



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

(21) **PI0708854-0 A2**



* B R P I 0 7 0 8 8 5 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/02/2007
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)

(51) *Int.Cl.:*
B01D 29/11 2006.01
B01D 9/00 2006.01

(54) Título: **EQUIPAMENTOS DE COLUNA DE FILTRO E PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE PELO MENOS UMA PARTE DE UM OU MAIS COMPONENTES SUBSTANCIALMENTE SÓLIDOS, INCLUINDO UMA PARTE DE PARA-XILENO SUBSTANCIALMENTE SÓLIDO, A PARTIR DE UM FLUXO SÓLIDO-LÍQUIDO E DE PARTIDA PARA FORMAR LEITO COMPACTADO CONTENDO SUBSTANCIALMENTE SÓLIDOS**

(57) Resumo: EQUIPAMENTOS DE COLUNA DE FILTRO E PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE PELO MENOS UMA PARTE DE UM OU MAIS COMPONENTES SUBSTANCIALMENTE SÓLIDOS, INCLUINDO UMA PARTE DE PARA-XILENO SUBSTANCIALMENTE SÓLIDO, A PARTIR DE UM FLUXO SÓLIDO-LÍQUIDO E DE PARTIDA PARA FORMAR LEITO COMPACTADO CONTENDO SUBSTANCIALMENTE SÓLIDOS.. Um equipamento de coluna de filtro que compreende uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão. Estas zonas são separadas por uma parede de barreira ou estão em cooperação significativa uma com a outra. Também é revelado um processo para separar pelo menos uma parte de pelo menos um componente substancialmente sólido a partir de um fluxo sólido-líquido compreendendo o componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido. Também é revelado um processo para formar um leito compactado contendo substancialmente sólidos. Também é revelado um processo de purificação de para-xileno numa zona de filtração.

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2006 US 11/277,073

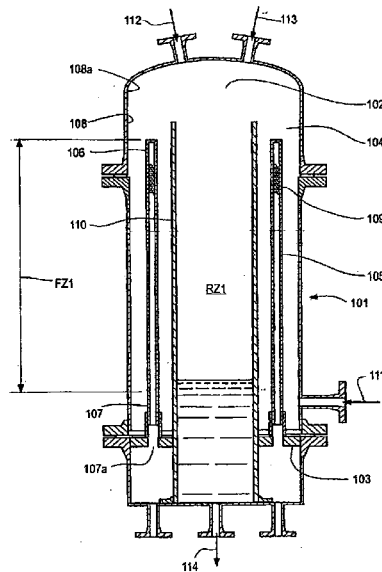
(73) Titular(es): BP Corporation North America INC.

(72) Inventor(es): Dean B. Comstock, Richard A. Wilsak, Ronald D. Stefanski, Scott A. Roberts

(74) Procurador(es): Hugo Silva, Rosa & Maldonado

(86) Pedido Internacional: PCT US2007004121 de 13/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/108875 de 27/09/2007



“Equipamentos de Coluna de Filtro e Processos de Separação de

Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes

Substancialmente Sólidos, Incluindo uma Parte de Para-Xileno

Substancialmente Sólido, a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido

5

e de Partida Para Formar Leito Compactado

Contendo Substancialmente Sólidos”

Relatório Descritivo

Campo da Invenção

Esta invenção se refere a equipamentos de coluna de filtro e
10 processos úteis de separação de sólidos e líquidos.

Antecedentes da Invenção

Em muitos processos químicos industriais, são usadas
várias técnicas de separação para isolar um material de outro. Estas
separações podem ser líquido de líquido ou líquido de sólido. Dois
15 mecanismos de separação comuns que podem ser úteis para os proces-
sos químicos e, em particular, separações de hidrocarbonetos aromáti-
cos, incluem cromatografia e força centrífuga.

A cromatografia tem muitas variações e pode ser efetuada
em uma grande escala para separação química ou numa micro-escala
20 em propósitos analíticos. Os métodos cromatográficos geralmente
consistem nas diferenças nas afinidades dos vários membros de um
grupo de substâncias químicas dissolvidas ou gasosas para certo
adsorvente. Tipicamente, todos os métodos cromatográficos têm uma
fase móvel e uma estacionária. A mistura é colocada na fase móvel que
25 é então passada pela fase estacionária contendo o adsorvente. Os

diferentes componentes da mistura têm afinidades diferentes para o adsorvente na fase estacionária, e estas diferenças em afinidades resultam em taxas diferentes de passagem pela fase estacionária, resultando na separação.

5 A centrifugação é comumente usada para separar sólidos de líquidos (onde um dos materiais a ser separado pode ser solidificado) e para líquidos de misturas líquidas. A centrifugação geralmente utiliza um dispositivo de centrífuga que gira seu conteúdo seja verticalmente ou horizontalmente para aumentar o efeito normal de gravidade. Numa
10 centrífuga rotatória, as partículas mais densas geralmente se moverão para o lado de fora de um cilindro, enquanto as partículas mais leves permanecem próximas ao centro daquele cilindro.

 Em muitos processos químicos, esses métodos de separação líquido-sólido desempenham freqüentemente um papel importante
15 no isolamento e fabricação de correntes químicas intermediárias. A separação de aromáticos e, em particular, isômeros de xileno é bastante apropriada devido ao avanço na tecnologia de cristalização, que permite a um operador de planta química cristalizar isômeros de xileno discretos a partir de uma mistura de isômeros de xileno. A cristalização
20 combinada com técnicas eficientes de separação sólido-líquido é de interesse em razão da utilidade do para-xileno na fabricação de ácido tereftálico, um intermediário na fabricação de poliéster. Especificamente, o para-xileno tendo uma pureza de pelo menos cerca de 99 por cento em peso, com maior preferência pelo menos cerca de 99,5 por cento em
25 peso, com maior preferência pelo menos cerca de 99,7 por cento em peso, é mais apropriado para a fabricação de ácido tereftálico pela oxidação do para-xileno.

 Os processos comerciais atuais para separar isômeros de xileno incluem a cromatografia acima mencionada e cristalização
30 seguida por centrifugação. A cristalização, ao invés da destilação, é

tipicamente uma opção mais apropriada para separar isômeros de xileno devido ao fato de que seus pontos de congelamento respectivos são diferentes entre si, enquanto seus pontos de ebulição são muitos próximos. Por exemplo, para-xileno puro congela a 13°C, meta-xileno puro congela em -48°C, o orto-xileno puro congela a -25°C e o etilbenzeno puro congela a -95°C. As misturas em equilíbrio de isômeros de xileno geralmente contêm cerca de 25 por cento em peso de para-xileno, cerca de 25 por cento em peso de orto-xileno e cerca de 50 por cento em peso de meta-xileno.

10 Devido à concentração baixa de para-xileno nestas correntes de xilenos misturados e os pontos de congelamento discrepantes dos isômeros de xileno, são geralmente exigidas temperaturas muito baixas para assegurar recuperação máxima de para-xileno de uma fração C₈ por cristalização. Todavia, existe um limite de temperatura operacional
15 baixa geralmente tomada como a temperatura eutética do binário meta-xileno/para-xileno ou orto-xileno/para-xileno que impede a recuperação completa de todo o para-xileno de uma fração C₈.

 Neste limite ou abaixo dele, seja o meta-xileno ou o orto-xileno irão co-cristalizar com o para-xileno. Além disso, se a temperatura cai abaixo de qualquer uma das temperaturas eutéticas dos binários,
20 então uma segunda fase sólida que é pobre em para-xileno cristalizará a partir da mistura. A formação de uma segunda fase sólida é geralmente vista como indesejável, então os processos de cristalização são operados tipicamente em uma temperatura tão fria quanto possível, mas a uma
25 temperatura mais elevada do que a temperatura eutética do binário mais do quente. Embora isto evite a recuperação de para-xileno em uma única etapa no processo, processos de separação de para-xileno convencionais que usam a cristalização produzem um produto para-xileno substancialmente puro.

30 Embora esses processos de cristalização produzam um pro-

duto para-xileno com um nível de pureza de mais de 98 por cento, o uso de centrífugas, dispositivos como centrífugas e outros dispositivos de separação líquido-sólido pode adicionar custos significativos ao processo de purificação devido a seus custos de capital altos e os custos de manutenção altos inerente de partes rotatórias de altas velocidades. Além disso, esses dispositivos são caros para comprar, instalar, operar e manter. Eles também são um problema de confiabilidade visto que mesmo centrífugas bem mantidas são capazes de parar inesperadamente. Como resultado, os esforços anteriores focaram no desenvolvimento de alternativas à centrifugação para melhorar a economia de produzir para-xileno substancialmente puro.

As Patentes US 4.734.102 e 4.735.781, concedidas a Thijsen e colaboradores revelam processos de separação líquido-sólido e equipamentos que funcionam com partes móveis mínimas. O processo e equipamento das Patentes 102 e 781 de Thijssen utilizam uma coluna fechada tendo pelo menos um tubo do filtro tendo um filtro. Uma suspensão é direcionada para dentro de uma extremidade da coluna e um líquido de lavagem em uma segunda extremidade da coluna em fluxo de contracorrente em relação à suspensão, formando um leito na coluna. Uma corrente de filtrado a partir da suspensão é removida pelos filtros dos tubos do filtro no interior dos tubos e uma suspensão concentrada é retirada a partir da segunda extremidade da coluna. Um líquido de lavagem é introduzido na segunda extremidade para lavar e suspender novamente a suspensão concentrada. Quando o processo é usado para separar uma suspensão derivada de um processo de cristalização em fusão, o líquido de lavagem compreende o produto cristal fundido a partir da suspensão.

Embora os processos e equipamentos revelados nas Patentes 102 e 781 de Thijssen evitem a centrifugação, estes processos têm desvantagens que tem limitado sua ampla aplicação.

O processo revelado nas Patentes de Thijssen não pode separar eficazmente líquidos de sólidos a temperaturas de processo bem abaixo do ponto de fusão de cristais em pasta derivados de um processo de cristalização em fusão. Isto é porque o líquido de lavagem utilizado durante o processo congela dentro da coluna durante a parte de lavagem do processo. A temperaturas crescentemente mais baixas, o líquido de lavagem congelado enche uma parte maior da fração de vazios entre os sólidos, exigindo, assim, pressões cada vez mais altas para passar o líquido de lavagem pela coluna. Por fim, será alcançada uma temperatura suficientemente baixa, quando o líquido de lavagem congelado essencialmente entope o dispositivo, ocasionando a falha e paralisação iminente do equipamento e processo revelado nas Patentes de Thijssen. No caso da separação de para-xileno a partir de isômeros de xileno, a aplicação desta tecnologia impediria o fabricante de operar seu processo de cristalização a temperaturas de cristalização agressivamente baixas para maximizar a recuperação de para-xileno desafiando as temperaturas eutéticas do binário descritas acima.

Ainda outra desvantagem é que o uso de um líquido de lavagem de sólidos fundidos no processo revelado nas Patentes de Thijssen pode contaminar o filtrado com um líquido que pode não ser facilmente separado ou de forma barata a partir do filtrado. Isto pode resultar numa perda significativa de produto sólido para o filtrado.

Conseqüentemente, existe ainda uma grande necessidade na indústria por processos alternativos e equipamentos para separação de sólidos de líquidos que leve em consideração e resolva os problemas apontados acima.

Também se apurou, agora, que os equipamentos de coluna de filtro de acordo com a presente invenção e compreendendo uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão substancialmente separadas por uma parede como barreira proporcionam energia significativa e

benefícios de economia de capital em relação a equipamentos que não apresentam essa parede como barreira.

5 Também se apurou que um equipamento de coluna de filtro compreendendo uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão em cooperação significativa um com o outro proporciona economia de energia significativa e de capital com relação a equipamentos em que as operações de ressuspensão ocorrem em vasos a jusante separados.

10 Também se apurou que os processos para separar pelo menos uma parte de um ou mais componentes substancialmente sólidos a partir de uma corrente sólido-líquido, numa zona de filtração, contactando pelo menos uma parte dos componentes substancialmente sólidos e/ou a corrente sólido-líquido com um fluido imiscível, tal como um gás, produzem uma corrente de produto relativamente pura e seca de componentes substancialmente sólidos.

15 Também se apurou que processos para purificação de para-xileno a partir de uma corrente sólido-líquido tendo uma grande faixa de temperaturas, numa zona de filtração, contactando pelo menos uma parte seja de um para-xileno substancialmente sólido ou a referida corrente sólido-líquido com um fluido imiscível, tal como um gás, em vez de um líquido de lavagem, produzem uma corrente de produto relativamente seca e pura compreendendo para-xileno substancialmente sólido, que pode ser adicionalmente processada com pequeno ou nenhum custos de refrigeração adicionais.

Sumário da Invenção

25 Um aspecto desta invenção é um equipamento de coluna de filtro que compreende uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão substancialmente encerrada. A zona de filtração e as zonas de ressuspensão substancialmente encerradas são separadas por uma parede como barreira.

Outro aspecto desta invenção é um equipamento de coluna de filtro que compreende uma zona de filtração substancialmente encerrada e uma zona de ressuspensão. A zona de filtração substancialmente encerrada e a referida zona de ressuspensão são separadas por uma parede como barreira.

Outro aspecto desta invenção é um equipamento de coluna de filtro que compreende uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão. A zona de filtração e a citada zona de ressuspensão estão em cooperação significativa uma com a outra.

Outro aspecto desta invenção é um processo para separar pelo menos uma parte de um ou mais componentes substancialmente sólidos a partir de uma corrente sólido-líquido que compreende os referidos componentes substancialmente sólidos e um ou mais componentes substancialmente líquidos. O processo compreende contactar pelo menos uma parte da corrente sólido-líquido e/ou pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido, com um fluido imiscível e passar pelo menos uma parte do dito componente substancialmente líquido e pelo menos uma parte do citado fluido imiscível por pelo menos um filtro e formar um filtrado. O processo compreende adicionalmente remover uma corrente de produto enriquecida compreendendo os componentes substancialmente sólidos. O processo ocorre numa zona de filtração que compreende pelo menos um filtro, uma área de maior concentração de componentes substancialmente sólidos e uma área de menor componentes substancialmente sólidos. A zona de filtração pode também compreender pelo menos um filtro, uma zona de pressão mais alta e uma zona de pressão mais baixa.

