



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1001927-8 B1



(22) Data do Depósito: 09/06/2010

(45) Data de Concessão: 22/10/2019

(54) Título: PROCESSO DE REFINAÇÃO REGENERATIVA DAS GASOLINAS, COMPORTANDO A RECICLAGEM DE PELO MENOS UMA PARTE DO EFLUENTE DA FASE DE REDUÇÃO DO CATALISADOR

(51) Int.Cl.: C10G 35/12.

(52) CPC: C10G 35/12.

(30) Prioridade Unionista: 10/06/2009 FR 09 02802.

(73) Titular(es): IFP.

(72) Inventor(es): XAVIER DECOODT; SÉBASTIEN LECARPENTIER; PIERRE-YVES LE GOFF.

(57) Resumo: PROCESSO DE REFINAÇÃO REGENERATIVA DAS GASOLINAS, COMPORTANDO A RECICLAGEM DE PELO MENOS UMA PARTE DO EFLUENTE DA FASE DE REDUÇÃO DO CATALISADOR A presente invenção refere-se a um processo de refinação regenerativa das gasolinas, caracterizado pela reciclagem de uma parte pelo menos do efluente da zona de redução do catalisador na cabeça do mesmo ou da dianteira do último reator da zona reacional. Essa disposição permite melhorar, de maneira significativa, o balanço de hidrogênio da unidade e a produção do refinado.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO DE REFINAÇÃO REGENERATIVA DAS GASOLINAS, COMPORTANDO A RECICLAGEM DE PELO MENOS UMA PARTE DO EFLUENTE DA FASE DE REDUÇÃO DO CATALISADOR**".

5 Domínio da Invenção

A presente invenção refere-se ao domínio do processo de refinação catalítica das gasolinas.

Esse processo recorre a uma zona reacional que comporta uma série de 3 ou 4 reatores que trabalham em camada móvel, e apresenta uma
10 zona de regeneração do catalisador que compreende ela mesma um certo número de etapas, das quais uma etapa de oxicloração e uma etapa final de redução do catalisador ao hidrogênio.

Após a zona de regeneração, o catalisador é reintroduzido na cabeça do primeiro reator da zona reacional.

15 A presente invenção refere-se mais precisamente a um novo processo de refinação catalítica das gasolinas, comportando uma reciclagem do efluente da etapa de redução do catalisador na cabeça do terceiro reator e/ou do quarto reatores da zona reacional.

Essa nova disposição apresenta muitas vantagens:

20 - ela diminui, até mesmo elimina, a reintrodução de água nos reatores 3 e 4;

- ela modifica favoravelmente a repartição do hidrogênio entre os diferentes reatores, aumentando a relação H_2/HC sobre os reatores 3 e 4 que são precisamente aqueles nos quais o coque tem preferencialmente
25 tendência a se formar.

Enfim, ela permite abrir possibilidades de disposição da seção de purificação do hidrogênio, já que ele torna possível assegurar uma parte do trabalho do compressor de novo contato pelo compressor de reciclagem, isto é, na prática, diminuir o número de estágios desse compressor de novo
30 contato.

EXAME DA TÉCNICA ANTERIOR

Segundo a técnica anterior, o efluente de redução de uma uni-

dade de refinação catalítica é geralmente enviado, seja à aspiração do compressor de novo contato da seção de purificação do hidrogênio, seja à rede de gás combustível, isto é, à rede de gás utilizado como combustível em diversas unidades ou fornos da refinaria que denominaremos na sequência rede de gás combustível.

O efluente de redução pode também ser enviado na totalidade ou em parte à entrada do balão separador para ajustar a quantidade de água no gás de novo reciclo.

Os esquemas da zona de purificação da técnica anterior não são modificados pela presente invenção que refere-se essencialmente à zona reacional. Todavia, a modificação de carga do compressor de reciclagem permite fazer trabalhar este em parte como compressor de novo contato, portanto, diminuir o número de estágio desse compressor de novo contato.

A patente FR 2.801.604 ensina um processo de produto de aromáticos com o auxílio de um catalisador que circula em camada móvel, processo que compreende pelo menos duas etapas caracterizadas por uma certa relação $(H_2)/(HC)$, H_2 representando a quantidade de hidrogênio introduzido nessa etapa, e HC representando a quantidade de carga que entra nessa etapa.

Na patente pré-citada, a etapa de redução do catalisador é também caracterizada por um certo valor da relação H_2/HC e os valores das 3 relações H_2/HC , isto é, das duas etapas reacionais e da etapa de redução do catalisador, são ligados por uma relação de desigualdade.

