



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

(11) PI 0806664-7 B1

(22) Data do Depósito: 12/02/2008

(45) Data de Concessão: 17/07/2018



(54) Título: MÉTODO PARA SEPARAR POLÍMERO DE UMA PASTA FLUIDA PRODUZIDA EM UM REATOR DE POLIMERIZAÇÃO DE PASTA FLUIDA USADO PARA POLIMERIZAR PROPILENO E ETILENO

(51) Int.Cl.: C08F 6/00

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2007 US 11/724,890

(73) Titular(es): CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LP

(72) Inventor(es): LAWRENCE C. SMITH

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA SEPARAR POLÍMERO DE UMA PASTA FLUIDA PRODUZIDA EM UM REATOR DE POLIMERIZAÇÃO DE PASTA FLUIDA USADO PARA POLIMERIZAR PROPILENO OU ETILENO".**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se geralmente a um método e aparelho para aperfeiçoar a separação de polímero do fluido transportador não-reagido em um processo de polimerização de pasta fluida e aumentar a taxa de operação de uma unidade de polimerização de pasta fluida.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Em muitos processos de polimerização de pasta fluida atuais, a pasta fluida sai do(s) reator(es) de polimerização e passa por etapas de processamento finais adicionais (a jusante) que podem incluir o aquecimento dos sólidos, a remoção do fluido transportador não-reagido residual e/ou a desativação do sistema catalisador. Conforme usado no presente documento, a "pasta fluida" deve significar uma combinação de sólidos de polímero suspensos no fluido transportador não-reagido. O fluido transportador pode ser monômero não-reagido e/ou um diluente inerte. Entretanto, antes das etapas de processamento finais, o fluido transportador não-reagido em excesso deve ser separado do polímero. Tipicamente, o fluido transportador não-reagido separado é recuperado e reciclado de volta para o(s) reator(es). O polímero e o fluido transportador não-reagido residual, então, continuam a jusante para as etapas de processamento finais, em que o polímero é basicamente vendido ou alimentado em um extrusor para a peletização antes da venda.

[003] Muitos processos atuais para a separação de uma pasta fluida de polímero incluem o uso de uma série de tubos encamisados aquecidos seguidos por um primeiro separador, que geralmente opera

em alta pressão e finalmente um segundo separador, que geralmente opera sob baixas condições de pressão. Os tubos encamisados aquecidos são usados para aumentar a temperatura da pasta fluida. Estes tubos podem ser aquecidos por vapor, água quente ou outros métodos similares comumente conhecidos na técnica. A pasta fluida é aquecida pelos tubos a uma temperatura suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do fluido transportador não-reagido e é, então, alimentada no primeiro separador. A primeira separação da porção vaporizada do fluido transportador não-reagido a partir do polímero ocorre geralmente em uma pressão de pelo menos 1,52 megapascals MPa (15 atmosferas) no primeiro separador. A separação pode ser obtida por métodos que incluem separadores de ciclone, separadores de gravidade, filtros bag ou outros métodos comumente conhecidos na técnica. De preferência, o fluido transportador não-reagido vaporizado é reciclado no(s) reator(es) por métodos comumente conhecidos na técnica.

[004] Após a primeira separação, a pasta fluida é enriquecida com polímero, porém, quantidades significativas de fluido transportador não-reagido ainda podem estar presentes. Em muitos métodos atuais, a próxima etapa de processamento é a separação da pasta fluida enriquecida. A separação adicional geralmente inclui alimentar a pasta fluida enriquecida em um segundo separador. O segundo separador opera geralmente em uma pressão de cerca de 0,10 MPa (1 atmosfera) ou menos. A separação nesta etapa pode ser obtida através do uso de um filtro bag, embora outros métodos comumente conhecidos na técnica também possam ser empregados. Na segunda etapa de separação, a pressão reduzida do segundo separador causa uma expansão do fluido transportador não-reagido restante e uma redução significativa na temperatura da pasta fluida enriquecida. De preferência, o fluido transportador não-reagido adicional recuperado durante a

segunda separação é comprimido e reciclado no(s) reator(es) por métodos comumente conhecidos na técnica.

