos de solução, de fase de gás, de massa, de solução, de pasta fluida, e um processo de alta pressão, ou uma combinação destes. Um processo desejável é uma polimerização de fase de gás ou polimerização de fase de pasta fluida de uma ou mais olefinas pelo menos uma
15 das quais sendo etileno ou propileno. Conforme aqui usado, o termo "catalisador líquido" se refere a ambos catalisadores de solução e de pasta fluida.

Em uma ou mais concretizações, o catalisador de reação no qual a dispersão é monitorada pode ser injetado em um processo de polimerização usando-se um ou mais bocais ou tubos de injeção. Qualquer bocal
20 ou tubo de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas podem ser usados. Em uma ou mais concretizações, um catalisador para polimerização de oleofina escoam através de uma primeira trajetória de fluxo concêntrica do bocal no reator. Um ou mais monômeros escoam através de uma
25 segunda trajetória de fluxo concêntrica do bocal no reator. A taxa de remoção de calor do reator é medida, e o fluxo do um ou mais monômeros através do bocal é ajustado em resposta à taxa de remoção de calor.

Bocais adequados incluem ambos bocais de injeção perpendiculares e bocais efervescentes, tais como aqueles descritos nas Patentes norte-americanas N^{os} 5.693.727; 5.962.606; e 6.500.905. Um bocal perpendicular combina o gás e o líquido, e a mistura sai do bocal através de um orifício
30 em uma direção perpendicular à direção de fluxo. Com bocais efervescentes

tes, um primeiro fluido (por exemplo, catalisador ou solução de catalisador) é passado através de um tubo interno, enquanto um segundo fluido (por exemplo, gás de atomização) é passado concorrentemente através de um espaço anular definido pelo tubo interno e um tubo externo concêntrico. A direção de fluxo dos dois fluidos é geralmente ao longo do eixo central dos tubos. Os dois gases de fluido são alimentados através de suas respectivas descargas, e saem através de um orifício comum na extremidade de pulverização. Um ou mais furos (orifícios) no tubo interno permitem que o primeiro fluido contacte o segundo fluido. O segundo fluido é introduzido no primeiro fluido de escoamento concorrente perto do orifício de saída comum. Desse modo, diminuição de fluxo de líquido é impedido e formação constante de gotícula ocorre. Bolhas de gás, que são formadas, são forçadas através de um orifício na extremidade do tubo externo, forçando o fluxo concorrente de líquido ao longo da borda externa do orifício. A película delgada de líquido na parede do orifício é ejetada a partir do orifício em lâminas delgadas que se desintegram em gotículas pequenas. As bolhas de gás são cogitadas aumentarem rapidamente em volume à medida que elas emergem do orifício, proporcionando energia adicional que quebram o líquido em gotículas pequenas.

A figura 1 representa um diagrama esquemático de um bocal de injeção 100 ilustrativo adequado para uso aqui. O bocal 100 inclui um primeiro conduto 120, segundo conduto 140, e membro de suporte 150. O primeiro conduto 120 circunda uma superfície externa (isto é, diâmetro externo) do segundo conduto 140, e o membro de suporte 150 pelo menos circunda parcialmente um diâmetro externo do primeiro conduto 120. Consequentemente, ambos o primeiro conduto 120 e o segundo conduto 140 são pelo menos parcialmente circundados pelo membro de suporte 150.

A figura 1A representa um diagrama esquemático ampliado do bocal de injeção 100 mostrado na figura 1. Referindo-se às figuras 1 e 1A, o primeiro conduto 120 circunda uma superfície externa (isto é, diâmetro externo se o conduto 140 é tubular) do segundo conduto 140 definindo um anular ou zona ("primeiro anular") 185 entre estes. O primeiro conduto 120,

segundo conduto 140, e anular 185 são pelo menos parcialmente dispostos dentro do membro de suporte 150. O diâmetro externo do primeiro conduto 120 e o diâmetro interno do membro de suporte 150 define um anular ou zona ("segundo anular") 190 entre estes. Em uma ou mais concretizações, o primeiro conduto 120, o segundo conduto 140 e o membro de suporte 150 são concêntricos.

Um ou mais espaçadores 160 podem ser dispostos sobre uma superfície interna (isto é, diâmetro interno) do membro de suporte 150, ou sobre a superfície externa (isto é, diâmetro externo) do primeiro conduto 120. Preferivelmente, o um ou mais espaçadores 160 são fixados à superfície externa do primeiro conduto 120. O um ou mais espaçadores 160 centralizam o primeiro conduto 120 dentro do anular 190. Qualquer número de espaçadores 160 pode ser usado. Cada espaçador 160 é preferivelmente o mais delgado possível de modo a não impedir ou obstruir a trajetória de fluxo dentro do anular 190, e é construído de um material com resistência bastante para manter uma distância fixa entre o primeiro conduto 120 e o membro de suporte 150 durante operação do bocal 100. Materiais adequados incluem alumínio e aço inoxidável, por exemplo. Em uma ou mais concretizações, o espaçador 160 tem uma proporção de comprimento para espessura de cerca de 10:1 ou 20:1 ou 30:1 ou 40:1 ou 50:1. Preferivelmente, três espaçadores 160 são igualmente espaçados sobre o diâmetro externo do primeiro conduto 120. Contudo, qualquer configuração radial e espaçamento podem ser usados.

Os espaçadores 160 podem estar localizados cerca de 1,27 cm (0,5 polegada), cerca de 2,54 cm (1 polegada), cerca de 3,81 cm (1,5 polegada), cerca de 5,08 cm (2 polegadas), ou cerca de 7,62 cm (3 polegadas) a partir da extremidade de descarga do bocal 100. Em uma ou mais concretizações, os espaçadores 160 estão localizados entre cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) e cerca de 2,54 cm (1 polegada) a partir da extremidade do bocal 100. Por exemplo, os espaçadores 160 podem estar localizados cerca de 4,1 cm (1-5/8 polegadas) (pol.) a partir da extremidade do bocal 100. Em uma ou mais concretizações acima ou em qualquer lugar aqui, cada espa-

çador 160 pode estar localizado a uma distância diferente a partir da extremidade do bocal 100. Por exemplo, cada espaçador 160 pode variar de cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 7,62 cm (3 polegadas) a partir da extremidade do bocal 100.

5 Segundo conduto 140

Referindo-se à figura 1A, o segundo conduto 140 tem uma passagem 187 através deste. O segundo conduto 140 inclui uma primeira extremidade 141 proximal à extremidade de descarga do bocal, que é soldada em uma ponta semiesférica, e uma segunda extremidade (não mostrada) adaptada para receber fluidos na passagem 187. O segundo conduto 140 também inclui uma pluralidade de aberturas, furos ou orifícios 145 que permitem que o um ou mais fluidos que passam através destes saiam do segundo conduto 140. Os orifícios 145 são projetados e posicionados sobre o segundo conduto 140 para proporcionar uma dispersão consistente e uniforme no escoamento de fluido através destes no anular circundante 185. Em uma ou mais concretizações, o número de orifícios 145 formados no segundo conduto 140 varia de cerca de 1 a 1000, preferivelmente 10 a 100, mais preferivelmente 10 a 20. Em uma ou mais concretizações, cada orifício 145 tem um diâmetro interno variando abaixo de cerca de 0,01 cm, 0,03 cm, ou 0,05 cm, a acima de cerca de 0,06 cm, 0,08 cm, ou 1,0 cm.

Em uma concretização, os orifícios 145 são igualmente espaçados sobre o diâmetro e o comprimento do segundo conduto 140. Em pelo menos uma concretização específica, duas linhas de dois ou mais orifícios 145 são dispostas axialmente sobre o diâmetro do segundo conduto 140, embora qualquer número de linhas possa ser usado, tal como três ou quatro, dependendo das taxas de fluxo e requerimentos de produção. Cada linha pode ser disposta em um modelo helicoidal ao longo do comprimento do segundo conduto 140. Em outras palavras, cada orifício 145 em uma linha pode ser espaçado radialmente e axialmente um do outro.

Do mesmo modo, cada orifício 145 em uma linha pode estar prontamente afastado de um orifício 145 de outra linha. Por exemplo, um orifício 145 de uma primeira linha é preferivelmente afastado por cerca de 90

graus a 180 graus de um orifício axialmente correspondente 145 da segunda linha. Em um arranjo de três linhas, orifícios axialmente correspondentes 145 são preferivelmente afastados por cerca de 120 graus um do outro, embora qualquer grau de espaçamento possa ser usado.

5 Em uma ou mais concretizações, os orifícios 145 em uma dada linha têm a mesma forma e tamanho. Em uma ou mais concretizações, os orifícios 145 em uma dada linha têm formas e tamanhos diferentes. Em uma ou mais concretizações, os orifícios 145 em uma dada linha têm a mesma forma e tamanho, conforme os orifícios 145 de uma ou mais linhas diferentes.
10 Em uma ou mais concretizações, os orifícios 145 em uma dada linha têm formas e tamanhos diferentes do que os orifícios 145 de uma ou mais linhas diferentes.

 O segundo conduto 140 pode ter um diâmetro interno variando de cerca de 0,159 cm (1/16") a 1,27 cm (1/2"), preferivelmente cerca de
15 0,2159 cm (0,085") a 0,635 cm (1/4"). A porção do segundo conduto 140, sobre a qual os furos são perfurados, pode variar de cerca de 0,5 e 25 cm em comprimento, embora os furos estejam preferivelmente presentes na última cerca de 1 a 2 cm do segundo conduto 140 (isto é, a partir da primeira extremidade 141).

