



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

(11) PI 0616497-8 B1



* B R P I 0 6 1 6 4 9 7 B 1 *

(22) Data de Depósito: 19/05/2006

(45) Data da Concessão: 08/09/2015
(RPI 2331)

(54) Título: PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA

(51) Int.Cl.: C07C4/06

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2005 KR 10-2005-0094467

(73) Titular(es): SK Energy Co., Ltd.

(72) Inventor(es): Deuk Soo Park, IL MO YANG, Suk Joon Kim, Sun Choi, Yong Seung Kim

“PROCESSO PARA AUMENTAR A
PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE
HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA”

DESCRIÇÃO

5 Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um processo para aumentar a produção de hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através da destilação fracionada catalítica, e mais
10 especificamente a um processo para aumentar a produção dos hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através da destilação fracionada catalítica, o que pode aumentar a produção do etileno e propileno em um processo geral através da reciclagem do
15 etano, propano e uma fração de C4-C5 e variavelmente controlando a via de produção de uma fração de C6+.

Histórico da Técnica

As olefinas leves, tais como etileno e propileno, são amplamente utilizadas na indústria
20 química do petróleo. Essas olefinas leves são geralmente produzidas pela destilação fracionada térmica (destilação fracionada por vapor) da nafta na presença de vapor. A tecnologia de destilação fracionada por vapor é realizada em
25 uma alta temperatura de reação de 800-900°C em um tempo curto de residência. De modo geral, através da tecnologia de destilação fracionada por vapor, produz diversos tipos de olefinas que possuem uma composição determinada com uma faixa limitada.

Os produtos típicos da tecnologia de destilação fracionada por vapor são o etileno e propileno, e, de acordo com as circunstâncias de um processo, um componente de olefina de C4 é produzido como um subproduto. Entretanto, o componente de olefina de C4 consiste em diversos isômeros que exigem um processo de separação completo de multi-etapa para a sua produção. Da mesma forma, as olefinas com 5 átomos de carbono ou mais possuem valor econômico inferior e, assim, são convertidos para hidrocarbonetos saturados através da hidrogenação. Na tecnologia de destilação fracionada por vapor, a reciclagem dos componentes de olefina de 4 átomos de carbono ou mais em um reator de destilação fracionada térmica não confere nenhuma vantagem econômica, pois provoca um problema de coque que reduz o ciclo de produção de um processo.

A figura 1 mostra um diagrama de processo demonstrando um processo para produzir os hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através de destilação fracionada por vapor (i.e., destilação fracionada térmica) de acordo com a técnica anterior.

Conforme mostrado na figura 1, no processo de destilação fracionada por vapor, a matéria-prima de nafta pesada 31 é geralmente alimentada com o vapor 32, atuando como um auxílio, em um reator de destilação fracionada térmica de alta temperatura 1 em que a matéria-prima é convertida para um produto da reação 33 contendo as olefinas. O produto da reação 33 é alimentado em uma torre

de extinção 2 em que é principalmente separado, de acordo com o ponto de ebulição para, na ordem do ponto de ebulição mais alto, óleo de combustível 37, gasolina de pirólise 36 contendo hidrocarbonetos C5+ como componentes principais, 5 água de diluição 35 resultante a partir da condensação do vapor utilizado como um auxílio da reação, e produto gasoso 34 contendo hidrocarbonetos C4- como componentes principais. O produto gasoso 34 é passado através de um compressor 3 e finalmente alimentado em um desmetanizador 7, durante o qual 10 é passado através dos processos de unidade, tais como um divisor 4 e um trocador de calor de baixa temperatura 5, com a finalidade de recuperar o calor. O hidrogênio e metano, os quais possuem os pontos de ebulição mais baixos no processo geral, são produzidos como uma fração 42. Em um 15 desmetanizador 8, uma fração C2 47 é separada para a parte superior, e a fração C2 é passada através de um reator de hidrogenação C2 9 e alimentado em um divisor C2 em que é separado em etano 49 e etileno 50. O etano 49 é parcialmente convertido em olefinas pesadas em uma fornalha de reciclagem 20 11 e então reciclado na torre de extinção 2. Em um despropanizador 12, uma fração C3 53 é separada na parte superior, e a fração C3 é passada através do reator de hidrogenação C3 13 e alimentada em um divisor C3 14, em que é separada em propano 55 e propileno 56. Em um 25 desbutanizador 15, uma fração C4 58 é separada na parte superior, e a fração C4 é passada através de uma unidade de extração de butadieno 16, uma unidade de MTBE (metil terciário butil éter) 17, um reator de hidrogenação C3 18 e

um divisor C4 19, durante a qual é separada em butadieno 59, isobutileno 61, 1-buteno 65 e LPG C4 64, respectivamente. Em um despentanizador 20, uma fração C5 66 é separada na parte superior, e a fração C5 é passada através de um reator de hidrogenação C5 21 de modo a produzir LPG C5 67. Em um desoctanizador 22, uma fração C6-C8 69 é separada na parte superior, e a fração C6-C8 é passada através de um PGHT (unidade de hidrotreatamento de gasolina por pirólise) 23 de modo a produzir uma fração aromática 70. Na parte inferior do desoctanizador 22, uma fração C9+ 68 é produzida.

