



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

**(11) PI 0914458-7 B1**

**(22) Data do Depósito: 07/10/2009**

**(45) Data de Concessão: 12/09/2017**



---

**(54) Título:** MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO

**(51) Int.Cl.:** C10G 69/04

**(30) Prioridade Unionista:** 17/10/2008 KR 10-2008-0102130

**(73) Titular(es):** SK INNOVATION CO., LTD.

**(72) Inventor(es):** CHEOL JOONG KIM; TAE JIN KIM; DO WOAN KIM; SUNG WON KIM; SANG HUN OH; SAM RYONG PARK; SEUNG HOON OH; YOON KYUNG LEE; GYUNG ROK KIM; HONG SEOK JUNG; EUN KYOUNG KIM; BYOUNG IN LEE; DAE HYUN CHOO

"MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE  
SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO  
LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO  
CATALÍTICO FLUIDO"

5 O presente pedido de patente de  
invenção "Método Para Produção De Substâncias Aromáticas De Alto  
Valor Comercial E Olefina De Óleo Leve De Reciclo Produzido Por  
Um Processo De Craqueamento Catalítico Fluido", refere-se a um  
método de produção de substâncias aromáticas  
10 (benzeno/tolueno/xileno) e olefinas a partir de frações de  
petróleo obtidas por craqueamento catalítico fluido e, mais  
particularmente, a um método de produção de produtos compreendo  
alta concentração de produtos aromáticos e produtos de olefina  
leve de alto valor agregado a partir do óleo leve de reciclo  
15 obtido por craqueamento catalítico fluido.

Convencionalmente, produtos  
aromáticos (benzeno/tolueno/xileno) têm sido produzidos pela  
hidrogenação e extração de gasolina de pirólise, que é produzida  
juntamente com frações básicas de petróleo como etileno,  
20 propileno e substâncias semelhantes em um centro de craqueamento  
de nafta utilizando nafta como matéria-prima, ou  
preparando material reformado a partir da nafta através  
de reforma catalítica e, então, extraindo o material reformado  
resultante.

25 No entanto, esse método  
convencional para produzir produtos aromáticos é problemático  
porque não consegue suprir o aumento da demanda uma vez que  
apenas a nafta, que é uma fração do petróleo que apresenta uma

variação muito estreita do ponto de ebulição e é produzida pela destilação comum de petróleo bruto, é utilizada.

O craqueamento catalítico fluido (FCC) é um processo típico de produção da gasolina a partir do petróleo pesado. Recentemente, foram estabelecidas mais facilidades para o FCC.

Exemplos de produtos produzidos pelo FCC incluem o propileno, o éter metil terciário butílico (MTBE), alquilatos, nafta craqueada leve (LCN), nafta craqueada pesada (HCN), óleo leve de reciclo (LCO), óleo lodoso (SLO), etc. Esses produtos são utilizados respectivamente como matéria-prima para resina sintética (PP), uma fração para gasolina contendo oxigênio, uma fração para gasolina de alta octanagem, um agente de mistura para gasolina, um agente de mistura para óleo leve/óleo pesado, um agente de mistura para óleo pesado, etc. Particularmente, entre esses produtos, o LCO pode ser utilizado como alternativa para a nafta porque contém uma grande quantidade (70% ou mais) de componentes aromáticos de um ou mais anéis aromáticos. No entanto, o LCO não é adequado como matéria-prima para ser utilizada em um processo convencional para produzir produtos aromáticos utilizando nafta porque os componentes aromáticos pesados de dois ou mais anéis aromáticos devem ser convertidos em componentes aromáticos de um anel aromático e porque componentes venenosos para o catalisador como enxofre, nitrogênio e substâncias semelhantes devem ser tratados.

Sob tais circunstâncias, os presentes inventores reconheceram a necessidade de extrair componentes aromáticos como o benzeno, o tolueno, o xileno e

substâncias semelhantes do LCO. Além disso, os presentes inventores reconheceram que um processo para extrair olefinas de alto valor agregado também é necessário a fim de atender às demandas do mercado. Com base nessas avaliações, a presente  
5 invenção foi concluída.

