

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

(21) **PI0706421-7 A2**

(22) Data de Depósito: 05/01/2007
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
C07C 2/64

(54) Título: **ALQUILAÇÃO EM FASE LÍQUIDA DILUÍDA**

(30) Prioridade Unionista: 07/01/2006 US 60/756,778

(73) Titular(es): Fina Technology, INC.

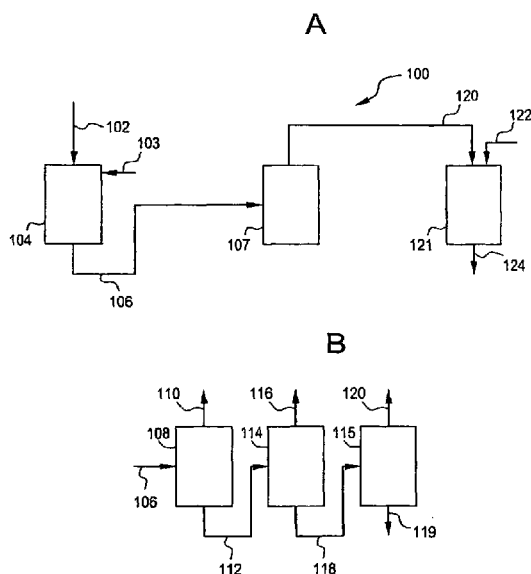
(72) Inventor(es): James R. Butler

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007000239 de 05/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/081781 de 19/07/2007

(57) Resumo: ALQUILAÇÃO EM FASE LÍQUIDA DILUÍDA. A presente invenção refere-se a métodos de obtenção de etil- benzeno. Em uma modalidade, o método inclui o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação para formar etilbenzeno, em que tal contato ocorre em uma zona de reação em fase líquida e a recuperação do etilbenzeno da zona da reação.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ALQUILAÇÃO EM FASE LÍQUIDA DILUÍDA**".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS

5 Este pedido de patente reivindica o privilégio do Pedido de Patente Provisório U.S. Nº de Série 60/756.778, depositado em 7 de janeiro de 2006.

CAMPO

10 Modalidades da presente invenção geralmente referem-se a alquilação em fase líquida. Em particular, as modalidades da presente invenção referem-se à etilação diluída de benzeno na fase líquida.

ANTECEDENTES

Como um resultado do alto custo de etileno puro (ou de alta pureza), esforços foram dirigidos à utilização de etileno diluído na alquilação de benzeno para formar etilbenzeno.

15 Embora se tenha descoberto que o uso de etileno diluído geralmente resulta em pequena formação de xileno, o alto teor de metano e de hidrogênio do mesmo geralmente resulta em uma temperatura do ponto de bolha da mistura combinada de etileno diluído e benzeno que é muito baixa. Por exemplo, a temperatura do ponto de bolha pode ser mais baixa do que a
20 temperatura de atividade do catalisador de etilação. Conseqüentemente, não foi possível para alquilação em fase líquida de etileno diluído.

Portanto, existe uma necessidade de se desenvolver um processo para a utilização de etileno de mais baixo custo em uma alquilação em fase líquida.

25 SUMÁRIO

Modalidades da invenção geralmente incluem processos de formação de etilbenzeno. Em uma modalidade, o processo inclui o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação para formar etilbenzeno, em que tal contato ocorre em uma zona de reação
30 em fase líquida e recuperação do etilbenzeno da zona da reação.

Em uma outra modalidade, o processo inclui o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação de zeólita

ativada por cério para formar o etilbenzeno.

Em uma outra modalidade ainda, o processo inclui a introdução do benzeno em uma zona de reação em fase líquida que tem um catalisador de alquilação ali disposto, introdução do etileno diluído na zona de reação em fase líquida, em que o etileno diluído é introduzido de uma maneira para por em contato o benzeno e o catalisador de alquilação e recuperação de uma corrente de produto da zona da reação, em que a corrente de produto compreende 0,8 % em peso ou menos de butilbenzeno.