Da mesma forma, através de um processo de destilação fracionada catalítica de fluido (FCC), que é utilizado para aumentar o valor agregado das frações de alto ponto de ebulição nas fábricas de refinação de petróleo e produz a gasolina como um produto principal, os hidrocarbonetos olefínicos leves podem ser produzidos como subprodutos. Esse processo de FCC é amplamente conhecido na técnica como a tecnologia de destilação fracionada catalítica utilizando um catalisador na forma de partículas finas, as quais se comportam como fluido quando tratadas com vapor. No processo de FCC, uma fração mais pesada do que a nafta ou querosene utilizado na presente invenção, tal como um resíduo de vácuo, resíduo atmosférico ou óleo gasoso, é utilizada como matéria-prima, e a gasolina principalmente produzida, ao invés das olefinas leves, e assim, as olefinas leves não são efetivamente produzidas.

Os processos químicos típicos para produzir essas olefinas leves, tais como etileno e

propileno, incluem os processos de destilação fracionada por vapor, processos de FCC e processos para a destilação fracionada catalítica de frações leves. As composições típicas dos produtos da reação a partir desses processos são demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1

| | Produto da reação a partir do processo de destilação fracionada por vapor | Produto da reação a partir do processo de FCC | Produto da reação a partir do processo para destilação fracionada catalítica de frações leves |
|------------|---|---|---|
| Metano | 16,13 | 1,2 | 13,91 |
| Etileno | 32,05 | 1,9 | 20,71 |
| Etano | 2,91 | 0,7 | 8,93 |
| Propileno | 16,65 | 4,8 | 22,06 |
| Propano | 0,35 | 0,7 | 3,04 |
| C4 | 10,94 | 9,1 | 8,97 |
| C5 | 5,71 | 1,1 | 7,81 |
| C6 ou mais | 14,18 | 79,6 | 13,58 |
| Outros | 1,08 | 0,9 | 0,99 |

A técnica anterior com relação aos processos de destilação fracionada catalítica de fração leve para produzir hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto, e preferivelmente matéria-prima de nafta ou querosene, através da destilação fracionada, será agora descrita.

A Patente Norte-Americana N° 6.307.117 revela um método para separar um produto destilado fracionado catalítico em uma fração de H₂/C₃ e uma fração C₄+. Também revelado é um método para separar a fração C₄+ em uma fração C₄, uma fração C₅-C₈ e uma fração C₉+. Da mesma forma, um método para adicionalmente destilar de forma fracionada a fração C₄+ em um reator de destilação

uma construção efetiva do processo para produzir as olefinas leves.

Revelação

Problema Técnico

5 Os presentes inventores desenvolveram uma construção do processo de separação e um método para reciclar as olefinas leves efetivo para utilização nos processos para produzir os hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto
10 através da destilação fracionada catalítica e que poderia efetivamente aumentar a produção das olefinas leves pela utilização do método e construção do processo desenvolvidos. Com base nesse fato, a presente invenção foi concluída.

De forma correspondente, é um
15 objeto da presente invenção o de fornecer um processo para aumentar a produção dos hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto, e mais preferivelmente, matéria-prima de nafta ou querosene, através da destilação fracionada catalítica, o que pode
20 efetivamente aumentar a produção de etileno e propileno em um processo geral ao efetivamente reciclar o etano e propano, com baixo valor agregado, reciclando uma fração C4-C5 da forma mais econômica, e variavelmente controlando a via de produção de uma fração C6+.

25 Outro objeto da presente invenção é o de fornecer um processo para aumentar a produção dos hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através da destilação

Preferivelmente, a matéria-prima de hidrocarboneto é uma mistura de hidrocarboneto com um ponto de ebulição de 30-350°C.

O catalisador pode ser um composto de zeólito.

Preferivelmente, o composto de zeólito é zeólito ZSM-5.

A reação de destilação fracionada catalítica é preferivelmente realizada em uma temperatura de 500-750°C e uma proporção de peso da matéria-prima de hidrocarboneto/vapor de 0,01-10.