20 Em relação ao primeiro conduto 120, o segundo conduto 140 pode estar posicionado de modo que a primeira extremidade 141 esteja posicionada menos do que cerca de 7,6 cm (3") a partir da extremidade do primeiro conduto 120. Em uma ou mais concretizações, a primeira extremidade 141 do segundo conduto 140 está posicionada cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 7,62 cm (3 polegadas) a partir da extremidade do primeiro
25 conduto 120. Em uma ou mais concretizações, a primeira extremidade 141 do segundo conduto 140 está posicionada cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 3,81 cm (1,5 polegada) a partir da extremidade do primeiro conduto 120. Em uma ou mais concretizações, a primeira extremidade 141 do
30 segundo conduto 140 está posicionada cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 2,54 cm (1 polegada) a partir da extremidade do primeiro conduto 120.

Primeiro conduto 120

Considerando-se o primeiro conduto 120 em mais detalhes, o primeiro conduto 120 define uma passagem ou anular 185 através deste. A turbulência a partir do(s) fluido(s) que sai(em) da ponta do primeiro conduto 120 cria um fluxo de volta que pode depositar catalisador no diâmetro externo deste. Tal depósito pode subsequentemente suportar polimerização e sujar o bocal 100. Consequentemente, pelo menos uma porção do diâmetro externo 124 da seção de ponta 127 é cônica, ou converge a um ponto ("ponta de pulverização").

A ponta de pulverização pode ter uma variedade de configurações de seção transversal, incluindo, mas não limitadas a, circular, elíptica, oval, quadrada, retangular, poligonal ou parabólica. O ângulo cônico pode variar, dependendo dos requerimentos de processo e das taxas de fluxo de injeção de catalisador. Ângulos cônicos adequados variam abaixo de cerca de 4°, 5°, ou 6° a acima de cerca de 10°, 15° ou 20°. Ângulos cônicos mais altos podem ser tolerados, dado que o afilamento horizontal é gradual. Preferivelmente, o ângulo cônico varia de cerca de 5° a cerca de 10°. Em uma ou mais concretizações, o ângulo cônico é cerca de 7°.

Uma seção de ponta pequena 127 pode ajudar a prevenir sujeira pela provisão de uma área superficial menor que acumula catalisador e polímero. Preferivelmente, a seção de ponta 127 tem uma espessura anular de entre 2,54 mm (0,01 polegada) e 1,57 mm (0,062), de modo a minimizar sujeira, enquanto mantém resistência adequada.

O primeiro conduto 120 pode ter um diâmetro interno variando de cerca de 0,318 cm (0,125 polegada) a cerca de 7,62 cm (3 polegadas). Em uma ou mais concretizações, o primeiro conduto 120 pode ter um diâmetro interno variando de cerca de 0,318 cm (0,125 polegada) a cerca de 3,81 cm (1,5 polegada). Em uma ou mais concretizações, o primeiro conduto 120 pode ter um diâmetro interno variando de cerca de 0,318 cm (0,125 polegada) a cerca de 1,27 cm (0,5 polegada).

Em uma ou mais concretizações, o primeiro conduto 120 está posicionado dentro do membro de suporte 150 tal que a extremidade do pri-

meio conduto 120 se prolonga cerca de 2,5 cm (1") a partir da extremidade do membro de suporte 150. Em uma ou mais concretizações, a extremidade do primeiro conduto 120 se prolonga cerca de 2,54 cm a cerca de 7,6 cm (1 polegada a cerca de 3 polegadas) a partir da extremidade do membro de

5 suporte 150. Em uma ou mais concretizações, a extremidade do primeiro conduto 120 se prolonga cerca de 3,81 cm (1,5 polegada) a partir da extremidade do membro de suporte 150.

Conforme mencionado acima, o primeiro conduto 120 pode estar posicionado de modo que a extremidade do primeiro conduto 120 se prolongue cerca de 7,6 cm (3") ou menos a partir da primeira extremidade 141 do

10 segundo conduto 140. Em uma ou mais concretizações, a extremidade do primeiro conduto 120 se prolonga cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 7,62 cm (3 polegadas) a partir da primeira extremidade 141 do segundo conduto 140. Em uma ou mais concretizações, a extremidade do primeiro

15 conduto 120 se prolonga cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 3,81 cm (1,5 polegada) a partir da primeira extremidade 141 do segundo conduto 140. Em uma ou mais concretizações, a extremidade do primeiro conduto 120 se prolonga cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a cerca de 2,54 cm (1 polegada) a partir da primeira extremidade 141 do segundo conduto 140.

20 Membro de suporte 150

O membro de suporte 150 pode ser qualquer cobertura que pelo menos cubra parcialmente o primeiro conduto 120 e o segundo conduto 140. A seção transversal do membro de suporte 150 pode ser de qualquer forma. Por exemplo, a seção transversal do membro de suporte 150 pode ser circu-

25 lar, quadrada, retangular, poligonal, elíptica, ou oval, apenas para citar umas poucas.

Em uma concretização, o membro de suporte 150 inclui uma primeira extremidade tendo uma seção flangeada 152, conforme representada na figura 1. O membro de suporte 150 também inclui uma segunda ex-

30 tremidade proximal à extremidade de descarga do bocal 100 que é aberta para permitir que um fluido escoe através deste. Em uma ou mais concretizações, o membro de suporte 150 é seguro a uma parede de reator 110. Em

uma ou mais concretizações, a seção flangeada 152 pode ser adaptada para unir ou contra-apoiar contra uma porção flangeada 105 da parede do reator 110 conforme mostrado. Qualquer outro modo convencional para segurar ou prender tubo ou tubulação pode ser usado.

5 Em uma concretização preferida, se o membro de suporte compreende um membro de forma tubular, o membro de suporte 150 deve ter um diâmetro interno grande bastante para circundar o primeiro conduto 120. Em uma ou mais concretizações, o diâmetro interno do membro de suporte 150 é maior do que cerca de 1,27cm (0,5 polegada), maior do que cerca de 10 1,59 cm (0,625 polegada), ou maior do que cerca de 1,91 cm (0,75 polegada). Em uma ou mais concretizações, o diâmetro interno do membro de suporte 150 varia de abaixo de cerca de 1,27 cm (0,5 polegada) a acima de cerca de 1,91 cm (0,75 polegada). Em uma ou mais concretizações, o diâmetro interno do membro de suporte 150 varia de abaixo de cerca de 1,27 15 cm (0,5 polegada) a acima de cerca de 1,59 cm (0,625 polegada). Em uma ou mais concretizações, o diâmetro interno do membro de suporte 150 varia de abaixo de cerca de 1,59 cm (0,625 polegada) a acima de cerca de 1,91 cm (0,75 polegada).

Referindo-se à figura 1A, em uma ou mais concretizações, pelo 20 menos uma porção do membro de suporte 150 tem um diâmetro externo cônico 151. A segunda extremidade ("extremidade aberta") do membro de suporte 150 é preferivelmente cônica para reduzir a espessura de parede na ponta do membro de suporte 150. Conforme descrito acima com referência à extremidade do segundo conduto 120, a minimização da área na ponta do 25 membro de suporte 150 ajuda a impedir sujeira. A sujeira pode ser causada devido à formação de aglomerado de polímero no bocal 100.

Linhas de Alimentação

Referindo-se às figuras 1 e 1A, o bocal de injeção 100 está em comunicação de fluido com uma ou mais linhas de alimentação (três são 30 mostradas na figura 1) 120A, 140A, 150A. Cada linha de alimentação 120A, 140A, 150A proporciona uma trajetória de fluxo independente para um ou mais monômeros, gases de purga, e catalisador e/ou sistemas de catalisa-

dor a qualquer uma ou mais da passagem 187, anular 185, ou anular 190. Por exemplo, a linha de alimentação ("primeira linha de alimentação") 120A pode estar em comunicação de fluido com o anular 185 definido pela superfície interna do primeiro conduto 120 e a superfície externa do segundo conduto 140. Em uma ou mais concretizações acima ou em qualquer lugar aqui, uma linha de alimentação ("segunda linha de alimentação") 140A pode estar em comunicação de fluido com a passagem 187 dentro do segundo conduto 140. Em uma ou mais concretizações acima ou em qualquer lugar aqui, uma linha de alimentação ("terceira linha de alimentação") 150A pode estar em comunicação de fluido com o anular 190 definido pela superfície interna do membro de suporte 150 e a superfície externa do primeiro conduto 120.

Qualquer dos um ou mais catalisadores ou sistemas de catalisador, gases de purga e monômeros podem ser injetados em qualquer das uma ou mais linhas de alimentação 120A, 140A, 150A. Em uma ou mais concretizações acima ou em qualquer lugar aqui, os um ou mais catalisadores ou sistemas de catalisador podem ser injetados no primeiro conduto 120 usando-se a primeira linha de alimentação 120A ("linha de alimentação de catalisador"). Os um ou mais gases de purga ou gases inertes podem ser injetados no segundo conduto 140 usando-se a segunda linha de alimentação 140A ("linha de alimentação de gás de purga"). Os um ou mais monômeros podem ser injetados no membro de suporte 150 usando-se a terceira linha de alimentação 150A ("linha de alimentação de monômero"). As linhas de alimentação 120A, 140A, 150A podem ser qualquer conduto capaz de transportar um fluido no mesmo. Conduto adequado pode incluir tubo, mangueira flexível, e tubulação. Uma válvula de três vias 115 pode ser usada para introduzir e controlar o fluxo dos fluidos (isto é, catalisador, gás de purga e monômero) ao bocal de injeção 100. Qualquer válvula de três vias comercialmente disponíveis pode ser usada.

