



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

(21) **PI 1102299-0 A2**



(22) **Data de Depósito:** 05/05/2011

(43) **Data da Publicação:** 14/07/2015
(RPI 2323)

(54) **Título:** CESTOS AMOVÍVEIS CONTENDO PARTÍCULAS DE FILTRAGEM PARA REATOR COM CAMADA FIXA

(51) **Int.Cl.:** B01J19/32; B01J8/02; B01D29/00; C10G45/00; C10G49/02

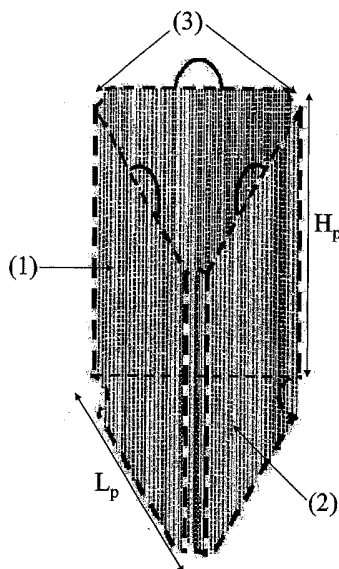
(52) **CPC:** B01J19/32; B01J8/02; B01D29/00; C10G45/00; C10G49/02

(30) **Prioridade Unionista:** 06/05/2010 FR 10 01956

(73) **Titular(es):** IFP Energies Nouvelles

(72) **Inventor(es):** Abdelhakim Koudil, Christophe Boyer, Frederic Bazer-Bachi, Isabelle Guibard

(57) **Resumo:** CESTOS AMOVÍVEIS CONTENDO PARTÍCULAS DE FILTRAGEM PARA REATOR COM CAMADA FIXA. A presente invenção refere-se a um dispositivo de filtragem instalado a montante da camada catalítica de um reator que funciona em modo descendente ou ascendente, consistindo em uma multiplicidade de cestos que contêm partículas de filtragem de dimensão principal (d_p), esses cestos sendo suportados por um prato de base fixado nas paredes do reator, dito prato de filtragem, o conjunto dos cestos abrangendo pelo menos a parte central da seção do reator, e formando uma camada de filtragem de altura H_p . Aplicação desse dispositivo de filtragem aos processos de hidrotratamento, de hidrogenação seletiva ou de conversão dos resíduos ou de corte hidrocarbonados, tendo um ponto de ebulição superior a 120 °C, preferencialmente a 250 °C.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CESTOS AMOVÍVEIS CONTENDO PARTÍCULAS DE FILTRAGEM PARA REATOR COM CAMADA FIXA**".

DOMÍNIO DA INVENÇÃO.

5 A presente invenção refere-se a reatores em camada fixa utilizados em numerosíssimos domínios da refinação dentre os quais se podem citar as hidrogenações de diversos cortes petrolíferos, tendo um ponto de ebulição superior a 120 °C e preferencialmente superior a 250 °C.

10 A invenção se aplica mais particularmente aos processos que tratam das cargas pesadas capazes de acarretar problemas de colmatagem da camada catalítica. Com efeito, nesse caso, é conhecida do técnico a utilização a montante da camada catalítica ela própria uma ou várias camadas de filtragem destinadas a proteger a camada catalítica da colmatagem. Essas camadas de filtragem após colmatagem devem ser regularmente substituídas por camadas de filtragem fresca, a frequência dessas substituições
15 dependendo muito do processo e da natureza química das partículas colmatantes.

A presente invenção tem essencialmente por finalidade facilitar e retardar as operações de substituição dessas camadas de filtragem.

20 Seu domínio de aplicação é muito vasto e a presente invenção é compatível com os sistemas de pratos distribuidores que foram desenvolvidos no domínio das camadas fixas com escoamentos difásicos, particularmente no caso dos processos que recorrem a um escoamento descendente gás líquido.