Outro aspecto desta invenção é um processo de leito compacto para separar pelo menos uma parte de um componente substancialmente sólido a partir de uma corrente sólido-líquido compreendendo o referido componente substancialmente sólido e pelo menos um

componente substancialmente líquido. O processo compreende aplicar um fluido imiscível para ajudar na formação de um leito compacto contendo substancialmente sólidos, adicionalmente definindo o espaço de vazios no leito. O processo compreende, além disso, passar pelo
5 menos uma parte do componente substancialmente líquido pelo espaço vazio do leito do leito compacto contendo substancialmente sólidos, deixando, deste modo, uma corrente de produto enriquecido que compreende o referido pelo menos um componente substancialmente sólido.

10 Outro aspecto desta invenção é um processo de partida para formar um leito compacto contendo substancialmente sólidos. O processo compreende contactar uma corrente sólido-líquido compreendendo pelo menos um componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido com um fluido imiscível e direcionar pelo menos uma parte do dito pelo menos um compo-
15 nente substancialmente líquido por pelo menos um filtro para formar o referido leito compacto contendo substancialmente sólidos, em que o citado leito define ainda um espaço vazio no leito. O processo compreende, além disso, passar pelo menos uma parte do referido pelo menos
20 um componente substancialmente líquido pelo espaço vazio do leito do leito compacto contendo substancialmente sólidos.

Outro aspecto desta invenção é um processo para separar pelo menos uma parte de para-xileno substancialmente sólido de uma corrente sólido-líquido compreendendo o referido para-xileno substan-
25 cialmente sólido e uma corrente de aromáticos substancialmente líquida. O processo compreende contactar um fluido imiscível com um ou ambos da citada corrente sólido-líquido ou pelo menos uma parte do citado para-xileno substancialmente sólido. O processo compreende ainda passar pelo menos uma parte da citada corrente de aromáticos
30 substancialmente líquida e pelo menos uma parte do dito fluido imiscível por pelo menos um filtro e formar um filtrado compreendendo a

referida corrente de aromáticos substancialmente líquida e o citado fluido imiscível, deixando, deste modo, uma corrente de produto enriquecido compreendendo dito para-xileno substancialmente sólido. Esta corrente de produto enriquecida é ressuspensa com uma alimentação em fluxo e processada adicionalmente para produzir um produto para-xileno purificado. O processo ocorre numa zona de filtração que compreende pelo menos um filtro, uma área de maior concentração de para-xileno substancialmente sólido e uma área de menor concentração de para-xileno substancialmente sólido. A zona de filtração pode também compreender pelo menos um filtro, uma zona de pressão mais alta e uma zona de pressão mais baixa.

Breve Descrição dos Desenhos

A **Figura 1** descreve uma vista em seção transversal de um equipamento de coluna de filtro com uma zona de ressuspensão substancialmente encerrada.

A **Figura 2** descreve uma vista em seção transversal de um equipamento de coluna de filtro com uma zona de filtração substancialmente encerrada.

A **Figura 3** descreve uma vista em seção transversal de uma coluna de filtro em cooperação significativa com uma calha.

As **Figuras 4a-d** descrevem uma vista em seção transversal do procedimento de partida para uma coluna de filtro e um processo de filtração de acordo com a invenção do assunto.

Descrição Detalhada da Invenção

A aplicação de colunas de filtro na presente invenção, como descrito em mais detalhe abaixo, pode ser usada nos processos para separar pelo menos um componente substancialmente sólido de uma

corrente sólido-líquido que compreende o componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido. Como usado aqui neste documento, as citações de “componente substancialmente sólido” e “componente substancialmente líquido” devem se referir a pelo menos um componente substancialmente sólido ou pelo menos um componente substancialmente líquido ou similarmente, um ou mais componentes substancialmente sólidos ou um ou mais componentes substancialmente líquidos. De preferência, esta invenção proporciona a aplicação de colunas de filtro nas etapas intermediárias desses processos de separação líquido-sólido para ajudar na recuperação eficiente e efetiva de para-xileno purificado.

A corrente sólido-líquido usada nesta invenção é geralmente uma mistura de um componente substancialmente sólido e um componente substancialmente líquido. As correntes sólido-líquido apropriadas compreendem entre cerca de 0,5 por cento em peso a cerca de 65 por cento em peso de um componente substancialmente sólido, de cerca de 5 por cento em peso a cerca de 60 por cento em peso de um componente substancialmente sólido e, com maior preferência, entre cerca de 10 por cento em peso a cerca de 55 por cento em peso de um componente substancialmente sólido para melhores resultados. Para os processos de cristalização de aromáticos, esse componente substancialmente sólido compreende com freqüência para-xileno substancialmente sólido. Opcionalmente, este componente substancialmente sólido pode compreender pequenas quantidades de orto-xileno, meta-xileno, etilbenzeno e outros hidrocarbonetos tais como parafinas, naftenos, benzeno e tolueno. Essa corrente sólido-líquido pode também compreender entre cerca de 35 por cento em peso a cerca de 95 por cento em peso de um componente substancialmente líquido, entre cerca de 45 por cento em peso a cerca de 90 por cento em peso de um componente substancialmente líquido e, com maior preferência, entre cerca de 40 por cento em peso a cerca de 85 por cento em peso de um componente

substancialmente líquido. Para processos de cristalização de aromáticos, o componente substancialmente líquido compreende, com frequência, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, etilbenzeno e outros hidrocarbonetos, tais como parafinas, naftenos, benzeno e tolueno.

5 De preferência, as correntes sólido-líquido utilizadas nesta invenção surgem a partir de ou são o produto direto ou indireto ou subproduto de processos que produzem, contêm ou recuperam para-xileno. As correntes a partir das quais para-xileno é recuperado são freqüentemente derivadas dos processos de reforma catalítica encontra-
10 dos em muitas refinarias de petróleo. Outras correntes contendo para-xileno incluem gasolina de pirólise, produtos do desproporcionamento do tolueno convencional e produtos da translaquiação convencional.

Em muitas das correntes acima mencionadas, os isômeros de xileno estão geralmente próximos de sua distribuição de equilíbrio,
15 que é cerca de 25% de para-xileno, cerca de 50% de meta-xileno e cerca de 25% de orto-xileno. A concentração de equilíbrio baixa de para-xileno é adicionalmente diluída pela presença de etilbenzeno, de forma que a fração C₈ derivada pela destilação a partir do reformado tipicamente compreende de cerca de 10 a cerca de 20 por cento em peso
20 etilbenzeno, e mais tipicamente de cerca de 15 a cerca de 18 por cento em peso de etilbenzeno. Além disso, a presença de outros compostos tais como o benzeno, tolueno e outros hidrocarbonetos tais como parafinas e naftenos também diminui a concentração de para-xileno. A fração C₈ da gasolina de pirólise compreende tipicamente tanto quanto
25 cerca de 30 a cerca de 60 por cento em peso de etilbenzeno, ao passo que a fração C₈ do desproporcionamento do tolueno convencional tipicamente compreende apenas cerca de 2 a cerca de 7 por cento em peso de etilbenzeno. A diluição por etilbenzeno e outros compostos e a distribuição de equilíbrio dos isômeros de xileno reduz o teor de para-
30 xileno destas correntes para tão baixo quanto cerca de 10 a cerca de 25 por cento em peso de para-xileno, com as correntes de xileno mistura-

das reformadas tipicamente compreendendo cerca de 15 a cerca de 20 por cento em peso para-xileno. Estas correntes podem ser pré-processadas seletivamente para remover meta-xileno ou orto-xileno, o que aumentaria a concentração de para-xileno. Deste modo, as correntes com concentrações de para-xileno relativamente mais baixas como descritas acima geralmente compreendem menos do que cerca de 50 por cento em peso de para-xileno, tipicamente menos do que cerca de 35 por cento em peso para-xileno e, mais tipicamente, menos do que cerca de 25 por cento em peso para-xileno.

As correntes com concentrações de para-xileno relativamente mais altas (em relação às correntes acima mencionadas) surgem a partir de fontes que incluem correntes produzidas pelo desproporcionamento seletivo do tolueno (STDP), alquilação seletiva, translaquilação seletiva, conforme descrito na Patente US 4.097.543 e Patente US 4.117.026 e em W.W. Kaeding, e colaboradores, *J. Catal.*, **67**, 159 (1981), ou produtos intra-estágio dos processos de recuperação de para-xileno como encontrado no segundo ou estágios subseqüentes de processos de cristalização de múltiplos estágios. Outras correntes com a concentração de para-xileno relativamente mais alta também incluem a corrente enriquecida com para-xileno produzida na zona de adsorção seletiva de um processo de adsorção/cristalização híbrido de para-xileno, tal como aquela descrita na Patente US 5.329.060.

Os processos de recuperação de para-xileno são freqüentemente baseados na tecnologia da cristalização ou de adsorção seletiva. De modo resumido, os processos de cristalização de para-xileno geralmente compreendem uma seção de isomerização, uma seção de fracionamento e uma seção de cristalização. Alguns processos de cristalização podem também compreender seções de lama. Esses processos de cristalização podem incluir um ou mais estágios de cristalização que geralmente compreendem cristalizadores em jaqueta, que são tipicamente vasos com parede raspada com jaquetas refrigeradas através das

quais passa um refrigerante que vaporiza. Os processos de cristalização tendem a ser mais apropriados para uso com a presente invenção porque eles separam e purificam pela produção de sólidos.

Um exemplo de um processo de adsorção de peneira molecular seria o "Parex". O "Parex" é um processo de adsorção de peneira molecular comumente aplicado, conforme descrito em D. P. Thornton, *Hydrocarbon Proc.* **49** (1970) nas pág. 151-155, que é incorporado aqui neste documento por referência. Este processo é baseado no princípio da adsorção seletiva contínua na fase líquida empregando leitos fixos de adsorvente sólido. O adsorvente é feito a partir de uma zeólita e a técnica de separação é baseada em pequenas diferenças na afinidade com o adsorvente. O para-xileno tem a afinidade mais forte com o adsorvente e é, deste modo, preferivelmente adsorvido.

Até onde tais processos gerem correntes sólido-líquido compreendendo para-xileno substancialmente sólido, esta invenção proporciona a aplicação de colunas de filtro nas etapas intervenientes desses processos para ajudar na recuperação eficiente e efetiva de um produto para-xileno purificado.

A Figura 1 descreve uma vista em seção transversal de um equipamento de coluna de filtro com uma zona de ressuspensão RZ1, substancialmente encerrada. Na Figura 1, a coluna de filtro 101 compreende uma cavidade substancialmente oca 102 tendo uma extremidade substancialmente fechada 103 e uma extremidade substancialmente aberta 104. A coluna de filtro 101 pode ser de forma substancialmente tubular ou substancialmente cilíndrica. Dentro da cavidade substancialmente oca 102, pelo menos um tubo do filtro 105 se estende em uma direção axial, com pelo menos um tubo do filtro 105 tendo uma parte superior 106 e uma parte inferior 107. Como aqui usadas neste documento, as citações de "tubo do filtro" devem referir-se a pelo menos um tubo do filtro. A parte superior 106 do tubo do filtro

105 é fechada.

O tubo do filtro 105 está geralmente situado em proximidade significativa a uma parede interna 108 dentro de coluna de filtro 101. A parede interna 108 também está geralmente situada na proximidade significativa de uma parede como barreira 110, que também está localizada dentro de coluna de filtro 101. De preferência, o tubo do filtro 105 está substancialmente situado entre a referida parede como barreira 110 e a citada parede interna 108. A parte inferior 107 do tubo do filtro 105 estende-se pela extremidade substancialmente fechada 103 da cavidade substancialmente oca 102, com a parte inferior 107 do tubo do filtro 105 tendo uma abertura 107a numa extremidade terminal. Essa abertura pode proporcionar a passagem de componente substancialmente líquido ou um fluido imiscível (descrito a seguir), seja individualmente seja em combinações dos mesmos. O tubo do filtro 105 compreende pelo menos um filtro 109, preso, integrado ou de outra forma fixado ao tubo do filtro 105, formando uma conexão para fluxo do componente substancialmente líquido ou um fluido imiscível, seja individualmente seja em combinações dos mesmos, entre o interior da cavidade substancialmente oca 102 e o interior do tubo do filtro 105. Opcionalmente, o filtro 109 pode ser preso, integrado ou de outra forma fixado à parede como barreira 110 e/ou parede interna 108. Como aqui usadas neste documento, as citações de “filtro” devem se referir a pelo menos um filtro.

Na Figura 1, a área circundante ou de fora do filtro 109, ou opcionalmente a área circundante ou de fora do tubo do filtro 105 descreve uma área de maior concentração do componente substancialmente sólido (zona de maior concentração). De modo alternativo, esta área também descreve uma área de pressão mais alta (zona de pressão mais alta). A área dentro ou no interior do filtro 109 ou opcionalmente a área dentro ou no interior do tubo do filtro 105 descreve uma área de menor concentração do componente substancialmente sólido (zona de

menor concentração). Alternativamente, esta área também descreve uma área de pressão mais baixa (zona de pressão mais baixa). Estas áreas geralmente no filtro 109, próximas ou na proximidade significativa ou opcionalmente no tubo do filtro 105, próximas ou na proximidade significativa ao tubo do filtro 105 descrevem uma zona de filtração. A zona de filtração desta modalidade é subseqüentemente aqui referida neste documento como FZ1.

A área de maior concentração do componente substancialmente sólido tem uma maior percentagem em peso do componente substancialmente sólido do que a área de menor concentração do componente substancialmente sólido. Este diferencial de concentração pode ser medido por qualquer meio apropriado para demonstrar um gradiente de concentração através do filtro 109 na zona de filtração FZ1. Por exemplo, a concentração do componente substancialmente sólido na área de maior concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a percentagem em peso do componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido direcionada para a área de maior concentração do componente substancialmente sólido. Igualmente, a concentração do componente substancialmente sólido na área de menor concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a percentagem em peso do componente substancialmente sólido em um filtrado retirado da coluna de filtro em 114.