Operação do bocal

Por meio de exemplo, em uma concretização da invenção, uma pasta fluida de catalisador é introduzida ao bocal 100 via linha 120A, conforme representado na figura 1. Referindo-se às figuras 1 e 1A, a pasta flui-

da de catalisador escoa através do anular 185 entre o primeiro conduto 120 e o segundo conduto 140. A pasta fluida de catalisador pode ter uma taxa de fluxo de cerca de 0,4 kg/h (1 lb por hora (lb/h)) a cerca de 23 kg/h (50 lb/h); ou cerca de 1,4 kg/h (3 lb/h) a cerca de 14 kg/h (30 lb/h); ou cerca de 2,3 kg/h (5 lb/h) a cerca de 4,5 kg/h (10 lb/h) através do anular 185. Preferivelmente, o catalisador contém partículas de catalisador totalmente formadas suspensas em um ou mais líquidos inertes. Em uma ou mais concretizações, as partículas de catalisador são pelo menos parcialmente dissolvidas em um ou mais líquidos inertes. Em uma ou mais concretizações, as partículas de catalisador são substancialmente se não completamente dissolvidas nos um ou mais líquidos inertes. As partículas de catalisador podem incluir um ou mais catalisadores, sistemas de catalisador, ou combinações destes.

Líquidos inertes adequados incluem, mas não estão limitados a, hidrocarbonetos não-funcionais e hidrocarbonetos alifáticos, tais como butano, isobutano, etano, propano, pentano, isopentano, hexano, octano, decano, dodecano, hexadecano, octadecano, e similares; hidrocarbonetos alicíclicos, tais como, ciclopentano, metilciclopentano, ciclo-hexano, ciclo-octano, norbornano, etilciclo-hexano, e similares; hidrocarbonetos aromáticos, tais como benzeno, tolueno, etilbenzeno, propilbenzeno, butilbenzeno, xileno, e similares; e frações de petróleo, tais como gasolina, querosene, óleos leves, e similares. Do mesmo modo, hidrocarbonetos halogenados, tais como, cloro de metileno, clorobenzeno, e similares, podem também ser usados. Por "não-funcional", é significativo que os líquidos não contenham grupos tais como grupos polares fortes que podem desativar os locais de metal de transição ativos do(s) composto(s) de catalisador.

Um ou mais gases de purga inertes podem ser introduzidos ao bocal 100, via linha 140A. O(s) gás(es) de purga inerte(s) escoa(m) através da passagem 187 dentro do segundo conduto 140, e são dispersos na pelo menos uma porção do anular 185, via o um ou mais orifícios 145 dispostos sobre o segundo conduto 140. A mistura de gases inertes sai com o catalisador quando contactada dentro do anular 185 e adicionalmente se mistura na zona de mistura 180 antes de sair do bocal 100 através da ponta de inje-

ção 127.

A taxa de fluxo do gás de purga deve ser suficiente para distribuir uma mistura finamente pulverizada de catalisador a partir da extremidade do bocal. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de gás de purga está entre cerca de 0,4 kg/h (1 lb/h) e cerca de 9,1 kg/h (20 lb/h). Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de gás de purga está entre cerca de 1,3 kg/h (3 lb/h) e cerca de 6,8 kg/h (15 lb/h). Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de gás de purga varia de abaixo de cerca de 0,4 kg/h (1 lb/h), 0,8 kg/h (2 lb/h), ou 1,6 kg/h (4 lb/h) a acima de cerca de 3,2 kg/h (8 lb/h), 5,9 kg/h (13 lb/h), ou 9,1 kg/h (20 lb/h).

A população de partícula de catalisador resultante por gotícula que sai do bocal 100 é preferivelmente pequena o bastante para impedir ou reduzir formação de aglomerado. Por exemplo, o tamanho de gotícula resultante que sai do bocal 100 é preferivelmente maior do que cerca de 30 microns e menor do que cerca de 200 microns. Em uma ou mais concretizações, o tamanho de gotícula resultante que sai do bocal 100 pode variar de cerca de 50 microns a cerca de 150 microns.

Ainda se referindo às figuras 1 e 1A, um ou mais monômeros escoam através do anular 190 definido entre o tubo de suporte 150 e o primeiro conduto 120. O um ou mais monômeros podem ser introduzidos no anular 190 do bocal 100 através da linha 150A. O fluxo de monômero mantém a área de injeção de catalisador limpa, e proporciona operação estável pela prevenção do acúmulo de catalisador e sujeira na superfície externa do primeiro conduto 120. O monômero deve escoar a uma taxa suficiente para limpar o diâmetro externo do primeiro conduto 120. Se o fluxo de monômero é baixo, então os pedaços grossos poliméricos ricos em catalisador podem se formar na extremidade de descarga do primeiro conduto 120. Isto reduzirá a eficiência do catalisador que será indicada por uma redução da taxa de produção. Outra função deste fluxo de monômero no anular 190 no sistema de bocal descrito é que ele dispersa catalisador no reator de tal modo que os aglomerados de polímero no reator sejam reduzidos ou eliminados.

Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero está en-

tre cerca de 455 kg/h e cerca de 2,273 kg/h (1.000 lb/h e cerca de 5.000 lb/h). Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero está entre (907 kg/h a 1360 kg/h (2.000 e 3.000 lb/h). Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero varia de abaixo de cerca de 455 kg/h (1.000 lb/h), (682 kg/h (1.500 lb/h), ou (907 kg/h (2.000 lb/h) a acima de cerca de (1.000 kg/h (2.200 lb/h), 1.136 kg/h (2.500 lb/h), ou (1.360 kg/h (3.000 lb/h).

Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero é menor do que cerca de 30% em peso do um ou mais monômeros consumidos no reator. Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero é menor do que cerca de 25% em peso do um ou mais monômeros consumidos no reator. Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero é menor do que cerca de 20% em peso do um ou mais monômeros consumidos no reator.

A descarga de catalisador e o gás de purga inerte fluem da ponta de injeção 127 e saem da extremidade do bocal 100 no reator. A mistura de catalisador e de gás inerte é distribuída no fluxo de monômero através do tubo de suporte 150, e dispersa no leito fluidizado de polímero. A ação combinada da atomização primária a partir da saída da ponta de injeção 127 e a atomização secundária a partir da interação com o fluxo do tubo de suporte produz pequenas gotículas que são bem dispersas no leito fluidizado, reduzindo, desse modo, a aglomeração das partículas de catalisador.

POLIMERIZAÇÃO

A figura 2 representa um diagrama de fluxo de um sistema de fase de gás ilustrativo que pode ser usado de acordo com uma ou mais concretizações descritas. O sistema 200 inclui um reator 240 em comunicação de fluido com um ou mais tanques de descarga 255 (somente um mostrado), tanques de surto 260 (somente um mostrado), compressores de reciclo 270 (somente um mostrado), e trocador de calor 275 (somente um mostrado). O sistema de polimerização 200 pode também incluir mais do que um reator 240 disposto em série, paralelo, ou configurado independente dos outros reatores, cada reator tendo seus próprios tanques associados 255, 260, compressores 270 e trocadores de calor 275 ou, alternativamente, compartilhando qualquer um ou mais dos tanques associados 255, 260, compresso-

res 270 e trocadores de calor 275. Para simplicidade e facilidade de descrição, as concretizações da invenção serão adicionalmente descritas no contexto de uma série de reator simples.

Em uma ou mais concretizações, o reator 240 pode incluir uma
5 zona de reação 245 em comunicação de fluido com uma zona de redução de velocidade 250. A zona de reação 245 pode incluir um leito de crescimento de partículas de polímero, partículas de polímero formadas e partículas de catalisador fluidizadas pelo fluxo contínuo de componentes gasosos polimerizáveis e de modificação na forma de fluido de alimentação e reciclo de
10 composição através da zona de reação 245.

Uma corrente de alimentação ou uma corrente de composição
210 pode ser introduzida no sistema de polimerização em qualquer ponto. Por exemplo, a corrente de alimentação ou a corrente de composição 210 pode ser introduzida ao leito fluido do reator na zona de reação 245, ou à
15 seção expandida 250, ou a qualquer ponto dentro da corrente de reciclo 215. Preferivelmente, a corrente de alimentação ou a corrente de composição 210 é introduzida na corrente de reciclo 215 antes ou após o trocador de calor 275. Na figura 2, a corrente de alimentação ou corrente de composição 210 é representada entrando na corrente de reciclo 215 após o trocador de calor
20 ("resfriador") 275.