Um objetivo da presente invenção é apresentar um novo método para produzir produtos aromáticos de elevada concentração a partir do óleo leve de reciclo do FCC contendo grande quantidade de componentes de elevada  
10 aromaticidade, o óleo leve de reciclo sendo uma nova matéria-prima substituindo a nafta que é uma matéria-prima convencional utilizada para produzir produtos aromáticos.

Outro objetivo da presente invenção é apresentar um método para produzir tanto produtos de  
15 olefina de alto valor agregado quanto produtos aromáticos para melhorar a eficiência do processo.

A fim de realizar os objetivos acima, um aspecto da presente invenção apresenta um método de produção de um produto aromático e de um produto da olefina a  
20 partir de uma fração de petróleo obtida pelo craqueamento catalítico fluido, compreendendo as etapas de: (a) craqueamento do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido na presença de um catalisador para o craqueamento catalítico; (b) separação do óleo leve de reciclo em um componente aromático  
25 selecionado do benzeno, tolueno e xileno, um componente da olefina, e uma mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos; (c) hidrogenação da mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos na presença de um catalisador para

hidrogenação para saturar parcialmente os dois ou mais anéis aromáticos com hidrogênio; e (d) reciclagem da mistura aromática hidrogenada para misturar a mistura aromática hidrogenada com o óleo leve de reciclo introduzido na etapa (a).

5 De acordo com a presente invenção, os produtos aromáticos como o benzeno, tolueno, xileno e substâncias semelhantes podem ser produzidos a partir do óleo leve de reciclo por FCC ao invés de nafta, que é uma matéria-prima convencional utilizada para produzir produtos aromáticos  
10 aumentando, dessa forma, marcadamente, a produção de produtos aromáticos. Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, produtos da olefina de alto valor agregado, como o propileno e substâncias semelhantes, podem ser produzidos juntamente com produtos aromáticos e, dessa forma, é possível maximizar a  
15 eficiência geral do processo.

a figura 1 é uma vista esquemática mostrando um processo de produção simultânea de produtos aromáticos e produtos da olefina a partir do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido (FCC).

20 A partir desse ponto, o presente pedido de patente de invenção será descrito detalhadamente.

O método de produção de um produto aromático e de um produto da olefina a partir de uma fração de petróleo obtida pelo craqueamento catalítico fluido de acordo com a presente invenção inclui as etapas de: (a) craqueamento do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido na presença de um catalisador para o  
25 craqueamento catalítico; (b) separação do óleo leve de reciclo

craqueado em um componente aromático selecionado do benzeno, tolueno e xileno, um componente da olefina, e uma mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos; (c) hidrogenação da mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos na presença de um catalisador para hidrogenação para saturar parcialmente os dois ou mais anéis aromáticos com hidrogênio; e (d) reciclagem da mistura aromática hidrogenada para misturar a mistura aromática hidrogenada com o óleo leve de reciclo introduzido na etapa (a).

10 O método de produção de um produto aromático e de um produto da olefina a partir de uma fração de petróleo obtida pelo craqueamento catalítico fluido de acordo com a presente invenção está caracterizado de forma que produtos aromáticos de alto valor agregado, como o benzeno, 15 tolueno, xileno e substâncias semelhantes, e produtos da olefina, como etileno e substâncias semelhantes, sejam produzidos a partir do óleo leve de reciclo apresentando um elevado teor aromático e contendo uma grande quantidade de impurezas, o óleo leve de reciclo sendo separado de um produto destilado obtido pelo 20 craqueamento catalítico líquido de hidrocarbonetos de petróleo.

O óleo leve de reciclo utilizado na presente invenção é produzido por craqueamento catalítico fluido (FCC). O FCC é um processo de produção de um produto de petróleo leve utilizando um destilado como matéria-prima sob as 25 condições de temperatura de 500 ~ 700°C e pressão de 1 ~3 atms. No FCC, um produto principal como uma fração de gasolina, e subprodutos como o propileno, a nafta craqueada pesada (HCN), o óleo leve de reciclo, o óleo lodoso, e substâncias semelhantes

são produzidos. O óleo leve de reciclo e as substâncias semelhantes, exceto a fração de gasolina, produzidos nesse processo são separados em uma torre de destilação. Como o óleo leve de reciclo contém uma grande quantidade de impurezas, compostos heteroatômicos e compostos aromáticos, é difícil utilizar o óleo leve de reciclo como uma fração de petróleo leve que é um produto de alto valor agregado e, geralmente, é utilizado como óleo leve com alto teor de enxofre ou óleo combustível pesado com baixo preço.