Alternativamente, como afirmado, a zona de filtração FZ1 pode ser definida por uma área de pressão mais alta (uma zona de pressão mais alta) e uma área de pressão mais baixa (uma zona de pressão mais baixa), em que as referidas áreas são separadas pelo filtro 109. A área de pressão mais alta está a uma pressão mais elevada do que a área de pressão mais baixa e este diferencial de pressão pode ser medido por qualquer meio apropriado para demonstrar um gradiente de pressão através do filtro 109 na zona de filtração FZ1. Por exemplo, o

nível de pressão na área de pressão mais alta pode ser determinado medindo a pressão da corrente sólido-líquido direcionada para a área de pressão mais alta e o nível de pressão da área de pressão mais baixa pode ser determinado medindo a pressão do componente substancialmente líquido compreendendo o filtrado retirado da coluna de filtro 101. Além disso, os fluidos fluem a partir da área de pressão alta para a área de pressão baixa. Deste modo, a corrente de parte do componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido através do filtro 109 indica um diferencial de pressão entre a área de pressão mais alta e a área de pressão mais baixa através do filtro 109.

A coluna de filtro 101 compreende, além disso, uma seção substancialmente curva da parede interna 108 através da qual a extremidade aberta 104 da cavidade substancialmente oca 102 está exposta. Essa seção substancialmente curva é descrita como 108a. Na proximidade fechada 103 ou próxima a ela da cavidade substancialmente oca 102, existe de preferência pelo menos uma entrada da corrente sólido-líquido 111 para direcionar uma corrente sólido-líquido na cavidade substancialmente oca 102. A coluna de filtro 101 adicionalmente pode compreender pelo menos uma linha de entrada de fluido imiscível 112 para direcionar um fluido imiscível na cavidade substancialmente oca 102.

Esse fluido imiscível é usado para deslocar o componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido ou formar uma torta dentro de pelo menos uma parte da cavidade substancialmente oca 102. Para as Figuras 1-3, inclusive, o fluido imiscível é, de preferência, um gás. Exemplos não limitativos desse gás incluem nitrogênio, dióxido de carbono, ar comprimido, hidrogênio, hélio, xenônio, argônio, neônio, metano, etano, gás natural ou vapor. Opcionalmente, o fluido imiscível pode também ser um líquido substancialmente insolúvel no componente substancialmente sólido da referida corrente sólido-líquido. Se líquido, o fluido imiscível também é substancialmente insolúvel no

componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido, permitindo a separação relativamente fácil subsequente do fluido imiscível a partir do filtrado. De modo opcional, o fluido imiscível pode também ser um fluido supercrítico.

5 Para as Figuras 1-3, inclusive, o fluido imiscível pode ser proporcionado a qualquer temperatura apropriada para separar o componente substancialmente líquido do componente substancialmente sólido a partir de uma corrente sólido-líquido particular. De preferência, o fluido imiscível está a uma temperatura mais baixa do que a
10 temperatura da corrente sólido-líquido. A temperatura mais baixa do fluido imiscível pode ser utilizada para adicionalmente cristalizar pelo menos uma parte do componente substancialmente líquido ou manter o componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido, proporcionando, deste modo, uma recuperação de sólidos melhorada. Alternativa-
15 tivamente, o fluido imiscível pode ser provido a uma temperatura mais alta do que a temperatura da corrente sólido-líquido. A temperatura mais alta do fluido imiscível pode ser utilizada para facilitar a remoção do componente substancialmente líquido residual do componente substancialmente sólido, produzindo uma corrente de produto enrique-
20 cida restante que compreende o componente substancialmente sólido. Ainda alternativamente, a temperatura do fluido imiscível é aproximadamente a mesma temperatura da corrente sólido-líquido de forma a praticar o processo sob condições substancialmente isotérmicas. Opcionalmente, se o fluido imiscível for um gás e a quantidade de gás
25 for pequena comparada à quantidade do componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido, a temperatura do fluido imiscível é relativamente irrelevante, uma vez que a quantidade de energia introduzida no dispositivo pelo gás é insignificante e a unidade opera em condições substancialmente isotérmicas numa grande faixa de tempera-
30 turas do gás.

A coluna de filtro 101 pode compreender adicionalmente pe-

lo menos uma linha para direcionar uma carga de fluxo 113 para a referida cavidade substancialmente oca 102 para limpar quaisquer obstruções tais como o componente substancialmente sólido, empacotado depositado na cavidade substancialmente oca 102. Essa carga de fluxo pode ser qualquer gás ou líquido capaz de limpar a coluna de filtro de obstruções. Tipicamente, a carga de fluxo pode compreender um gás inerte, inclusive, mas sem limitação, nitrogênio ou gás carbônico. Alternativamente, a carga de fluxo compreende ar ou hidrogênio. Ainda alternativamente, a carga de fluxo pode compreender pelo menos uma parte do componente substancialmente líquido compreendendo um filtrado produzido durante o processo seja de acordo com esta invenção ou a partir de um dispositivo de separação de sólido convencional, tal como uma centrífuga. No caso da separação de cristais de para-xileno a partir de um sólido-líquido de xilenos misturados, a carga de fluxo de preferência compreende aromáticos C₈.

Dentro da coluna de filtro 101 está a zona de ressuspensão, RZ1. Uma corrente de produto enriquecida que compreende o componente substancialmente sólido é separada e direcionada da zona de filtração, FZ1, para a zona de ressuspensão, RZ1. Neste ponto, a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido está na forma de uma torta relativamente seca quando se utiliza um fluido imiscível gasoso. A corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido é ressuspensa com a carga de fluxo 113. A mistura de lama da carga de fluxo 113 e a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido na zona de ressuspensão RZ1 podem opcionalmente ser agitadas. A zona de ressuspensão RZ1 tem, de preferência, um nível de líquido, como descrito na Figura 1, para prevenir e agir como selo contra o escape de fluido imiscível para fora da zona de ressuspensão junto com a corrente de efluente 114, que compreende uma mistura da carga de fluxo 113 e a corrente de produto

enriquecida compreendendo o componente substancialmente sólido. A zona de ressuspensão RZ1 pode adicionalmente compreender um meio de auxílio para ajudar com a ressuspensão da corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido com a carga de fluxo 113. Opcionalmente, uma fonte de calor, em vez da carga de fluxo 113, pode ser incorporada na zona de ressuspensão para derreter pelo menos uma parte da corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido.

A zona de ressuspensão RZ1 é operada a uma temperatura suficientemente alta de forma que a corrente de efluente resultante 114 da zona de ressuspensão possa ser enviada para um ou mais dispositivos de separação sólido-líquido (não mostrado) que são capazes de produzir mais componente substancialmente sólido enriquecido, que é adicionalmente processado usando técnicas convencionais para eventualmente recuperar um produto de para-xileno purificado. Esse produto para-xileno purificado compreende pelo menos cerca de 99 por cento em peso de para-xileno, com maior preferência pelo menos cerca de 99,5 por cento em peso de para-xileno e, ainda com maior preferência, pelo menos cerca de 99,7 por cento em peso de para-xileno. Esses dispositivos de separação sólido-líquido são conhecidos na técnica e incluem, mas sem limitação, centrífugas do tipo cesta sólida, cesta em tela ou impulsora e combinações das mesmas, colunas de lavagem ou filtros rotativos. Alternativamente, a corrente efluente 114 poderia ser enviada para outra coluna de filtro.

A zona de ressuspensão RZ1 e a zona de filtração FZ1 são separadas por uma parede como barreira 110. Nesta modalidade, a parede como barreira 110 encerra substancialmente a zona de ressuspensão RZ1 a partir da zona de filtração FZ1. A parede como barreira também tem propriedades de isolamento térmico que mantém a zona de filtração FZ1 relativamente fria e a zona de ressuspensão RZ1 relativamente quente. Além disso, a zona de filtração FZ1 está disposta de

forma anular ao redor da dita zona de ressuspensão RZ1 substancialmente encerrada, sendo separada pela parede como barreira. Ambas a zona de ressuspensão RZ1 e as zonas de filtração FZ1 são configuradas dentro da coluna de filtro 101, com cada zona definindo seu próprio eixo substancialmente central dentro de cada zona respectiva. Além disso, o eixo substancialmente central da zona de ressuspensão RZ1 e aquela da zona de filtração FZ1 estão em proximidade significativa um em relação ao outro.

A Figura 2 mostra uma vista em seção transversal de um equipamento de coluna de filtro com uma zona de filtração substancialmente encerrada. Com relação à Figura 2, uma coluna de filtro 201 compreende uma cavidade substancialmente oca 202 tendo uma extremidade fechada 203 e uma extremidade aberta 204. A coluna de filtro 201 pode ser substancialmente tubular ou cilíndrica na forma. Dentro da cavidade substancialmente oca 202, pelo menos um tubo do filtro 205 se estende numa direção axial, com pelo menos um tubo do filtro 205 tendo uma parte superior 206 e uma parte inferior 207. A parte superior 206 do tubo do filtro 205 é fechada.

O tubo do filtro 205 está geralmente situado em proximidade significativa a uma parede como barreira 208 dentro da referida coluna de filtro 201. A parte inferior 207 do tubo do filtro 205 estende-se pela extremidade fechada 203 do cilindro substancialmente oco 202, com a parte inferior 207 tendo uma abertura 207a em uma extremidade terminal. O tubo do filtro 205 compreende pelo menos um filtro 209, preso, integrado ou de outra forma fixado ao tubo do filtro 205, formando uma conexão para fluxo do componente substancialmente líquido ou um fluido imiscível, seja individualmente ou em combinações dos mesmos, entre o interior da cavidade substancialmente oca 202 e o interior do tubo do filtro 205. Opcionalmente, o filtro 209 pode ser preso, integrado ou de outra forma fixado à parede como barreira 208.

Na Figura 2, a área circundante ou de fora do filtro 209 ou opcionalmente a área circundante ou fora do tubo do filtro 205 descreve uma área de maior concentração do componente substancialmente sólido (zona de maior concentração). De modo alternativa, esta área também descreve uma área de pressão mais alta (zona de pressão mais alta). A área dentro ou de dentro do filtro 209, seja opcionalmente a área dentro ou no interior do tubo do filtro 205 descreve uma área de menor concentração do componente substancialmente sólido (zona de menor concentração). Alternativamente, esta área também descreve uma área de pressão mais baixa (zona de pressão mais baixa). Estas áreas geralmente no filtro 209, próximas ou em proximidade significativa ao mesmo ou opcionalmente no tubo do filtro 205, próximas ou em proximidade significativa, descrevem uma zona de filtração. A zona de filtração desta modalidade é subseqüentemente referida aqui neste documento como FZ2.

A área de maior concentração do componente substancialmente sólido tem um peso percentual maior do componente substancialmente sólido do que a área de menor concentração do componente substancialmente sólido. Este diferencial de concentração pode ser medido por quaisquer meios apropriados para demonstrar um gradiente de concentração através do filtro 209 na zona de filtração FZ2. Por exemplo, a concentração do componente substancialmente sólido na área de maior concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a porcentagem em peso do componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido direcionada para a área de maior concentração do componente substancialmente sólido. Igualmente, a concentração do componente substancialmente sólido na área de menor concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a porcentagem em peso do componente substancialmente sólido em um filtrado retirado a partir da coluna de filtro em 214.

Alternativamente, como afirmado, a zona de filtração FZ2 pode ser definida por uma área de pressão mais alta (uma zona de pressão mais alta) e uma área de pressão mais baixa (uma zona de pressão mais baixa), em que as referidas áreas são separadas pelo filtro 209. A área de pressão mais alta está a uma pressão mais alta do que a área de pressão mais baixa e este diferencial de pressão pode ser medido por quaisquer meios apropriados para demonstrar um gradiente de pressão através do filtro 209 na zona de filtração FZ2. Por exemplo, o nível de pressão na área de pressão mais alta pode ser determinado medindo a pressão da corrente sólido-líquido direcionada para a área de pressão mais alta e o nível de pressão da área de pressão mais baixa pode ser determinado medindo a pressão do componente substancialmente líquido compreendendo o filtrado retirado da coluna de filtro 201. Além disso, os fluidos fluem da área de pressão alta para a área de pressão baixa. Deste modo, a corrente da parte do componente substancialmente líquido do corrente sólido-líquido através do filtro 209 indica um diferencial de pressão entre a área de pressão mais alta e a área de pressão mais baixa através do filtro 209.

A coluna de filtro 201 também contém um defletor 210 dentro da dita coluna de filtro 201 através do qual fica exposta a extremidade aberta 204 da cavidade substancialmente oca 202. O defletor 210 é usado para desviar uma corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido a partir do tubo do filtro 205 para um zona de ressuspensão RZ2. A zona de ressuspensão da Figura 2 funciona da mesma maneira como descrito para a Figura 1.

Na extremidade fechada 203 ou próxima a ela da cavidade substancialmente oca 202, é preferível que exista pelo menos uma entrada de alimentação sólido-líquido 211 para direcionar uma corrente sólido-líquido na cavidade substancialmente oca 202. A coluna de filtro 201 pode compreender ainda pelo menos uma linha de entrada de fluido imiscível 212 para direcionar um fluido imiscível de preferência

na cavidade substancialmente oca 202. Esse fluido imiscível é usado para deslocar o componente substancialmente líquido a partir da corrente sólido-líquido ou para formar uma torta dentro de pelo menos uma parte da cavidade substancialmente oca 202. A coluna de filtro 201 pode compreender adicionalmente pelo menos uma linha para 5 direcionar uma carga de fluxo 213 na referida cavidade substancialmente oca 202 para limpar quaisquer obstruções tais como o componente substancialmente sólido compacto, depositado na cavidade substancialmente oca 202. A carga de fluxo funciona da mesma 10 maneira que a descrita para a Figura 1.

A zona de ressuspensão RZ2 e a zona de filtração FZ2 são separadas por uma parede como barreira 208. A parede como barreira 208 substancialmente encerra a zona de ressuspensão RZ2 a partir da zona de filtração FZ2. A parede como barreira também tem proprieda- 15 des de isolamento térmico que mantém a zona de filtração FZ2 relativamente fria e a zona de ressuspensão RZ2 relativamente quente. Além disso, a zona de ressuspensão RZ2 é disposta de forma anular ao redor da dita zona de filtração substancialmente encerrada FZ2, sendo separada pela dita parede como barreira. Tanto a zona de ressuspen- 20 são RZ2 como a zona de filtração FZ2 são configuradas dentro de coluna de filtro 201, com cada zona definindo seu próprio eixo substancialmente central dentro de cada zona respectiva. Além disso, o eixo substancialmente central de ambas a zona de ressuspensão RZ2 e a zona de filtração FZ2 estão em proximidade significativa uma em 25 relação à outra.