A patente FR 2.801.605 ensina um processo de produção de aromáticos com o auxílio de um catalisador circulante em camada móvel que compreende uma etapa de redução desse catalisador em presença de um gás de reciclagem introduzido em quantidade tal que a quantidade de hidrogênio puro fornecida está compreendida entre 1 e 10 kg/kg de catalisador. O gás de reciclagem é definido como resultante da desidrogenação de uma parte pelo menos do efluente gasoso, contendo o hidrogênio.

Nenhuma dessas duas patentes, que podem ser consideradas como representando a técnica anterior a mais próxima, descreve de maneira

precisa a reintrodução do efluente oriundo da etapa de redução do catalisador na cabeça dos últimos reatores de refinação.

Breve Descrição das Figuras

5 A figura 1 representa uma vista geral de uma unidade de refinação catalítica, compreendendo 4 reatores em série e uma zona de regeneração do catalisador. O circuito do catalisador é marcado em traços mais espessos. Na figura 1, só R1, R2 e R4 estão representados.

10 A figura 2A representa uma primeira variante do esquema de purificação do efluente reacional que consiste em enviar a integralidade do efluente de cabeça do balão separador para o compressor de reciclagem.

A figura 2B representa uma outra variante do esquema de purificação do efluente reacional que consiste em enviar uma parte do efluente de cabeça do balão separador para o compressor de reciclagem, e a outra parte desse efluente reacional para o compressor de novo contato.

15 A figura 3 representa uma vista mais detalhada da reciclagem do efluente de redução que compreende, de maneira geral, uma primeira parte introduzida na cabeça do reator R3 em mistura com a carga desse reator R3, uma segunda parte enviada na cabeça do reator R4 em mistura com a carga (4) desse reator, eventualmente uma terceira parte que pode ser misturada com um fornecimento de hidrogênio para constituir o gás de transporte no nível do recipiente de transporte (LP3).

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA INVENÇÃO

25 A presente invenção pode ser definida como um processo de refinação catalítica de uma gasolina de intervalo de destilação compreendido entre 60 e 250°C, recorrendo a uma unidade de refinação catalítica em camada móvel, compreendendo três ou quatro reatores em série e uma zona de regeneração desse catalisador, no qual o efluente da etapa de redução do catalisador, fazendo parte da zona de regeneração do catalisador, é reciclado:

- 30
- no caso de três reatores, na cabeça do terceiro reator;
 - no caso de quatro reatores, na cabeça do terceiro reator e/ou na cabeça do quarto reatores.

A formulação reduzida "e/ou" deve estar compreendida como abrangendo os dois casos de figura a seguir:

(a) a reciclagem do efluente de redução na cabeça do terceiro reator;

5 (b) a reciclagem do efluente de redução na cabeça do quarto reatores;

Os casos (a) e (b) podem ser separados ou coexistirem.

Em um caso particular do processo de refinação catalítica, de acordo com a invenção, quando a unidade comporta 3 reatores, o efluente de redução é reciclado unicamente na cabeça do terceiro reator.

Em um outro caso particular do processo, de acordo com a invenção, quando a unidade comporta 4 reatores, o efluente de redução é reciclado unicamente na cabeça do quarto reatores.

Em um outro caso particular do processo, de acordo com a invenção, quando a unidade comporta 4 reatores, o efluente de redução é reciclado unicamente na cabeça do quarto reatores.

Em um outro caso particular do processo, de acordo com a invenção, quando a unidade comporta 4 reatores, o efluente de redução é reciclado unicamente na cabeça do terceiro reator.

20 No caso de uma unidade que comporta 4 reatores, o efluente de redução é, de maneira geral, reciclado em parte na cabeça do terceiro reator e em parte na cabeça do quarto reatores.

No caso de uma unidade com quatro reatores, o efluente de redução pode ser também em parte reciclado para o gás de transporte no nível do recipiente de transporte que permite o transporte do catalisador, a partir da parte inferior do terceiro reator para a cabeça do quarto reatores.

Segundo um esquema da zona de separação do efluente de reação que leva ao refinado, o fluxo de cabeça do balão separador (BS) é integralmente dirigido para o compressor de reciclagem (RCY).

30 De acordo com um outro esquema da zona de separação do efluente de reação, o fluxo de cabeça do balão separada (BS) é em parte dirigido para o compressor de reciclagem (RCY) e para a outra parte dirigido

para o compressor de novo contato (RCC).

A presente invenção é perfeitamente compatível com os diferentes esquemas possíveis da zona de separação do efluente reacional.

Muitas vantagens técnicas ligadas à reciclagem do efluente de redução na cabeça do terceiro e/ou do quarto reatores são observadas:

- uma primeira vantagem técnica corresponde à nova captação do cloro contido no efluente de redução sobre o catalisador nos reatores R3 e/ou R4. Resulta assim, uma diminuição sensível da quantidade de cloro requerida a injetar no regenerador na etapa de oxicloração.