O termo "corrente de alimentação", conforme aqui usado, se refere a uma matéria-prima, ou de fase gasosa ou de fase líquida, usada em um processo de polimerização para produzir um produto de polímero. Por exemplo, uma corrente de alimentação pode ser qualquer monômero de ole-
25 fina incluindo alquenos substituídos e não-substituídos tendo dois a 12 átomos de carbono, tais como, etileno, propileno, buteno, penteno, 4-metil-1-penteno, hexeno, octeno, deceno, 1-dodeceno, estireno, e derivados destes. A corrente de alimentação também inclui gás não-olefínico, tal como nitrogênio e hidrogênio. As alimentações podem entrar no reator em locais múltiplos e diferentes. Por exemplo, monômeros podem ser introduzidos na zo-
30 na de polimerização em vários modos, incluindo injeção direta através de um bocal (não mostrado no desenho) no leito. A corrente de alimentação pode

adicionalmente incluir um ou mais alcanos não-reativos que podem ser condensáveis no processo de polimerização para remoção do calor de reação. Alcanos não-reativos ilustrativos incluem, mas não estão limitados a, propano, butano, isobutano, pentano, isopentano, hexano, isômeros destes, e derivados destes.

O leito fluidizado tem a aparência geral de uma massa densa de partículas que se move individualmente conforme criada por percolação de gás através do leito. A queda de pressão através do leito é igual a, ou levemente maior, do que o peso do leito dividido pela área de corte transversal. Ela é, desse modo, dependente da geometria do reator. Para manter um leito fluidizado viável na zona de reação 245, a velocidade de gás superficial através do leito deve exceder o fluxo mínimo requerido para fluidização. Preferivelmente, a velocidade de gás superficial é pelo menos duas vezes a velocidade de fluxo mínima. Ordinariamente, a velocidade de gás superficial não excede 1,524 m/s (5,0 pés/s), e usualmente não mais do que 0,6096 m/s (2,5 pés/s) é suficiente.

Em geral, a razão de altura para diâmetro da zona de reação 245 pode variar na faixa de a partir de cerca de 2:1 a cerca de 5:1. A faixa, naturalmente, pode variar de razões maiores ou menores, e depende da capacidade de produção desejada. A área de seção transversal da zona de redução de velocidade 250 está tipicamente dentro da faixa de cerca de 2 a cerca de 3 multiplicada pela área de seção transversal da zona de reação 245.

A zona de redução de velocidade 250 tem um diâmetro interno maior do que a zona de reação 245. Conforme o nome sugere, a zona de redução de velocidade 250 diminui a velocidade do gás devido à área de seção transversal aumentada. Esta redução na velocidade do gás permite que as partículas arrastadas no gás que se movem para cima caiam de volta no leito, permitindo que, principalmente, somente o gás saia da parte superior do reator 240 através da corrente de gás de reciclo 215.

A corrente de reciclo 215 pode ser comprimida no compressor 270 e, em seguida, passada através do trocador de calor 275 onde o calor é

removido antes do mesmo ser retornado para o leito. O trocador de calor 275 pode ser do tipo horizontal ou vertical. Se desejado, vários trocadores de calor podem ser empregados para abaixar a temperatura do ciclo de corrente de gás nos estágios. É também possível localizar o compressor a jusante do trocador de calor, ou em um ponto intermediário entre vários trocadores de calor. Após resfriamento, a corrente de reciclo 215 é retornada ao reator 240. A corrente de reciclo resfriada absorve o calor de reação gerado pela reação de polimerização. Em uma ou mais concretizações acima, ou em qualquer lugar aqui, operação de modo de condensação, tal como descrita nas Patentes norte-americanas N^os 4.543.399; 4.588.790; 5.352.749; e 5.462.999 pode ser usada para auxiliar na remoção de calor a partir do reator 240.

Em uma ou mais concretizações, a corrente de reciclo 215 é retornada ao reator 240 e ao leito fluidizado através de uma placa distribuidora de gás 280. Um defletor de gás 280 é preferivelmente instalado na admissão ao reator para impedir as partículas de polímero contidas de assentarem e se aglomerarem em uma massa sólida, e para impedir o acúmulo de líquido no fundo do reator, bem como facilitar as transições fáceis entre processos que contêm líquido no ciclo de corrente de gás e aquelas que não, e vice-versa. Um defletor ilustrativo adequado para esta proposta é descrito nas Patentes norte-americanas N^os 4.933.415 e 6.627.713.

O catalisador ou o sistema de catalisador é preferivelmente introduzido no leito fluidizado dentro do reator 240 através do um ou mais bocais de injeção 100, anteriormente descritos, em comunicação de fluido com a corrente 230. O catalisador ou o sistema de catalisador é preferivelmente introduzido como partículas pré-formadas no um ou mais transportadores líquidos (isto é, uma pasta fluida de catalisador). Transportadores líquidos adequados incluem óleo mineral e hidrocarbonetos líquidos incluindo, mas não limitado a, propano, butano, isopentano, hexano, heptano e octano, ou misturas destes. Um gás que é inerte à pasta fluida de catalisador, tal como, por exemplo, nitrogênio ou argônio, pode também ser usado para transportar a pasta fluida de catalisador no reator 240. Em uma ou mais concretizações,

o catalisador ou o sistema de catalisador pode ser um pó seco. Em uma ou mais concretizações, o catalisador ou sistema de catalisador pode ser dissolvido no transportador líquido, e introduzido no reator 240 como uma solução.

5 Na descarga de produto de polímero particulado do reator 240, é desejável e preferível separar fluido a partir do produto e retornar o fluido para a linha de reciclo 215. Em uma ou mais concretizações, esta separação é efetuada quando o fluido e produto deixam o reator 240 e entram nos tanques de descarga de produto 255 (um é mostrado) através da válvula 257, 10 que pode ser uma válvula de esfera projetada para ter restrição mínima ao fluxo quando aberta. Posicionadas acima e abaixo do tanque de carga de produto 255 estão válvulas convencionais 259, 267. A válvula 267 permite passagem de produto nos tanques de compensação de produto 260 (apenas um é mostrado).

15 Em pelo menos uma concretização, para descarregar polímero particulado do reator 240, a válvula 257 é aberta, enquanto as válvulas 259, 267 estão em uma posição fechada. O produto e o fluido entram no tanque de descarga de produto 255. A válvula 257 é fechada, e o produto é permitido assentar no tanque de descarga de produto 255. A válvula 259 é, em seguida, 20 aberta, permitindo que o fluido escoe a partir do tanque de descarga de produto 255 para o reator 245. A válvula 259 é, seguida, fechada, e a válvula 267 é aberta, e qualquer produto no tanque de descarga de produto 255 escoar no tanque de surto de produto 260. A válvula 267 é, em seguida, fechada. O produto é, em seguida, descarregado a partir do tanque de surto 25 de produto 260 através da válvula 264. O produto pode ser adicionalmente purgado, via corrente de purga 263, para remover hidrocarbonetos residuais, e transportado para um sistema de peletização, ou para armazenagem (não mostrado). A sequência de regulação particular das válvulas 257, 259, 267, 264 é acompanhada pelo uso de controladores programáveis convencionais 30 que são bem-conhecidos na técnica.

Outro sistema de descarga de produto preferido que pode ser alternativamente empregado é aquele divulgado e reivindicado na Patente

norte-americana N° 4.621.952. Tal sistema emprega pelo menos um (paralelo) par de tanques compreendendo um tanque de assentamento e um tanque de transferência dispostos em série, e tendo a fase de gás separada retornada a partir do topo do tanque de assentamento a um ponto no reator
5 perto do topo do leito fluidizado.

O reator de leito fluidizado é equipado com um sistema de ventilação adequado (não mostrado) para permitir ventilação do leito durante partida e parada. O reator não requer o uso de agitação e/ou raspamento de parede. A linha de reciclo 215 e os elementos nesta (compressor 270, trocador de calor 275) devem ser de superfície lisa e desprovidos de obstruções
10 desnecessárias de modo a não impedir o fluxo de fluido de reciclo ou partículas arrastadas.

As condições de polimerização variam dependendo dos monômeros, catalisadores, sistemas de catalisador, e disponibilidade de equipamento. As condições específicas são conhecidas ou prontamente deriváveis
15 por aqueles versados na técnicas. Por exemplo, as temperaturas estão dentro da faixa de a partir de cerca de -10°C a cerca de 120°C , frequentemente cerca de 15°C a cerca de 110°C . As pressões estão dentro da faixa de a partir de cerca de 0,01 MPa a cerca de 10000 Mpa (0,1 bar a cerca de 100
20 bar), tal como, cerca de 5 bar a cerca de 0,5 Mpa a cerca de 5 Mpa (50 bar), por exemplo. Detalhes adicionais de polimerização podem ser encontrados na Patente norte-americana N° 6.627.713, que é incorporada por referência pelo menos à extensão que ela divulga detalhes de polimerização.

SISTEMA DE CATALISADOR

O sistema de catalisador pode incluir catalisadores Ziegler-Natta,
25 catalisadores baseados em cromo, catalisadores de metalloceno, e outros catalisadores de local simples, incluindo catalisadores contendo Grupo 15, catalisadores bimetálicos, e catalisadores misturados. O sistema de catalisador pode também incluir AlCl_3 , cobalto, ferro, paládio, cromo/óxido de
30 cromo, ou catalisadores "Phillips". Qualquer catalisador pode ser usado sozinho ou em combinação com os outros. Em uma ou mais concretizações, o catalisador "misturado" é preferido.