25 Quando do carregamento das partículas de filtragem sobre o prato distribuidor de um reator gás líquido à cocorrente descendente, dificuldades podem aparecer. Com efeito, as camadas de partículas filtrantes que constituem a camada são de espessuras relativamente estreitas, geralmente algumas dezenas de centímetros, e a dificuldade de um carregamento homogêneo em altura provém em grande parte da presença de chaminés
30 sobre o prato, chaminés geralmente distante de 100 mm a 500 mm.

Um carregamento em chuva é também difícil, pois a presença

dessas chaminés vai perturbar o nível da camada de partículas em suas proximidades.

Utilizando cestos amovíveis, de acordo com a invenção, o carregamento dos cestos em partículas de filtração pode ser feito no exterior do reator, o que facilita e acelera muito a operação, esta limitando-se à colocação dos cestos carregados sobre o prato filtrante.

A regulagem da altura das partículas de filtração em cada cesto pode ser feita de maneira muito precisa cesto por cesto.

Quando do descarregamento, acontece frequentemente que, devido a tomada em massa das partículas filtradas sobre as partículas de filtração, a camada de filtração constitui um bloco que não se pode fragmentar que no martelo picotador ou qualquer meio equivalente. Essa operação é, ao mesmo tempo, penosa e corre o risco de danificar as chaminés e outros elementos constitutivos do prato filtrante.

A utilização de um martelo picotador, por exemplo, corre o risco de também danificar a parede do reator e notadamente a camada de proteção contra a corrosão. O reator se acha, então, fragilizado e submetido a riscos importantes de corrosão.

A presente invenção permite evitar a operação de fragmentação de uma camada de filtração que teria tomada em massa, pois a camada é constituída de múltiplos cestos contendo as partículas de filtração, de modo que, mesmo se certos cestos forem considerados em massa, é sempre possível retirá-los facilmente. De fato, a presente invenção permite também limitar a duração de imobilização da unidade.

EXAME DA TÉCNICA ANTERIOR.

A técnica anterior no domínio dos reatores em camada fixa com escoamento monofásico gás ou líquido, ou com escoamento difásico gás e líquido é muito vasta, e limitar-se-á aos documentos que descrevem sistemas de filtração denominados pratos filtrantes, pois é mais particularmente no domínio das cargas pesadas contendo partículas colmatantes que a presente invenção encontra suas aplicações.

Pode-se encontrar uma descrição desse tipo de pratos filtrantes

no documento FR 2 889 973 que se situa no âmbito dos reatores à cocorrente descendente de uma fase gás e de uma fase líquido. O prato filtrante descrito nesse documento fica situado a montante de uma camada catalítica, e é constituído de um plano de base fixado nas paredes do reator e sustentando um conjunto de chaminés que permitem a admissão do gás em sua extremidade superior, a admissão do líquido por orifícios laterais, e a evacuação da mistura gás líquido por sua extremidade inferior. O prato suporta uma camada de filtração que envolve as chaminés, essa camada sendo constituída de pelo menos uma camada de partículas filtrantes.

10 O documento citado não faz menção aos problemas de manutenção e de descolmatagem da camada de filtração, da qual a presente invenção constitui uma solução.

A presente invenção ultrapassa o âmbito dos reatores com escoamento descendente e se refere também aos reatores com escoamento ascendente.

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS FIGURAS

A figura 1 representa uma vista em perspectiva cavaleira de um cesto filtrante, no qual aparecem a altura do cesto H_p e o comprimento de um lado L_p .

20 A figura 2 dá alguns exemplos de formas possíveis da seção superior dos cestos.

A figura 3 permite ilustrar o exemplo e mostram cestos elementares (figuras 3a) e cestos atravessados por uma chaminé central (figura 3b).

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA INVENÇÃO.