Com efeito, o catalisador durante sua permanência na zona reacional perde cloro. Ora, nos reatores R3 e R4 a presença de cloro é essencial. A reciclagem do efluente de redução nos reatores R3 e R4 permite, portanto, aumentar sensivelmente a atividade do catalisador nesses reatores;

- uma segunda vantagem está ligada à readsorção dos compostos clorados sobre o catalisador presente nos reatores R3 ou R4. Esse efeito de readsorção dos compostos clorados permite também reduzir o consumo de cloro a jusante do(s) compressor(es) de novo contato de hidrogênio.

Por outro lado, é conhecido do versado na técnica que a operação dita operação "seca" das unidades de refinação é acompanhada de uma perda de seletividade por aumento da produção de gás para a rede de gás combustível. Denomina-se operação "seca", uma operação da unidade caracterizada por um baixo teor em água no gás de reciclagem e, portanto, na zona reacional.

A reciclagem do efluente de redução permite, através da água contida no efluente de redução, aumentar o teor em água nos reatores R3 e R4, e, portanto, melhorar a seletividade do catalisador nesses reatores. Em razão da reciclagem do efluente de redução, a injeção de água na carga pode, portanto, ser diminuída, até mesmo parada, e uma regulação da quantidade de água introduzida é possível por adaptação da vazão de efluente de redução reciclado nos reatores R3 e R4.

Outras vantagens técnicas ligadas à invenção são geralmente observadas:

- a redução da cobertura em hidrogênio dos reatores R1 e R2, tornada possível pelo aumento do teor em hidrogênio nos reatores R3 e R4, reduz a competição reacional entre o hidrogênio e os naftenos, o que tem, por conseguinte, uma melhoria dos desempenhos catalíticos dos reatores

5 R1 e R2;

- o aumento sensível da cobertura em hidrogênio sobre os reatores R3 e R4 acarreta uma diminuição sensível do nível do coque na saída do último reator (R3 ou R4, segundo os casos);

- a diminuição da relação H_2/HC requerida sobre os reatores R1 e R2 tem por consequência uma diminuição do pedido em utilidades sobre o compressor de reciclagem (RCY). Com efeito, o efluente de redução contém geralmente 99,9% vol do hidrogênio. Portanto, injetando-se a montante dos reatores R3 e/ou R4, a razão H_2/HC correspondente aos reatores R3 e/ou R4 aumenta de aproximadamente 0,1.

15 Esse aumento sensível da razão H_2/HC nos reatores, nos quais é produzida a maior parte do coque, permite seja reduzir o coque a regenerar, seja, com isocoque, diminuir a vazão de gás de reciclagem sobre os reatores situados a montante (isto é, os reatores R1 e R2). Assim, obtém-se um ganho sensível em utilidade sobre o compressor de reciclagem. Além disso, diminuir a razão H_2/HC sobre os reatores R1 e R2 permite melhorar as reações de desidrogenações dos naftenos nesses reatores, e reduzir o craqueamento das parafinas longas;

- enfim, a flexibilidade liberada no esquema da zona de purificação do hidrogênio permite reduzir o investimento do compressor de novo contato (RCC) de hidrogênio. O efluente de redução é geralmente enviado à aspiração do compressor de novo contato de hidrogênio. Para respeitar o balanço de pressão, a aspiração do compressor de novo contato (RCC) de hidrogênio é feita sobre o fluxo de cabeça do balão separador (BS) como para o compressor de reciclagem (RCY). Quando, segundo a presente invenção, recicla-se o efluente de redução nos reatores R3 e/ou R4, esse esforço não existe mais, e pode-se colocar a aspiração do compressor de novo contato de hidrogênio (RCC) ao refluxo do compressor de reciclagem (RCY).

Isto permite ganhar um estágio de compressão sobre o compressor de novo contato, o compressor de reciclagem (RCY) servindo então em parte de compressor de novo contato.

Descrição Detalhada da Invenção

5 Uma unidade de refinação catalítica das gasolinas compreende uma seção reacional constituída de três ou quatro reatores anotados R1, R2, R3 e R4 trabalhando em série, e uma zona de regeneração do catalisador, compreendendo uma etapa (I) de combustão do coque depositado sobre o catalisador, uma etapa (II) de oxicloração, permitindo dispersar de novo os
10 cristalitos, e uma etapa (III) de redução ao hidrogênio que permite reduzir os óxidos do catalisador antes de sua reintrodução na zona reacional.

A zona reacional é constituída dos 3 ou 4 reatores anotados com R1, R2, R3, R4.