Em uma outra modalidade ainda, o processo inclui o contato do benzeno com etileno diluído em uma razão de benzeno:etileno de aproximadamente 8:1 ou menor, em que o contato ocorre na presença de um catalisador de alquilação disposto dentro de uma zona de reação em fase líquida e recuperação do etilbenzeno da zona de reação em fase líquida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As Figuras 1A e 1B ilustram uma modalidade de um processo de alquilação/transalquilação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Introdução e Definições

Será agora fornecida uma descrição detalhada. Cada uma das reivindicações anexas define uma invenção separada, que para fins de transgressão é reconhecida como incluindo equivalentes para os vários elementos ou limitações especificadas nas reivindicações. Dependendo do contexto, todas as referências a seguir à "invenção" podem, em alguns casos, se referir a certas modalidades específicas apenas. Em outros casos será reconhecido que referências à "invenção" serão relativas ao assunto citado em uma ou mais, porém não necessariamente a todas, as reivindicações. Cada uma das invenções será agora descrita com mais detalhe a seguir, incluindo modalidades específicas, versões e exemplos, porém as invenções não estão limitadas a estas modalidade, versões ou exemplos que são incluídos para permitir que uma pessoa versada na técnica realize e use as invenções quando a informação nesta patente for combinada com informação e tecnologia disponível.

Vários termos como usados neste caso são apresentados a seguir. Até a extensão em que um termo usado em uma reivindicação não for definido a seguir, devia ser fornecida a definição mais ampla que as pessoas tenham fornecido na técnica pertinente para aquele termo como refletido em publicações impressas e patentes publicadas. Além disso, a não ser se for especificado, de outra maneira, todos os compostos aqui descritos podem ser substituídos ou não substituídos e a listagem de compostos inclui derivados dos mesmos.

O termo "**atividade**" refere-se ao peso de produto produzido por peso do catalisador usado em um processo por hora de reação em um conjunto de condições padronizadas (por exemplo, gramas de produto / grama de catalisador / hora).

O termo "**alquila**" refere-se a um alceno com hidrogênio ausente.

O termo "**alquilação**" refere-se à transferência de um grupo alquila de uma molécula a uma outra.

O termo "**catalisador desativado**" refere-se a um catalisador que perdeu atividade catalítica suficiente para não mais ser eficiente em um processo especificado. Tal eficiência é determinada por parâmetros individuais do processo.

O termo "**olefina**" refere-se a um hidrocarboneto com uma dupla ligação de carbono-carbono.

O termo "**processamento**" não é limitativo e inclui agitação, misturação, moagem, mesclagem e combinações dos mesmos, todos aqui sendo usados intercambiavelmente. A não ser se for especificado de outro modo, o processamento pode ocorrer em um ou mais recipientes, tais recipientes sendo conhecidos de um versado na técnica.

O termo "**reciclagem**" refere-se ao retorno do produto de um sistema como entrada para o mesmo sistema ou em um outro sistema dentro de um processo. O produto de saída pode ser reciclado para o sistema de qualquer maneira conhecida do versado na técnica, por exemplo, por combinação do produto de saída com uma corrente de entrada ou por ali-

mentação direta do produto de saída para o sistema. Além disso, múltiplas correntes de entrada / reciclagem podem ser alimentadas para um sistema de qualquer maneira de um versado na técnica.

O termo "**catalisador regenerado**" refere-se a um catalisador que recebeu de suficiente nova atividade para ser eficiente em um processo especificado. Tal eficiência é determinada por parâmetros individuais do processo.

O termo "**regeneração**" refere-se a um processo para renovar a atividade do catalisador e/ou para tornar um catalisador **reutilizável** depois que a sua atividade atingiu um nível inaceitável / ineficaz. Exemplos de tal regeneração podem incluir a passagem de vapor d'água sobre um leito de catalisador ou eliminação do resíduo de carbono por ignição, por exemplo.

A Figura 1A ilustra um diagrama de bloco esquemático de uma modalidade de um processo de alquilação/transalquilação 100. Embora não apresentado neste caso, o fluxo da corrente do processo pode ser modificado baseado na otimização das unidades desde que a modificação esteja de acordo com o espírito da invenção, como definido pelas reivindicações. Por exemplo, pelo menos uma parte de qualquer fração de topo pode ser reciclada como entrada para qualquer outro sistema dentro do processo e/ou de qualquer corrente do processo pode ser dividida em múltiplas entradas da corrente do processo, por exemplo. Além disso, pode ser empregado um equipamento adicional para o processo, tais como trocadores de calor, durante todos os processos aqui descritos e tal colocação é geralmente conhecida de um versado na técnica. Além disso, embora descrito a seguir em termos de componentes primários, as correntes indicadas a seguir podem incluir quaisquer componentes adicionais como conhecido pelo versado na técnica.