10 O método de acordo com a presente invenção é caracterizado de forma que produtos aromáticos de alto valor agregado e produtos de olefina, a demanda para os quais está aumentando, possam ser produzidos com alto rendimento utilizando o óleo leve de reciclo (LCO) obtido por FCC como matéria-prima.

15 No método de acordo com a presente invenção, na etapa (a), o óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido (FCC) é craqueado na presença de um catalisador para craqueamento catalítico. O óleo leve de reciclo é uma mistura de hidrocarbonetos que apresenta um conteúdo aromático de 70 ~ 80% e um ponto de ebulição de 170 ~ 360°C.

25 Na etapa (a), o catalisador para craqueamento catalítico pode ser um catalisador esférico incluindo pelo menos um tipo de ácido sólido poroso. O ácido sólido poroso adequadamente utilizado na presente invenção pode incluir ácido sólido amorfo como a sílica, alumina ou sílica-alumina e uma peneira molecular de zeólita cristalina

apresentando uma relação molar de Si/Al de 300 ou menos e um tamanho de poro de 4 ~ 10 Å (angstrom). Preferivelmente, a peneira molecular de zeólita cristalina pode ser uma peneira molecular de zeólita de grande diâmetro apresentando um tamanho de poro de 6,5 Å ou mais, nos poros de grande diâmetro da qual os componentes aromáticos podem reagir facilmente uns com os outros. A peneira molecular de zeólita cristalina pode ser selecionada do grupo que consiste de FAU, MOR e BEA, representado por Y (ReY ou USY).

10 O catalisador esférico utilizado no processo de craqueamento catalítico é formado misturando 10 ~ 95 % em peso de pelo menos um tipo de ácido sólido poroso com 5 ~ 90% em peso de um ligante orgânico e, então, pulverizando e secando a mistura para obter um tamanho de partícula de 10 ~ 300 micra.

15 Na etapa (b), o óleo leve de reciclo (LCO) craqueado na etapa (a) é separado em componentes aromáticos como o benzeno, tolueno e xileno, componentes de olefina, e uma mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos. Aqui, os componentes de alto valor agregado como o benzeno, o tolueno e o xileno, e os componentes da olefina de alto valor agregado são recuperados como produtos, e a mistura aromática apresentando dois ou mais anéis aromáticos, que não é um produto pretendido da presente invenção, é introduzida na etapa (c) a fim de tratar adicionalmente essa mistura aromática. A maioria da mistura aromática inclui compostos bicíclicos e compostos tricíclicos, mas pode incluir uma pequena quantidade de compostos monocíclicos.

Na etapa (c), a mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos, separada na etapa (b), é hidrogenada na presença de um catalisador para hidrogenação para saturar parcialmente os dois ou mais anéis aromáticos com hidrogênio. O catalisador é utilizado para saturar um anel aromático de dois anéis aromáticos da mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos por hidrogenação, e inclui pelo menos um metal selecionado de metais do grupo 6 e metais do grupo 9 a 10 na tabela periódica. Preferivelmente, o catalisador pode incluir pelo menos um selecionado do grupo que consiste de níquel, cobalto, molibdênio e tungstênio.

Enquanto isso, como o mecanismo de reação da etapa (c) inclui a etapa de saturação dos anéis aromáticos, semelhantemente à dessulfurização ou desnitrificação, as impurezas podem ser facilmente removidas.

Na etapa (d), a mistura aromática hidrogenada, os compostos do anel aromático da qual foram parcialmente saturados na etapa (c), é reciclada de forma que ela seja misturada com o óleo leve de reciclo introduzido na etapa (a). No caso onde compostos com múltiplos anéis são parcialmente saturados na etapa (c), quando o composto com múltiplos anéis parcialmente saturado é misturado com o LCO intruduzido na etapa (a) e, então, o processo de craqueamento catalítico é realizado na etapa (a), o rendimento da produção de substâncias aromáticas como o benzeno, o tolueno e o xileno, aumenta significativamente.