[005] Os processos atuais para a separação de uma pasta fluida, tais como descritos acima, são limitados tal para a temperatura na qual a pasta fluida pode ser aquecida, particularmente, antes de entrar no primeiro separador de alta pressão, à medida que o sistema catalisador não foi desativado naquele ponto e as temperaturas aumentadas podem causar reações adicionais desfavoráveis. Esta limitação de temperatura pode, por sua vez, limitar a quantidade de fluido transportador não-reagido extraído da pasta fluida tanto no primeiro separador como no segundo separador sobrecarregando, deste modo, o equipamento de processamento a jusante com a remoção final do fluido transportador não-reagido residual. Adicionalmente, a expansão do fluido transportador não-reagido no segundo separador devido à pressão reduzida pode resultar em limitações nas taxas de operação atuais e, deste modo, na capacidade de processamento reduzida. Conforme usado neste relatório descritivo e nas reivindicações a "taxa de operação" deve significar a quantidade de polímero processado através de uma unidade de polimerização de pasta fluida ao longo de um período de tempo especificado.

[006] O equipamento comumente usado para realizar as etapas de processamento a jusante finais tem geralmente tamanho muito grande e muitas vezes se situa em estruturas elevadas para facilitar o movimento de partícula de polímero. Como tal, a substituição do equipamento atualmente instalado para acomodar as taxas de operação e capacidades aumentadas pode ser difícil e dispendiosa.

[007] As oportunidades existem na técnica para um método e aparelho para aperfeiçoar a eficiência de separação de polímero de uma pasta fluida, incluindo aumentar a recuperação de fluido transportador não-reagido aumentando, deste modo, a taxa de operação total e a

capacidade resultante de uma unidade de polimerização de pasta fluida. A presente invenção atende estas e outras necessidades.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[008] A presente invenção refere-se geralmente a um método e aparelho para separar o polímero do fluido transportador não-reagido em um processo de polimerização de pasta fluida. Em uma modalidade, a invenção refere-se geralmente a um método para separar o polímero de uma pasta fluida, a pasta fluida compreende polímero e fluido transportador não-reagido, o método compreende aquecer a pasta fluida para aumentar a temperatura da pasta fluida, remover uma porção de fluido transportador não-reagido da pasta fluida em uma primeira extração para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, a primeira extração ocorre em uma primeira pressão, aquecer a pasta fluida enriquecida para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida, e remover uma porção adicional de fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida em uma segunda extração para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, a segunda extração ocorre em uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão.

[009] Em outra modalidade, a invenção refere-se geralmente a um método para separar o polímero de uma pasta fluida, a pasta fluida compreende o polímero e o fluido transportador não-reagido, o método compreende fornecer a pasta fluida em um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida, usando um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador tendo uma primeira pressão, que fornece a pasta fluida enriquecida em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida, e que usa um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido

transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador tendo uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão.

[0010] Ainda em outra modalidade, a invenção refere-se geralmente a um método para aumentar a taxa de operação de uma unidade de polimerização de pasta fluida que compreende as etapas de (a) separar o polímero de uma pasta fluida, a pasta fluida compreende o polímero e o fluido transportador não-reagido, a separação compreender fornecer a pasta fluida em um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida, que usa um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador tendo uma primeira pressão, que fornece a pasta fluida enriquecida em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida, e que usa um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador tendo uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão, e (b) proporcionar a pasta fluida enriquecida adicional para o equipamento de processamento a jusante para o processamento adicional.

[0011] Ainda em outra modalidade, a invenção refere-se geralmente a um aparelho para separar o polímero de uma pasta fluida que compreende polímero e fluido transportador não-reagido, o aparelho compreende um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida, um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador tendo uma primeira pressão, um segundo meio de

aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida, e um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador tendo uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão.