O processo 100 geralmente inclui o fornecimento de uma corrente de entrada 102 para um sistema de alquilação 104. O sistema de alquilação 104 é geralmente adaptado para fazer o contato da corrente de entrada 102 com um catalisador de alquilação para formar uma corrente de saída de alquilação 106. Além da corrente de entrada 102, uma corrente de entrada

adicional, tal como um agente alquilante, é geralmente fornecida ao sistema de alquilação 104 pela linha 103.

Pelo menos uma parte da corrente de saída de alquilação 106 passa para um sistema de separação 107. O sistema de separação 107 geralmente inclui uma grande pluralidade de recipientes, tais recipientes estando adaptados para separar componentes da corrente de saída 106. Pelo menos uma parte da saída do sistema de separação, descrito com mais detalhe a seguir, é passada do sistema de separação 107 para um segundo sistema de alquilação (*isto é*, um segundo sistema de transalquilação 121) como entrada da transalquilação 120.

Além da entrada de transalquilação 120, uma entrada adicional, tal como um composto aromático adicional, é geralmente fornecida ao sistema de transalquilação 121 pela linha 122 para entrar em contato com um catalisador de transalquilação e formar um produto de saída de transalquilação 124.

A corrente de entrada 102 geralmente inclui um primeiro composto aromático. O composto aromático pode incluir compostos aromáticos substituídos ou não substituídos. Em uma modalidade específica, o primeiro composto aromático inclui benzeno. O benzeno pode ser fornecido por uma variedade de fontes, tal como fonte de benzeno novo e/ou uma variedade de fontes de reciclagem. Como usado neste caso, o termo "fonte de benzeno novo" refere-se a uma fonte que inclui pelo menos aproximadamente 95 % em peso de benzeno, pelo menos aproximadamente 98 % em peso de benzeno ou pelo menos aproximadamente 99 % em peso de benzeno, por exemplo. Como usado neste caso, o termo "reciclagem" refere-se a um produto de saída de um sistema, tal como de um sistema de alquilação e/ou de um sistema de desidrogenação, que é então retornado como entrada para o mesmo sistema para um outro sistema do mesmo processo.

O agente alquilante 103 geralmente inclui etileno. Em uma modalidade específica, o agente alquilante inclui etileno diluído. Como usado neste caso, o termo "etileno diluído" refere-se a correntes de agente alquilante que tenham menos do que aproximadamente 50 % de etileno. Por e-

xemplo, o agente alquilante pode incluir desde aproximadamente 7 % até aproximadamente 25 % ou desde aproximadamente 10 % até aproximadamente 15 % de etileno. A corrente de etileno diluído pode incluir ainda metano, hidrogênio ou etano, por exemplo.

- 5 O etileno diluído pode ser fornecido de qualquer fonte conhecida do versado na técnica. Por exemplo, o etileno diluído pode ser produzido por craqueamento catalítico fluido (FCC).

Além do primeiro composto aromático e do agente alquilante, a corrente de entrada 102 pode incluir ainda outros compostos em quantida-

10 des mínimas (por exemplo, às vezes denominados venenos ou compostos inativos) tais como tolueno, etilbenzeno, compostos C₇ alifáticos e/ou compostos não aromáticos, por exemplo. Em uma modalidade, a corrente de entrada 102 inclui menos do que aproximadamente 3 % de tais compostos ou menos do que aproximadamente 1 %, por exemplo.

- 15 O sistema de alquilação 104 geralmente inclui um ou mais reatores. Os reatores podem incluir reatores de fluxo contínuo (por exemplo, de leito fixo, de leito de lama ou de leito fluidizado), por exemplo. Em uma modalidade, o sistema de alquilação 104 inclui uma grande pluralidade de reatores em multiestágio (que não são apresentados). Por exemplo, a grande
- 20 pluralidade de reatores em multiestágio pode incluir um grande número de leitos de catalisador ligados em operação, tais leitos contendo um catalisador de alquilação (que não é apresentado). O número de leitos de catalisador é geralmente determinado por parâmetros individuais do processo, porém pode incluir desde 2 até 20 leitos de catalisador ou desde 3 até 10 leitos
- 25 de catalisador, por exemplo.