25 A presente invenção pode se definir como um dispositivo de cestos amovíveis contendo partículas sólidas de filtração, o conjunto dos cestos permitindo abranger a integralidade da camada de filtração, geralmente situada a montante da camada catalítica. O termo a montante deve ser considerado no sentido do escoamento do(s) fluido(s) reacional(is).

30 Na sequência do texto, fala-se de camada de filtração como designando o conjunto dos cestos filtrantes.

De forma mais precisa, a presente invenção consiste em um

dispositivo de filtragem instalado a montante da camada catalítica de um reator monofásico ou difásico, funcionando em modo descendente ou ascendente, esse dispositivo que consiste em uma multiplicidade contendo partículas de filtragem de dimensão principal (d_p), esses cestos sendo suportados por um prato de base fixado nas paredes do reator, esse prato de filtragem. O conjunto dos cestos abrange, de maneira compacta pelo menos a parte central da seção do reator, e forma uma camada de filtragem de altura H_p , cada cesto sendo definido por pelo menos três paredes lateralmente verticais e por uma parede inferior, as paredes laterais e a parede inferior dos cestos sendo atravessadas por orifícios cujo tamanho é inferior àquele das partículas de filtragem (d_p). Entende-se pela expressão "de maneira compacta" o fato que não há espaço vazio entre os cestos que formam, portanto, uma abrangência contínua da parte central do reator.

Em muitas aplicações, e notadamente pelos processos de hidrotreatamento, de hidrogenação seletiva ou de conversão dos resíduos ou de cortes hidrocarbonados tendo um ponto de ebulição superior a 120 °C, preferencialmente superior a 250 °C, o dispositivo de filtragem, segundo a presente invenção, se incorpora a um prato de filtragem, comportando chaminés verticais, destinadas à mistura das fases gás e líquido. Altura H_p , dos cestos filtrantes, é então inferior à altura dessas chaminés de um valor compreendido entre 0 e 100 mm.

Geralmente, os cestos filtrantes são delimitados por uma chaminé situada em cada extremidade dos lados desse cesto (denominado também ângulo).

Distinguem-se os cestos filtrantes contíguos à parede do reator, dito cestos periféricos, e os cestos filtrantes que não são contíguos à parede do reator, ditos cestos centrais.

Em uma variante da presente invenção, os cestos filtrantes centrais são atravessados por uma ou várias chaminés centrais.

Em uma outra variante da presente invenção, uma parte dos cestos contíguos à parede do reator, ditos cestos periféricos, é suprimida e substituída por partículas de filtragem diretamente dispostas no espaço que

separa os cestos centrais da parede do reator. As partículas de filtração são então geralmente introduzidas a granel.

5 Certos cestos adjacentes podem ser parafusados, grampeados ou soldados entre si, assim como na superfície horizontal do prato, de maneira a melhorar a rigidez do conjunto desses cestos.

Em uma outra variante da presente invenção, a camada superior da camada catalítica em uma altura geralmente compreendida entre 200 e 1500 mm, fica contida em cestos ditos catalíticos, de forma análoga àquela dos cestos de filtração.

10 A aplicação do dispositivo de filtração, segundo a presente invenção, se refere mais particularmente aos processos de hidrotreatamento, de hidrogenação seletiva ou de conversão dos resíduos ou de cortes hidrocarbonatos tendo um ponto de ebulição superior a 120 °C, preferencialmente superior a 250 °C.

15 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO.

Um cesto de filtração, segundo a presente invenção, tal como representado na figura 1, é constituído de pelo menos três paredes laterais sensivelmente verticais (1), e de uma parede inferior (2), feitas de uma grade metálica ou de uma grade de tipo grade Johnson, ou de uma placa metálica
20 atravessada por orifícios.

O tamanho das malhas das grades ou dos orifícios é tal que esta é estritamente inferior à dimensão média das partículas sólidas contidas no cesto.

25 O cesto tem por dimensões principais a altura H_p , e o comprimento L_p de um lado, permitindo definir a seção horizontal desse cesto.