Da mesma forma, a reação de destilação fracionada catalítica pode ser realizada em um reator de leito fixo ou um reator de leito fluidizado.

Se a reação de destilação fracionada catalítica for realizada no reator de leito fixo, a reação de destilação fracionada catalítica pode ser realizada em um tempo de residência da matéria-prima de hidrocarboneto de 0,1-600 segundos.

Se a reação de destilação fracionada catalítica for realizada no reator de leito fluidizado, a reação de destilação fracionada catalítica pode ser realizada em um tempo de residência da matéria-prima de hidrocarboneto de 0,1-600 segundos e uma proporção de peso do catalisador/matéria-prima de hidrocarboneto de 1-100.

Efeitos Vantajosos

Conforme acima escrito, a presente invenção fornece o processo para aumentar a produção dos hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto, e preferivelmente matéria-prima de nafta ou querosene, através da destilação fracionada catalítica. A presente invenção possui uma vantagem pelo fato de efetivamente aumentar a produção das olefinas leves conforme comparado com a tecnologia anterior da destilação fracionada por vapor e simplificar um processo geral. Da mesma forma, a presente invenção sugere uma construção efetiva do processo de separação e método para reciclar as olefinas leves, que não foram realizados na técnica anterior, e assim, fornece um método para efetivamente aumentar a produção das olefinas leves.

Descrição dos Desenhos

a figura 1 é um diagrama de processo demonstrando uma configuração para produzir os hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através da destilação fracionada térmica de acordo com a técnica anterior; e

a figura 2 é um diagrama de processo demonstrando uma configuração para produzir os hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto através da destilação fracionada térmica de acordo com a presente invenção.

Melhor Modo

Doravante, uma configuração preferida da presente invenção será descrita em mais detalhes com referência à figura 2, porém o escopo da presente invenção não é limitado a isso.

5 No processo de acordo com a presente invenção, a matéria-prima de hidrocarboneto, preferivelmente matéria-prima de nafta ou querosene, e mais preferivelmente uma matéria-prima de hidrocarboneto com um ponto de ebulição de 30-350°C, é alimentado em um reator de
10 destilação fracionada catalítica 24 junto com o vapor 82 de modo a manter a fluidização do catalisador regular e melhorar a reatividade. No reator de destilação fracionada catalítica 24, a matéria-prima é convertida em um produto da reação 83 através de uma reação de destilação fracionada.
15 Com relação a isso, o fluxo do vapor 82 é a soma de um fluxo para manter a fluidização do catalisador regular e um fluxo para melhorar a reatividade, que é otimizado de acordo com as condições de reação.

Como o catalisador, qualquer
20 catalisador pode ser utilizado sem limitação específica se for um conhecido na técnica, porém é preferível utilizar um composto de Zeólito, e mais preferivelmente o zeólito de ZSM-5.

A reação de destilação
25 fracionada catalítica depende muito da temperatura de reação, velocidade de espaço, proporção de peso do hidrocarboneto/vapor, etc. Essas condições de reação precisam ser determinadas com as seguintes considerações: a

temperatura mais baixa possível para minimizar o consumo de energia, a conversão ideal, a produção ideal de olefina, a minimização da desativação do catalisador provocada pela produção de coque, etc.

5 De acordo com uma configuração preferida da presente invenção, a temperatura da reação de destilação fracionada catalítica é de cerca de 500-750°C, preferivelmente cerca de 600-700°C e mais preferivelmente cerca de 610-680°C. Da mesma forma, a proporção de peso do
10 hidrocarboneto/vapor é de cerca de 0,01-10, preferivelmente cerca de 0,1-2,0 e mais preferivelmente cerca de 0,3-1,0.

Da mesma forma, a reação de destilação fracionada catalítica pode ser realizada em um reator de leito fixo ou leito fluidizado, e o tempo de
15 residência da matéria-prima de hidrocarboneto é cerca de 0,1-600 segundos, preferivelmente cerca de 0,5-120 segundos e mais preferivelmente cerca de 1-20 segundos.

Se o reator de leito fluidizado for utilizado, a proporção de peso do
20 catalisador/hidrocarboneto será cerca de 1-100, preferivelmente cerca de 5-50 segundos e mais preferivelmente cerca de 10-40.