Tais reatores são geralmente reatores em fase líquida operados a temperaturas e pressões no reator suficientes para manter a reação de alquilação na fase correspondente, isto é, a fase do composto aromático, por exemplo. Em uma modalidade, a grande pluralidade de estágios dentro de

30 um reator pode ser operada com o mesmo ou com um catalisador diferente e à mesma ou a temperaturas e velocidades espaciais diferentes. Tais temperaturas e pressões são geralmente determinadas por parâmetros individu-

ais do processo. No entanto, as reações em fase líquida podem ocorrer a temperaturas de desde aproximadamente 160°C até aproximadamente 270°C a 4,14 Mpa (600 psig).

O catalisador de alquilação geralmente inclui um catalisador de peneira molecular ativada por cério. Em uma modalidade, o catalisador ativado por cério é um catalisador de peneira zeólita ativado por cério. O catalisador de zeólita ativado por cério (por exemplo, cério beta) pode ser formado partindo de qualquer catalisador de zeólita conhecido de um versado na técnica. Por exemplo, o catalisador de cério beta pode incluir zeólitas beta modificada pela inclusão de cério. Pode ser usado qualquer método de modificação do catalisador de zeólita beta com cério.

A zeólita beta pode ter uma razão molar de sílica para alumina (expressa como $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) de desde aproximadamente 10 até aproximadamente 200 ou de aproximadamente 20 até aproximadamente 150, por exemplo. Em uma modalidade, a zeólita beta pode ter um baixo teor de sódio, por exemplo, menor do que aproximadamente 0,2 % em peso expresso como Na_2O ou menor do que aproximadamente 0,02 % em peso, por exemplo. O teor de sódio pode ser reduzido por qualquer método conhecido de um versado na técnica, tal como por troca iônica, por exemplo. A formação de zeólita beta também está descrita na Patente U.S. Nº 3.308.069 e na Patente U.S. Nº 4.642.226, que são aqui incorporadas como referência.

Em uma outra modalidade, é considerado que pode ser usado um catalisador de zeólita Y ativado com cério. Também é considerado que o catalisador de zeólita Y pode ser modificado com cério da mesma maneira que a modificação de zeólita beta. A formação de Zeólita Y é descrita na Patente U.S. Nº 4.185.040, que é aqui incorporada como referência.

O catalisador de alquilação pode opcionalmente estar ligado a, suportado sobre ou extrusado com qualquer material de suporte. Por exemplo, o catalisador de alquilação pode estar ligado a um suporte para aumentar a resistência do catalisador e a resistência ao atrito. O material de suporte pode incluir alumina, sílica, aluminossilicato, titânio e/ou argila, por exemplo.

O produto de saída da alquilação 106 geralmente inclui um segundo composto aromático formado pela reação do primeiro composto aromático e do agente alquilante na presença do catalisador de alquilação, por exemplo. Em uma modalidade específica, o produto de saída da alquilação 106 inclui etilbenzeno. O produto de saída da alquilação 106 também inclui menos do que aproximadamente 1 % em peso ou menos do que aproximadamente 0,8 % em peso ou menos do que aproximadamente 0,2 % em peso de butilbenzenos, tal como sec-butilbenzeno, por exemplo.

O sistema de transalquilação 120 geralmente inclui um ou mais reatores que tenham um catalisador de transalquilação ali disposto. Os reatores podem incluir qualquer reator, combinação de reatores e/ou um número de reatores (em paralelo ou em série) conhecidos de um versado na técnica. Tais temperaturas e pressões são geralmente determinadas por parâmetros individuais do processo. No entanto, as reações em fase líquida podem ocorrer a temperaturas de desde aproximadamente 65°C até aproximadamente 290°C (por exemplo, a temperatura crítica do primeiro composto aromático) e pressões de desde aproximadamente 4,14 Mpa (600 psig) ou menores, por exemplo. As reações em fase vapor podem ocorrer a temperaturas de desde aproximadamente 420°C até aproximadamente 450°C, por exemplo.

O produto de saída de transalquilação 124 geralmente inclui o segundo composto aromático, por exemplo. Como citado anteriormente, qualquer uma das correntes do processo, tal como o produto de saída de transalquilação 124, pode ser usada para qualquer finalidade adequada ou reciclada de volta como entrada para uma outra parte do sistema 100, tal como para o sistema de separação 107, por exemplo.