Dentro da coluna de filtro 201 reside a zona de ressuspensão RZ2, onde uma corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido é direcionada a partir da zona de filtração, FZ2. Neste ponto, a corrente de produto enriquecido compre- 30 endendo o componente substancialmente sólido está na forma de uma torta relativamente seca, quando se utiliza um fluido imiscível gasoso.

A corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é ressuspensa com a carga de fluxo 213. A mistura de lama da carga de fluxo 213 e a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido na zona de ressuspensão RZ2 podem opcionalmente ser agitadas. A zona de ressuspensão RZ2 tem de preferência um nível de líquido, como descrito na Figura 2, para prevenir e agir como uma vedação contra o escape de fluido imiscível para fora da zona de ressuspensão junto com a corrente de efluente 214, que compreende uma mistura de carga de fluxo 213 e a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido. A zona de ressuspensão RZ2 pode compreender adicionalmente um meio de auxílio para ajudar com a ressuspensão da corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido com a carga de fluxo 213. Opcionalmente, pode ser incorporada uma fonte de calor, em vez da carga de fluxo 213, na zona de ressuspensão para fundir pelo menos uma parte da corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido.

A zona de ressuspensão RZ2 é operada de preferência a uma temperatura suficientemente alta de forma que a corrente de efluente resultante 214 a partir da zona de ressuspensão possa ser enviada para um ou mais dispositivos de separação sólido-líquido (não mostrados) que são capazes de produzir mais componentes substancialmente sólidos enriquecidos, que são processados além disso usando técnicas convencionais para eventualmente recuperar um produto para-xileno, purificado. Esse produto para-xileno purificado compreende pelo menos cerca de 99 por cento em peso de para-xileno, com maior preferência 99,5 por cento em peso de para-xileno e, ainda com maior preferência pelo menos cerca de 99,7 por cento em peso de para-xileno. Esses dispositivos de separação sólido-líquido são bem conhecidos na técnica e incluem, mas sem limitação, centrífugas do tipo cesta sólida,

cesta em tela ou impulsora e combinações das mesmas, colunas de lavagem ou filtros rotativos. De modo alternativo, a corrente de efluente 214 poderia ser enviada para outra coluna de filtro.

A Figura 3 descreve uma vista em seção transversal de uma
5 coluna de filtro em cooperação significativa com uma calha 310. “Cooperação significativa” como aqui usado neste documento significa mais do que um vaso preso, integrado, fixado ou de outro modo associado um ao outro. Referindo-se à Figura 3, uma coluna de filtro 301
10 compreende uma cavidade substancialmente oca 302 tendo uma extremidade fechada 303 e uma extremidade aberta 304. A coluna de filtro 301 pode ser de forma substancialmente tubular ou cilíndrica. Dentro da cavidade substancialmente oca 302, pelo menos um tubo do filtro 305 se estende numa direção axial, com pelo menos um tubo do filtro 305 tendo uma parte superior 306 e uma parte inferior 307. A
15 parte superior 306 do tubo do filtro 305 é fechada. O tubo do filtro 305 está geralmente situado em proximidade significativa a uma parede interna 308 da dita coluna de filtro 301. A parte inferior 307 do tubo do filtro 305 estende-se através da extremidade fechada 303 do cilindro substancialmente oco 302, tendo a parte inferior 307 uma abertura
20 307a em uma extremidade terminal. O tubo do filtro 305 compreende pelo menos um filtro 309, preso, integrado ou de outra forma fixado a pelo menos um tubo do filtro 305, formando uma conexão para fluxo do componente substancialmente líquido ou um fluido imiscível, seja individualmente ou em combinações dos mesmos, entre o interior da
25 cavidade substancialmente oca 302 e o interior do tubo do filtro 305. Opcionalmente, o filtro 309 pode ser preso, integrado ou de outra forma fixado na parede interna 308.

Na Figura 3, a área circundante ou de fora do filtro 309 ou
opcionalmente a área circundante ou de fora do tubo do filtro 305
30 descreve uma área de maior concentração do componente substancialmente sólido (zona de maior concentração). De modo alternativo, esta

5 área também descreve uma área de pressão mais alta (zona de pressão mais alta). A área dentro ou de dentro do filtro 309 ou opcionalmente a área dentro ou de dentro do tubo do filtro 305 descreve uma área de menor concentração de componente substancialmente sólido (zona de menor concentração). Alternativamente, esta área também descreve uma área de pressão mais baixa (zona de pressão mais baixa). Estas áreas geralmente no filtro 309, próximas ou em proximidade significativa ou opcionalmente no tubo do filtro 305, próximas ou em proximidade significativa descrevem uma zona de filtração. A zona de filtração desta
10 modalidade é subseqüentemente referida aqui neste documento como FZ3. A zona de filtração FZ3 é configurada dentro da coluna de filtro 301 como sendo definida ao redor de um eixo substancialmente central.

A área de maior concentração do componente substancialmente sólido tem uma porcentagem em peso maior do componente substancialmente sólido do que a área de menor concentração do componente substancialmente sólido. Este diferencial de concentração pode ser medido por quaisquer meios apropriados para demonstrar um gradiente de concentração através do filtro 309 na zona de filtração FZ3. Por exemplo, a concentração do componente substancialmente sólido na área de maior concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a porcentagem em peso do componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido direcionada para a área de maior concentração do componente substancialmente sólido. Igualmente, a concentração do componente substancialmente sólido na área de menor concentração do componente substancialmente sólido pode ser determinada medindo a porcentagem em peso do componente substancialmente sólido em um filtrado retirado a partir da coluna de filtro em 314.

Alternativamente, conforme afirmado, a zona de filtração FZ3 pode ser definida por uma área de pressão mais alta (uma zona de pressão mais alta) e uma área de pressão mais baixa (uma zona de

pressão mais baixa), em que as referidas áreas são separadas pelo filtro 309. A área de pressão mais alta está a uma pressão mais alta do que a área de pressão mais baixa e este diferencial de pressão pode ser medido por quaisquer meios apropriados para demonstrar um gradiente de pressão através do filtro 309 na zona de filtração FZ3. Por exemplo, o nível de pressão na área de pressão mais alta pode ser determinado medindo a pressão da corrente sólido-líquido direcionada para a área de pressão mais alta e o nível de pressão da área de pressão mais baixa pode ser determinado medindo a pressão do componente substancialmente líquido compreendendo o filtrado retirado a partir da coluna de filtro 301. Adicionalmente, os fluidos fluem da área de pressão alta para a área de pressão baixa. Deste modo, a corrente de parte do componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido pelo filtro 309 indica um diferencial de pressão entre a área de pressão mais alta e a área de pressão mais baixa através do filtro 309.

Na extremidade fechada 303 ou próxima a ela da cavidade substancialmente oca 302, é preferível que exista pelo menos uma entrada de corrente de sólido-líquido 311 para direcionar uma corrente sólido-líquido para a cavidade substancialmente oca 302. A coluna de filtro 301 pode ainda compreender pelo menos uma linha de entrada de fluido imiscível 312 para direcionar um fluido imiscível de preferência para a cavidade substancialmente oca 302. Esse fluido imiscível é usado para deslocar o componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido ou para formar um torta dentro de pelo menos uma parte da cavidade substancialmente oca 302. A coluna de filtro 301 pode compreender adicionalmente pelo menos uma linha para direcionar uma carga de fluxo 313 na referida cavidade substancialmente oca 302 para limpar quaisquer obstruções, tais como o componente substancialmente sólido, compacto, depositado na cavidade substancialmente oca 302. A carga de fluxo funciona da mesma maneira que a descrita para a Figura 1.

A coluna de filtro 301 está em cooperação significativa com a calha 310. A calha 310 contém uma zona de ressuspensão RZ3. A calha 310 pode adicionalmente compreender um meio auxiliar para ajudar com a ressuspensão do componente substancialmente sólido com a carga de fluxo 313.

Uma corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é separada e direcionada da zona de filtração, FZ3, para a zona de ressuspensão RZ3. Neste ponto, a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido está na forma de uma torta relativamente seca quando utiliza um fluido imiscível gasoso. A corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é ressuspensa com a carga de fluxo 313. A mistura de lama da carga de fluxo 313 e a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido na zona de ressuspensão RZ3 pode opcionalmente ser agitada. A zona de ressuspensão RZ3 tem de preferência um nível líquido, como descrito na Figura 3, para prevenir e agir como um selo contra o escape de fluido imiscível para fora da zona de ressuspensão junto com a corrente de efluente 314, que compreende uma mistura de carga de fluxo 313 e a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido. Opcionalmente, pode ser incorporada uma fonte de calor, em vez da carga de fluxo 313, na zona de ressuspensão para fundir pelo menos uma parte da corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido.

A zona de ressuspensão RZ3 é operada a uma temperatura suficientemente alta de forma que a corrente de efluente resultante 314 a partir da zona de ressuspensão possa ser enviada para um ou mais dispositivos de separação sólido-líquido (não mostrados) que são capazes de produzir mais componente substancialmente sólido enriquecido, que é adicionalmente processado usando técnicas convencionais

para eventualmente recuperar um produto para-xileno, purificado. Esse produto de para-xileno purificado compreende pelo menos cerca de 99 por cento em peso de para-xileno, com maior preferência pelo menos cerca de 99,5 por cento em peso de para-xileno e ainda com maior preferência pelo menos cerca de 99,7 por cento em peso de para-xileno.

Esses dispositivos de separação sólido-líquido são bem conhecidos na técnica e incluem, mas sem limitação, centrífugas do tipo cesta sólida, cesta em tela ou impulsora e combinações das mesmas, colunas de lavagem ou filtros rotativos. Alternativamente, a corrente efluente 314 poderia ser enviada para outra coluna de filtro.

Estas modalidades de equipamento acima mencionadas permitem o processo de eficiente de quaisquer das previamente descritas correntes sólido-líquido. Deste modo, esta invenção também proporciona o processo de separação de pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido a partir de uma corrente sólido-líquido que compreende o componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido, que é descrito em mais detalhes abaixo.

A corrente sólido-líquido pode ser carregada em quaisquer dos equipamentos de coluna de filtro previamente descritos em uma pressão suficiente para separar pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido a partir do componente substancialmente líquido. Durante esta separação, pelo menos uma parte da corrente sólido-líquido e/ou pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido é contatada com um fluido imiscível. De preferência, o referido contato da citada corrente sólido-líquido e fluido imiscível sólido-líquido ocorre substancialmente numa área de maior concentração de dito componente substancialmente sólido (zona de maior concentração) ou, de modo alternativo, numa área de pressão mais alta (zona

de pressão mais alta). Além disso, o contato da referida corrente sólido-líquido e fluido imiscível ocorre num fluxo substancialmente em contracorrente. O fluido imiscível é usado para separar pelo menos uma parte do componente substancialmente líquido a partir do componente substancialmente sólido por um filtro que se comunica com os tubos do filtro previamente descritos. Pelo menos uma parte do fluido imiscível pode encobrir pelo menos uma parte da cavidade substancialmente oca, a zona de filtração ou a zona de ressuspensão, seja individualmente seja em combinações das mesmas.

Uma parte significativa do componente substancialmente líquido e pelo menos uma parte do fluido imiscível são removidas pelo filtro como um filtrado, deixando deste modo uma corrente de produto enriquecido restante compreendendo o componente substancialmente sólido. De preferência depois desta separação ou possivelmente de modo concorrente com esta separação, pelo menos uma parte desta corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é direcionada para fora da zona de filtração e para a zona de ressuspensão. Na zona de ressuspensão, pelo menos uma parte da corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é ressuspensa com uma carga de fluxo e subsequente processada e recuperada na forma de um produto purificado. De preferência, o produto purificado compreende para-xileno, de preferência pelo menos cerca de 99 por cento em peso de para-xileno, com maior preferência pelo menos cerca de 99,5 por cento em peso de para-xileno e ainda com maior preferência pelo menos cerca de 99,7 por cento em peso de para-xileno.

O fluido imiscível utilizado em quaisquer das modalidades descritas aqui neste documento é carregado em quaisquer dos equipamentos de coluna de filtro a uma pressão contrária suficiente para facilitar a separação de pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido a partir do componente substancialmente líquido e

para pelo menos uma parte do fluido imiscível para passar pelo filtro para o interior do tubo do filtro.

Dentro da coluna de filtro, a pressão comunicada mais alta está geralmente na entrada da corrente sólido-líquido. A pressão comunicada mais baixa está geralmente no filtro da coluna de filtro no interior do tubo do filtro. A pressão na entrada do fluido imiscível está num nível intermediário. Visto que os fluidos fluem na direção de pressão alta para a pressão baixa, isto assegura que a corrente sólido-líquido na coluna de filtro se mova na direção do filtro e pelo menos uma parte do fluido imiscível.

Geralmente, quando componentes sólidos estão suspensos no líquido, eles se deslocam na mesma direção que o líquido próximo. Para modalidades desta invenção, pelo menos uma parte do líquido passa pelo filtro, resultando em que pelo menos uma parte do componente substancialmente sólido se move junto com o componente substancialmente líquido e se deposita. Este depósito forma uma fase densa de componentes substancialmente sólidos. Esta fase densa pode também compreender um leito compacto que contém substancialmente sólidos, adicionalmente definido pelo espaço vazio intersticial do leito. Esse leito compacto que contém substancialmente sólidos está localizado no filtro, ao redor ou em proximidade significativa e está em cooperação significativa com o filtro. Este leito compacto pode se estender abaixo de ou acima do filtro.

Para os propósitos da presente invenção, a fase densa pode descrever uma área de concentração de componente substancialmente sólida dentro da cavidade substancialmente oca (ou zona de pressão mais alta ou zona de maior concentração) tendo uma concentração maior do componente substancialmente sólido do que a corrente sólido-líquido. A fase densa pode também descrever um leito compacto contendo substancialmente sólidos em que o componente substancial-

mente sólido é de tal concentração que o componente substancialmente sólido se move essencialmente como um corpo sólido dentro da coluna de filtro.