Enquanto isso, o reator de destilação fracionada catalítica 24 alimenta o catalisador
25 utilizado no regenerador de catalisador 25 e é alimentado com um catalisador regenerado por um procedimento contínuo ou periódico no regenerador de catalisador 25. O produto da reação 83 é alimentado em uma torre de extinção 2, em que é

principalmente separado de acordo com o ponto de ebulição para, na ordem descendente a partir do ponto de ebulição mais alto, óleo de combustível 87, gasolina de pirólise 86, contendo hidrocarbonetos C5+ como componentes principais, 5 água de diluição 85, resultando a partir da condensação do vapor utilizado como o auxílio de reação, e produtos gasosos 84, contendo hidrocarbonetos C4- como componentes principais. O óleo de combustível 87, que possui baixo valor econômico devido ao seu ponto de ebulição excessivamente 10 alto, é alimentado no regenerador de catalisador 25. O produto gasoso 84 é passado através de um compressor 3 e finalmente alimentado em um desmetanizador 7, durante o qual é passado através dos processos de unidade, tais como um divisor 4 e um trocador de calor de baixa temperatura 5, com 15 a finalidade de recuperar o calor. Isso produz uma fração de hidrogênio/metano 92, que possui os pontos de ebulição mais baixos no processo geral. No desetanizador 8, uma fração C2 94 é separada para a parte superior, e a fração C2 é passada através de um reator de hidrogenação C2 9 e alimentado em um 20 divisor C2 10 em que é separado em etano 97 e etileno 98. O etano 97 é parcialmente convertido em olefinas pesadas em uma fornalha de reciclagem 11 e então reciclado na torre de extinção 2 por uma linha 99. Em um despropanizador 12, uma fração C3 101 é separada na parte superior, e a fração C3 é 25 passada através do reator de hidrogenação C3 13 e alimentada em um divisor C3 14, em que é separada em propano 103 e propileno 104. O propano 103 é parcialmente convertido em olefinas leves na fornalha de reciclagem 11 e é reciclado na

torre de extinção 2 pela linha 99. Em um desbutanizador 15, uma fração C4-C5 106 é separada na parte superior, e a fração C4-C5 106 é parcialmente reciclada no reator de destilação fracionada catalítica 24 como uma fração C6+ reciclada 107 de acordo com a finalidade do processo. Em um desoctanizador 22, uma fração C6-C8 110 é separada na parte superior, e uma porção da fração C6-C8 é reciclada no reator de destilação fracionada catalítica 24 como uma fração C6-C8 reciclada 111 de acordo com a finalidade do processo, e a porção restante 113 é passada através de um PGHT 23 de modo a produzir uma fração aromática 114. uma porção de uma fração C9+ 109 separada da parte inferior do desoctanizador 22 é reciclada no reator de destilação fracionada catalítica 24, como uma fração C9+ 116 de acordo com a finalidade do processo, e a porção restante 117 é alimentada no regenerador de catalisador 25.

Conforme acima descrito, de acordo com a presente invenção, a produção de olefinas leves em um processo geral pode ser efetivamente aumentada ao utilizar a construção do processo de separação e método para reciclar as olefinas leves, os quais são efetivos em um processo para produzir os hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto, e preferivelmente matéria-prima de nafta ou querosene, através da destilação fracionada catalítica.

No caso de uma reação de destilação fracionada catalítica, o etano e propano são produzidos em uma quantidade maior do que o processo de

destilação fracionada por vapor. Assim, se eles forem reciclados em toda a quantidade utilizando a fornalha de reciclagem, a produção do etileno e propileno pode ser aumentada.

5 Da mesma forma, a produção do butadieno e 1-buteno a partir da reação de destilação fracionada catalítica é notavelmente reduzida, a separação e produção desses compostos reduziram a eficiência econômica. Entretanto, se esses compostos forem reciclados no reator de
10 destilação fracionada catalítica, sua conversão para o etileno e propileno torna-se possível. Na presente invenção, ao reciclar toda a quantidade da fração de C4-C5 no reator de destilação fracionada catalítica 24, os processos de separação desnecessários e reações de hidrogenação
15 dispendiosas podem ser eliminados para simplificar o processo geral e aumentar a produção do etileno e propileno.

Da mesma forma, na presente invenção, ao reciclar uma porção 111 da fração C6-C8 110 no
20 reator de destilação fracionada catalítica 24, o teor de aromáticos pode ser controlado, e finalmente, pode ser aumentado.

Além do mais, na presente invenção, uma porção 116 da fração C9+ 116 é reciclada no
25 reator de destilação fracionada catalítica 24 em que é convertida em uma fração C6-C8, de modo que a produção de aromáticos pode ser aumentada. Da mesma forma, a porção restante da fração C9+ 116 pode ser

reciclada e utilizada como óleo de combustível no regenerador de catalisador. De forma correspondente, a presente invenção pode maximizar a produtividade de um processo com relação ao controle da produção de processo e
5 variação no custo de produção.