A seção horizontal de um cesto pode ser triangular (caso de 3 paredes laterais), quadrangular (caso de 4 paredes laterais), ou apresentar uma forma arqueada, permitindo seguir a forma da parede do reator.

30 O conjunto dos cestos se ajusta de maneira a cobrir toda a seção do reator, deixando-se somente um espaço livre ou folga funcional entre as paredes laterais dos cestos adjacentes, de maneira a permitir seu movimento de introdução ou de retirada individualmente, isto é, cesto por cesto.

É que se entende pelo fato de os cestos formarem uma cobertura compacta pelo menos da parte central da seção do reator.

As partículas que são contíguas às paredes de dois cestos adjacentes são separadas pela espessura dessas paredes, o que previne a colmatagem entre cestos.

Os cestos que têm uma parede em contato com a parede do reator apresentam em determinadas de suas paredes laterais uma curvatura que toma a forma da curvatura da parede do reator. Todavia, em certos casos, esses cestos periféricos (Pp), ou pelo menos determinados dentre eles entre si, podem ser suprimidos. As partículas de filtração são então diretamente introduzidas no espaço compreendido entre as paredes dos cestos centrais (Pc) e a parede do reator.

No caso de reator com escoamento descendente gás e líquido, a forma da seção superior de um cesto deve considerar a presença de chaminés, essas chaminés permitindo, segundo os casos, a passagem do gás ou a passagem do líquido, e frequentemente a passagem da mistura do gás e do líquido aberta no meio dessas chaminés.

Dois casos de figuras podem se apresentar:

a) um cesto tem seus ângulos limitados por uma chaminé (3), e o cesto não possui nenhum local para a passagem de uma chaminé central. Na prática, esses cestos, ditos cestos elementares, são, portanto, dispostos entre chaminés vizinhas e assumem a forma do passo dessas chaminés. É a solução que corresponde aos cestos menores e, portanto, ao maior número de cestos para cobrir toda a seção do reator. Tem-se um exemplo de cestos desse tipo nas figuras 2a, 2b, 2c e na figura 3a.

b) um cesto tem seus ângulos limitados por uma chaminé (3) e é atravessado por pelo menos uma chaminé central. Nesse caso, o cesto cobre uma superfície mais importante que corresponde a um múltiplo da seção dos cestos elementares. Por exemplo, na figura 3b se vê um cesto de forma hexagonal com uma chaminé no centro, e seis chaminés, uma em cada um dos ângulos do hexágono. Na figura 2d um cesto de forma triangular atravessado por uma chaminé central, com uma chaminé com cada ângulo e

duas chaminés sobre cada lado do triângulo.

A altura dos cestos H_p é geralmente igual ou inferior à altura das chaminés.

Os cestos são mais frequentemente munidos de meios de encaixe que permitem sua manutenção por meio de um sistema de tipo orelhas de guindaste.

O dispositivo de filtração da presente invenção consiste em uma multiplicidade de cestos contendo partidas de filtração de dimensão principal (d_p), esses cestos sendo suportados por um prato de base fixado nas paredes do reator, dito prato de filtração.

Esses cestos têm geralmente formas idênticas com exceção eventualmente cestos que tocam a parede do reator que tem uma parte de suas paredes arqueadas de maneira a assumir a forma das paredes (4) do reator.

O conjunto dos cestos cobre pelo menos a parte central da seção do reator, e forma uma camada de filtração de altura H_f , cada cesto sendo definido por pelo menos três paredes laterais sensivelmente verticais que delimitam uma seção triangular, ou quadrangular, ou qualquer outra forma geométrica, permitindo a inserção do cesto entre as chaminés, e por uma parede inferior. As paredes laterais e inferiores são atravessadas por orifícios, cujo tamanho é inferior àquele das partículas de filtração (d_p).