O termo "sistema de catalisador" inclui pelo menos um "componente de catalisador", e pelo menos um "ativador", alternativamente pelo menos um cocatalisador. O sistema de catalisador pode também incluir outros componentes, tais como suportes, e não é limitado ao componente de catalisador e/ou ativador sozinho ou em combinação. O sistema de catalisador pode incluir qualquer número de componentes de catalisador em qualquer combinação conforme descrito, bem como qualquer ativador em qualquer combinação conforme descrito.

O termo "componente de catalisador" inclui qualquer composto que, uma vez apropriadamente ativado, é capaz de catalisar a polimerização ou a oligomerização de olefinas. Preferivelmente, o componente de catalisador inclui pelo menos um átomo de Grupo 3 a Grupo 12 e, opcionalmente, pelo menos um grupo de saída ligado a este.

O termo "grupo de saída" se refere a uma ou mais porções químicas ligadas ao centro de metal do componente de catalisador que podem ser abstraídas a partir do componente de catalisador por um ativador, produzindo, desse modo, as espécies ativas para polimerização de oleofina ou oligomerização. Ativadores adequados são descritos em detalhe abaixo.

Conforme aqui usado, em referência aos "Grupos" de Elementos da Tabela Periódica, "novo" esquema de numeração para os Grupos da Tabela Periódica é usado como no CRC Handbook of Chemistry and Physics (David R. Lide, ed., CRC Press 81st ed. 2000).

O termo "substituído" significa o grupo seguindo aquele termo que possui pelo menos uma porção no lugar de um ou mais hidrogênios em qualquer posição, as porções selecionadas de tais grupos como radicais halogênio (por exemplo, Cl, F, Br), grupos hidroxila, grupos carbonila, grupos carboxila, grupos amina, grupos fosfina, grupos alcóxi, grupos fenila, grupos naftila, grupos C1 a C10 alquila, grupos C2 a C10 alquenila, e combinações destes. Exemplos de alquilas substituídas e arilas incluem, mas não estão limitados a, radicais acila, radicais alquilamino, radicais alcóxi, radicais arilóxi, radicais alquiltio, radicais dialquilamino, radicais alcoxicarbonila, radicais ariloxicarbonila, radicais carbamoila, radicais alquila- e dialquil- carbamoila,

radicais acilóxi, radicais acilamino, radicais arilamino, e combinações destes.
Catalisadores de Cromo

Catalisadores de cromo adequados podem incluir cromatos dis-
substituídos, tais como $\text{CrO}_2(\text{OR})_2$; onde R é trifenilsilano ou uma alquila
5 terciária polialicíclica. O sistema de catalisador de cromo pode adicionalmen-
te incluir CrO_3 , cromoceno, cromato de silila, cloreto de cromila (CrO_2Cl_2),
cromo-2-etil-hexanoato, acetilacetonato de cromo ($\text{Cr}(\text{AcAc})_3$), e similares.

Metallocenos

Metallocenos são geralmente descritos através de todo, por e-
10 xemplo, 1 & 2 Metallocene-Based Polyolefins (John Scheirs & W. Kaminsky,
eds., John Wiley & Sons, Ltd. 2000); G.G. Hlatky in 181 Coordination Chem.
Rev. 243-296 (1999) e, em particular, para uso na síntese de polietileno em
1 Metallocene-Based Polyolefins 261-377 (2000). Os compostos de catalisa-
dor de metalloceno, conforme descrito aqui, incluem compostos "meio sandu-
15 íche" e "sanduíche total" tendo um ou mais ligantes Cp (ciclopentadienila e
ligantes isolobal para ciclopentadienila) ligados a pelo menos um átomo de
metal de Grupo 3 a Grupo 12, e um ou mais grupos de saída ligados ao pelo
menos um átomo de metal. Daqui por diante, estes compostos serão referi-
dos como "metallocenos" ou "componentes de catalisador metalloceno". O
20 componente de catalisador metalloceno é suportado em um material de su-
porte em uma concretização, e pode ser suportado com ou sem outro com-
ponente de catalisador.

Os ligantes Cp são um ou mais sistemas de anel, pelo menos
uma porção da qual inclui sistemas π -ligados, tais como ligantes de cicloal-
25 cadienila e heterocíclicos análogos. O(s) anel(éis) ou sistema(s) de anel tipi-
camente átomos selecionados a partir do grupo consistindo em átomos de
Grupos 13 a 16 átomos, ou os átomos que compõem os ligantes Cp são se-
lecionados a partir do grupo consistindo em carbono, nitrogênio, oxigênio,
silício, enxofre, fósforo, germânio, boro e alumínio, e combinações destes,
30 no qual carbono compõe pelo menos 50% dos membros de anel. Ou o(s)
ligante(s) Cp é(são) selecionado(s) a partir do grupo consistindo em ligantes
de ciclopentadienila substituídos e não-substituídos e ligantes isolobal para

ciclopentadienila, exemplos não-limitativos dos quais incluem ciclopentadienila, indenila, fluorenila e outras estruturas. Exemplos adicionais não-limitativos de tais ligantes incluem ciclopentadienila, ciclopentafenantreneíla, indenila, benzindenila, fluorenila, octa-hidrofluorenila, ciclo-octatetraenila, 5 ciclopentaciclododeceno, fenantrindenila, 3,4-benzofluorenila, 9-fenilfluorenila, 8-H-ciclopent[a]acenaftilenila, 7H-dibenzofluorenila, indeno[1,2-9]antreno, tiofenoindenila, tiofenofluorenila, versões hidrogenadas destes (por exemplo, 4,5,6,7-tetra-hidroindenila, ou "H4Ind"), versões substituídas destes, e versões heterocíclicas destes.

10 Catalisador contendo Grupo 15

O "Catalisador contendo Grupo 15" pode incluir complexos de metal de Grupo 3 a Grupo 12, no qual o metal é 2 a 8 coordenado, a porção ou porções de coordenação incluindo pelo menos dois átomos de Grupo 15, e até quatro átomos de Grupo 15. Em uma concretização, o componente de 15 catalisador contendo Grupo 15 é um complexo de um metal de Grupo 4, e de um a quatro ligantes tal que o metal de Grupo 4 é pelo menos 2 coordenado, a porção ou porções de coordenação incluindo pelo menos dois nitrogênios. Compostos contendo Grupo 15 representativos são divulgados em, por exemplo, WO 99/01460; EP A1 0 893 454; US 5.318.935; US 5.889.128 20 US 6.333.389 B2 e US 6.271.325 B1. Em uma concretização, o catalisador contendo Grupo 15 inclui complexos de imino-fenol de Grupo 4, complexos bis(amida) de Grupo 4, e complexos piridil-amida de Grupo 4, que são ativos na polimerização de oleofina para qualquer extensão.

Ativador

25 O termo "ativador" inclui qualquer composto ou combinação de compostos, suportados ou não-suportados, que podem ativar um composto de catalisador de local simples (por exemplo, metallocenos, catalisadores contendo Grupo 15), tal como pela criação de uma espécie catiônica a partir do componente de catalisador. Tipicamente, isto envolve a abstração de pe- 30 lo menos um grupo de saída (grupo X nas fórmulas/estruturas acima) a partir do centro de metal do componente de catalisador. Os componentes de catalisador de concretizações descritas são, desse modo, ativados na polimeri-

zação de oleofina usando-se tais ativadores. Concretizações de tais ativadores incluem ácidos de Lewis, tais como cíclicos ou oligoméricos poli(hidrocarbilaralumínio óxidos), e assim denominados ativadores de não-coordenação ("NCA") (alternativamente, "ativadores de ionização" ou "ativadores estequiométricos"), ou qualquer outro composto que pode converter um componente neutro de catalisador metalloceno a um cátion de metalloceno que é ativo com relação à polimerização de oleofina.

Ácidos de Lewis podem ser usados para ativar os metallocenos descritos. Ácidos de Lewis ilustrativos incluem, mas não estão limitados a, alumoxano (por exemplo, "MAO"), alumoxano modificado (por exemplo, "TI-BAO"), e compostos de alquilalumínio. Ativadores de ionização (neutros ou iônicos), tais como tri (n-butil)amônia tetrakis(pentafluorofenil)boro podem também ser usados. Adicionalmente, um precursor de metalóide tris(perfluorofenil) boro pode ser usado. Qualquer daqueles ativadores/precursores pode ser usado sozinho ou em combinação com os outros.

MAO e outros ativadores baseados em alumínio são conhecidos na técnica. Ativadores de ionização são conhecidos na técnica e são descritos por, por exemplo, Eugene You-Xian Chen & Tobin J. Marks, Cocatalysts for Metal-Catalyzed Olefin Polymerization: Activators, Activation Processes, and Structure-Activity Relationships 100(4) Chemical Reviews 1391-1434 (2000). Os ativadores podem estar associados com ou ligados a um suporte, ou em associação com o componente de catalisador (por exemplo, metalloceno), ou separado do componente de catalisador, tal como descrito por Gregory G. Hlatky, Heterogeneous Single-Site Catalysts for olefin Polymerization 100(4) Chemical Reviews 1347-1374 (2000).