Quando o componente substancialmente sólido é depositado como um leito compacto contendo substancialmente sólidos, o componente substancialmente sólido se move geralmente na mesma direção que o leito compacto contendo substancialmente sólidos, em oposição à direção de fluxo de imiscível fluido para o filtro. Todavia, algum componente substancialmente sólido pode se mover e ser direcionado para fora do leito compacto contendo substancialmente sólidos, quando o componente substancialmente líquido que sai passa pelo espaço vazio intersticial do leito e pelas aberturas do filtro. Não obstante, o leito compacto contendo substancialmente sólidos se move essencialmente como um corpo sólido e numa direção substancialmente constante, embora a sua posição na coluna de filtro possa permanecer substancialmente constante num regime permanente.

A direção em que o leito compacto contendo substancialmente sólidos se move ou se é que o leito se desloca mesmo, é geralmente determinada pela soma de todas as forças que agem no leito compacto contendo substancialmente sólidos. Uma força que é comunicada ao leito compacto contendo substancialmente sólidos é do componente substancialmente líquido na corrente sólido-líquido que atravessa o leito compacto a caminho do filtro. Uma força oposta é comunicada no leito compacto contendo substancialmente sólidos pelo fluido imiscível fluido que encobre o leito compacto e/ou fluindo para o filtro a partir da extremidade oposta da coluna de filtro. Para os propósitos da presente invenção, o fluido imiscível proporciona força hidráulica se o fluido imiscível for um líquido ou força pneumática se o fluido imiscível for um gás. Portanto, o leito compacto contendo substancialmente sólidos pode ser empurrado por forças a partir de ambas as extremidades. O leito compacto contendo substancialmente sólidos

mover-se-á na direção desejada, se a força comunicada pelo componente substancialmente líquido na corrente sólido-líquido for igual ou maior do que a soma de todas as forças opostas. Além disso, as forças opostas podem também incluir forças friccionais comunicadas no leito compacto contendo substancialmente sólidos que agem para impedir o movimento do leito compacto contendo substancialmente sólidos e a força de gravidade.

Referindo-se novamente às Figuras, estas etapas do processo são agora descritas em mais detalhe. A corrente sólido-líquido é carregada próxima à extremidade substancialmente fechada 103, 203 ou 303 da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 da coluna de filtro 101, 201 ou 301 via entradas de corrente sólido-líquido 111, 211 ou 311. A corrente sólido-líquido flui através da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 para a extremidade substancialmente aberta 104, 204 ou 304 da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302. O fluido imiscível é direcionado para a cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 via entradas de fluido imiscível 112, 212 ou 312. O fluido imiscível flui de um modo substancialmente em contracorrente ao fluxo da corrente sólido-líquido na cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 ou pode encobrir o leito compacto com fluxo pequeno ou em não contracorrente nos casos em que o leito compacto é suficientemente alto acima do filtro. Na medida em que a corrente sólido-líquido flui ao longo do filtro 109, 209 ou 309, uma parte significativa do componente substancialmente líquido passa pelo filtro 109, 209 ou 309 como um filtrado e para o interior do tubo do filtro 105, 205 ou 305. Opcionalmente, uma parte deste componente substancialmente líquido pode ser reciclada de volta para a corrente sólido-líquido. Este filtrado sai da coluna de filtro 101, 201 ou 301, via a parte inferior 107, 207 ou 307 de pelo menos um tubo do filtro 105, 205 ou 305. Substancialmente junto com a passagem do componente substancialmente líquido, pelo menos uma parte do fluido imiscível passa pelo filtro 109,

209 ou 309 para o interior dos tubos do filtro 105, 205 ou 305 e sai da coluna de filtro 101, 201 ou 301 via a parte inferior 107, 207 ou 307 do tubo do filtro 105, 205 ou 305. De modo alternativo, pelo menos uma parte do fluido imiscível pode encobrir o leito compacto contendo substancialmente sólidos sem passar pelo filtro.

O filtrado saindo da coluna de filtro 101, 201 ou 301 compreende primariamente o componente substancialmente líquido, mas pode conter quantidades pequenas do componente substancialmente sólido a partir da corrente sólido-líquido. A quantidade do componente substancialmente sólido presente no filtrado pode ser afetada por esses fatores que incluem, mas sem limitação, o tipo do filtro empregado na coluna de filtro, ao tamanho das aberturas no filtro e o tipo de corrente líquido sólidas injetada na coluna de filtro. Todavia, é preferível que o filtrado compreenda não mais do que cerca de 20 por cento em peso sólidos, com maior preferência não mais do que cerca de 10 por cento em peso sólidos, ainda com maior preferência não mais do que cerca de 5 por cento em peso sólidos e com maior preferência não mais do que cerca de 1 por cento em peso sólidos para melhores resultados. O balanço do filtrado é o componente substancialmente líquido. No caso da separação de para-xileno cristalizado a partir de uma corrente sólido-líquido, o filtrado pode compreender orto-xileno, meta-xileno, etilbenzeno, para-xileno e outros hidrocarbonetos tais como parafinas, naftenos, benzeno e tolueno.

Como o componente substancialmente líquido passa pelo filtro 109, 209 ou 309 como um filtrado, uma fase densa de componentes substancialmente sólidos forma-se dentro da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302. No caso da separação do para-xileno cristalizado a partir de uma corrente sólido-líquido, o componente substancialmente sólido compreende para-xileno e opcionalmente compreende orto-xileno, meta-xileno, etilbenzeno, parafinas, naftenos, benzeno e tolueno. De preferência, a fase densa compreende um leito

compacto contendo substancialmente sólidos dentro da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 da coluna de filtro 101, 201 ou 301 no tubo do filtro 105, 205, ou 305, próximo ou em proximidade significativa. Durante esta formação, uma parte do componente substancialmente líquido e pelo menos uma parte do fluido imiscível é removida pelo filtro, deixando deste modo uma corrente de produto enriquecido restante que compreende o componente substancialmente sólido. De modo alternativo, pelo menos uma parte do fluido imiscível pode encobrir o leito compacto contendo substancialmente sólidos sem de passar pelo filtro. De preferência depois desta separação ou possivelmente de maneira concorrente com esta separação, esta corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido é direcionada para fora das zonas de filtração, FZ1, FZ2 ou FZ3 e para as zonas de ressuspensão RZ1, RZ2 ou RZ3 pelas modalidades descritas. Na Figura 1, a corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido é direcionada em direção à zona de ressuspensão RZ1 ao longo da seção substancialmente curva 108a da parede interna 108. Na Figura 2, a corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido é direcionada para defletor 210, que desvia a corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido para zona de ressuspensão RZ2. Na Figura 3, a corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido é direcionada para a calha 310 e, então, para a zona de ressuspensão RZ3.

A corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido saindo das zonas de filtração FZ1, FZ2 ou FZ3 compreende primariamente o componente substancialmente sólido da corrente sólido-líquido, mas pode compreender quantidades pequenas do componente substancialmente líquido e fluido imiscível. A quantidade do componente substancialmente líquido presente na

corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido pode ser afetada por tais fatores inclusive, mas sem limitação, o tipo e o tamanho do componente substancialmente sólido na corrente sólido-líquido, o tamanho dos poros do filtro, a taxa de fluxo da corrente sólido-líquido injetada na coluna de filtro e o tipo e a taxa de fluxo do fluido imiscível. Todavia, é preferível que a corrente de produto enriquecido que compreende o componente substancialmente sólido compreenda menos do que cerca de 40 por cento em peso do componente substancialmente líquido, preferivelmente menos do que cerca de 35 por cento em peso do componente substancialmente líquido, com maior preferência menos do que cerca de 30 por cento em peso do componente substancialmente líquido, ainda com maior preferência menos do que cerca de 25 por cento em peso do componente substancialmente líquido, ainda com maior preferência menos do que cerca de 20 por cento em peso do componente substancialmente líquido, ainda com maior preferência menos do que cerca de 15 por cento em peso do componente substancialmente líquido, ainda com maior preferência menos do que cerca de 10 por cento em peso do componente substancialmente líquido e com maior preferência menos do que cerca de 5 por cento em peso do componente substancialmente líquido para melhores resultados.

Além disso, a presente invenção é direcionada para manter uma fase densa que compreende um leito compacto contendo substancialmente sólidos ao longo do processo de separação sólido-líquido, pela manutenção da zona de pressão mais alta em uma temperatura mais baixa que o ponto de fusão de pelo menos um componente substancialmente sólida na corrente sólido-líquido. Para os propósitos da presente invenção, a temperatura da zona de pressão mais alta pode ser determinada pela determinação da temperatura da corrente de produto enriquecido compreendendo o componente substancialmente sólido removido da coluna de filtro. De modo alternativo, a temperatura pode

ser determinada colocando medidores de temperatura em locais estratégicos dentro da zona de pressão mais alta.

As Figuras 4a-d adicionalmente proporcionam uma descrição passo a passo da partida do processo de separação desta presente invenção, que proporciona a formação de um leito compacto contendo substancialmente sólidos dentro da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 da coluna de filtro 101, 201 ou 301. Nesta modalidade, como mostrado na Figura 4a, a corrente sólido-líquido inicialmente entra próxima à extremidade fechada 103, 203 ou 303 da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 por uma ou mais entradas da corrente sólido-líquido (não mostradas) e o fluido imiscível (não mostrado) inicialmente entra na extremidade aberta 104, 204 ou 304 da cavidade substancialmente oca. O fluido imiscível inicialmente entra na cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 sob uma pressão suficiente para pelo menos uma parte do fluido imiscível passar por pelo menos um filtro 109, 209 ou 309 para a zona de pressão mais baixa. A corrente sólido-líquido move-se para a extremidade substancialmente aberta da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302 cruzando pelo menos um filtro 109, 209 ou 309 em que pelo menos uma parte do componente substancialmente líquido do sólido-líquido passa por pelo menos um filtro 109, 209 ou 309 formando um filtrado que sai da coluna de filtro por uma parte inferior 107, 207 ou 307 do tubo do filtro 105, 205 ou 305 que se estende pela extremidade fechada da coluna de filtro. A pressão oposta do fluido imiscível de preferência impede que a corrente sólido-líquido cruze completamente o filtro 109, 209 ou 309 a caminho para a extremidade aberta 104, 204 ou 304 da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302.

Referindo-se, agora, à Figura 4b, à medida que o componente substancialmente líquido da corrente sólido-líquido passa pelo filtro 109, 209 ou 309, o componente substancialmente sólido começa a formar um leito compacto contendo substancialmente sólidos 415

dentro da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302. À medida que o componente substancialmente sólido se acumula o leito compacto contendo substancialmente sólidos aumenta de tamanho e pode encher a seção inteira entre o filtro e a parede, como mostrado na Figura 4c. O

5 leito compacto que contém substancialmente sólidos 415 descreve a parte do leito compacto contendo substancialmente sólidos em que principalmente líquido flui para o filtro, enquanto o leito compacto contendo substancialmente sólidos 416 descreve a parte da fase densa em que o fluido imiscível flui para o filtro. Uma vez que o leito compac-

10 to contendo substancialmente sólido 415 e 416 esteja formado, a pressão comunicada pela corrente sólido-líquido é geralmente maior do que a pressão exercida pelo fluido imiscível. Como resultado, como mostrado na Figura 4c, pelo menos uma parte do leito compacto con-

15 tendo substancialmente sólidos 415 e 416 movimenta-se em direção à extremidade substancialmente aberta 104, 204 ou 304 da cavidade substancialmente oca 102, 202 ou 302. Quando o processo de separação alcança o regime permanente, a quantidade de leito compacto contendo substancialmente sólidos que deixa o topo da coluna de filtro 101, 201 ou 301 é igual à taxa de deposição de sólidos na parte inferior

20 do leito compacto contendo substancialmente sólidos. Isto é mostrado na Figura 4d.

A presente invenção proporciona separação eficiente de produtos cristalizados, tais como para-xileno, a partir de uma corrente sólido-líquido a temperaturas relativamente baixas sem risco e penali-

25 dades decorrentes associadas com o congelamento de um líquido de lavagem dentro da coluna de filtro e ocasionando completa falha do processo de separação sólido-líquido.

A presente invenção também proporciona uma redução significativa na despesa de capital e na manutenção rotineira reduzindo o

30 número de partes móveis exigidas pelas unidades do processo de separação sólido-líquido, tais como as centrífugas de cestas em tela e

impulsoras. A coluna de filtro, de acordo com a presente invenção, pode compreender partes móveis pequenas ou nenhuma parte móvel, reduzindo substancialmente os custos de manutenção rotineira associados às unidades de separação sólido-líquido convencionais.

5 A presente invenção também proporciona reduções significativas nos custos de refrigeração permitindo a separação sólido-líquido de produtos de cristalização sob condições substancialmente isotérmicas. Os processos sólido-líquido atuais, tais como as centrífugas de cesta em tela, adicionam quantidades consideráveis de energia à
10 corrente do processo, aumentando, assim, a temperatura das correntes de efluente. Num processo de cristalização de para-xileno, por exemplo, esta energia adicionada ao processo exige custos de refrigeração aumentados.

A presente invenção também proporciona uma redução significativa de custo reduzindo a quantidade de sólidos perdidos nas
15 correntes de filtrado freqüentemente encontradas nos processos e equipamentos de separação sólido-líquido convencionais.

A presente invenção também proporciona a separação de componentes substancialmente líquidos de componentes substancialmente sólidos numa coluna de filtro a temperaturas bem abaixo do
20 ponto de fusão dos cristais em lamas derivadas de um processo de cristalização que pode ser operado de uma maneira contínua sem alta perda dos cristais para o filtrado líquido por um ou mais filtros durante o processo de separação.

25 A presente invenção também proporciona o uso de colunas de filtro para desafogar unidades existentes de para-xileno que já têm centrífugas. Adicionando as colunas de filtro e as colunas de lavagem a uma unidade existente, é possível aumentar a capacidade de separação sólido/líquido enquanto também se diminui a necessidade de refrigera-

ção por libra do produto para-xileno. Portanto, para as unidades existentes que têm um gargalo na refrigeração ou estão limitadas pela capacidade do equipamento de separação sólido/líquido, a instalação apropriada de colunas de filtro proporcionarão um custo efetivo para 5 desafogar o processo.

A presente invenção também proporciona colunas de filtro para reduzir perdas de alimentação de subprodutos menos valiosos pela recuperação de mais para-xileno a partir da corrente sólido-líquido da extremidade fria, reduzindo, assim, a quantidade de para-xileno reci- 10 clado para o reator de isomerização.