[0012] Portanto, um objetivo da presente invenção é proporcionar um método e aparelho capaz de aperfeiçoar a eficiência de separar o polímero obtido a partir de um processo de polimerização de pasta fluida, que inclui aumentar a recuperação de fluido transportador não-reagido e, deste modo, aumentar a taxa de operação e capacidade total de uma unidade de polimerização de pasta fluida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0013] A figura 1 é uma vista esquemática de uma modalidade do aparelho da presente invenção.

[0014] A figura 2 é uma vista plana de um tubo encamisado usado em conexão com a presente invenção.

[0015] A figura 3 é uma vista esquemática de uma múltipla modalidade de tubo encamisado do segundo meio de aquecimento da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0016] Diversas modalidades, versões e exemplos específicos da invenção serão descritos agora, incluindo as modalidades exemplificativas que são incluídas no presente documento com a finalidade de entendimento da invenção reivindicada. Embora a seguinte descrição detalhada forneça as modalidades preferidas específicas, aqueles versados na técnica irão avaliar que estas modalidades são apenas exemplificativas, e que a invenção pode ser praticada de outras maneiras. Com a finalidade de determinar a infração, o escopo da invenção sempre irá se referir às reivindicações

em anexo, incluindo seus equivalentes, e elementos ou limitações que são equivalentes àqueles que são citados. Qualquer referência à "invenção" pode ser referir a uma ou mais, porém, não necessariamente a todas as modalidades descritas no presente documento.

[0017] Deve-se entender que as figuras incluídas no presente documento não são necessariamente em escala. Em certos casos, os detalhes que não servem necessariamente para o entendimento da presente invenção ou que fornecem outros detalhes difíceis de perceber podem ter sido omitidos.

[0018] Em uma modalidade, a invenção é um método e aparelho aperfeiçoada para a separação de polímero obtida a partir de um processo de polimerização de pasta fluida, em que a pasta fluida compreende polímero e fluido transportador não-reagido. De preferência, o processo de polimerização de pasta fluida é usado para polimerizar uma olefina, tal como, propileno ou etileno. Conforme será conhecido para as pessoas versadas na técnica, em um processo de polimerização de pasta fluida, os polímeros são contidos em um fluido transportador que pode compreender monômero não-reagido, tais como, alcenos $C_1 - C_{20}$, de preferência, monômero de propileno ou monômero de etileno, e/ou diluentes inertes, tais como, alcanos $C_1 - C_{20}$, de preferência, pentanos ou hexano. O método e aparelho descrito no presente documento utiliza um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida obtida a partir do primeiro meio de separação antes do processamento de separação secundário e, deste modo, aumentar a quantidade de fluido transportador não-reagido recuperado durante a separação secundária.

[0019] A figura 1 é uma ilustração esquemática de uma modalidade do aparelho para separar o polímero de uma pasta fluida de acordo com a presente invenção. Uma pasta fluida 100 que compreende polímero e fluido transportador não-reagido a partir do(s) reator(es) 101 é

proporcionada em um primeiro meio de aquecimento 102, em que a pasta fluida 100 é aquecida em uma temperatura suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida 100. A pasta fluida 100 pode compreender qualquer combinação de polímero e fluido transportador não-reagido comumente conhecidos na técnica para os processos de polimerização que incluem, porém, não se limitam a processos de polimerização de polipropileno e processos de polimerização de polietileno. O primeiro meio de aquecimento 102 compreende, de preferência, um ou mais tubos encamisados. Basicamente, um tubo encamisado é um tubo dentro de outra disposição de tubo em que o fluido a ser aquecido (isto é, a pasta fluida) flui no tubo interno e o meio de aquecimento é contido na coroa circular entre os tubos. De maneira alternativa, o fluido a ser aquecido pode fluir na coroa circular entre os tubos e o meio de aquecimento pode ser contido dentro do tubo interno. Os tubos encamisados do primeiro meio de aquecimento 102 podem ser aquecidos por quaisquer métodos comumente conhecidos na técnica que inclui, porém, não se limita a, vapor, água quente, traço de calor elétrico, micro-ondas e outras fontes de calor radiante. Nas modalidades que utilizam vapor como o meio de aquecimento, o vapor pode ser proporcionado por qualquer fonte disponível que inclui uma utilidade de vapor. O fluxo dos meios de fluido e aquecimento através do tubo(s) encamisado(s) pode ser na mesma direção (isto é, troca de calor em cocorrente) ou em direções opostas (isto é, troca de calor contracorrente).