Da mesma forma, na presente invenção, o óleo de combustível 87 é utilizado diretamente no regenerador de catalisador de modo que seja possível simplificar o equipamento para
10 tratar o óleo de combustível e aumentar a eficiência econômica. Em um processo geral, o óleo de combustível 87 é incinerado devido ao baixo valor econômico como um produto químico do petróleo ou é utilizado como matéria-prima em um aquecedor. Nesse
15 caso, entretanto, os custos adicionais para transporte e armazenamento são incorridos, e a mistura do óleo de combustível 87 com outras frações provoca um problema.

Modo para a Invenção

20 A presente invenção pode ser mais claramente entendida pelos exemplos a seguir, que são somente para fins ilustrativos e não são interpretados para limitar o escopo da presente invenção.

25 Exemplo Comparativo 1

O desempenho de um processo de destilação fracionada por vapor para produzir as olefinas leves foi examinado por um processo comercial com uma

construção de processo da figura 1, e os resultados são conforme segue.

A matéria-prima utilizada nesse Exemplo Comparativo 1 é a nafta com uma composição demonstrada na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2

| | n-parafina | i-parafina | naftalina | aromáticos |
|-------|------------|------------|-----------|------------|
| Nafta | 36,2% | 49,3% | 11,3% | 3,2% |

As condições de operação do reator de destilação fracionada térmica 1 são conforme segue: temperatura de reação: 850°C; proporção de peso do vapor/nafta: 2; e tempo de residência da reação: 0,1 seg.

O rendimento do processo geral (incluindo as frações recicladas) neste Exemplo Comparativo é demonstrado na Tabela 3 abaixo.

15 Tabela 3

| | Composição do produto da reação (wt%) |
|------------|---------------------------------------|
| Metano | 14,2 |
| Etileno | 32,8 |
| Etano | 0,5 |
| Propileno | 17,8 |
| Propano | 1,5 |
| C4 | 10,0 |
| C5 | 4,3 |
| C6 ou mais | 14,5 |
| Outros | 4,4 |

Exemplo Comparativo 2

Para examinar o desempenho de uma reação de destilação fracionada catalítica para produzir as olefinas leves, um teste foi realizado em um reator catalítico utilizando a matéria-prima conforme

descrito no Exemplo Comparativo 1.

O reator catalítico foi alimentado com a matéria-prima por uma bomba de injeção de líquido, e um aquecedor elétrico fora do reator foi utilizado para controlar a temperatura de reação. O produto da reação foi separado em uma fase de líquido e uma fase de vapor, de modo que o peso e os componentes de cada fase pudessem ser quantitativamente analisados.

Neste Exemplo Comparativo, um catalisador de HZSM-5 foi utilizado e a reação foi realizada em 675°C. Os resultados da análise para o produto da reação são demonstrados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4

| | Composição do produto da reação (wt%) |
|------------|---------------------------------------|
| Metano | 13,91 |
| Etileno | 20,71 |
| Etano | 8,93 |
| Propileno | 22,06 |
| Propano | 3,04 |
| C4 | 8,97 |
| C5 | 7,81 |
| C6 ou mais | 13,58 |
| Outros | 0,99 |

Conforme pode ser observado na Tabela 4, as quantidades significativas do etano e propano foram produzidas, indicando a característica da reação de destilação fracionada catalítica, e a fração C4-C5 também foi significativamente produzida.

Exemplo Comparativo 3

Para examinar o efeito das frações de reciclagem, o produto da reação do Exemplo Comparativo 2 foi separado para produzir uma fração C4-C5 com a composição demonstrada na Tabela 5, e a mesma reação catalítica conforme descrita no Exemplo Comparativo 2 foi realizada.

Tabela 5

| | n- parafina | i- parafina | Olefinas | Naftalina | Aromáticos |
|--------------|----------------|----------------|----------|-----------|------------|
| Fração C4~C5 | 16,8% | 15,7% | 65,6 | 1,9% | 0% |

Os resultados da análise para um produto da reação obtido de acordo com as mesmas condições de catalisador e reação conforme o Exemplo Comparativo 2 são demonstrados na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6

| | Composição do produto da reação (wt%) |
|------------|---------------------------------------|
| Metano | 8,3 |
| Etileno | 25,0 |
| Etano | 5,9 |
| Propileno | 25,4 |
| Propano | 4,3 |
| C4 | 13,8 |
| C5 | 5,7 |
| C6 ou mais | 10,58 |
| Outros | 1,02 |

A partir dos resultados deste Exemplo Comparativo, pode ser observado que se a fração C4-C5 for reciclada, o etileno e propileno podem ser efetivamente produzidos.