Essa etapa de redução do catalisador gera um gás de redução
15 denominado efluente de redução na sequência do texto que, segundo a técnica anterior, é reintroduzido a montante do compressor de reciclagem (anotado com RCY) ou a montante do balão separador (anotado com BS).

Na presente invenção, esse efluente de redução é pelo menos em parte reciclado na cabeça do terceiro reator R3, eventualmente na cabeça
20 do quarto reatores R4.

O esquema de tratamento do efluente (5) da unidade de refinação não é impactado pela presente invenção e permanece, portanto, compatível com o(s) esquema(s) da técnica anterior.

Mais precisamente, em uma unidade de refinação catalítica,
25 comportando três reatores, o efluente de redução é pelo menos em parte reciclado na cabeça desse terceiro redutor.

Em uma unidade que comporta quatro reatores, o efluente de redução é, no caso geral, pelo menos em parte reciclado na cabeça do terceiro reator R3 e do quarto reatores R4.

30 De maneira preferida no âmbito da invenção, o efluente de redução (18) é integralmente reciclado na cabeça do reator R3 (fluxo 14).

Em uma outra variante da presente invenção, o efluente de re-

dução (18) pode ser integralmente reciclado na cabeça do reator R4 (fluxo 17a).

Enfim, uma parte do efluente de redução (fluxo 17b) pode ser utilizada como gás de transporte no nível do recipiente de transporte LP3, permitindo subir o catalisador na cabeça do reator R4. O circuito do catalisador, tal como representado na figura 1 em traços mais espessos, pode ser descrito da seguinte maneira:

O catalisador proveniente da zona de regeneração, dito catalisador regenerado, é introduzido na cabeça do reator R1.

Ele escoia por gravidade no interior do reator R1, no qual ele encontra a carga no estado gasoso que escoia geralmente de maneira transversa em relação ao sentido de escoamento sensivelmente vertical do catalisador.

O catalisador é recuperado em um recipiente de transporte LP1 na saída do reator R1, a fim de ser reconstruído na cabeça do reator R2.

O catalisador é recuperado em um recipiente de transporte LP2 na saída do reator R2, a fim de ser reconstituído na cabeça do reator R3. Ele é recuperado em um recipiente de transporte LP3, na saída do reator R3, a fim de ser montado na cabeça do reator R4.

O catalisador é recuperado em um recipiente de transporte LP4 na saída do reator R4, a fim de ser reconstruído na zona de regeneração (denominada também regenerador).

O catalisador é, em seguida, regenerado na zona de regeneração que compreende uma etapa de combustão do coque depositado sobre o catalisador (I), uma etapa de oxicloração (II), e uma etapa de redução ao hidrogênio (III).

Na saída da etapa de redução (III), o catalisador regenerado é reintroduzido na cabeça do primeiro reator R1 por meio de um sistema de transporte pneumático.

O hidrogênio na saída da etapa de redução (III) é denominado efluente de redução (18).

A invenção refere-se essencialmente à reciclagem desse efluen-

te de redução (18).

As características do efluente de redução são geralmente as seguintes:

- Pressão: 0,47 MPa (4,7 bar) efetivos a mais ou menos 0,05 MPa (0,5 bar);
- 5 Temperatura: 70°C a mais ou menos 10°C aproximadamente;
- Teor em oxigênio: 99,9 volume;
- Teor em cloro: 20 a 50 ppm volume;
- Teor em água: 50 a 100 ppm volume;
- Pressão de entrada do último reator: 0,35 MPa (3,5 bar) efetivos;
- 10 Pressão de entrada a montante do último reator: 0,5 MPa (4 bar) efetivos.

A sequência da descrição detalhada será feita por meio das figuras 1, 2 e 3.

Figura 1

- A figura 1 representa uma configuração da unidade de refinação catalítica com 4 reatores no qual o efluente de redução (18) é reciclado na
- 15 cabeça do terceiro reator R3 pela linha (14), na cabeça do reator R4 pela linha 17a, e na base da linha de transporte unindo a saída do reator R3 à cabeça do reator R4 pela linha 17b.

- Trata-se, nessa figura, de ilustrar as 3 utilizações possíveis do efluente de redução 18, mas esse efluente de redução pode ser enviado integralmente na cabeça do reator R3 ou na cabeça do reator R4.
- 20

A reciclagem do efluente de redução (18) é feita em mistura com a linha de alimentação (3) do reator R3, ou em mistura com a linha de alimentação (4) do reator R4.

- 25 A carga (1) é introduzida no forno de preaquecimento F1 antes de ser introduzida no estado de gás no reator R1, no qual ela é colocada em contato com o catalisador proveniente da zona de regeneração que escoar de maneira gravitacional de cima para baixo do reator R1.