Esta invenção foi descrita com os propósitos de ilustração apenas com relação a certas modalidades. Todavia, é reconhecido que várias mudanças, adições, melhorias e modificações nas modalidades ilustradas podem ser feitas por aquelas pessoas versadas na técnica, 15 todas caindo dentro do escopo e espírito da invenção.

Exemplos

Os exemplos seguintes são apresentados para ilustrar um processo para a recuperação e purificação de para-xileno substancialmente conforme a presente invenção e Figura 3. Os parâmetros seguintes foram medidos ou calculados a partir de variáveis medidas: (1) a 20 porcentagem em peso de para-xileno na corrente sólido-líquido; (2) a porcentagem em peso de sólidos na corrente sólido-líquido; (3) a temperatura da corrente sólido-líquido; (4) a porcentagem em peso de para-xileno no filtrado; (5) a porcentagem em peso de sólidos no filtrado; (6) a 25 temperatura do filtrado; (7) a porcentagem em peso de para-xileno na torta; (8) a porcentagem em peso de líquido na torta; e (9) a temperatura da torta. A temperatura da torta não foi medida para o terceiro Exemplo.

Os Exemplos 1 e 2 utilizaram uma coluna de filtro tendo um dentro de diâmetro de 6 polegadas. A coluna continha um tubo do filtro único de aproximadamente 74 centímetros de comprimento. O diâmetro externo do tubo do filtro foi de 6 centímetros. O tubo do filtro compreendeu uma tela do filtro fabricada com uma tela de aço inoxidável 316 CONIDUR® comprada de Hein, Lehmann medindo 16 centímetros de comprimento. O topo da tela estava localizado a 12 centímetros a partir do topo do tubo do filtro e compreendia 0,1 mm por 3 mm de abertura. A área aberta global da tela era 9 por cento.

No Exemplo 1, a coluna de filtro de diâmetro de 15 centímetros foi alimentada a 226 kg/h com uma corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados de um cristalizador comercial de baixa temperatura. A pressão da corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados que entra na coluna de filtro foi aproximadamente de 11,2 kgcm⁻² para este teste de 30 horas. Foi usado nitrogênio gasoso como fluido imiscível. A temperatura do nitrogênio não foi controlada e deste modo variou com a temperatura ambiente. A taxa de alimentação do nitrogênio foi de 11 kg/h e a pressão de entrada foi aproximadamente 4,4 kgcm⁻². Cinco conjuntos de amostras foram removidos durante o teste de 30 horas, produzindo os resultados mostrados na Tabela 1.

Tabela 1

Coluna de filtro de 15 centímetros com 680 kg/h da corrente sólido-líquido e 10.8 kg/h de nitrogênio					
Amostra	032-1	032-2	032-3	032-4	032-5
Horas da partida	3	6	20	24	30
Corrente sólido-líquido					
%peso pX	25,9	26,0	25,8	26,4	26,3
%peso de sólidos	16,7	17,0	17,2	17,9	17,8
Temperatura °C	-57,2	-57,8	-91,3	-109,8	-120,1
Filtrado					
%peso pX	11,1	10,8	10,7	10,3	10,4
%peso de sólidos	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Temperatura °C	-56,7	-56,9	-58,2	-58,2	-58,1
Torta					
%peso pX	87,2	85,5	85,4	85,7	86,5
%peso de sólidos	14,4	16,2	16,3	16,0	15,0
Temperatura °C	-55,5	-56,4	-49,5	-49,5	-48,2
Suprimento de Nitrogênio					
Temperatura °C	27,9	28,1	23,0	27,2	30,5

No Exemplo 2, a coluna de filtro de diâmetro de 15centímetros foi alimentada 453kg/h de uma corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados de um cristalizador comercial de baixa temperatura. A pressão da corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados entrando na coluna de filtro foi aproximadamente 10,8 kgcm⁻² para este teste de 54 horas. Foi usado nitrogênio gasoso como fluido imiscível. A temperatura do nitrogênio não foi controlada e, desta forma, variou com a temperatura ambiente. A taxa de alimenta-

No Exemplo 3, a coluna de filtro foi alimentada a 4,530 kg/h de uma corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados a partir de um cristalizador comercial de temperatura baixa. A pressão da corrente sólido-líquido compreendendo xilenos misturados entrando na coluna do filtro foi aproximadamente de 6,3 kgcm⁻² para as primeiras 30 horas do teste, quando os primeiros três conjuntos de amostras foram removidos. As condições do cristalizador a partir do qual a corrente sólido-líquido foi obtida foram então mudadas. Depois de esperar cerca de 20 horas para permitir que o sistema alcançasse o regime permanente, mais três conjuntos de amostras foram removidos em um período de 6 horas. A pressão da corrente sólido-líquido que compreende a alimentação de xilenos misturados que entravam na coluna de filtro foi aproximadamente 8,2 kgcm⁻² para estes últimos conjuntos de amostras. Foi usado nitrogênio gasoso como fluido imiscível. A temperatura do nitrogênio não foi controlada e, deste modo, variou com temperatura ambiente. A taxa de alimentação do nitrogênio foi 68 kg/h e a pressão de entrada foi aproximadamente 3,99 kgcm⁻² para as primeiras 30 horas e aproximadamente 5 kgcm⁻² para os últimos três conjuntos de amostras. Ao todo, seis conjuntos de amostras foram removidos durante o teste, produzindo os resultados mostrados na Tabela 3.

Tabela 3

Coluna de filtro de 57,4 centímetros com 4.530 kg/h da corrente sólido-líquido e 68 kg/h de nitrogênio						
Amostra	006-1	006-2	006-3	006-4	006-5	006-6
Horas da partida	5	24	27	45	48	51
Corrente sólido-líquido						
%peso pX	26,1	26,0	26,2	23,6	23,5	23,6
%peso de sólidos	17,8	18,0	18,5	15,3	15,1	14,9
Temperatura °C	-59,7	-60,7	-61,3	-60,4	-60,2	-59,3
Filtrado						
%peso pX	9,8	9,6	9,2	9,8	9,9	10,1
%peso de sólidos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Temperatura °C	-59,1	-60,2	-60,8	-59,6	-59,6	-58,8
Torta						
%peso pX	83,5	84,3	86,5	85,1	86,0	85,7
%peso de sólidos	18,3	17,4	15,0	16,5	15,5	16,0
Temperatura °C	Não medida					
Suprimento de Nitrogênio						
Temperatura °C	13,3	9,6	13,4	6,7	9,8	12,4

No Exemplo 4, a coluna de filtro de 15 centímetros foi alimentada com uma corrente de xilenos misturados a partir de um tambor de lama comercial operando a aproximadamente 3,9°C. A coluna de filtro foi operada numa faixa grande de condições do processo. Foi usado nitrogênio gasoso como fluido imiscível. A temperatura do nitrogênio não foi controlada e, deste modo, variou com a temperatura ambiente. Foram removidos dez conjuntos de amostras durante este teste de cinquenta horas produzindo os resultados mostrados na Tabela 4.

Tabela 4

Coluna de filtro de 15 centímetros com corrente sólido-líquido quente										
Amostra	025-1	025-2	025-3	025-4	025-5	025-6	025-7	025-8	025-9	025-10
Horas da partida	3	5	7	22	25	28	31	46	48	50
Corrente sólido-líquido										
Taxa, kg/h	1.586	1.586	1.586	1.133	1.133	1.359	1.789	1.461	1.292	1.336
%peso pX	78,0	76,3	76,1	77,2	77,6	78,8	77,5	73,8	69,2	70,4
%peso de sólidos	41,1	34,4	35,6	40,6	41,0	40,2	40,0	29,0	13,9	18,4
Temperatura °C	-4,5	-4,4	-4,8	-4,6	-4,9	-3,5	-4,1	-4,4	-3,4	-3,9
Pressão kgcm ²	6,2	6,4	5,0	5,9	6,2	5,7	5,6	4,7	51	3,9
Filtrado										
%peso pX	63,0	64,5	62,7	61,2	62,0	63,9	62,1	63,5	64,6	64,2
%peso de sólidos	1,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	1,2
Temperatura °C	-3,4	-4,1	-5,2	-4,9	-5,2	-3,9	-4,5	-4,7	-3,7	-4,1

%peso pX	92,9	93,5	92,5	92,4	93,7	93,1	92,4	92,9	94,5	93,6
%peso de líquido	19,0	17,9	20,2	19,8	16,5	19,6	20,2	19,1	15,3	17,7
Temperatura °C	-4,7	-4,7	-4,8	-4,9	-5,2	-3,9	-4,3	-4,6	-3,8	-4,2
Suprimento de Nitrogênio										
Taxa, kg/h	2,0	2,9	1,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Temperatura °C	24,5	25,9	26,8	24,4	26,7	29,7	30,1	25,6	25,7	28,1
Pressão kgcm ²	2,4	2,4	2,2	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2,0	2,0

Estes quatro Exemplos ilustram vários pontos importantes.

Esta invenção pode ser construída de vários tamanhos e pode operar com sucesso com uma variedade de taxas de corrente sólido-líquido e taxas de fluxo de líquido imiscível. Em todos os casos apresentados nas Tabelas, muito poucos sólidos foram observados no filtrado. O para-xileno no filtrado foi principalmente derivado do para-xileno líquido presente na corrente sólido-líquido. Em geral, a temperatura de filtrado foi apenas cerca de 1 a 2°F mais alta do que a da corrente sólido-líquido apesar do fato de que a temperatura de suprimento de nitrogênio ser de 120 a 160°F mais elevada do que a corrente sólido-líquido. Manter a temperatura do filtrado perto da temperatura da corrente sólido-líquido proporciona economia nos custos de refrigeração. É possível que a temperatura da torta próximo ao topo da coluna de filtro seja substancialmente mais alta do que a da corrente sólido-líquido e ainda assim observar uma temperatura de filtrado perto da temperatura da corrente sólido-líquido. Isto é ilustrado na Tabela 1. Também é possível operar a invenção de forma que a torta próxima ao topo da coluna de filtro seja muito próxima à temperatura da corrente sólido-líquido, como mostrado na Tabela 2. Finalmente, mudanças na operação do cristalizador a montante podem afetar as pressões de entrada requeridas para a coluna de filtro mas deixa os resultados da amostra global substancialmente inalterados. Isto é mostrado na Tabela 3.

Os dados em Tabela 4 podem ser agrupados de vários modos para demonstrar as mudanças no desempenho da coluna de filtro para mudanças nas condições do processo. Os primeiros quatro conjuntos de amostras foram tomados nas substancialmente mesmas condições de alimentação, mas em várias taxas de gás imiscível. As pressões da coluna aumentam com taxa de gás. Com 1,1 kg/h de gás, a pressão de alimentação sólido-líquido é 5kgcm^{-2} e a pressão de entrada do gás é $2,2\text{kgcm}^{-2}$. Com 2,9 kg/h de gás, estas pressões são

6,3 e 2,5 kgcm⁻², respectivamente. As amostras de torta indicam que é obtido um bolo mais molhado em taxas de gás mais baixas. Um grupo diferente de dados apresentados na Tabela 4 demonstra o efeito da variação das taxas de alimentação sólido-líquido mantendo-se as outras variáveis substancialmente constantes. Esta comparação envolve as amostras 025-1 e 025-4 a 025-7. Finalmente, o último grupo envolve as amostras 025-1, 025-4 e 025-8 a 025-10 em que o intento foi demonstrar o efeito da variação do conteúdo de sólidos da alimentação mantendo-se todas as outras variáveis substancialmente constantes. Estes resultados, particularmente quando combinados com os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2 em que foi usado o mesmo equipamento para obter dados em condições significativamente diferentes, claramente demonstram que esta invenção pode operar com sucesso em uma grande faixa de condições operacionais.

**“Equipamentos de Coluna de Filtro e Processos de Separação de
Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes
Substancialmente Sólidos, Incluindo uma Parte de Para-Xileno
Substancialmente Sólido, a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido
5 e de Partida Para Formar Leito Compactado
Contendo Substancialmente Sólidos”**

Reivindicações

1 - Equipamento de Coluna de Filtro, caracterizado por que compre-
ende uma zona de filtração e uma zona de ressuspensão substancialmen-
10 te encerrada, em que a referida zona de filtração e as citadas zonas de
ressuspensão substancialmente encerradas são separadas por uma pa-
rede de barreira.

2 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1,
caracterizado por que a referida zona de filtração é disposta anularmen-
15 te ao redor da citada zona de ressuspensão substancialmente encerrada.

3 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1,
caracterizado por que a referida substancialmente encerrada zona de
ressuspensão define um eixo substancialmente central e a citada zona de
filtração também define um eixo substancialmente central e por que ditos
20 eixos substancialmente centrais estão em proximidade significativa um
do outro.

4 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1,
caracterizado por que a referida zona de filtração compreende pelo me-
nos um tubo de filtro.

5 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a referida zona de filtração compreende pelo menos um filtro.

6 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a referida parede de barreira tem propriedades de isolamento térmico.

7 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a referida zona de ressuspensão compreende um meio de esforço com operações de ressuspensão dentro da citada zona de ressuspensão.

8 - Equipamento de Coluna de Filtro, caracterizado por que compreende uma zona de filtração substancialmente encerrada e uma zona de ressuspensão, em que a referida zona de filtração substancialmente encerrada e a citada zona de ressuspensão são separadas por uma parede de barreira.

9 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida zona de ressuspensão é disposta anularmente ao redor da citada zona de filtração substancialmente encerrada.

10 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida zona de ressuspensão define um eixo substancialmente central e a citada zona de filtração substancialmente encerrada também define um eixo substancialmente central e por que ditos eixos substancialmente centrais estão na proximidade significativa um do outro.

11 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida zona de filtração compreende pelo

menos um tubo de filtro.

12 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida zona de filtração compreende pelo menos um filtro.

5 **13 - Equipamento de Coluna de Filtro**, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida coluna de filtro compreende ainda um meio defletor para dirigir pelo menos um componente substancialmente sólido para dentro da citada zona de ressuspensão.

10 **14 - Equipamento de Coluna de Filtro**, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida parede de barreira tem propriedades de isolamento térmico.