[0020] A seguir, a pasta fluida aquecida 100 é fornecida a um primeiro meio separador 104. Primeiro meio separador 104 opera, de preferência, sob condições de pressão elevada de pelo menos 1,52 MPa (15 atmosferas). A primeira separação da pasta fluida 100 pode ser obtida através do uso de separadores de ciclone, separadores de gravidade, filtros bag ou quaisquer outros métodos comumente

conhecidos na técnica. A porção vaporizada do fluido transportador não-reagido 106 separada da pasta fluida 100 sai do primeiro meio separador 104 para se recuperar e reciclar no(s) reator(es) 101, criando uma pasta fluida 100' enriquecida com polímero. A recuperação e reciclagem no(s) reator(es) 101 pode ser obtida por quaisquer meios de reciclagem comumente conhecidos na técnica.

[0021] A pasta fluida enriquecida 100' é, então, transferida para um segundo meio de aquecimento 108. De preferência, o segundo meio de aquecimento 108 compreende um ou mais tubos encamisados. A figura 2 proporciona uma vista plana de um tubo encamisado que pode ser usado em conexão com a presente invenção. Conforme ilustrado na figura 2, o tubo encamisado 200 compreende um tubo interno 202 através do qual a pasta fluida enriquecida 100' flui. O tubo 202 é circundado por uma camisa 204 que inclui uma entrada 206 e uma saída 208. O meio de aquecimento (tipicamente água quente ou vapor pressurizado) entra na coroa circular entre a camisa 204 e o tubo interno 202 através da entrada 206 e, após a transferência de calor para a pasta fluida através da parede do tubo interno 202, sai da camisa através da saída 208. Em uma modalidade alternativa, não-mostrada, a pasta fluida enriquecida pode fluir na coroa circular entre os tubos e o meio de aquecimento pode ser contido dentro do tubo interno. A direção do fluxo da pasta fluida enriquecida pode ser a mesma que a direção do fluxo do meio de aquecimento através do(s) tubo(s) encamisado(s) (isto é, troca de calor em cocorrente) ou a direção do fluxo da pasta fluida enriquecida pode ser oposta à direção do fluxo do meio de aquecimento através do(s) tubo(s) encamisado(s) (isto é, troca de calor contracorrente). Nas modalidades que compreendem dois ou mais tubos encamisados, os tubos podem ser conectados em uma configuração em série ou em uma configuração paralela.

[0022] A figura 3 ilustra uma modalidade de uma configuração em

série dos tubos encamisados do segundo meio de aquecimento 108, de acordo com a presente invenção. Conforme ilustrado na figura 3, a pasta fluida enriquecida 100' entra no primeiro tubo encamisado 302a. A pasta fluida enriquecida 100' avança através dos tubos encamisados restantes, 302b a 302f. O meio de aquecimento entra na coroa circular de cada tubo encamisado 302a a 302f, conforme descrito acima, através das entradas 304. Após a transferência de calor para a pasta fluida enriquecida 100', o meio de aquecimento sai dos tubos encamisados 302a a 302f através das saídas 308. Nas modalidades em que o vapor é usado como o meio de aquecimento, o meio de aquecimento pode passar através de armadilhas do vapor 306 antes de sair dos tubos encamisados 302a a 302f através das saídas 308. A pasta fluida enriquecida aquecida 100', então, sai do segundo meio de aquecimento 108 através da extremidade a jusante do último tubo encamisado (302f) e continua em direção ao segundo meio separador, conforme descrito no presente documento. Em uma modalidade alternativa, não-mostrada, a pasta fluida enriquecida pode fluir na coroa circular entre cada um dos tubos encamisados, enquanto o meio de aquecimento pode ser contido dentro de cada um dos tubos internos.