A partir desse ponto, o presente pedido de patente invenção será descrito detalhadamente com referência ao desenho que o acompanha.

A figura 1 é uma vista esquemática mostrando um processo de produção simultânea de produtos aromáticos e produtos da olefina a partir do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido (FCC).

5 Em referência à figura. 1, o Óleo Leve de Reciclo (LCO) 1, obtido por um processo de craqueamento catalítico fluido, é introduzido em um processo de craqueamento catalítico 2 e é, então, separado em produtos aromáticos desejados e produtos de olefina na presença de um catalisador. O  
10 processo de craqueamento catalítico é realizado da mesma forma como um processo de craqueamento catalítico fluido. O processo de craqueamento catalítico é realizado a uma temperatura de 420 ~ 800°C e a uma pressão de 1 ~ 10 atms, de preferência a uma temperatura de 480 ~ 700 °C e a uma pressão de 1 ~ 5 atms.

15 O catalisador utilizado no processo de craqueamento catalítico 2 pode ser um catalisador esférico incluindo pelo menos um tipo de ácido sólido poroso. O ácido sólido poroso adequado para esse processo, conforme descrito acima, pode ser o ácido sólido amorfo como a sílica, alumina ou sílica-alumina, ou pode ser uma peneira molecular de  
20 zeólita cristalina apresentando uma relação molar de Si/Al de 300 ou menos e um tamanho de poro de 4 ~ 10 Å (angstrom). Como peneira molecular de zeólita cristalina, é possível utilizar uma peneira molecular de zeólita de grande diâmetro apresentando um  
25 tamanho de poro de 6,5 Å ou mais a fim de que os componentes aromáticos reajam uns com os outros nos poros. A peneira molecular de zeólita cristalina pode ser selecionada do grupo que consiste de FAU, MOR e BEA, representado por Y (ReY ou USY). O

catalisador utilizado no processo de craqueamento catalítico é formado misturando 10 ~ 95% em peso de pelo menos um tipo de ácido sólido poroso com 5 ~ 90% em peso de um ligante orgânico e, então, pulverizando e secando a mistura para obter um tamanho de partícula de 10 ~ 300 micra.

No processo de craqueamento catalítico, componentes aromáticos de C9 a C15 presentes no LCO são convertidos em benzeno, tolueno e xileno através da remoção de cadeias laterais dos componentes aromáticos, e os componentes não-aromáticos presentes no LCO são convertidos em componentes da olefina de C3 a C4 pela decomposição dos componentes não-aromáticos.

Portanto, as frações gasosa e líquida 3 obtidas no processo de craqueamento catalítico 2 são introduzidas em um processo de destilação fracional 4 e são, então, separados em i) um produto aromático 5 incluindo benzeno, tolueno e xileno, ii) uma mistura gasosa 6 incluindo olefinas e iii) uma mistura aromática 7 contendo dois ou mais anéis aromáticos que não são convertidos em substâncias aromáticas desejadas.

A mistura aromática 7 contendo dois ou mais anéis aromáticos é introduzida em um processo 8 de saturação parcial dos anéis aromáticos por hidrogenação. Nesse processo 8 de saturação parcial dos anéis aromáticos por hidrogenação, os anéis aromáticos da mistura aromática 7 são parcialmente saturados com hidrogênio 9 na presença de um catalisador e, dessa forma, a mistura aromática 7 é convertida em componentes aromáticos contendo um anel aromático. Nesse processo

8 de saturação parcial dos anéis aromáticos por hidrogenação pode ser realizado sob condições leves a fim de evitar que anéis aromáticos sejam totalmente saturados ou a fim de evitar que componentes aromáticos sejam decompostos pelo hidrogênio.