Exemplo 1

Utilizando os resultados do

Exemplo Comparativo 3, o desempenho do processo geral de acordo com a presente invenção foi examinado. O desempenho do processo geral foi examinado utilizando a simulação por computador. Da mesma forma, o desempenho das fornalhas de 5 reciclagem utilizando o etano e propano como matéria-prima foi examinado utilizando os dados existentes do processo, e os resultados demonstrados na Tabela 7 abaixo foram obtidos.

Tabela 7

| | Composição (wt%) do produto da reação a partir da fornalha de reciclagem utilizando etano como matéria-prima | Composição (wt%) do produto da reação a partir da fornalha de reciclagem utilizando propano como matéria-prima |
|------------|--|--|
| Metano | 4,2 | 18,9 |
| Etileno | 51,9 | 35,6 |
| Etano | 34,5 | 2,8 |
| Propileno | 1,2 | 16,7 |
| Propano | 0,1 | 16,3 |
| C4 | 2,3 | 3,7 |
| C5 | 0,3 | 1,1 |
| C6 ou mais | 1,1 | 1,6 |
| Outros | 4,4 | 3,3 |

O rendimento total do processo 10 é conforme mostrado na Tabela 8 abaixo.

Tabela 8

| | Rendimento geral do processo (wt%) |
|------------|------------------------------------|
| Metano | 17,3 |
| Etileno | 34,7 |
| Etano | 0,0 |
| Propileno | 24,6 |
| Propano | 0,0 |
| C4 | 0,0 |
| C5 | 0,0 |
| C6 ou mais | 20,5 |
| Outros | 2,9 |

Conforme pôde ser observado na Tabela 8, o rendimento da produção do etileno e propileno foi de 59,3 wt%, o qual é muito maior do que 50,6 wt% no

processo geral de destilação fracionada por valor do Exemplo Comparativo 1. Esse resultado foi obtido ao reciclar efetivamente o etano e propano na fornalha de reciclagem e reciclar a fração C4-C5 no reator de destilação fracionada catalítica.

Aplicabilidade Industrial

Conforme acima descrito, a presente invenção fornece um processo para produzir hidrocarbonetos olefínicos leves a partir da matéria-prima de hidrocarboneto, e mais preferivelmente, matéria-prima de nafta ou querosene, através da destilação fracionada, o que pode efetivamente aumentar a produção do etileno e propileno no processo geral ao efetivamente reciclar o etano e propano, com baixo valor agregado, reciclando uma fração C4-15 C5 da forma mais econômica e variavelmente controlando a via de produção de uma fração C6+.

Também, de acordo com a presente invenção, os processos de separação e reações de hidrogenação são minimizados, levando a um aumento na eficiência econômica de um processo geral.

Embora as configurações preferidas da presente invenção tenham sido descritas para fins ilustrativos, aqueles com habilidade na técnica apreciarão que as simples modificações, adições e substituições são possíveis, sem desviar do escopo e espírito da invenção conforme revelada nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA",

5 caracterizado pelo fato de que o processo compreende as etapas de: (a) alimentar a matéria-prima de hidrocarboneto e vapor (32) em uma fornalha de destilação fracionada catalítica em que a matéria-prima de hidrocarboneto está sujeita a uma reação (33) de destilação fracionada

10 catalítica (24) na presença de um catalisador (25); (b) regenerar o catalisador (25) utilizado na reação de destilação fracionada catalítica (24) através de um procedimento de regeneração contínuo ou periódico e reciclagem do catalisador (25) regenerado na fornalha de

15 destilação fracionada catalítica (24); (c) extinguir, comprimir e separar o produto da reação (33) de destilação fracionada catalítica (24), de modo a separar e recuperar cada hidrogênio, metano e hidrocarbonetos olefínicos C2-C3 e de modo a separar uma corrente contendo os hidrocarbonetos

20 olefínicos C2-C3 e uma corrente contendo hidrocarbonetos C4+; (d) alimentar a corrente contendo os hidrocarbonetos parafínicos C2-C3 em uma fornalha de reciclagem (11) em que são convertidos para os hidrocarbonetos olefínicos C2-C3 através de reação (33) de destilação fracionada térmica, e

25 reciclagem dos hidrocarbonetos olefínicos C2-C3 para a etapa de extinção; e (e) reciclar pelo menos uma porção da corrente contendo hidrocarboneto C4+ para a etapa de reação (33) de destilação fracionada catalítica (24), etapa de

regeneração de catalisador (25) ou ambas as etapas.

2. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o
5 processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a corrente contendo os hidrocarbonetos C4+ é separada em uma corrente contendo hidrocarbonetos C4-C5 e uma corrente contendo hidrocarbonetos C6+.