[0023] Os tubos encamisados do segundo meio de aquecimento 108 são aquecidos por quaisquer métodos comumente conhecidos na técnica que incluem, porém, não se limitam a, vapor, água quente, traço de calor elétrico, micro-ondas e outras fontes de calor radiante. Nas modalidades que utilizam vapor como o meio de aquecimento, o vapor pode ser proporcionado por qualquer fonte disponível que inclua uma utilidade de vapor. O segundo meio de aquecimento 108 aumenta a temperatura da pasta fluida enriquecida 100' em um nível suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do fluido transportador não-reagido restante da pasta fluida enriquecida 100'.

[0024] A transferência da pasta fluida enriquecida 100' do primeiro

meio separador 104 para o segundo meio de aquecimento 108 é facilitada pela diferença na pressão entre o primeiro meio separador 104 e o segundo meio separador 110, sem proporcionar qualquer energia adicional para o sistema. O número de tubos que pode ser incorporado no segundo meio de aquecimento 108 é limitado apenas pela pressão disponível para mover a pasta fluida enriquecida 100' entre o primeiro meio separador 104 e o segundo meio separador 110, assim como o espaço disponível para a instalação dos tubos encamisados. Em outra modalidade, um dispositivo motor adicional, não-mostrado, pode ser proporcionado em qualquer local entre o primeiro meio separador 104 e o segundo meio separador 110 para mover a pasta fluida enriquecida 100' através do segundo meio de aquecimento 108.

[0025] A seguir, a pasta fluida enriquecida aquecida 100' é fornecida para um segundo meio separador 110 para a separação adicional. O segundo meio separador 110 opera, de preferência, sob baixas condições de pressão de cerca de 0,10 MPa (1 atmosfera) ou menos. A separação nesta etapa pode ser obtida através do uso de um filtro bag, embora outros métodos comumente conhecidos na técnica também possam ser empregados. Nesta segunda separação, a porção vaporizada do fluido transportador não-reagido 112 separada da pasta fluida enriquecida 100' sai do segundo meio separador 110 para a compressão, recuperação e reciclagem no(s) reator(es) 101, criando uma pasta fluida 100" adicionalmente enriquecida com polímero. As quantidades aumentadas do fluido transportador não-reagido vaporizado são comprimidas, recuperadas e recicladas no(s) reator(es) 101 que usam o aparelho da invenção atual versus configurações de equipamento de processamento atuais, conforme descrito no presente documento. A compressão, recuperação e reciclagem no(s) reator(es) 101 podem ser obtidas por quaisquer meios comumente conhecidos na técnica. Conforme é comumente conhecido para aqueles versados na

técnica, o fluido transportador não-reagido vaporizado 112 pode ser separadamente alimentado no(s) reator(es) 101 ou pode ser combinado com o fluido transportador não-reagido vaporizado 106.

[0026] Em outras modalidades da presente invenção, o meio de aquecimento e meio de separação adicional (isto é, um terceiro meio de aquecimento e um terceiro meio de separação, um quarto meio de aquecimento e um quarto meio de separação, etc.) podem ser proporcionados se desejado.

[0027] Subsequente ao processamento através do segundo meio separador 110, a pasta fluida enriquecida adicional 100" é alimentada a jusante para passar pelas etapas de processamento finais que podem incluir o aquecimento da pasta fluida enriquecida adicional 100", a remoção de fluido transportador não-reagido residual e/ou a desativação do sistema catalisador. A remoção das quantidades aumentadas de fluido transportador não-reagido através do aparelho descrito acima aumenta a taxa de operação a jusante e a capacidade total da unidade de polimerização ao reduzir a quantidade de fluido transportador não-reagido na pasta fluida enriquecida adicional 100". A redução na quantidade de fluido transportador não-reagido na pasta fluida enriquecida adicional 100" reduz subsequentemente tanto o volume do fluido transportador não-reagido residual alimentado a jusante como a sobrecarga no equipamento de processamento a jusante para remover o fluido transportador não-reagido residual.