5 Especificamente, o processo 8 de saturação parcial dos anéis aromáticos por hidrogenação pode ser realizado a uma temperatura de 200 ~ 700°C e a uma pressão de 10 ~ 20atms, de preferência a uma temperatura de 300 ~ 450°C e a uma pressão de 30 ~ 120atms. Adicionalmente, o processo 8 de saturação parcial dos anéis aromáticos por  
10 hidrogenação pode ser realizado a uma velocidade espacial de 0,1 ~ 6,0 h<sup>-1</sup>, preferivelmente de 0,5 ~ 2,0 h<sup>-1</sup>. Além disso, o processo 8 de saturação parcial de anéis aromáticos por hidrogenação pode ser realizado a uma taxa de ~~alimentação de hidrogênio de 20 ~ 400 m<sup>3</sup>/Bbl,~~ preferivelmente de 140 ~ 280 m<sup>3</sup>/Bbl.

15 O catalisador utilizado no processo 8 de saturação parcial de anéis aromáticos por hidrogenação é utilizado para saturar um anel aromático dos dois anéis aromáticos da mistura aromática 7 contendo dois ou mais anéis aromáticos por hidrogenação, e inclui pelo menos um metal  
20 selecionado de metais do grupo 6, metais do grupo 9 a 10 na tabela periódica. O metal é pelo menos um selecionado do grupo que consiste de níquel, cobalto, molibdênio e tungstênio.

Quando a mistura aromática 10 contendo um anel aromático, que foi parcialmente saturado no  
25 processo 8 e, então, descarregado, é misturado com o óleo leve de reciclo 1 introduzido no processo de craqueamento catalítico 2, o óleo leve de reciclo 1 é facilmente convertido nos produtos aromáticos desejados 5 aumentando, dessa forma, o rendimento do

produto aromático 5. Portanto, na presente invenção, o produto obtido no processo 8 é reciclado em alimento do processo de craqueamento catalítico 2.

#### Modo de Invenção

5 A partir desse ponto, o presente pedido de patente de invenção será descrito mais detalhadamente com referência aos Exemplos a seguir. Entretanto, esses Exemplos são estabelecidos somente para ilustrar o presente pedido de patente de invenção e o escopo do presente pedido de patente de  
10 invenção não está limitado a eles.

#### Exemplo 1-1

Conforme mostra a Tabela 1, entre as frações de petróleo obtidas pelo craqueamento catalítico fluido, o óleo leve de reciclo apresentando uma variação de ponto  
15 de ebulição de 170 ~ 360°C foi fornecido como matéria-prima. Como as propriedades físicas, a composição e o rendimento do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido podem ser modificados dependendo das condições operacionais do craqueamento catalítico fluido, as reivindicações da presente invenção não são  
20 limitadas.

Tabela 1

Itens	Matéria-prima
Gravidade específica (15/4°)	0,953
Enxofre (pppm)	4,820
Nitrogênio (pppm)	430
Substâncias aromáticas (% em peso)	75
Características da destilação (D-86)°C	
IBP	155
5%	192
10%	202
30%	243
50%	302
70%	328
90%	348
95%	353
EP	356

## Exemplo 1-2

No processo da FIG. 1, o craqueamento catalítico do óleo leve de reciclo, apresentado na Tabela 1 do Exemplo 1-1, foi realizado utilizando um craqueador catalítico fluido. O catalisador utilizado nesse craqueamento catalítico é o catalisador de sílica-alumina contendo zeólita tipo Y disponível comercialmente, o catalisador de sílica-alumina incluindo 49% de alumina, 33% de sílica, 2% de terra rara e um ligante inorgânico. Nesse caso, a temperatura da reação foi de 600 °C, e a pressão da reação foi de 2,4 atms.

O experimento da reação foi realizado sob as condições de 600 °C, 2,4 kg/cm<sup>2</sup>, Cat./Óleo = 10, WHSV = 27,2 h<sup>-1</sup> utilizando um reator de leito fluidizado para circulação do catalisador (0,0125 m.i.d.; 2,0 m alta) que pode ser acelerar uma reação catalítica e pode reciclar um catalisador continuamente. O rendimento do produto obtido dessa forma é apresentado na Tabela 2 abaixo. A partir da Tabela 2, é possível observar que o teor de substâncias aromáticas é elevado e que é produzido propileno de alto valor agregado.