Distinguem-se os cestos que não têm nenhuma de suas paredes em contato com a parede do reator e que se denominam cestos centrais, cestos que têm uma parte de suas paredes em contato com a parede do reator e que se denominam cestos periféricos.

Em uma variante da presente invenção uma parte dos cestos contíguos à parede do reator, ditos cestos periféricos, pode ser suprimida e substituída por partículas de filtração diretamente dispostas no espaço que separa os cestos centrais da parede do reator.

Um cesto é definido geometricamente por seu número de paredes laterais, a altura H_p dessas paredes laterais e pelo comprimento L_p de um de seus lados.

A figura 3 mostra várias formas possíveis da seção de um cesto.

É no caso em que o prato de filtração que suporta os cestos apresenta chaminés, o que geralmente o caso para os reatores em escoamento difásico, os cestos têm uma seção que pode ser triangular ou quadrangular, e os ângulos do triângulo ou do quadrilátero correspondem ao local das chaminés como é montado na figura 3.

Os cestos ditos centrais podem em certos casos ser atravessados por uma chaminé, aumentando dessa forma as possibilidades de forma geométrica. Eles podem ser parafusados, grampeados ou soldados entre si, assim como na superfície horizontal do prato que os sustenta.

A noção de cestos pode também ser aplicada a uma fração da própria camada catalítica, limitando a altura dos cestos catalíticos entre 200 mm e 1500 mm. Naturalmente, permanece no âmbito da presente invenção, utilizando ao mesmo tempo cestos de filtração e cestos catalíticos.

15 EXEMPLO DE ACORDO COM A INVENÇÃO.

São dados nesse exemplo dois casos de dimensionamento de cestos de filtração para um reator de hidrogenação seletiva de um corte com ponto de ebulição situado no intervalo de 150 °C a 200 °C. Esse reator é munido de um prato distribuidor contíguo às paredes do reator e munido de chaminés para permitir a mistura do gás e do líquido.

As principais características do prato de distribuição, das chaminés, e dos cestos de filtração são as seguintes:

Diâmetro da camada catalítica: 1 m

Características das chaminés:

- 25 - diâmetro: 25 mm
- passo entre as chaminés: 150 mm
- altura: 350 mm
- número total de chaminés: 31
- as chaminés são atravessadas por:
- 30 - 3 orifícios de 9 mm a 50 mm do nível do prato a 120° uns dos outros
- 3 orifícios de 9 mm a aproximadamente 250 mm a 120° (acima

do nível superior do catalisador).

Altura da camada de filtração: 270 mm

Altura dos cestos filtrantes: 310 mm.

5 Não há cestos contíguos à parede do reator. No espaço compreendido entre a parede do reator e os cestos centrais. O enchimento é feito a granel com as mesmas partículas que aquelas dos cestos. Definem-se dois esquemas de cestos que respondem ambos aos esforços de curvatura do reator. Cada cesto é munido de um meio que permite sua manutenção facilitada por uma grua ou qualquer outro meio de guindaste.

10 Esquema 1: constitui-se a camada de filtração por cestos elementares, isto é, intercalando entre as chaminés, $3+9+9+9+9+3 = 42$ cestos (conforme figura 3).

15 Esquema 2: constitui-se a camada de filtração por cestos atravessados por uma chaminé interna: seja sete cestos de forma hexagonal (conforme figura 3)

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de distribuição e de filtração instalado a montante da camada catalítica de um reator que funciona em modo descendente ou ascendente, consistindo em uma multiplicidade de cestos que contêm partículas de filtração de dimensão principal (d_p), esses cestos sendo suportados por um prato fixado nas paredes do reator, dito prato de filtração, o conjunto dos cestos cobrindo, de maneira compacta, pelo menos a parte central da seção do reator, e formando uma camada de filtração de altura H_p , cada cesto sendo definido por pelo menos três paredes lateralmente verticais e por uma parede inferior, e as paredes laterais inferior dos cestos sendo atravessadas por orifício, cujo tamanho é inferior àquele das partículas de filtração (d_p).

2. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a reivindicação 1, no qual, quando o prato de filtração comporta chaminés verticais, a altura H_p dos cestos filtrantes é inferior à altura dessas chaminés de um valor compreendido entre 0 e 100 mm.

3. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a reivindicação 2, no qual os cestos filtrantes são delimitados por uma chaminé situada em cada extremidade dos lados desse cesto.

4. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a reivindicação 2, no qual os cestos filtrantes centrais são atravessados por uma ou várias chaminés centrais.

5. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a reivindicação 1, no qual uma parte dos cestos contíguos à parede do reator, ditos cestos periféricos, é suprimida e substituída por partículas de filtração diretamente dispostas no espaço que separa os cestos centrais da parede do reator.

6. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a reivindicação 1, no qual uma parte ou a totalidade dos cestos adjacentes é parafusada, grampeada ou soldada entre si e/ou na superfície horizontal do prato, de maneira a melhorar a rigidez do conjunto desses cestos.

7. Dispositivo de distribuição e de filtração, de acordo com a rei-

vindicação 1, no qual se acrescentam aos cestos de filtragem cestos de forma similar a esses cestos de filtragem que contêm a camada superior da camada catalítica em uma altura compreendida entre 200 e 1500 mm.

- 5 8. Aplicação do dispositivo de distribuição e de filtragem, como definido na reivindicação 1, aos processos de hidrotratamento, de hidrogenação seletiva ou de conversão dos resíduos ou de cortes hidrocarbonados que têm um ponto de ebulição superior a 120 °C, preferencialmente superior a 250 °C.