[0028] De acordo com a presente invenção, uma modalidade do método para separar o polímero de uma pasta fluida, em que a pasta fluida que compreende polímero e fluido transportador não-reagido inclui fornecer uma pasta fluida a partir de um reator para um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida. A pasta fluida a partir do reator é aquecida em uma temperatura suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do fluido transportador não-

reagido da pasta fluida. A pasta fluida pode compreender qualquer combinação de polímero e fluido transportador não-reagido comumente conhecidos na técnica para processos de polimerização que incluem, porém, não se limitam a processos de polimerização de polipropileno e processos de polimerização de polietileno. O primeiro meio de aquecimento compreende, de preferência, um ou mais tubos encamisados. Os tubos encamisados do primeiro meio de aquecimento podem ser aquecidos por quaisquer métodos comumente conhecidos na técnica que incluem, porém, não se limitam a, vapor, água quente, traço de calor elétrico, micro-ondas e outras fontes de calor radiante. Nas modalidades que utilizam vapor como o meio de aquecimento, o vapor pode ser proporcionado por qualquer fonte disponível que inclua uma utilidade de vapor.

[0029] A pasta fluida aquecida é, então, fornecida para um primeiro meio separador para extrair uma porção de fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero. O primeiro meio separador opera, de preferência, sob condições de pressão elevada de pelo menos 1,52 MPa (15 atmosferas). A primeira separação da pasta fluida pode ser obtida através do uso de separadores de ciclone, separadores de gravidade, filtros bag ou quaisquer outros métodos comumente conhecidos na técnica. Uma porção vaporizada do fluido transportador não-reagido a partir do primeiro meio separador é recuperada e proporcionada para um meio de reciclagem para reciclar o fluido transportador não-reagido no(s) reator(es). O meio de reciclagem pode ser quaisquer meios comumente conhecidos na técnica.

[0030] A pasta fluida enriquecida é, então, proporcionada em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida. O segundo meio de aquecimento compreende, de preferência, um ou mais tubos encamisados. Nas modalidades que

compreendem dois ou mais tubos encamisados, os tubos podem ser conectados em uma configuração em série ou em uma configuração paralela. Os tubos encamisados do segundo meio de aquecimento podem ser aquecidos por quaisquer métodos comumente conhecidos na técnica que incluem, porém, não se limitam a, vapor, água quente, traço de calor elétrico, micro-ondas e outras fontes de calor radiante. Nas modalidades que utilizam vapor como o meio de aquecimento, o vapor pode ser proporcionado por qualquer fonte disponível que inclua uma utilidade de vapor. A pasta fluida enriquecida é, então, aquecida em uma temperatura suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do fluido transportador não-reagido restante da pasta fluida enriquecida. A transferência da pasta fluida enriquecida a partir do primeiro meio separador até o segundo meio de aquecimento é facilitada pela diferença na pressão entre o primeiro meio separador e o segundo meio separador, sem proporcionar qualquer energia adicional para o sistema. O número de tubos encamisados que pode ser incorporado no segundo meio de aquecimento é limitado apenas pela pressão disponível no sistema para mover a pasta fluida enriquecida a partir do primeiro meio separador até o segundo meio separador e através do espaço disponível para a instalação dos tubos encamisados. Em outra modalidade, um dispositivo motor adicional pode ser proporcionado em qualquer local entre o primeiro meio separador e o segundo meio separador para mover a pasta fluida enriquecida através do segundo meio de aquecimento.

[0031] A seguir, a pasta fluida enriquecida aquecida é fornecida para um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional. O segundo meio separador opera sob pressões mais baixas que as pressões do primeiro meio separador. O segundo meio separador opera, de preferência, sob

baixas condições de pressão de cerca de 0,10 MPa (1 atmosfera) ou menos. A separação no segundo meio separador, de acordo com este método, pode ser obtida através do uso de um filtro bag, embora outros métodos comumente conhecidos na técnica também possam ser empregados. De preferência, a porção vaporizada do fluido transportador não-reagido a partir do segundo meio separador é proporcionada a um meio de reciclagem para compressão, recuperação e reciclagem no(s) reator(es). O meio de reciclagem pode ser quaisquer tais meios comumente conhecidos na técnica. A quantidade de fluido transportador não-reagido recuperado a partir do segundo meio separador que segue o aquecimento através do segundo meio de aquecimento, de acordo com a presente invenção, é maior que as quantidades de fluido transportador não-reagido recuperadas versus métodos de processamento atuais, conforme descrito no presente documento.