Catalisador Ziegler-Natta

Compostos de catalisador Ziegler-Natta ilustrativos são divulgados em Ziegler Catalysts 363-386 (G. Fink, R. Mulhaupt e H.H. Brintzinger, eds., Springer-Verlag 1995); ou em EP 103 120; EP 102 503; EP 0 231 102; EP 0 703 246; RE 33.683; US 4.302.565; US 5.518.973; US 5.525.678; US 5.288.933; US 5.290.745; US 5.093.415 e US 6.562.905. Exemplos de tais catalisadores incluem aqueles compreendendo óxidos de metal de transição

de Grupo 4, 5 ou 6, alcóxidos e haletos, ou óxidos, alcóxidos e compostos haletos de titânio, zircônio ou vanádio; opcionalmente em combinação com um composto de magnésio, doadores de elétrons interno e/ou externo (álcoois, éteres, siloxanos, etc.), alumínio ou boro alquila e haletos de alquila, e

5 suportes de óxido inorgânico.

Catalisadores de metal de transição tipo convencionais são aqueles catalisadores Ziegler-Natta tradicionais que são bem-conhecidos na técnica. Exemplos de catalisadores de metal de transição tipo convencionais são discutidos nas Patentes norte-americanas N^os 4.115.639, 4.077.904,

10 4.482.687, 4.564.605, 4.721.763, 4.879.359 e 4.960.741. Os compostos de catalisadores de metal de transição tipo convencionais que podem ser usados incluem compostos de metal de transição de Grupos 3 a 17, ou Grupos 4 a 12, ou Grupos 4 a 6 da Tabela Periódica de Elementos.

Estes catalisadores de metal de transição tipo convencionais

15 podem ser representados pela fórmula: MR_x , onde M é um metal dos Grupos 3 a 17, ou um metal de Grupos 4 a 6, ou um metal de Grupo 4, ou titânio; R é um halogênio ou um grupo hidrocarbilo; e x é a valência do metal M. Exemplos de R incluem alcóxi, fenóxi, brometo, cloreto e fluoreto. Exemplos de catalisadores de metal de transição tipo convencionais, onde M é

20 titânio, incluem $TiCl_4$, $TiBr_4$, $Ti(OC_2H_5)_3Cl$, $Ti(OC_2H_5)Cl_3$, $Ti(OC_4H_9)_3Cl$, $Ti(OC_3H_7)_2Cl_2$, $Ti(OC_2H_5)_2Br_2$, $TiCl_3 \cdot 1/3AlCl_3$, e $Ti(OC_{12}H_{25})Cl_3$.

Compostos de catalisador de metal de transição tipo convencionais baseados em complexos de doador de elétrons de magnésio/titânio são descritos em, por exemplo, Patentes norte-americanas N^os 4.302.565 e

25 4.302.566. Catalisadores derivados de Mg/Ti/Cl/THF são também contemplados, que são bem conhecidos àqueles versados na técnicas. Um exemplo do método geral de preparação de tal catalisador inclui os seguintes: dissolver $TiCl_4$ em THF, reduzir o composto a $TiCl_3$ usando-se Mg, adicionar Mg- Cl_2 , e remover o solvente.

30 Compostos de cocatalisador tipo convencionais para os compostos de catalisadores de metal de transição tipo convencionais acima podem ser representados pela fórmula $M_3M_4vX_2cR_3b-c$, no qual M_3 é um metal de

Grupo 1 a 3 e 12 a 13 da Tabela Periódica de Elementos; M4 é um metal de Grupo 1 da Tabela Periódica de Elementos; v é um número de 0 a 1; cada X2 é qualquer halogênio; c é um número de 0 a 3; cada R3 é um radical hidrocarboneto monovalente ou hidrogênio; b é um número de 1 a 4; e no qual
5 b menos c é pelo menos 1. Outros compostos de cocatalisador organometálico tipo convencionais para os catalisadores de metal de transição tipo convencionais acima têm a fórmula M_3R_3k , onde M3 é um metal de Grupo IA, IIA, IIB ou IIIA, tal como lítio, sódio, berílio, bário, boro, alumínio, zinco, cádmio, e gálio; k se iguala a 1, 2 ou 3, dependendo da valência de M3 que, por
10 sua vez, normalmente depende do Grupo particular ao qual M3 pertence; e cada R3 pode ser qualquer radical monovalente que inclui radicais hidrocarbonetos e radicais hidrocarbonetos contendo um elemento de Grupo 13 a 16 similar a flúor, alumínio ou oxigênio, ou uma combinação destes.

Catalisador misturado

15 O catalisador misturado pode ser uma composição de catalisador bimetálico ou uma composição de multicatalisador. Conforme usado aqui, os termos "composição de catalisador bimetálico" e "catalisador bimetálico" incluem qualquer composição, mistura ou sistema que inclui dois ou mais componentes de catalisador diferentes, cada um tendo um grupo de
20 metal diferente. Os termos "composição de multicatalisador" e "multicatalisador" incluem qualquer composição, mistura ou sistema que inclui dois ou mais componentes de catalisador diferentes indiferente dos metais. Portanto, os termos "composição de catalisador bimetálico," "catalisador bimetálico," "composição de multicatalisador," e "multicatalisador" serão coletivamente
25 referidos aqui como um "catalisador misturado", a menos que especificamente de outro modo notado. Em uma concretização preferida, o catalisador misturado inclui pelo menos um componente de catalisador metalloceno e pelo menos um componente de não-metalloceno.

Medição de Remoção de Calor

30 Acredita-se que a taxa de produção de polímero diminui devido a pobre dispersão do catalisador. Conforme mencionado acima, o fluxo de monômero aumentado através de uma trajetória de fluxo concêntrica no bo-

cal de injeção ajuda a dispersar o fluxo de catalisador através de outra trajetória de fluxo concêntrica no mesmo bocal de injeção. O fluxo de monômero aumentado ajuda a prevenir aglomeração em ou no próprio bocal que pode bloquear ou prevenir a injeção de catalisador no reator. O fluxo de monômero
5 ro aumentado também proporciona atomização secundária das partículas de catalisador no reator. Portanto, aumentando-se o fluxo de monômero aumenta-se a energia para atomização, proporcionando melhor dispersão do catalisador.

Em uma ou mais concretizações, informação sobre dispersão do catalisador é monitorada ou detectada por flutuações nas taxas de polimerização. As flutuações nas taxas de polimerização são detectadas pelo monitoramento do equilíbrio de calor no processo. A partir do equilíbrio de calor, a taxa de remoção de calor pode ser determinada e monitorada.
10

Referindo-se novamente à figura 2, o leito fluidizado na zona de reação 245 é mantido em uma altura relativamente consistente pela retirada de uma porção do leito como produto. O produto é retirado na taxa de formação do produto de polímero particulado. A taxa de remoção de calor está diretamente relacionada à taxa de formação de produto ("taxa de produção") que está diretamente relacionada à taxa de geração de calor. Em uma ou
15 mais concretizações, a taxa de geração de calor é a diferença entre a temperatura do fluido na admissão do reator e a temperatura do fluido na saída do reator por tempo, a uma velocidade de fluxo constante se líquido vaporizável desprezível estiver presente ou não no fluido de descarga. Se líquido vaporizável estiver presente no fluido de admissão, então o cálculo da taxa
20 de geração de calor deve também incluir o calor de vaporização daquele escoamento de líquido no reator.

Em uma ou mais concretizações, a taxa de remoção de calor pode ser medida através da elevação de temperatura do fluido através do reator, e conhecimento da capacidade de calor do fluido sob as condições
25 de operação. Em uma ou mais concretizações, o calor de reação pode ser removido (isto é, remoção de calor) pelo resfriamento da corrente de gás de reciclo no trocador de calor de gás de reciclo.

Em uma ou mais concretizações, mudanças na taxa de polimerização ("produção") podem ser estimadas pelo monitoramento das mudanças na temperatura de gás de reciclo, assumindo-se que a composição do gás e a capacidade de calor são constantes, ou substancialmente constantes (isto é, menos do que 5% de flutuação). Uma indicação de dispersão do catalisador pobre ocorre se a taxa de alimentação de catalisador e condições de reação forem constantes, ou substancialmente constantes (isto é, menores do que 5% de flutuação), e a taxa de produção de remoção de calor diminui por mais do que cerca de 10% para um sistema de injeção de tubo simples, ou 5% para um sistema de injeção de dois tubos (etc).

Em resposta, o fluxo de monômero através do bocal pode ser aumentado. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de monômero é aumentada se a taxa de remoção de calor diminui por pelo menos 5% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de monômero é aumentada se a taxa de remoção de calor diminui por pelo menos 10% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de monômero é aumentada se a taxa de remoção de calor diminui por pelo menos 15% sobre o intervalo de 5 a 10 minutos.

Em uma ou mais concretizações, o fluxo de monômero é aumentado por cerca de 10% em incrementos de 5 a 10 minutos até que a taxa de remoção de calor estabilize. Em uma ou mais concretizações, taxa de fluxo de monômero pode ser aumentada de cerca de 5% a cerca de 10% em incrementos de 5 a 10 minutos até que a taxa de remoção de calor estabilize. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de monômero pode ser aumentada de cerca de 10% a cerca de 15% em incrementos de 5 a 10 minutos até que a taxa de remoção de calor estabilize. Em uma ou mais concretizações, a taxa de fluxo de monômero pode ser aumentada de cerca de 5% a cerca de 20% em incrementos de 5 a 10 minutos até que a taxa de remoção de calor estabilize. Um calor estabilizado de remoção indica que o catalisador está sendo disperso corretamente.