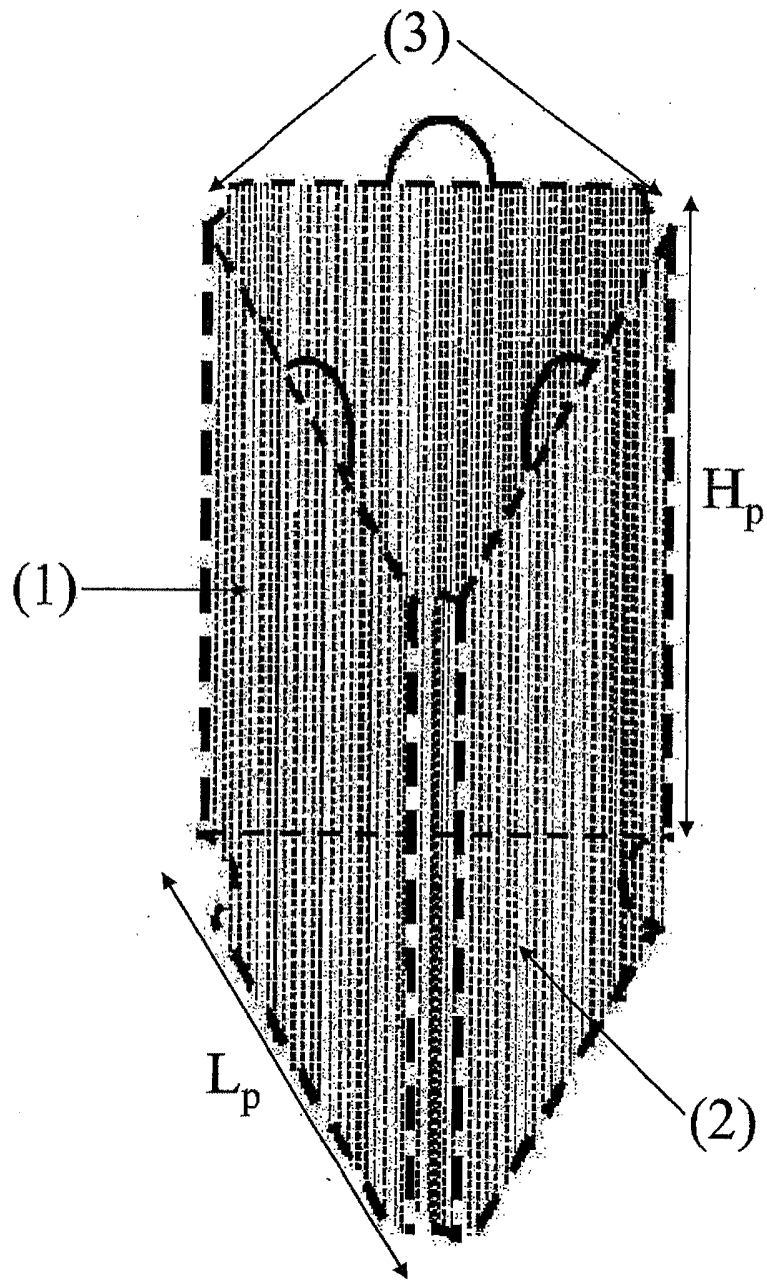


Fig 1

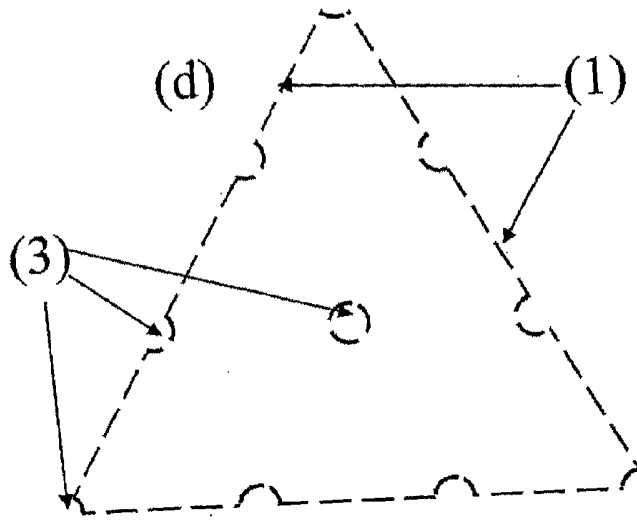
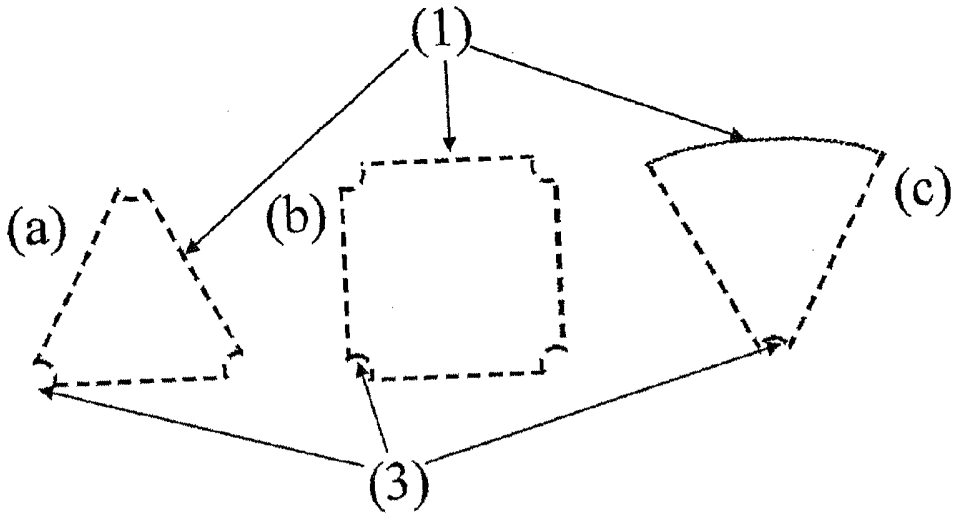