[0032] Em outras modalidades da presente invenção, o meio de aquecimento e meio de separação adicional (isto é, um terceiro meio de aquecimento e um terceiro meio de separação, um quarto meio de aquecimento e um quarto meio de separação, etc.) podem ser proporcionados se desejado.

[0033] Subsequente ao processamento através do segundo meio separador, a pasta fluida enriquecida adicional é alimentada a jusante para passar pelas etapas de processamento finais que podem incluir o aquecimento da pasta fluida enriquecida adicional, a remoção de fluido transportador não-reagido residual e/ou desativação do sistema catalisador. A remoção de quantidades aumentadas de fluido transportador não-reagido através do aparelho descrito acima aumenta a taxa de operação a jusante e a capacidade total da unidade de polimerização de pasta fluida ao reduzir a quantidade de fluido transportador não-reagido na pasta fluida enriquecida adicional. A

redução na quantidade de fluido transportador não-reagido na pasta fluida enriquecida adicional reduz subsequentemente tanto o volume de fluido transportador residual alimentado a jusante como a sobrecarga no equipamento de processamento a jusante para remover o fluido transportador não-reagido residual.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[0034] O método e aparelho, de acordo com a invenção atual, são úteis na separação de polímero de uma pasta fluida, em que a pasta fluida compreende polímero e fluido transportador não-reagido.

[0035] Em uma modalidade da invenção, o método para separar o polímero de uma pasta fluida que compreende polímero e fluido transportador não-reagido, compreende:

- (a) fornecer a pasta fluida em um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida;

- (b) usar um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador tem uma primeira pressão;

- (c) fornecer a pasta fluida enriquecida em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida; e

- (d) usar um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador tem uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão.

[0036] De maneira adicional, o método pode compreender adicionalmente usar um ou mais meios de reciclagem para reciclar o fluido transportador não-reagido do primeiro meio separador e/ou do segundo meio separador no(s) reator(es).

[0037] Em outra modalidade, o método para aumentar a taxa de operação de uma unidade de polimerização de pasta fluida, compreende as etapas de:

(a) separar o polímero de uma pasta fluida, a pasta fluida que compreende o polímero e fluido transportador não-reagido, a separação que compreende:

(i) fornecer a pasta fluida em um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida;

(ii) usar um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter uma pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador que tem uma primeira pressão;

(iii) fornecer a pasta fluida enriquecida em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida; e

(iv) usar um segundo meio separador para extrair uma porção adicional de fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter a pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador que tem uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão, e

(b) proporcionar a pasta fluida enriquecida adicional ao equipamento de processamento a jusante para o processamento adicional que pode incluir o aquecimento da pasta fluida enriquecida adicional, a remoção final de fluido transportador não-reagido e/ou a desativação do sistema catalisador.

[0038] Ainda em outra modalidade da invenção, o aparelho para separar o polímero de uma pasta fluida que compreende o polímero e fluido transportador não-reagido, compreende:

(a) um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida;

(b) um primeiro meio separador para extrair uma porção do fluido transportador não-reagido da pasta fluida para obter a pasta fluida enriquecida com polímero, o primeiro meio separador que tem uma primeira pressão;

(c) um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da pasta fluida enriquecida; e

(d) um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do fluido transportador não-reagido da pasta fluida enriquecida para obter a pasta fluida enriquecida adicional, o segundo meio separador que tem uma segunda pressão, em que a segunda pressão é menor que a primeira pressão.

[0039] O aparelho pode compreender adicionalmente um ou mais meios para reciclar o fluido transportador não-reagido do primeiro meio separador e/ou do segundo meio separador no(s) reator(s).