O catalisador de transalquilação pode incluir um catalisador de peneira molecular e pode ser o mesmo catalisador ou um catalisador diferente do catalisador de alquilação, por exemplo. Tal catalisador de peneira molecular pode incluir zeólita beta, zeólita Y, zeólita MCM-22, zeólita MCM-36, zeólita MCM-49 ou zeólita MCM-56, por exemplo.

Em uma modalidade específica, o primeiro composto aromático

inclui benzeno e o agente alquilante inclui etileno diluído. Em uma modalidade, a razão molar de benzeno para etileno em uma corrente de entrada 102 pode ser de aproximadamente 10:1 ou menor ou aproximadamente 8:1 ou menor ou aproximadamente 6:1 ou menor em cada leito de catalisador e a
5 velocidade espacial pode ser de desde aproximadamente 2 até aproximadamente 100, por exemplo.

Em uma modalidade específica, o benzeno é recuperado através da linha 110 e reciclado (não apresentado) como entrada para o sistema de alquilação 104, enquanto que o etilbenzeno e/ou os benzenos polialquilados
10 são recuperados pelas linhas 116 e 120 respectivamente.

Em uma modalidade específica, o sistema de separação (ou recuperação do produto) 107 inclui três zonas de separação (ilustradas na Figura 1B) operadas em condições conhecidas de um versado na técnica. A primeira zona de separação 108 pode incluir qualquer processo ou combinação
15 de processos conhecidos de um versado na técnica para a separação de compostos aromáticos. Por exemplo, a primeira zona de separação 108 pode incluir uma ou mais colunas de destilação (não apresentadas), em série ou em paralelo. O número de tais colunas pode depender do volume da saída de alquilação 106 que passa através das mesmas, por exemplo. Em-
20 bora a temperatura e a pressão sejam específicas para o sistema, a temperatura da primeira zona de separação pode ser de desde aproximadamente 130°C até aproximadamente 170°C e a pressão pode ser desde a pressão atmosférica até 0,34 Mpa (50 psig), por exemplo.

A fração do topo 110 da primeira coluna 108 geralmente inclui o
25 primeiro composto aromático, tal como benzeno, por exemplo.

A fração do fundo 112 proveniente da primeira zona de separação 108 geralmente inclui o segundo composto aromático, tal como etilbenzeno, por exemplo. A fração do fundo 112 também inclui componentes adicionais, que podem sofrer separação adicional na segunda zona de separação
30 ção 114 e na terceira zona de separação 115, também discutida a seguir.

A segunda zona de separação 114 pode incluir qualquer processo conhecido de um versado na técnica, por exemplo, uma ou mais colunas

de destilação (não apresentadas), em série ou em paralelo. Embora a temperatura e a pressão sejam específicas para o sistema, a temperatura da primeira zona de separação pode ser de desde aproximadamente 180°C até aproximadamente 240°C e a pressão pode ser desde aproximadamente 0,69 MPa (100 psig) até aproximadamente 3,4 MPa (500 psig), por exemplo.

A fração do topo 116 proveniente da segunda zona de separação 114 geralmente inclui o segundo composto aromático, tal como etilbenzeno, que pode ser recuperado e usado para qualquer finalidade adequada, tal como a produção de estireno, por exemplo.

A fração de fundo 118 proveniente da segunda zona de separação 114 geralmente inclui compostos aromáticos mais pesados, tais como polietilbenzeno, cumeno e/ou butilbenzeno, por exemplo, que podem sofrer separação adicional na terceira zona de separação 115.

A terceira zona de separação 115 geralmente inclui qualquer processo conhecido de um versado na técnica, por exemplo, uma ou mais colunas de destilação (não apresentadas), em série ou em paralelo. Embora a temperatura e a pressão sejam específicas para o sistema, a temperatura da primeira zona de separação pode ser de desde aproximadamente 180°C até aproximadamente 240°C e a pressão pode ser pressão atmosférica até aproximadamente 0,34 MPa (50 psig), por exemplo.

Em uma modalidade específica, a fração de topo 120 proveniente da terceira zona de separação 115 pode incluir dietilbenzeno e trietilbenzeno na fase líquida, por exemplo. A fração do fundo 119 (por exemplo, produtos pesados) pode ser recuperada da terceira zona de separação 115 para processamento adicional e recuperação (não apresentado).