- O efluente do reator R1 é introduzido no forno de aquecimento F2 (não representado na figura 1), antes de ser introduzido na cabeça do reator R2 (não representado na figura 1).
- 30

O efluente proveniente do reator R2 é introduzido através da

linha 2 no forno F3 que permite levá-lo no nível de temperatura desejado, as reações de refinação sendo globalmente endotérmicas. O efluente de R2 aquecido é levado na cabeça do reator R3 pela linha (3).

O efluente do reator R3, após aquecimento no forno F4, é introduzido através da linha (4) na cabeça do reator R4.

O fluente proveniente do reator R4 circula através da linha 5 em direção à seção de separação que é descrita a seguir na figura 2.

O catalisador proveniente da zona de regeneração é introduzido na cabeça do reator R1, no qual escoar de maneira gravitacional. Ele deixa R1 por meio de um sistema de transporte pneumático (LP1), e é levado na cabeça do reator R2.

O percurso do catalisador prossegue do mesmo modo em R2, R3 e R4.

À saída de R4, o catalisador é introduzido na cabeça da zona de regeneração (Rg) que está representada na figura 1 por um regenerador em 3 seções: seção (I) para a combustão do coque, seção (II) para realizar a oxicloração, e seção (III) para a redução do catalisador.

À saída da seção de redução (III), o catalisador é enviado por um sistema de transporte pneumático na cabeça do reator R1 onde recomeça um ciclo.

O gás de redução (40) introduzido na seção de redução (III) é geralmente constituída de hidrogênio a um nível de pureza compreendido entre 80 e 100% molar. Esse hidrogênio provém da rede de hidrogênio existente na refinaria. Ele pode também ser constituído em parte do fluxo (37) que sai do compressor de novo contato (RCC) mediante, preferencialmente, um tratamento de purificação.

O efluente (18) da zona de redução denominado efluente de redução é reciclado para uma parte pelo fluxo (14) na cabeça do reator R3, e, para uma outra parte, pelo fluxo (17), seja na cabeça do reator R4 pelo fluxo 17A, seja para o recipiente de transporte (L3) pelo fluxo 17B.

A repartição entre os fluxos 14 e 17 pode ser qualquer uma, mas, de maneira preferida, a totalidade do efluente de redução (18) é reci-

clada na cabeça do reator R3.

Figuras 2A e 2B

A figura 2A representa o esquema da purificação do efluente reacional em uma variante de base.

5 A parte do efluente de redução (18) que circula através da linha (16) passa através de uma válvula (19), depois é misturada ao efluente reacional (5) na saída do último reator da zona reacional R4, circulando através da linha (35) após arrefecimento no trocador (32) e o aerorrefrigerante (34).

10 A mistura resultante dos fluxos (35) e (18) produz o efluente que circula através da linha (20) que passa pelo arrefecedor à água (21) para alimentar através da linha (22) o balão separador BS.

15 O balão separador (BS) produz um fluxo líquido que circula através da linha (23) que é enviado em uma seção de estabilização (não representada na figura 2) para constituir o refinado produzido pela unidade de refinação.

20 O fluxo gasoso que circula através da linha (24) é comprimido via o compressor de reciclagem (RCY). O efluente do compressor de reciclagem (RCY) que circula através da linha (26) é dividido em um efluente que circula através da linha (28) e um efluente que circula através da linha (36).

O efluente da linha (36) alimenta o compressor de novo contato de hidrogênio (RCC) que leva a um efluente (37) que é introduzido diretamente na rede de hidrogênio ou para uma unidade de purificação (não representada na figura 2).

25 O efluente que circula através da linha (28) é enviado ao trocador de calor (32). Esse trocador de calor (32) é alimentado pela carga da refinação que circula através da linha (1). A mistura da carga da refinação que circula através da linha (1) e o efluente que circula através da linha (28) leva ao efluente que circula através da linha (31) que alimenta o forno F1
30 representado na figura 1, e constitui a carga que entra no reator R1.

O efluente (5) do reator R4 circula através da linha (30), passa através do trocador de calor (32) para dar o efluente que circula via linha

(33) que alimenta o aerorrefrigerante (34). Na saída do aerorrefrigerante (34), obtém-se um efluente que circula através da linha (35) que é misturado ao efluente (16), após passagem deste através da válvula (19) para dar o fluxo veiculado pela linha (20).

5 Em uma variante do esquema do processo representado pela figura 2B, o efluente de cabeça (24) do balão separador (BS) é, em parte, enviado diretamente para o compressor de novo contato (RCC) e para a outra parte enviado para o compressor de reciclagem (RCY). O efluente (37) do compressor de novo contato é enviado para a rede de hidrogênio ou para
10 uma unidade de purificação (não representada).