EXEMPLOS

[0040] Uma modalidade da invenção atual foi testada em uma unidade de polimerização de pasta fluida de polipropileno comercial existente. A taxa de operação e perda de monômero para a unidade existente (isto é, sem o segundo meio de aquecimento descrito no presente documento) são expressas como X mil libras por hora e Y por cento, respectivamente. O teste incluído e a instalação de um segundo meio de aquecimento que compreende seis tubos encamisados configurados em série (vide figura 3), situados entre um primeiro meio separador existente e um segundo meio separador existente.

[0041] A unidade de polimerização de polipropileno foi executada usando condições e métodos de processamento padrão, com a adição do segundo meio de aquecimento da presente invenção. O aumento surpreendente na taxa de operação de instalação é descrito na tabela 1, abaixo. De maneira adicional, os dados na tabela 1 mostram uma redução na perda de monômero de cerca de 10% que evidencia, deste

modo, o aperfeiçoamento na separação, recuperação e reciclagem do fluido transportador não-reagido quando se utiliza um segundo meio de aquecimento.

TABELA 1

	Sem o segundo meio de aquecimento	Com o segundo meio de aquecimento	Alteração
Taxa de operação de instalação (k#/hr)	X	1,15 X	+ 15%
Temperatura de Grânulos no Primeiro separador	72,78°C (163°F)	71,11°C (160°F)	N/A
Temperatura de Grânulos no Segundo separador	63,89°C (147°F)	71,67°C (161°F)	+7,78°C (+14°F)
Temperatura de Grânulos após Aquecimento e Remoção	83,89°C (183°F)	86,67°C (188°F)	+2,78°C (+5°F)
Perda de Monômero com Polímero (%)	Y	0,9 Y	- 10%

[0042] À medida que foram demonstrados acima, o método e aparelho da invenção atual proporcionam um aumento inesperado na taxa de operação (+15% no exemplo acima) e, deste modo, na eficiência de operação total, de uma unidade de polimerização de pasta fluida, como um resultado da eficiência aperfeiçoada na separação de pasta fluida e remoção de fluido transportador não-reagido. A redução na perda de monômero obtida a partir do método e aparelho da presente invenção (uma redução de 10% no exemplo acima) evidencia adicionalmente a eficiência de operação aperfeiçoada.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para separar polímero de uma pasta fluida produzida em um reator de polimerização de pasta fluida usado para polimerizar propileno ou etileno, a dita pasta fluida compreendendo o dito polímero e fluido transportador não-reagido, sendo o dito método caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fornecer a dita pasta fluida em um primeiro meio de aquecimento para aumentar a temperatura da dita pasta fluida;

(b) usar um primeiro meio separador para extrair uma porção do dito fluido transportador não-reagido da dita pasta fluida para obter a pasta fluida enriquecida com polímero, o dito primeiro meio separador apresentando uma primeira pressão de pelo menos 1,52 MPa;

(c) fornecer a dita pasta fluida enriquecida em um segundo meio de aquecimento para aumentar a temperatura da dita pasta fluida enriquecida; e

(d) usar um segundo meio separador para extrair uma porção adicional do dito fluido transportador não-reagido da dita pasta fluida enriquecida para obter uma pasta fluida enriquecida adicional, o dito segundo meio separador apresentando uma segunda pressão, sendo que a dita segunda pressão é menor que 0,1 MPa, sendo que o dito método compreende adicionalmente usar um ou mais meios de reciclagem para reciclar o dito fluido transportador não-reagido a partir do dito primeiro meio separador e/ou dito segundo meio separador até o dito reator.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita pasta fluida enriquecida é aquecida em um segundo meio de aquecimento compreendendo pelo menos um tubo encamisado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro meio de separação é um ciclone ou

separador de gravidade ou um filtro bag.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda proporcionar a dita pasta fluida enriquecida adicional para o equipamento de processamento a jusante para o processamento adicional para aumentar a taxa de operação de uma unidade de polimerização de pasta fluida de forma que a taxa de operação da dita unidade de polimerização de pasta fluida é pelo menos 10% superior à da mesma unidade de polimerização de pasta fluida ausente do dito segundo meio de aquecimento.