Tabela 2

Rendimento (p%)	Exemplo 2
H <sub>2</sub> +C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> (Gás seco)	7,9
C <sub>3</sub> (Propano)	8,3
C <sub>3</sub> = (Propileno)	6,9
C <sub>4</sub> /C <sub>4</sub> = (Butano e Butileno)	11,0
C <sub>5</sub> + Não-Aromático	5,3
Benzeno, Tolueno, Xileno	43,6
C <sub>10</sub> + Subst. Aromáticas	9,4
Coque	7,6
Total	100

## Exemplo 1-3

O produto obtido no Exemplo 1-2 foi fracionado e, então, um experimento de reação de saturação

parcial do anel aromático do produto fracionado (C10+fração aromática) de 220°C ou mais foi realizado com a adição de hidrogênio na presença de um catalisador. O experimento de reação foi realizado em um reator de leito fixo equipado com um catalisador de níquel-molibdênio. As condições e resultados desse experimento são apresentados na Tabela 3 abaixo. A partir da Tabela 3, pode-se observar claramente que a quantidade de componentes aromáticos contendo um anel aromático aumentou com a hidrogenação de componentes aromáticos contendo dois ou mais anéis aromáticos e, dessa forma, saturando parcialmente os anéis aromáticos. A partir dos resultados desse Exemplo, como as condições de reação e as características do produto da reação podem ser modificadas dependendo do tipo de um catalisador disponível comercialmente, as reivindicações da presente invenção não são limitadas.

Tabela 3

Tipo e quantidade de catalisador	NiMo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / 55cc	
Condições operacionais		
Pressão parcial do hidrogênio (kg/cm <sup>2</sup> )	100	
Gás/Óleo, Nm <sup>3</sup> /kl	500	
LHSV, h <sup>-1</sup>	1.5	
Temperatura da reação (°C)	300	
Resultados da análise dos teores de substâncias aromáticas	matéria-prima	produtos
Componentes aromáticos contendo um anel aromático (% em peso)	7,22	43,63
Componentes aromáticos contendo dois anéis aromáticos (% em peso)	43,40	17,51
Componentes aromáticos contendo três ou mais anéis aromáticos (% em peso)	23,61	9,06
Quantidade total de substâncias aromáticas (% em peso)	74,33	70,20

REIVINDICAÇÕES

1. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", caracterizado por compreender as etapas de:

5 (a) craqueamento do óleo leve de reciclo obtido por craqueamento catalítico fluido na presença de um catalisador para craqueamento catalítico; (b) separação do óleo leve de reciclo em um componente aromático selecionado do benzeno, tolueno e xileno, um

10 componente da olefina, e uma mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos; (c) hidrogenação da mistura aromática contendo dois ou mais anéis aromáticos na presença de um catalisador para hidrogenação para saturar parcialmente os dois

15 ou mais anéis aromáticos com hidrogênio; e (d) reciclagem da mistura aromática hidrogenada para misturar a mistura aromática hidrogenada com o óleo leve de reciclo introduzido na etapa (a).

2. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 1,

20 caracterizado pelo fato de que na etapa (a), o catalisador para craqueamento catalítico seja um catalisador esférico incluindo um ácido sólido amorfo contendo sílica e alumina ou uma peneira molecular de zeólita cristalina apresentando uma relação molar de

25 Si/Al de 300 ou menos e um tamanho de poro de 4 ~ 10 Å.

3. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO

CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o catalisador para craqueamento catalítico seja formado pela mistura de 10 ~ 95% em peso de pelo menos uma peneira molecular de zeólita selecionada do grupo que  
5 consiste de FAU, MOR e BEA com 5 ~ 90% em peso de um ligante orgânico selecionado da alumina e argila e, então, pulverizando e secando a mistura para obter um tamanho de partícula de 10 ~ 300 micra.

4. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE  
10 SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa (a) de craqueamento do óleo leve de reciclo seja realizada a uma temperatura de 420 ~  
15 ~800°C e a uma pressão de 1 ~ 10 atms.

5. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE  
SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 4,  
20 caracterizado pelo fato de que a etapa (a) de craqueamento do óleo leve de reciclo seja realizada a uma temperatura de 480 ~ 700°C e a uma pressão de 1 ~ 5 atms.

6. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE  
SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO  
25 LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o catalisador utilizado na etapa (c) de hidrogenação da mistura aromática inclua pelo menos um

metal dos metais do grupo 6, metais do grupo 9 e metais do grupo 10 na tabela periódica.

5 7. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o metal seja pelo menos um selecionado do grupo que consiste de níquel, cobalto, molibdênio e tungstênio.

10 8. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa (c) de hidrogenação da  
15 "mistura aromática seja realizada a uma temperatura de 200 ~ 700°C e a uma pressão de 10 ~ 200 atms.

20 9. "MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS DE ALTO VALOR COMERCIAL E OLEFINA DE ÓLEO LEVE DE RECICLO PRODUZIDO POR UM PROCESSO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO", de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a etapa (c) de hidrogenação da mistura aromática seja realizada a uma temperatura de 300 ~ 450C e a uma pressão de 30 ~ 120 atms.

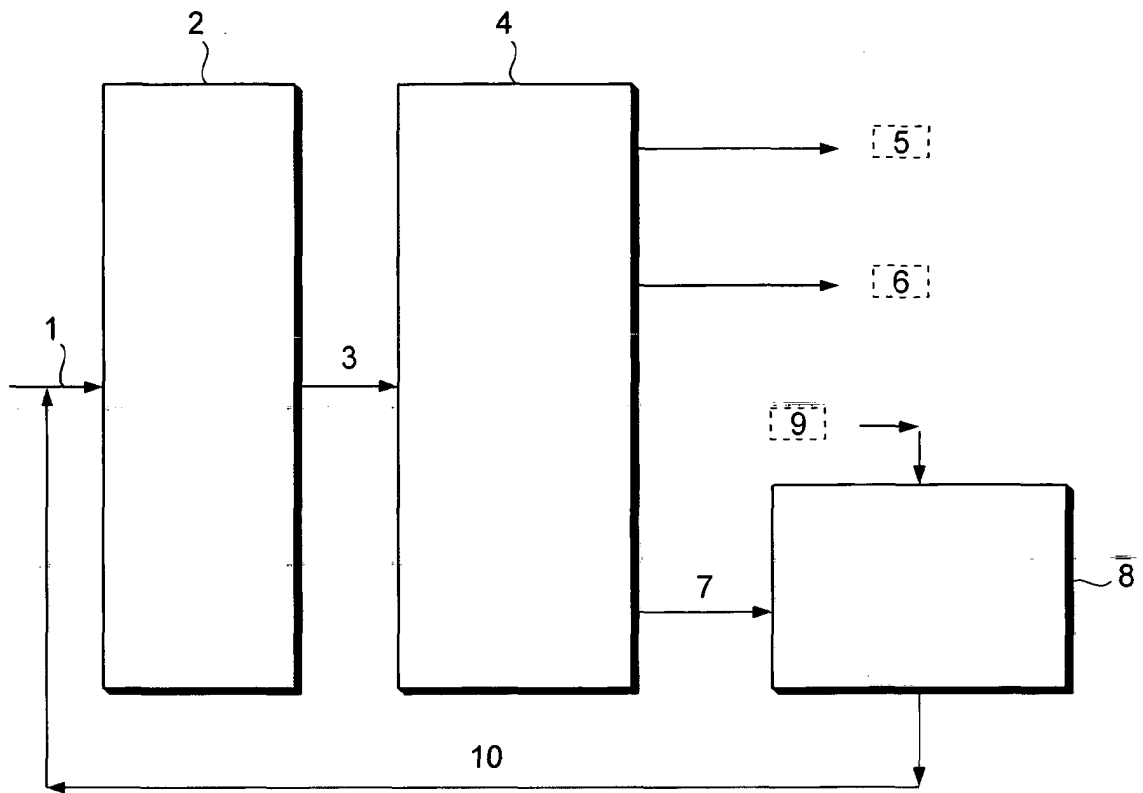


FIG.1