O efluente (28) do compressor de reciclagem (RCY) é enviado para o trocador de calor (32) conforme na descrição da figura 2A.

Figura 3

A figura 3 representa uma vista detalhada dos reatores 3 e 4
15 com o dispositivo de reciclagem do efluente da zona de redução (18) do catalisador, de acordo com a invenção.

A linha (18) corresponde ao efluente de redução na saída da zona de redução (III) que faz parte da regeneração do catalisador.

- Uma primeira parte do efluente (18) é introduzida na cabeça do
20 reator R3 através da linha (14) em mistura com a carga (3) desse reator R3.

- Uma segunda parte do efluente de redução (18) que circula através da linha 17a é enviada na cabeça do reator R4 em mistura com a carga (4) que é o efluente reacional do reator R3 (3'), após aquecimento no forno F4.

25 - Uma terceira parte do efluente de redução (18) pode ser misturada através da linha (17b) ao fornecimento de hidrogênio da linha (11) para constituir o gás de transporte no nível do recipiente de transporte (LP3), permitindo levar o catalisador na saída de R3 em direção à cabeça de R4 pela linha de transporte (8).

30 Na figura 3, foram representadas também as linhas de saída do catalisador anotada (7) na saída de R3 e anotada (9) na saída de R4, os recipientes de transporte LP3 e LP4, a linha de transporte (8) do catalisador, a

partir da saída de R3 até a cabeça de R4, e a linha de transporte (10) do catalisador, a partir da saída de R4 até a zona de regeneração (RG).

A linha 12 corresponde ao fornecimento de hidrogênio no gás de transporte do recipiente de transporte (LP4).

5 EXEMPLO COMPARATIVO

O exemplo abaixo compara um caso de base que corresponde a uma unidade de refinação catalítica tratando uma vazão de carga de 300 m³/h com a mesma unidade, de acordo com a invenção, na qual recicla-se o efluente de redução do catalisador na cabeça do terceiro e do quarto reatores.

A unidade comporta 4 reatores em série alimentado com catalisador de tipo AR501 (referência comercial da sociedade AXENS NA), isto é, um catalisador à base de platina depositado sobre um suporte de sílica alumina.

A carga a tratar é um corte de gasolina de intervalo de destilação 90 a 170°C, segundo a norma ASTM-D86.

A linha H2O de alimentação corresponde à água introduzida com a carga.

A linha H2O de reciclagem corresponde à água medida no gás de reciclagem.

A linha anotada com Δ C5+ corresponde a um aumento da vazão de refinação produzida.

O efluente da zona de redução do catalisador é reintroduzido na cabeça dos reatores R3 e R4 em uma proporção de 50/50.

A vazão do efluente de redução é de 633 kg/h e a pureza desse efluente é de 99,9% em volume em hidrogênio.

TABELA I

	Base	De acordo com a invenção	Unidades
H ₂ O alimentação	4	1,4	ppm em peso
H ₂ O reciclagem	20	20	ppm em volume
Perdas em cloro	Base	- 34%	Relativo

	Base	De acordo com a invenção	Unidades
Relação H ₂ /HC sobre os reatores R1 e R2	1,8	1,64	Mol/mol
Relação H ₂ /HC sobre os reatores R3 e R4	1,8	1,9	Mol/mol
Consumo do compressor de reciclagem (RCY)	Base	- 9%	Relativo
Δ C ₅ + (Wt%)	Base	+ 0,8	Absoluto
Consumo do compressor de novo contato (RCC)	Base	- 1,5%	relativo

Constata-se na tabela 1 comparativa acima que o processo, de acordo com a invenção, permite ao mesmo tempo um aumento significativo do rendimento em corte C₅+ (denominado refinado), uma diminuição muito nítida do consumo do compressor de reciclagem (RCY), e uma diminuição sensível do consumo energético do compressor de novo contato (RCC). A redução da cobertura em hidrogênio dos reatores R1 e R2 é tornada possível pelo aumento do teor em hidrogênio no fluxo de entrada nos reatores R3 e R4 que é levado de 1,8 a 1,9.

A repercussão da reciclagem do efluente de redução na cabeça do reator R3 se traduz por uma diminuição da relação H₂/HC sobre os reatores R1 e R2, o que tem por consequência uma melhoria dos desempenhos catalíticos dos reatores R1 e R2.

As perdas em cloro são também diminuídas em razão da recaptação do cloro contido no efluente de redução sobre o catalisador nos reatores R3 e R4.