Fig 2

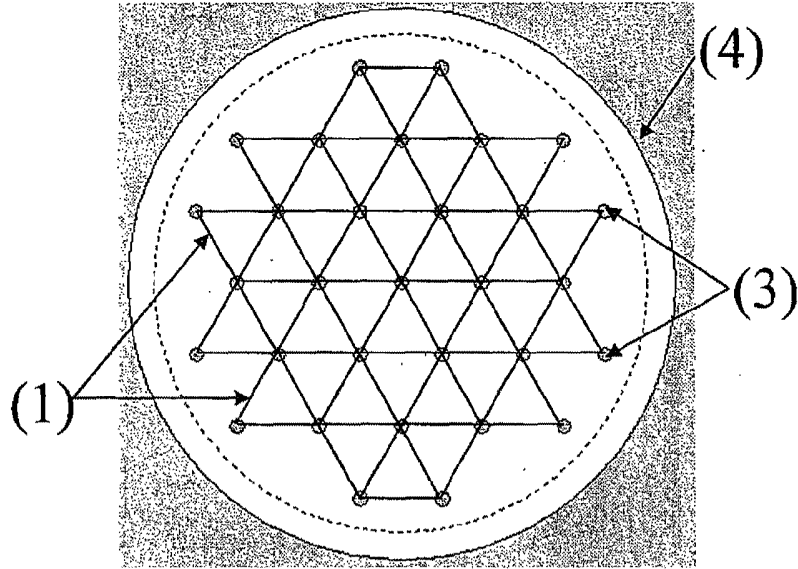


Fig 3a

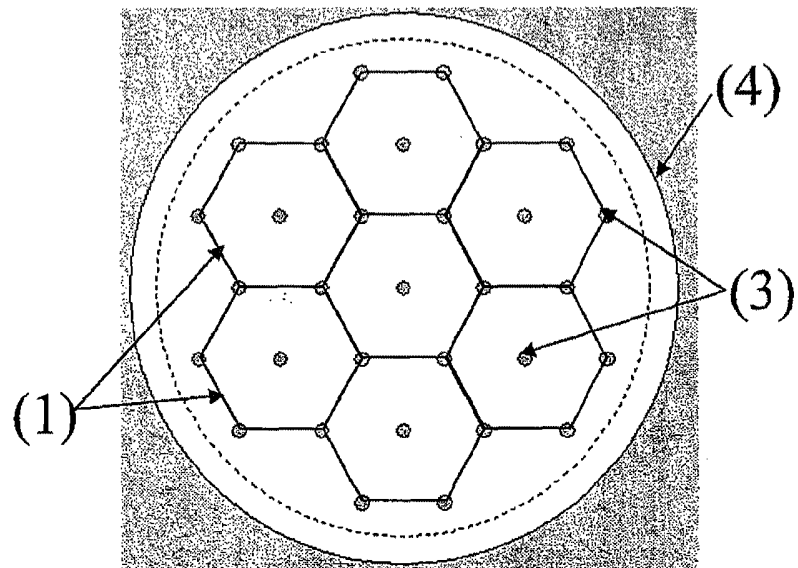


Fig 3b

RESUMO

Patente de Invenção: **"CESTOS AMOVÍVEIS CONTENDO PARTÍCULAS DE FILTRAGEM PARA REATOR COM CAMADA FIXA"**.

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de filtração instalado a montante da camada catalítica de um reator que funciona em modo descendente ou ascendente, consistindo em uma multiplicidade de cestos que contêm partículas de filtração de dimensão principal (d_p), esses cestos sendo suportados por um prato de base fixado nas paredes do reator, dito
10 prato de filtração, o conjunto dos cestos abrangendo pelo menos a parte central da seção do reator, e formando uma camada de filtração de altura H_p . Aplicação desse dispositivo de filtração aos processos de hidrotreamento, de hidrogenação seletiva ou de conversão dos resíduos ou de corte hidrocarbonados, tendo um ponto de ebulição superior a 120 °C, preferencialmente a 250 °C.