15 **15 - Equipamento de Coluna de Filtro**, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a referida zona de ressuspensão compreende um meio de esforço para ajudar com operações de ressuspensão dentro da citada zona de ressuspensão.

16 - Equipamento de Coluna de Filtro, caracterizado por que compreende uma zona de filtração, em que a referida coluna de filtro está em cooperação significativa com uma zona de ressuspensão.

20 **17 - Equipamento de Coluna de Filtro**, de acordo com a Reivindicação 16, **caracterizado** por que a referida zona de ressuspensão fica situada em uma calha e por que a citada zona de filtração está situada numa coluna de filtro definida ao redor de um eixo substancialmente central.

25 **18 - Equipamento de Coluna de Filtro**, de acordo com a Reivindicação 16, **caracterizado** por que a referida zona de filtração compreende pelo menos um tubo de filtro.

19 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação

16, **caracterizado** por que a referida zona de filtração compreende pelo menos um filtro.

20 - Equipamento de Coluna de Filtro, de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que a referida calha compreende opcionalmente um meio de esforço para ajudar com operações de ressuspensão dentro de dita zona de ressuspensão.

21 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, que compreende referido um ou mais componentes substancialmente sólidos e um ou mais componentes substancialmente líquidos, **caracterizado** por o citado processo compreende:

a – contatar um fluido imiscível com um ou ambas de pelo menos uma parte do citado fluxo sólido-líquido ou pelo menos uma parte de dito um ou mais componentes substancialmente sólidos; e

b – passar pelo menos uma parte do referido um ou mais componentes substancialmente líquidos e pelo menos uma parte do citado fluido imiscível através de pelo menos um filtro e formar um filtrado que compreende dito componente substancialmente líquido e o referido fluido imiscível, deixando, deste modo, um fluxo de produto enriquecido que compreende o citado um ou mais componentes substancialmente sólidos.

22 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que as referidas etapas de contatar e fazer passar ocorrem substancialmente numa zona de filtração que compreende o citado pelo menos um filtro, uma área de concentração mais alta de dito um ou mais componentes substancialmente sólidos, uma área de concentração mais baixa de refe-

rido um ou mais componentes substancialmente sólidos.

23 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 22, **caracterizado** por que a referida área de concentração mais alta do citado um ou mais componentes substancialmente sólidos é localizada ao redor ou fora de dito pelo menos um filtro e por que a referida área de concentração mais baixa do citado um ou mais componentes substancialmente sólidos fica localizada dentro ou no interior de dito pelo menos um filtro.

24 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 22, **caracterizado** por que a referida etapa de contato ocorre substancialmente na citada área de concentração mais alta de dito um ou mais componentes substancialmente sólidos.

25 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que a referida etapa de contato a acontece substancialmente num fluxo de contracorrente.

26 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que as referidas etapas de contato e passagem ocorrem substancialmente numa zona de filtração que compreende o citado pelo menos um filtro, uma zona de pressão mais alta e uma zona de pressão mais baixa.

27 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-

Líquido, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que a referida zona de pressão mais alta fica localizada ao redor ou fora do citado pelo menos um filtro e por que dita zona de pressão mais baixa está localizada dentro ou no interior do referido pelo menos um filtro.

5 **28 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que a referida zona de pressão mais alta é mantida a uma temperatura mais baixa do que o ponto de fusão do citado um ou mais componentes substancialmente sólidos em dito fluxo sólido-líquido.

29 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 26, **caracterizado** por que a referida etapa de contato acontece na citada zona de pressão mais alta.

15 **30 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende pelo menos um hidrocarboneto selecionado a partir do grupo que consiste em etilbenzeno, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, benzeno, tolueno, parafinas e naftenos ou combinações dos mesmos.

31 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de desproporcionamento de tolueno.

32 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais

Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de cristalização.

5 **33 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que o referido processo de cristalização compreende pelo menos uma seção de suspensão.

10 **34 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de adsorção de peneira molecular.

15

35 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido filtrado compreende pelo menos um hidrocarboneto selecionado a partir do grupo que consiste em etilbenzeno, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, benzeno, tolueno, parafinas e naftenos ou combinações dos mesmos.

20

36 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido fluido imiscível é selecionado a partir do grupo que consiste em nitrogênio, gás carbônico, hidrogênio, ar comprimido, xenônio, argônio, neon, hélio, metano, etano, gás natural e vapor.

25

37 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 22, **caracterizado** por que a referida área de concentração mais alta do citado um ou mais componentes substancialmente sólidos compreende uma fase densa que compreendendo um leito substancialmente compacto de dito um ou mais componentes substancialmente sólidos.

38 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo de produto enriquecido que compreende o citado um ou mais componentes substancialmente sólidos é dirigido para um zona de ressuspensão.

39 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 38, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo de produto enriquecido é ressuspensa com uma carga nivelada na citada zona de ressuspensão.

40 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que pelo menos uma parte dos referidos um ou mais componentes substancialmente líquidos é opcionalmente reciclada de volta para o citado fluxo sólido-líquido.

41 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 0,5 por

cento em peso e cerca de 65 por cento em peso dos citados componentes substancialmente sólidos.

42 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-

5 **Líquido**, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 5 por cento em peso e cerca de 60 por cento em peso dos citados componentes substancialmente sólidos.

10 **43 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes Substancialmente Sólidos a Partir de um Fluxo Sólido-**

Líquido, de acordo com a Reivindicação 21, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 10 por cento em peso e cerca de 55 por cento em peso dos citados componentes substancialmente sólidos.

15 **44 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a**

Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, compreendendo pelo menos um componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido, **caracterizado** por que o referido processo compreende as etapas de:

a – aplicar um fluido imiscível para ajudar a formação de um leito compactado contendo substancialmente sólidos que definem um espaço de leito vazio; e

25 b – passar pelo menos uma parte do citado pelo menos um componente substancialmente líquido através do citado espaço vazio de ditos leito compactado contendo substancialmente sólidos, deixando, deste modo, um fluxo de produto enriquecido que compreende o referido pelo menos um componente substancialmente sólido.

45 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido pelo menos um
5 componente substancialmente líquido passa através de pelo menos um filtro.

46 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que a área ao redor ou fora do referido pelo menos um
10 filtro compreende uma zona de pressão mais alta.

47 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que a área dentro ou no interior do referido pelo me-
15 nos um filtro compreende uma zona de pressão mais baixa.

48 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido e o citado fluido i-
20 miscível são dirigidos para dentro de dita zona de pressão mais alta.

49 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que o referido fluido imiscível aplica uma pressão o-
25 posta ao citado leito compactado que contém substancialmente sólidos.

50 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a

Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 46, **caracterizado** por que a referida zona de pressão mais alta é mantida a uma temperatura mais baixa do que o ponto de fusão do citado pelo menos um componente substancialmente sólido em dito fluxo sólido-líquido.

5 **51 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de
10 desproporcionamento de tolueno.

52 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de
15 cristalização.

53 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 52, **caracterizado** por que o referido processo de cristalização compreende
20 pelo menos uma seção de pasta.

54 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluxo sólido-líquido é o produto direto ou indireto ou subproduto de um processo de
25 adsorção de peneira molecular.

55 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma

Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que a referida pelo menos uma parte do citado leito compactado contendo substancialmente sólidos está em cooperação significativa com dito pelo menos um filtro.

56 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluido imiscível passa através de pelo menos uma parte do citado leito compactado contendo substancialmente sólidos.

57 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluido imiscível passa através do citado pelo menos um filtro.

58 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido pelo menos um componente substancialmente sólido do citado fluxo sólido-líquido forma uma parte de dito leito compactado contendo substancialmente sólidos.

59 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido leito compactado contendo substancialmente sólidos é removida na forma do citado fluxo de produto enriquecido compreendendo pelo menos dito um compo-

nente substancialmente sólido.

60 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 59,

5 **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido componente substancialmente sólido do citado leito compactado contendo substancialmente sólidos desloca-se numa direção substancialmente constante para deslocamento na forma de dito fluxo de produto enriquecido compreendendo o referido pelo menos um componente substancialmente sólido.

61 - Processo de Leito Compactado de Separação de Pelo Menos uma Parte de pelo menos um Componente Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 44,

15 **caracterizado** por que o referido fluido imiscível aplica uma pressão substancialmente oposta à direção de deslocamento do citado leito compactado contendo substancialmente sólidos.

62 - Processo de Partida Para Formar Leito Compactado Contendo Substancialmente Sólidos, caracterizado por que compreende:

20 a - contatar um fluxo sólido-líquido compreendendo pelo menos um componente substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido com um fluido imiscível,

b - direcionar pelo menos uma parte do referido pelo menos um componente substancialmente líquido através de pelo menos um filtro para formar o citado leito compactado contendo substancialmente sólidos, em que o referido leito define ainda um espaço de leito vazio; e

25 c - fazer passar pelo menos uma parte do citado pelo menos um componente substancialmente líquido através de dito espaço nulo de

leito compactado contendo substancialmente sólidos.

63 - Processo de Partida Para Formar Leito Compactado Contendo Substancialmente Sólidos, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluido imiscível passa
5 através de pelo menos uma parte do citado leito compactado contendo substancialmente sólidos.

64 - Processo de Partida Para Formar Leito Compactado Contendo Substancialmente Sólidos, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido fluido imiscível passa
10 através do citado pelo menos um filtro.

65 - Processo de Partida Para Formar Leito Compactado Contendo Substancialmente Sólidos, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que pelo menos uma parte do referido pelo menos um componente substancialmente sólido do citado fluxo sólido-líquido forma uma
15 parte de dito leito compactado contendo substancialmente sólidos.

66 - Processo de Partida Para Formar Leito Compactado Contendo Substancialmente Sólidos, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que o referido fluido imiscível aplica uma pressão substancialmente oposta à direção de deslocamento do citado leito compactado
20 contendo substancialmente sólidos.

67 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, compreendendo o referido para-xileno substancialmente sólido e um fluxo substancialmente líquido aromático, **caracterizado** por que o referido
25 processo compreende:

a – contatar um fluido imiscível com um ou ambos do citado fluxo sólido-líquido ou pelo menos uma parte de dito para-xileno subs-

tancialmente sólido; e

b – fazer passar pelo menos uma parte do referido fluxo substancialmente líquido aromático e pelo menos uma parte de dito fluido imiscível através de pelo menos um filtro e formar um filtrado que compreende o referido fluxo aromático substancialmente líquido e o citado fluido imiscível, deixando, deste modo, um fluxo de produto enriquecido que compreende o referido para-xileno substancialmente sólido;

c – ressuspender dito fluxo de produto enriquecido com uma carga nivelada.

10 **68 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 67, **caracterizado** por que as referidas etapas de contato e transcurso ocorrem substancialmente numa zona de filtração que compreende o citado pelo menos um filtro, uma área de concentração mais alta de dito para-xileno substancialmente sólido, uma área
15 de concentração mais baixa de para-xileno substancialmente sólido.

69 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 68, **caracterizado** por que a referida área de
20 concentração mais alta do citado para-xileno substancialmente sólido fica localizada ao redor ou fora de dito pelo menos um filtro e por que a referido área de concentração mais baixa do referido para-xileno substancialmente sólido fica localizada dentro ou no interior do citado pelo menos um filtro.

25 **70 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido**, de acordo com a Reivindicação 68, **caracterizado** por que a referida etapa de contato ocorre substancialmente na citada área de concentração mais

alta de dito para-xileno substancialmente sólido.

71 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 67, **caracterizado** por que a referida etapa de contato a acontece num fluxo substancialmente de contracorrente.

72- Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 67, **caracterizado** por que as referidas etapas de contato e transcurso ocorrem substancialmente numa zona de filtração que compreende o citado pelo menos um filtro, uma zona de pressão mais alta e uma zona de pressão mais baixa.

73 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 72, **caracterizado** por que a referida zona de pressão mais alta fica localizada ao redor ou fora do citado pelo menos um filtro e por que a citada zona de pressão mais baixa está localizada dentro ou no interior de dito pelo menos um filtro.

74 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 72, **caracterizado** por que a referida etapa de contato ocorre na citada zona de pressão mais alta.

75 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 67, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende pelo menos um hidrocarboneto selecionado a partir do grupo que consiste em etilbenzeno, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, benzeno, tolueno, parafinas e naftenos ou combinações dos mesmos.

76 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 0,5 por cento em peso e 65 por cento em peso do citado para-xileno substancialmente sólido.

77 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 5 por cento em peso e 60 por cento em peso do citado para-xileno substancialmente sólido.

78 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que o referido fluxo sólido-líquido compreende entre aproximadamente 10 por cento em peso e 55 por cento em peso do citado para-xileno substancialmente sólido.

79 - Processo de Separação de Pelo Menos uma Parte de Para-Xileno Substancialmente Sólido a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido, de acordo com a Reivindicação 62, **caracterizado** por que o referido fluido imiscível é selecionado a partir do grupo que consiste em nitrogênio, gás carbônico, hidrogênio, ar comprimido, xenônio, argônio, neon, hélio, metano, etano, gás natural e vapor.