Resulta assim, uma diminuição sensível da quantidade de cloro requerida a injetar no regenerador na etapa de oxicloração.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de refinação catalítica de uma gasolina com intervalo de destilação compreendido entre 60°C e 250°C recorrendo a uma unidade de refinação catalítica em camada móvel, compreendendo quatro reatores (R1, R2, R3, R4) em série, em que uma camada móvel de catalizador passa através dos referidos quatro reatores (R1, R2, R3, R4) em série, e uma zona de regeneração desse catalisador, compreendendo uma etapa de redução do catalisador com hidrogênio, caracterizado pelo fato de que o efluente dessa etapa de redução do catalisador contém hidrogênio e a totalidade desse efluente da etapa de redução do catalizador é reciclada para uma dentre a cabeça do terceiro reator (R3) e a cabeça do quarto reator (R4), o processo compreendendo ainda:

passar produto do último reator em série para um balão separador (BS) para separar líquido refinado de um fluxo de cabeça gasoso, passar esse fluxo de cabeça gasoso em sua totalidade por um compressor de reciclagem (RCY),

passar uma parte do fluxo de cabeça gasoso comprimido resultante por um compressor de novo contato (RCC), em que a entrada do compressor de novo contato (RCC) é conectada à descarga do compressor de reciclagem (RCY),

reciclar o fluxo de cabeça gasoso comprimido deixando o compressor de novo contato (RCC) para a etapa de redução;

misturar outra parte do fluxo de cabeça gasoso comprimido deixando o compressor de reciclagem (RCY) com a gasolina para formar uma mistura;

alimentar essa mistura ao primeiro reator (R1) dos referidos quatro reatores (R1, R2, R3, R4) em série.

2. Processo de refinação catalítica de uma gasolina, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o efluente de redução é reciclado unicamente para a cabeça do terceiro reator (R3).

3. Processo de refinação catalítica de uma gasolina de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o efluente de redução

é reciclado unicamente para a cabeça do quarto reatores.

4. Processo de refinação catalítica de uma gasolina de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o catalizador compreende platina sobre um suporte de sílica alumina.

5 5. Processo de refinação catalítica de uma gasolina de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma parte do efluente de redução é reciclada para a cabeça do terceiro reator (R3) e o restante do efluente de redução é reciclado para a cabeça do quarto reator (R4).

10 6. Processo de refinação catalítica de uma gasolina de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o efluente da etapa de redução de catalizador contém 99,9% em volume de hidrogênio.