3. "PROCESSO PARA AUMENTAR A
10 PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a corrente contendo hidrocarbonetos C4-C5 é reciclada na etapa de reação (33) de destilação fracionada catalítica
15 (24).

4. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o
20 processo da Reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma porção (111) da corrente contendo hidrocarbonetos C6+ é reciclada na etapa de reação (33) de destilação fracionada catalítica (24), e a porção (111) restante pode ser separada em uma corrente contendo hidrocarbonetos C6-C8 e uma corrente contendo hidrocarbonetos C9+.

25 5. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que

uma porção (111) da corrente contendo os hidrocarbonetos C6-C8 é reciclada (11) na etapa de reação (33) de destilação fracionada catalítica (24), e a porção (111) restante pode ser recuperada após a conversão para uma fração aromática (114) por hidrodessulfurização.

6. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que uma porção (111) da corrente contendo hidrocarbonetos C9+ é reciclada (11) na reação (83) de destilação fracionada catalítica (24), e a porção (111) restante é reciclada (11) na etapa de regeneração do catalisador (25).

7. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a matéria-prima de hidrocarboneto é nafta ou querosene.

8. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a matéria-prima de hidrocarboneto é uma mistura de hidrocarboneto com um ponto de ebulição de 30-350°C.

9. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

o catalisador (25) é um composto de zeólito.

10. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA",
5 processo da Reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o composto de zeólito é o zeólito de ZSM-5.

11. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o
10 processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a reação (33) de destilação fracionada catalítica (24) é realizada em uma temperatura de 500-750°C e uma proporção de peso da matéria-prima de hidrocarboneto/vapor de 0,01-10.

12. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE
15 HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o processo da Reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a reação (33) de destilação fracionada catalítica (24) é realizada em um reator de leito fixo ou um reator de leito
20 fluidizado.

13. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o
processo da Reivindicação 12, caracterizado pelo fato de
25 que, se a reação (33) de destilação fracionada catalítica (24) for realizada no reator de leito fixo, a reação de destilação fracionada catalítica (24) será realizada em um tempo de residência da matéria-prima de hidrocarboneto de

0,1-600 segundos.

14. "PROCESSO PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DA MATÉRIA-PRIMA DE HIDROCARBONETO NA DESTILAÇÃO FRACIONADA CATALÍTICA", o
5 processo da Reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que, se a reação (33) de destilação fracionada catalítica (24) for realizada no reator de leito fluidizado, a reação (33) de destilação fracionada catalítica (24) será realizada em um tempo de residência da matéria-prima de hidrocarboneto
10 de 0,1-600 segundos e uma proporção de peso do catalisador (25)/matéria-prima de hidrocarboneto de 1-100.