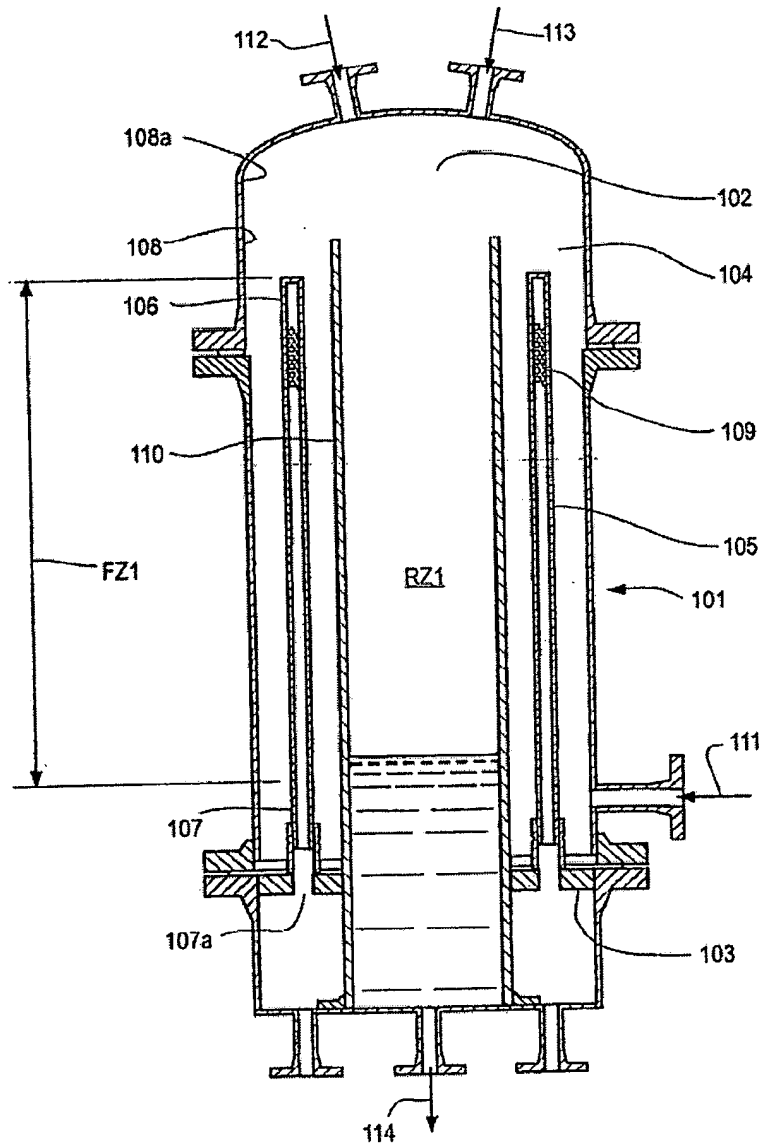
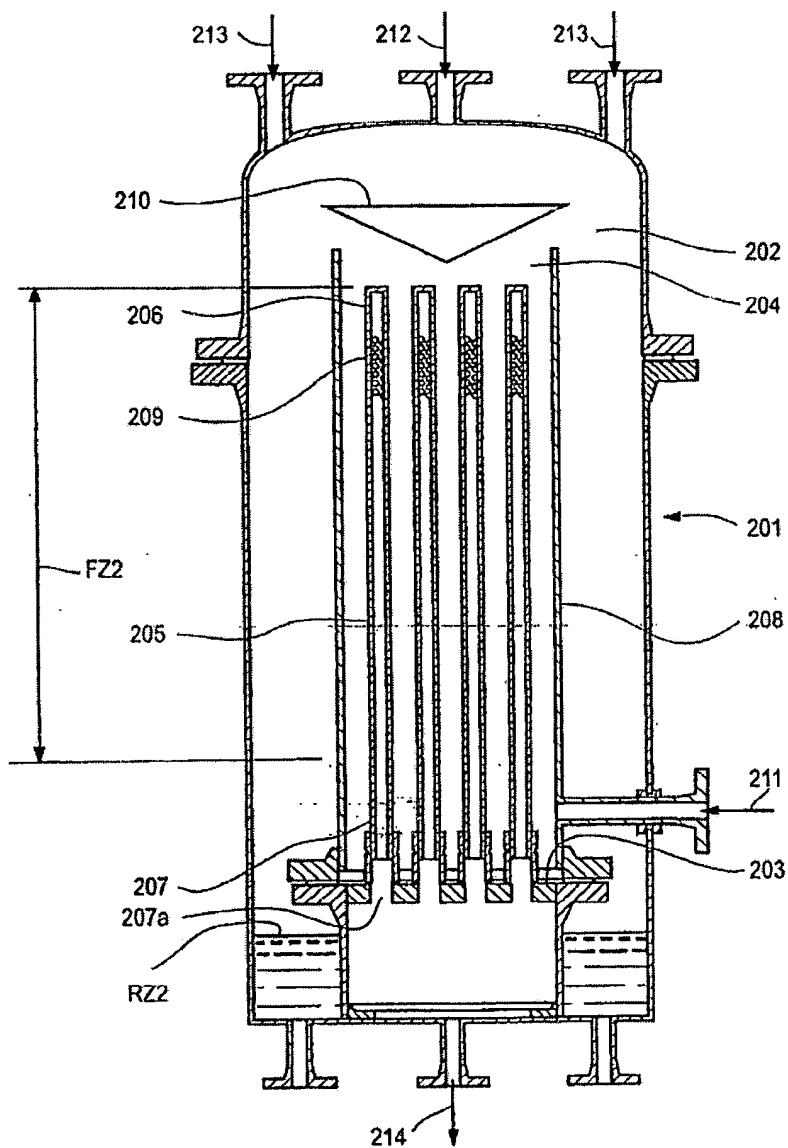


Figura 1

**Figura 2**

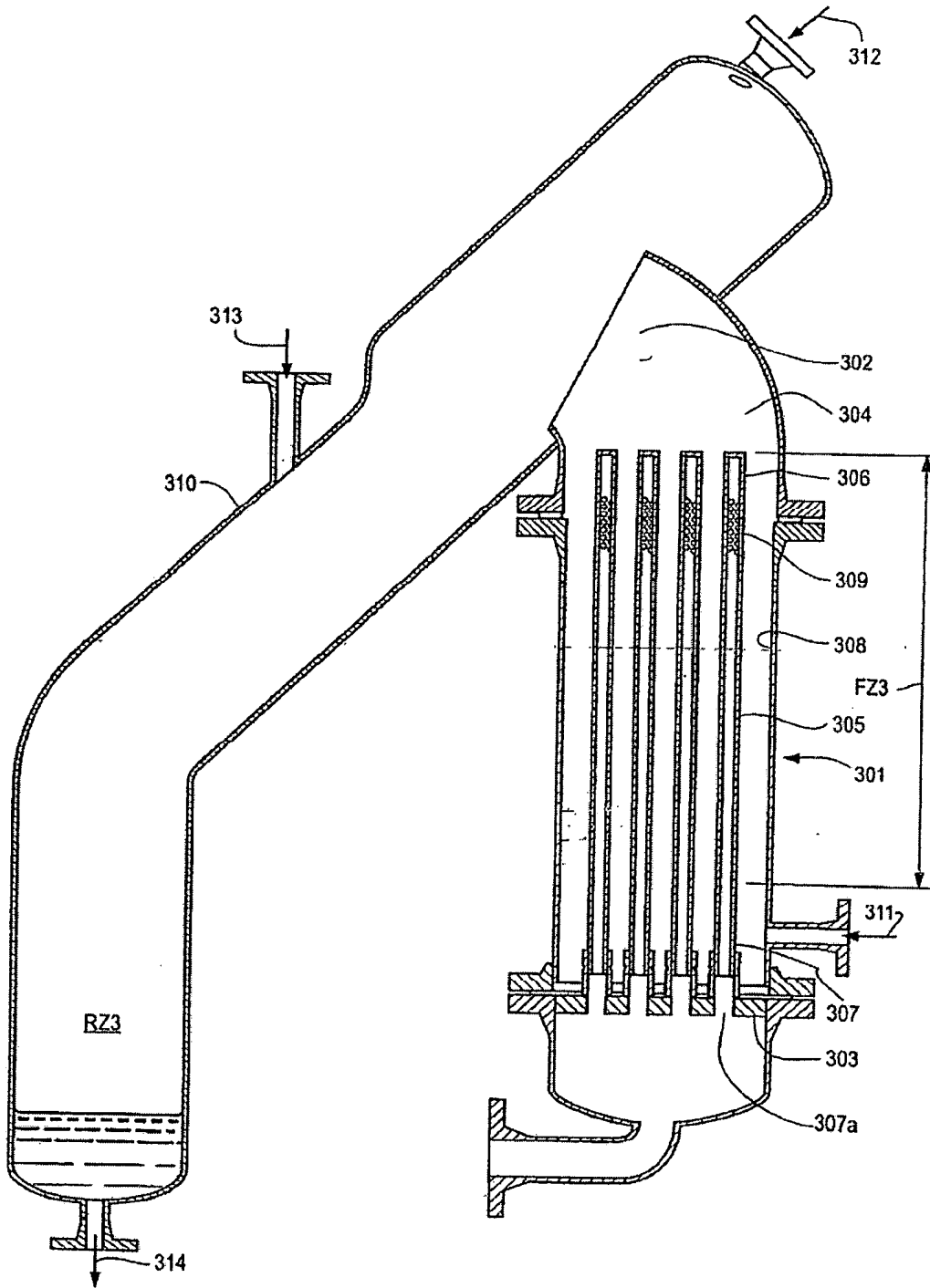


Figura 3

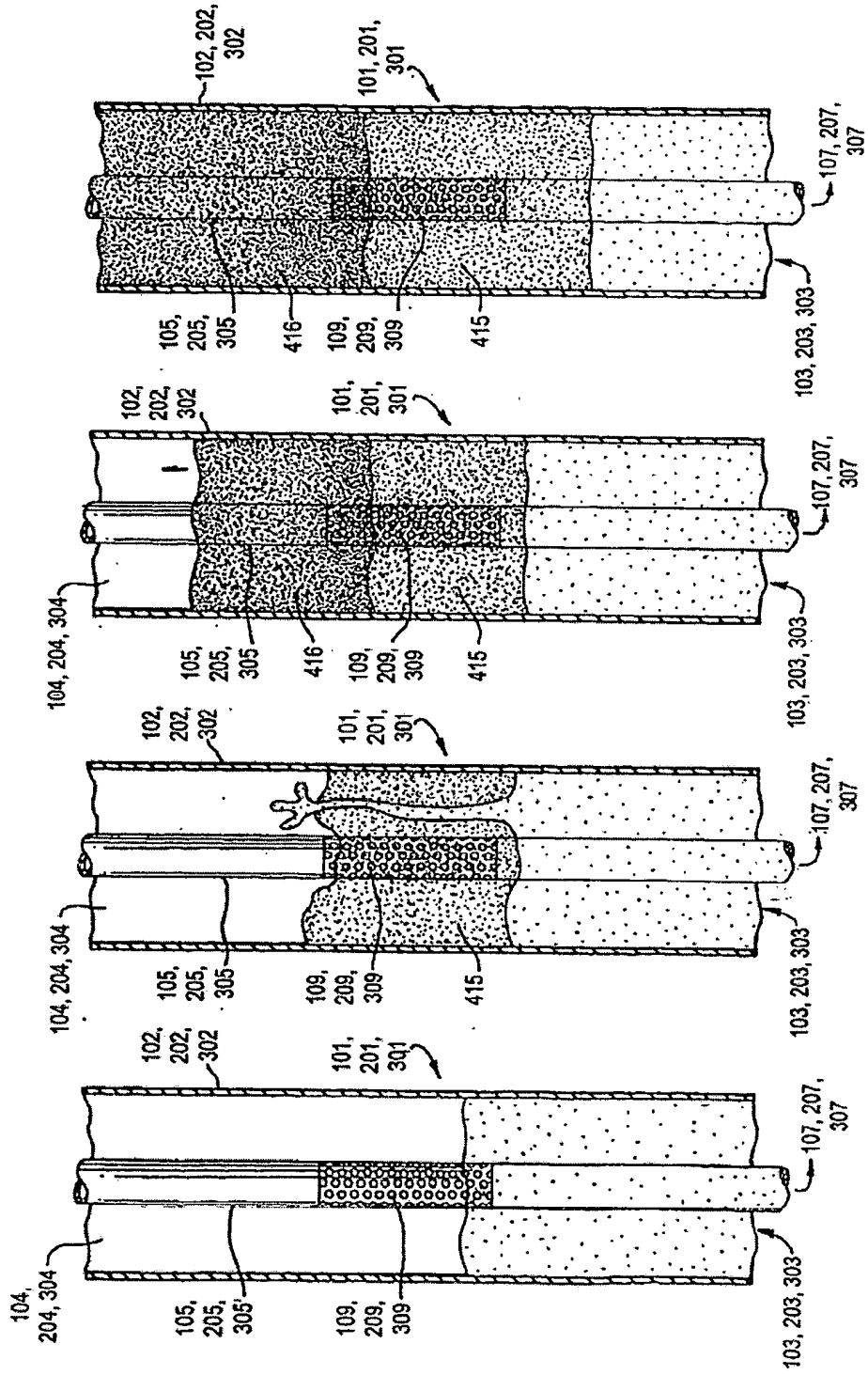


Figura 4D

Figura 4C

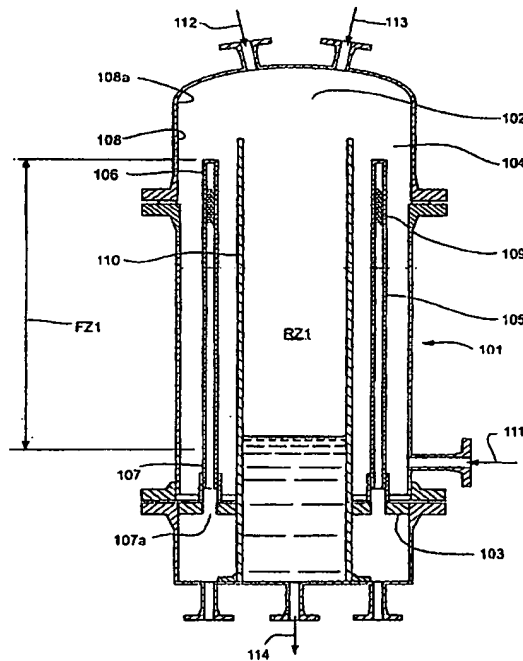
Figura B

Figura 4A

**“Equipamentos de Coluna de Filtro e Processos de Separação de
 Pelo Menos uma Parte de um ou Mais Componentes
 Substancialmente Sólidos, Incluindo uma Parte de Para-Xileno
 Substancialmente Sólido, a Partir de um Fluxo Sólido-Líquido
 e de Partida Para Formar Leito Compactado
 Contendo Substancialmente Sólidos”**

5

Resumo



Um equipamento de coluna de filtro que compreende uma
 10 zona de filtração e uma zona de ressuspensão. Estas zonas são separa-
 das por uma parede de barreira ou estão em cooperação significativa
 uma com a outra. Também é revelado um processo para separar pelo
 menos uma parte de pelo menos um componente substancialmente sólido
 a partir de um fluxo sólido-líquido compreendendo o componente

substancialmente sólido e pelo menos um componente substancialmente líquido. Também é revelado um processo para formar um leito compactado contendo substancialmente sólidos. Também é revelado um processo de purificação de para-xileno numa zona de filtração.