Sistema de Controle

O ajuste da taxa de fluxo do um ou mais monômeros pode ser feito manualmente ou automaticamente usando-se um circuito fechado de controle de realimentação que é operado por uma unidade de controle. Por exemplo, um processador de dados convencional, incluindo uma CPU, memória, I/O, armazenagem de programa, uma barra de conexão, e outros
5 componentes apropriados, podem ser programados ou, de outro modo, designados para facilitar a prática do método da invenção.

Uma unidade de controle ilustrativa é representada na figura 2. Em uma ou mais concretizações, a unidade de controle pode incluir um controlador 290 que é eletricamente acoplado a um ou mais componentes do sistema de polimerização 200 incluindo um ou mais termopares no reator 245 e a válvula de três vias 115 em comunicação com cada uma das linhas de alimentação 120A, 140A, 150A. Comunicações bidirecionais entre o controlador 290 e o um ou mais componentes podem ser manuseadas através
10 de numerosos cabos de sinal coletivamente referidos como barras coletoras de sinal 295, alguns dos quais sendo ilustrados na figura 2.

Considerando-se o controlador 290 em mais detalhes, o controlador 290 pode incluir uma unidade de processamento central (CPU) 294, circuitos de suporte 296 para a CPU 294, e memória 298 que podem conter software de controle associado 299. A CPU 294 pode ser uma de qualquer
20 forma de processador de computador de proposta geral que pode ser usada em um assentamento industrial para controlar vários equipamentos de processo e subprocessadores. A memória 298 é acoplada a CPU 294. A memória 298 ou o meio legível de computador pode ser uma ou mais memórias disponíveis legíveis tais como memória de acesso aleatória (RAM), memória
25 somente de leitura (ROM), disco flexível, disco rígido, ou qualquer outra forma de armazenagem digital, local ou remota.

Os circuitos de suporte 296 são acoplados a CPU 294 para suportar o processador em uma maneira convencional. Estes circuitos 296 incluem memória cache, supridores de energia, circuitos de relógio, circuito de
30 entrada/saída e subsistemas, e similares.

Em uma ou mais concretizações, o software de controle 299 po-

de ser armazenado na memória 298 como uma rotina de software. A rotina de software pode incluir o método para monitoramento da dispersão do catalisador, taxa de produção, taxa de remoção de calor, e calor de reação, conforme descrito aqui em adição a uma pluralidade de outro controle, monitoramento e operação de software. As rotinas de software podem também ser armazenadas e/ou executadas por uma segunda CPU (não mostrada) que é remotamente localizada.

Será compreendido por um versado na técnica que um artigo de fabricação, tal como um disco pré-registrado, ou outro produto de programa de computador similar, para uso com um sistema de processamento de dados, pode incluir um meio de armazenamento e meio de programa registrado no mesmo para direcionamento de um sistema de processamento de dados para facilitar a prática do método da invenção. Será compreendido que tais aparelhos e artigos de fabricação também caem dentro do espírito e escopo da invenção.

Certas concretizações e características foram descritas usando-se um conjunto de limites superiores numéricos e um conjunto de limites inferiores numéricos. Deve ser apreciado que faixas de qualquer limite inferior a qualquer limite superior são contempladas, a menos que de outro modo indicado. Certos limites inferiores, limites superiores e faixas aparecem em uma ou mais reivindicações abaixo. Todos os valores numéricos são "cerca de" ou "aproximadamente" o valor indicado, e consideram erro e variações experimentais que seriam esperados por uma pessoa versada na técnica.

Vários termos foram definidos acima. Para a extensão que um termo usado em uma reivindicação não é definido acima, deve ser dada a definição mais ampla que as pessoas pertinentes à técnica têm dado àquele termo conforme refletido em pelo menos uma publicação impressa ou patente publicada. Além disso, todas as patentes, procedimentos de teste, e outros documentos citados neste pedido, estão totalmente incorporados por referência à extensão tal que tal revelação não seja inconsistente com este pedido, e para todas as jurisdições que tal incorporação é permitida.

Enquanto o precedente é direcionado às concretizações da pre-

sente invenção, outras e adicionais concretizações da invenção podem ser imaginadas sem fugir do escopo básico das mesmas, e o escopo das mesmas é determinado pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para polimerização de oleofina, compreendendo:
polimerizar uma ou mais olefinas dentro de um reator tendo um
ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com estes, pelo menos
5 um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo
concêntricas;
escoar um catalisador através de uma primeira trajetória de fluxo
concêntrica do tubo de injeção no reator;
escoar um ou mais monômeros através de uma segunda trajetó-
10 ria de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator;
medir uma taxa de remoção de calor dentro do reator; e
ajustar o fluxo de um ou mais monômeros através do tubo de
injeção em resposta à taxa de remoção de calor no reator.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual medir a ta-
15 xa de remoção de calor dentro do reator compreende determinar o calor de
reação.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, no qual ajustar
o fluxo de um ou mais monômeros compreende aumentar o fluxo de um ou
mais monômeros quando a taxa de remoção de calor diminui por pelo me-
20 nos 5% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos.
4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a
3, no qual ajustar o fluxo de um ou mais monômeros compreende aumentar
o fluxo do um ou mais monômeros quando a taxa de remoção de calor dimi-
nui por pelo menos 10% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos.
- 25 5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a
4, no qual ajustar o fluxo de um ou mais monômeros compreende aumentar
o fluxo do um ou mais monômeros quando a taxa de remoção de calor dimi-
nui por pelo menos 15% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos.
- 30 6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a
5, no qual o fluxo do um ou mais monômeros através do tubo de injeção
compreende menos do que cerca de 30% em peso de um ou mais monôme-
ros consumidos no reator.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, no qual o fluxo de um ou mais monômeros através do tubo de injeção compreende menos do que cerca de 25% em peso de um ou mais monômeros consumidos no reator.

5 8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, no qual o fluxo de um ou mais monômeros através do tubo de injeção compreende menos do que cerca de 20% em peso do um ou mais monômeros consumidos no reator.

10 9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, no qual um ou mais monômeros são selecionados a partir do grupo consistindo em etileno, propileno, buteno, penteno, 4-metil-1-penteno, hexeno, octeno, deceno, 1-dodeceno, estireno, e derivados destes.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, no qual um ou mais monômeros compreendem etileno.

15 11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, no qual o catalisador compreende pelo menos um de um catalisador Ziegler-Natta, um catalisador baseado em cromo, um catalisador metalloceno, outro catalisador de local simples, um catalisador bimetálico ou combinações destes.

20 12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, no qual o catalisador compreende pelo menos um componente de catalisador metalloceno e pelo menos um componente não-metalloceno.

25 13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, no qual o catalisador compreende pelo menos um componente de catalisador metalloceno e pelo menos um componente de catalisador contendo Grupo 15.

30 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, no qual o pelo menos um componente de catalisador contendo Grupo 15 compreende um complexo imino-fenol Grupo 4, complexo bis(amida) Grupo 4, ou complexo piridil-amida Grupo 4.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, no qual o catalisador é uma pasta fluida.

16. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, no qual o catalisador é uma pasta fluida de partículas de catalisador e líquido inerte.

5 17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, no qual a medição da taxa de remoção de calor compreende o monitoramento da temperatura de gás de reciclo.

10 18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, no qual um sinal eletrônico indicativo da taxa de remoção de calor medida é enviado a um sistema de controle que opera de modo a controlar o fluxo de um ou mais monômeros através do tubo de injeção em resposta à taxa de remoção de calor no reator.

19. Sistema de reação para polimerização de oleofina, compreendendo:

15 um reator tendo um leito fluidizado compreendendo partículas de polímero;

20 um ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com o reator, pelo menos um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas, em que uma primeira trajetória de fluxo concêntrica é adaptada para distribuir um sistema de catalisador líquido ao reator, e uma segunda trajetória de fluxo concêntrica é adaptada para distribuir um ou mais monômeros ao reator;

meios para separar as partículas de polímero;