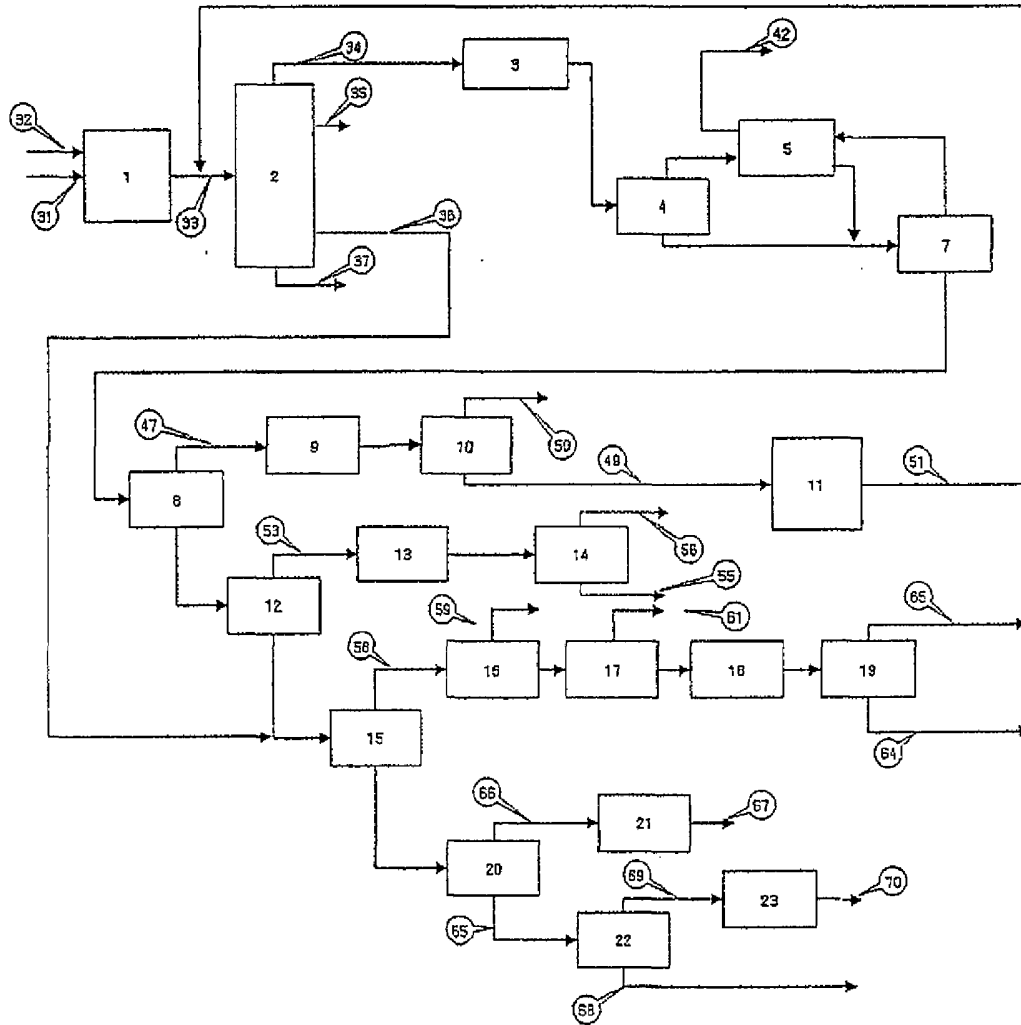


FIG. 1

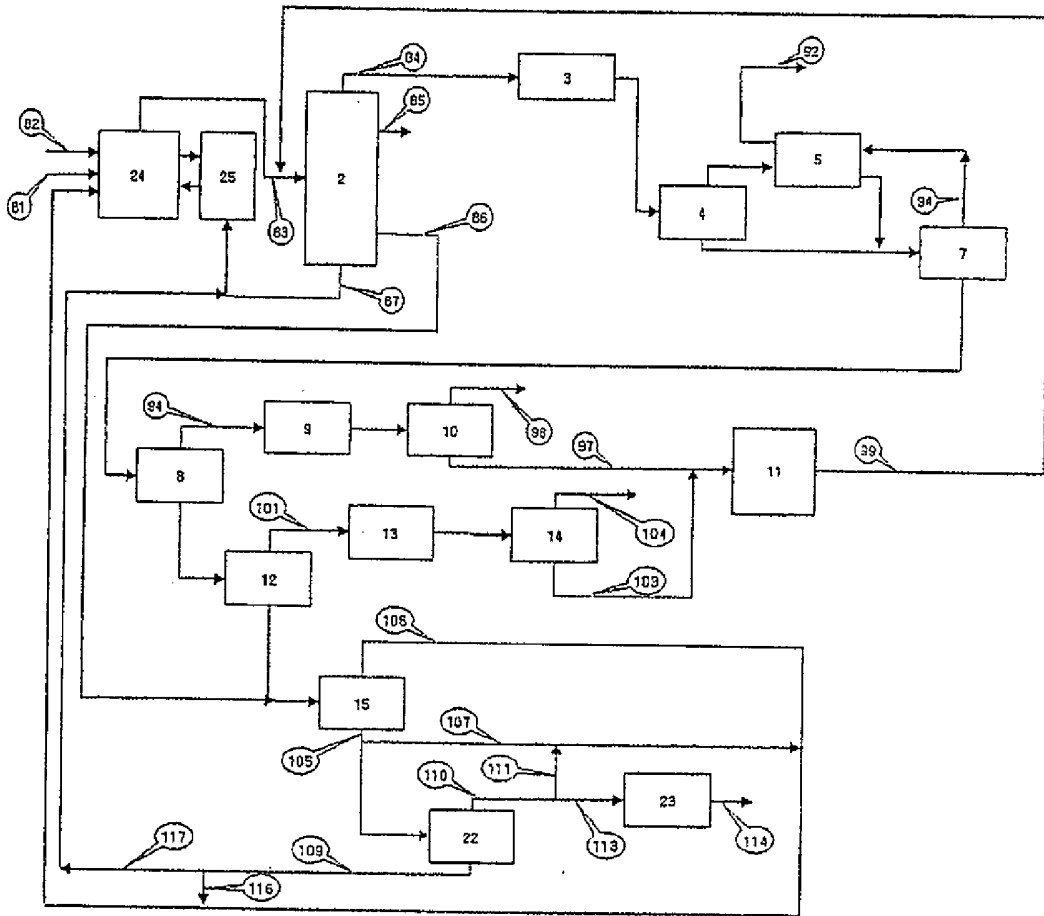


FIG. 2