Infelizmente, os catalisadores de alquilação e de transalquilação geralmente experimentam desativação por exposição à reação. A vida do catalisador geralmente depende das condições do processo e do tipo de catalisador. No entanto, quando for desejada a regeneração de qualquer catalisador dentro do sistema, o procedimento de regeneração geralmente inclui o processamento do catalisador desativado a altas temperaturas, embora a regeneração possa incluir qualquer procedimento de regeneração conhecido

de um versado na técnica.

Uma vez um reator retirado fora de linha, o catalisador ali disposto pode ser purgado. A purga do reator fora de linha pode ser realizada por contato do catalisador no reator fora de linha com uma corrente de purga, que pode incluir qualquer gás inerte adequado (por exemplo, nitrogênio), por exemplo. As condições de purga do reator da corrente de fora são geralmente determinadas por parâmetros individuais do processo e são geralmente conhecidas de um versado na técnica.

O catalisador pode então ser submetido à regeneração. As condições de regeneração podem ser quaisquer condições que sejam eficazes para pelo menos reativar parcialmente o catalisador e são geralmente conhecidos de um versado na técnica. Por exemplo, a regeneração pode incluir o aquecimento do catalisador até uma temperatura ou uma série de temperaturas, tal como temperatura de regeneração de desde aproximadamente 50°C até aproximadamente 200°C acima da temperatura de purga ou da reação, por exemplo.

Em uma modalidade, o catalisador é aquecido até uma primeira temperatura (por exemplo, 371°C (700°F)) durante um período de tempo suficiente para fornecer uma corrente de saída que tenha um teor de oxigênio de aproximadamente 0,5%. O catalisador pode então ser aquecido até uma segunda temperatura durante um período de tempo suficiente para fornecer uma corrente de saída que tenha um teor de oxigênio de aproximadamente 2,0%. A segunda temperatura pode ser de aproximadamente 10°C (50 °F) maior do que a primeira temperatura, por exemplo. A segunda temperatura é geralmente de aproximadamente 510 °C (950 °F) ou menor, por exemplo. O catalisador pode ser também mantido à segunda temperatura durante um período de tempo ou a uma terceira temperatura que seja maior do que a segunda temperatura, por exemplo.

Depois da regeneração do catalisador, o catalisador pode então ser reutilizado para alquilação e transalquilação, por exemplo.

Inesperadamente, não foi observado aumento no rendimento de butilbenzeno.

Embora o texto anterior esteja dirigido às modalidades da presente invenção, outras modalidades adicionais da invenção podem ser desenvolvidas sem sair do âmbito básico da mesma e o âmbito da mesma é determinado pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de formação de etilbenzeno que compreende:
o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação etilbenzeno, em que tal contato ocorre em uma zona de reação em fase líquida e:
5 a recuperação do etilbenzeno da zona da reação.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o catalisador de alquilação é ativado por cério.
3. Processo de acordo com a reivindicação 2, em que o catalisador compreende uma zeólita beta.
10
4. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que a razão molar de benzeno para etileno é de aproximadamente 8:1 ou menor.
5. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o catalisador de alquilação compreende uma razão molar de sílica para alumina de
15 desde aproximadamente 10:1 até aproximadamente 200:1.
6. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o contato ocorre a uma temperatura de reação de desde aproximadamente 160 °C até aproximadamente 270 °C.
7. Processo de formação de etilbenzeno que compreende:
20 o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação de zeólita ativado por cério para formar etilbenzeno.
8. Processo de acordo com a reivindicação 7, em que a zeólita é selecionada entre beta e Y.
9. Processo de acordo com a reivindicação 7, em que o contato ocorre a uma temperatura de reação de desde aproximadamente 160 °C até aproximadamente 270 °C.
25
10. Processo de acordo com a reivindicação 7, em que o contato ocorre em uma fase líquida.
11. Processo que compreende
30 a introdução de benzeno em uma zona de reação em fase líquida que tem um catalisador de alquilação ali disposto;

a introdução de etileno diluído à zona de reação em fase líquida, em que o etileno diluído é introduzido de uma maneira para pôr em contato o benzeno e o catalisador de alquilação e

5 a recuperação de uma corrente de produto da zona de reação, em que a corrente de produto compreende 0,8 % em peso ou menos de butilbenzeno.