uma corrente de gás de reciclo; e

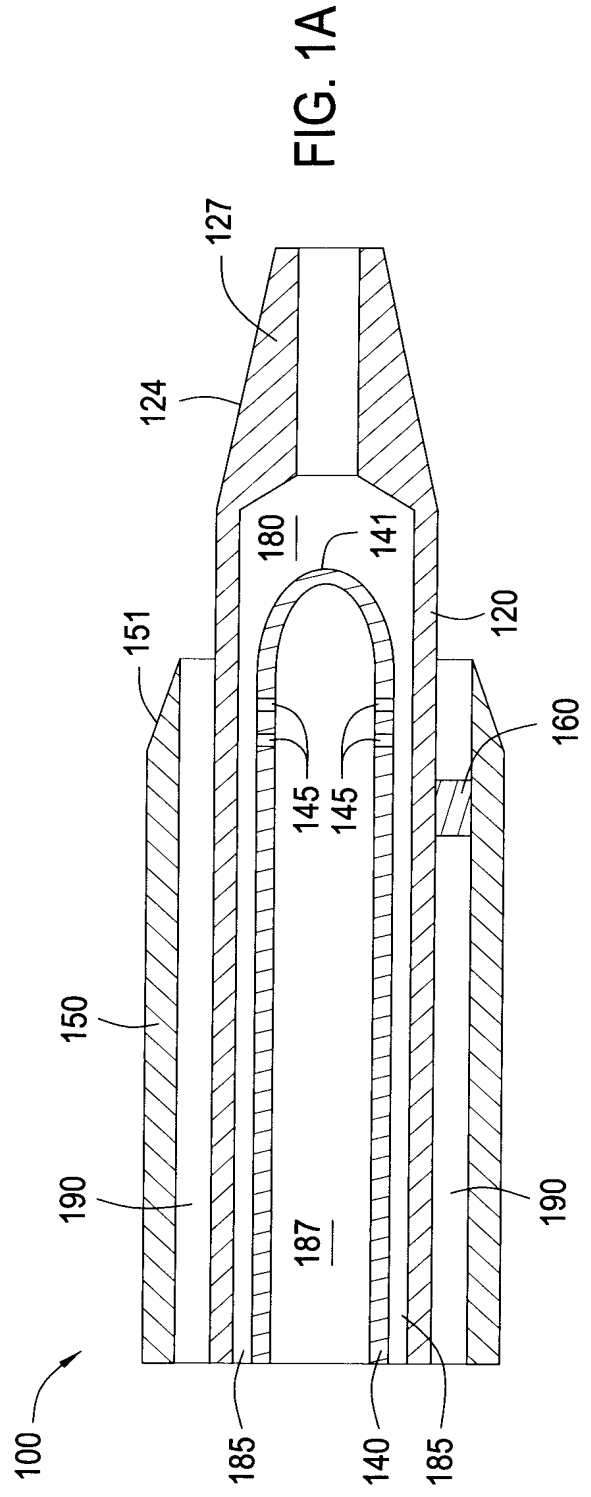
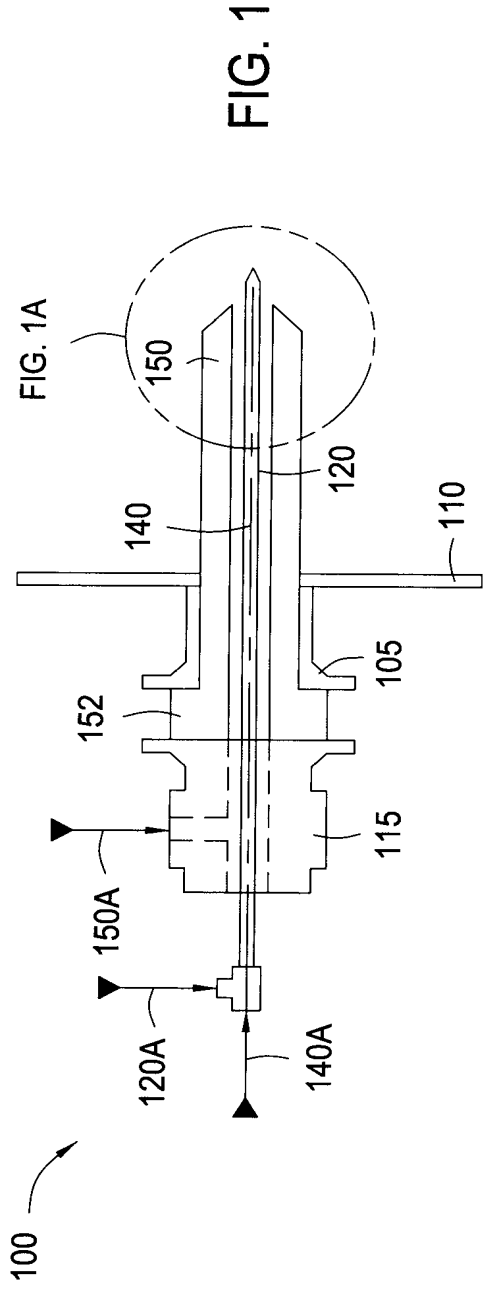
25 meios para medir uma taxa de remoção de calor dentro do reator.

20. Sistema de reação, de acordo com a reivindicação 19, compreendendo adicionalmente meios para gerar um sinal eletrônico indicativo da taxa de remoção de calor medida e transmitir o sinal para um sistema de controle que opera de modo a controlar um fluxo de um ou mais monômeros para o reator em resposta à taxa de remoção de calor dentro do reator.

21. Sistema de reação, de acordo com a reivindicação 19 ou 20, no qual o fluxo de um ou mais monômeros para o reator é aumentado se a

taxa de remoção de calor diminui por pelo menos 5% sobre um intervalo de 5 a 10 minutos.

22. Sistema de reação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 19 a 21, no qual o um ou mais tubos de injeção compreendem menos do que cerca de 30% em peso de um ou mais monômeros consumidos no reator.



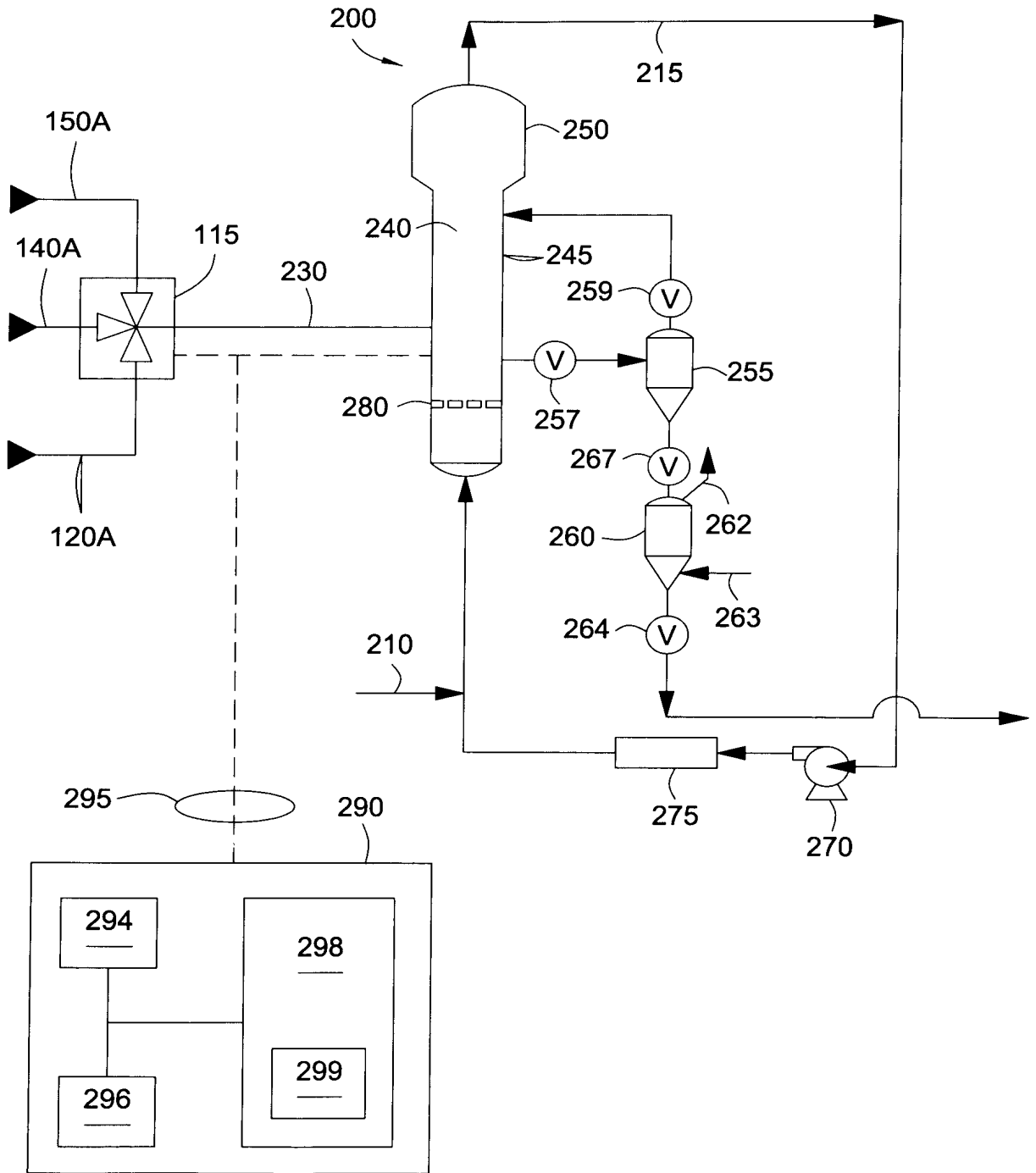


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO PARA POLIMERIZAÇÃO DE OLEOFINA E SISTEMA DE REAÇÃO PARA POLIMERIZAÇÃO DE OLEOFINA"**.

5 A presente invenção refere-se a um sistema e a um método para polimerização de oleofina. O método inclui polimerização de uma ou mais olefinas dentro de um reator tendo um ou mais tubos de injeção em comunicação de fluido com estes, pelo menos um dos um ou mais tubos de injeção tendo duas ou mais trajetórias de fluxo concêntricas; escoamento de um catalisador através de uma primeira trajetória de fluxo concêntrica do tubo de
10 injeção no reator; escoamento de um ou mais monômeros através de uma segunda trajetória de fluxo concêntrica do tubo de injeção no reator; medição da taxa de remoção de calor dentro do reator; e ajuste do um ou mais fluxos de monômero através do tubo de injeção em resposta à taxa de remoção de calor no reator.