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, em que o catalisador de alquilação compreende uma zeólita beta ativada com cério.

10 13. Processo de acordo com a reivindicação 11, em que a corrente de produto compreende 0,2 % em peso ou menos de butilbenzeno.

14. Processo de formação de etilbenzeno que compreende:
o contato de benzeno com etileno diluído em uma razão de benzeno:etileno de aproximadamente 8:1 ou menor, em que o contato ocorre na presença de um catalisador de alquilação disposto dentro de uma zona de
15 reação em fase líquida e

a recuperação do etilbenzeno da zona de reação em fase líquida.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que a razão de benzeno:etileno é de aproximadamente 6:1 ou menor.

20 16. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que o catalisador de alquilação compreende zeólita ativada com cério.

17. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que a zona de reação em fase líquida encontra-se dentro de um único reator.

25 18. Processo de acordo com a reivindicação 14, em que a zona de reação em fase líquida encontra-se dentro de múltiplos reatores.

FIG. 1A

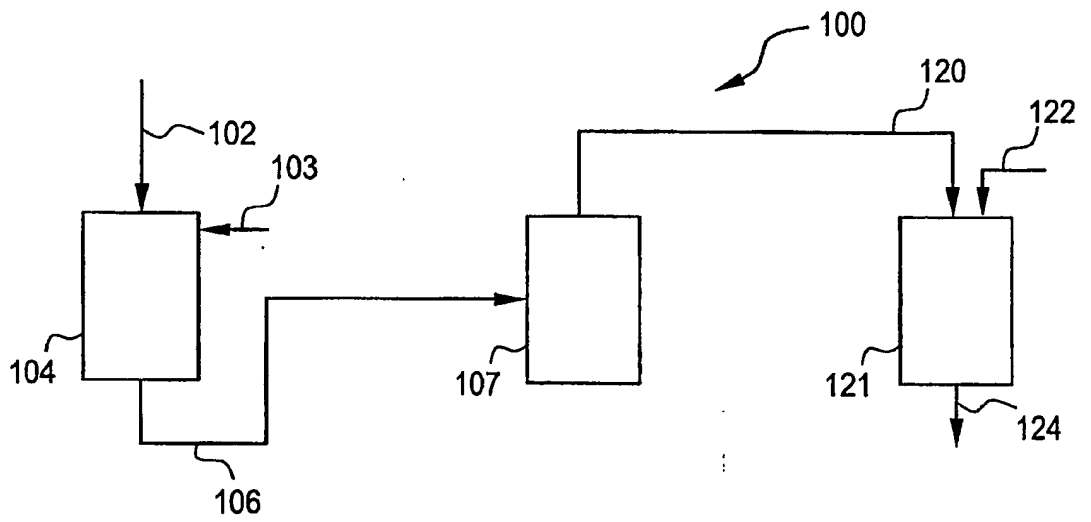
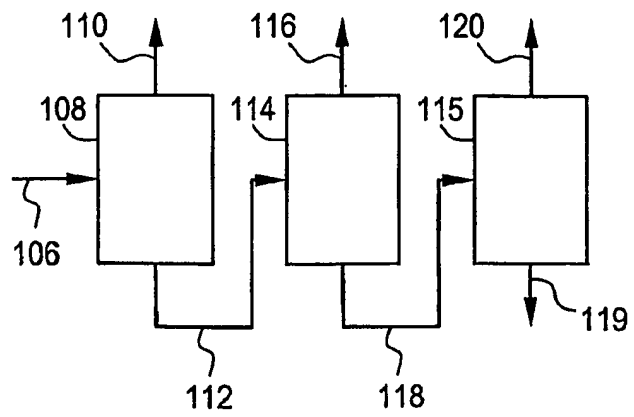


FIG. 1B



RESUMO

Patente de Invenção: "**ALQUILAÇÃO EM FASE LÍQUIDA DILUÍDA**".

- A presente invenção refere-se a métodos de obtenção de etilbenzeno. Em uma modalidade, o método inclui o contato de etileno diluído com benzeno na presença de um catalisador de alquilação para formar etilbenzeno, em que tal contato ocorre em uma zona de reação em fase líquida e a recuperação do etilbenzeno da zona da reação.
- 5