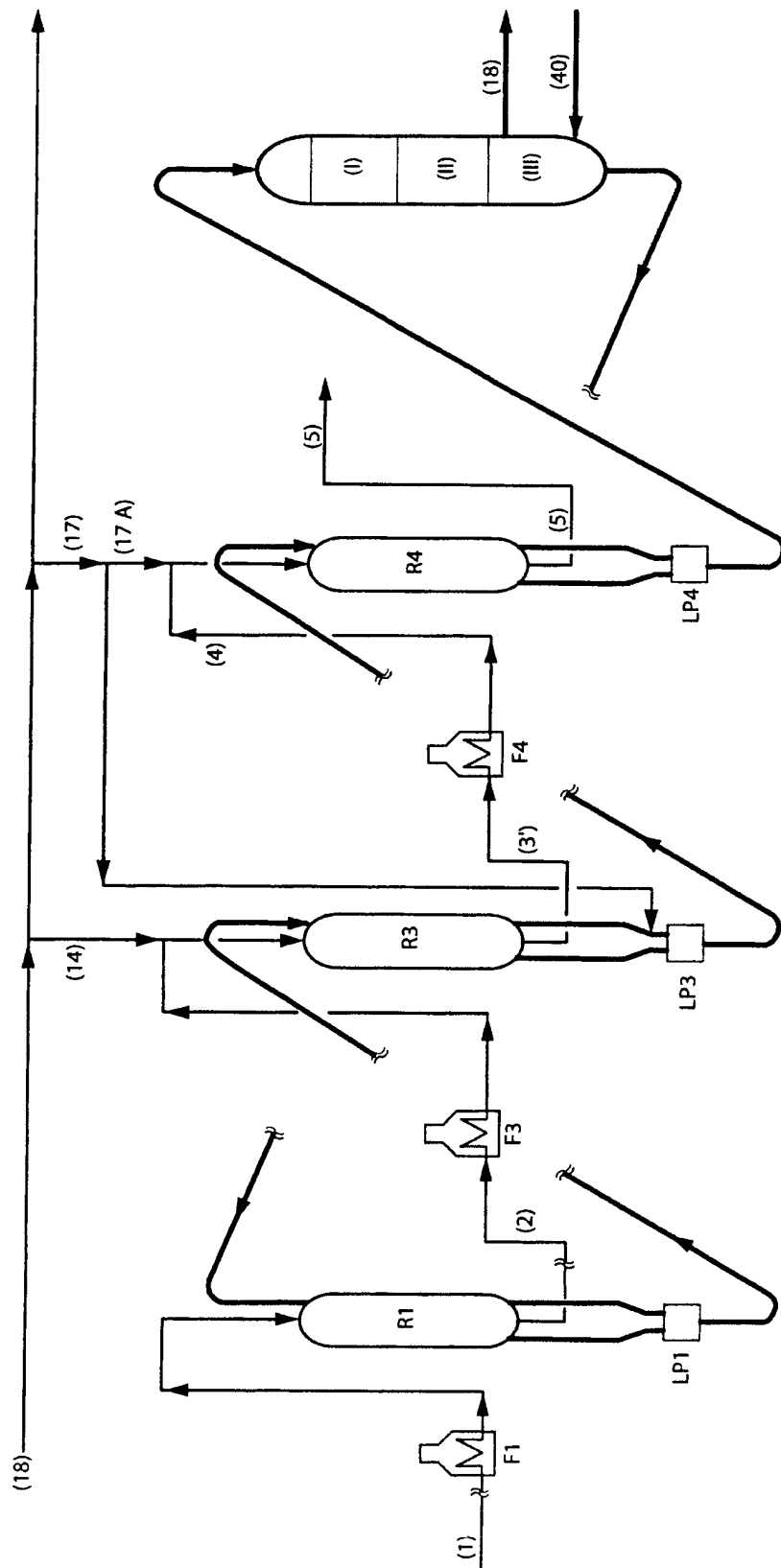


FIG 1

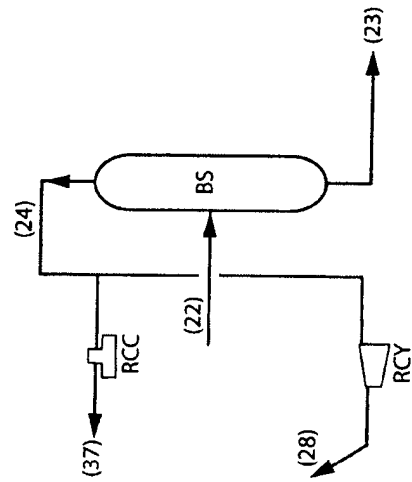


FIG 2B

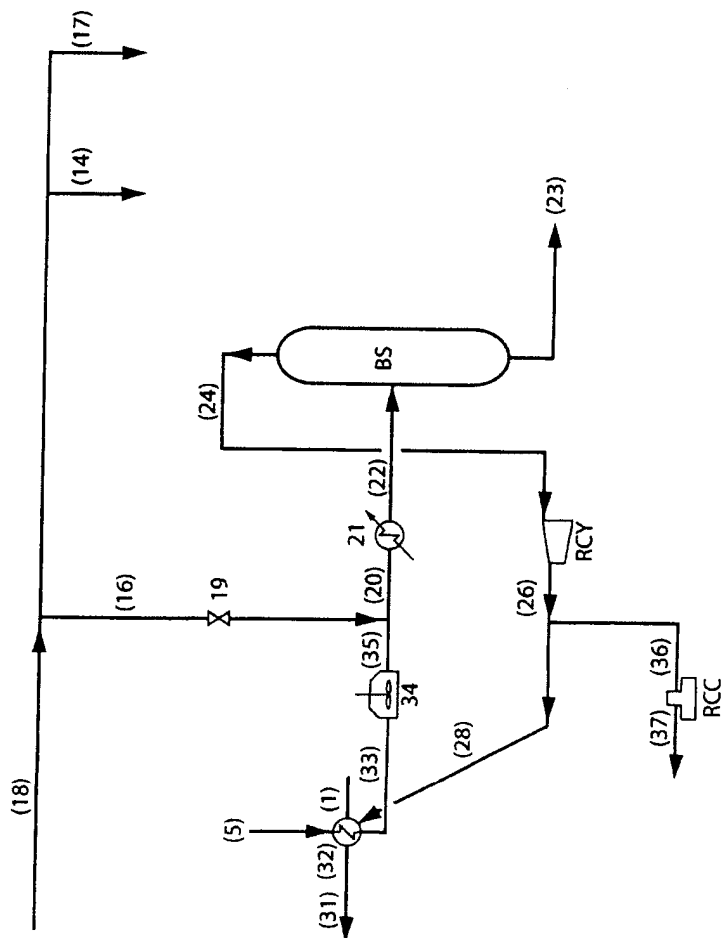


FIG. 2A

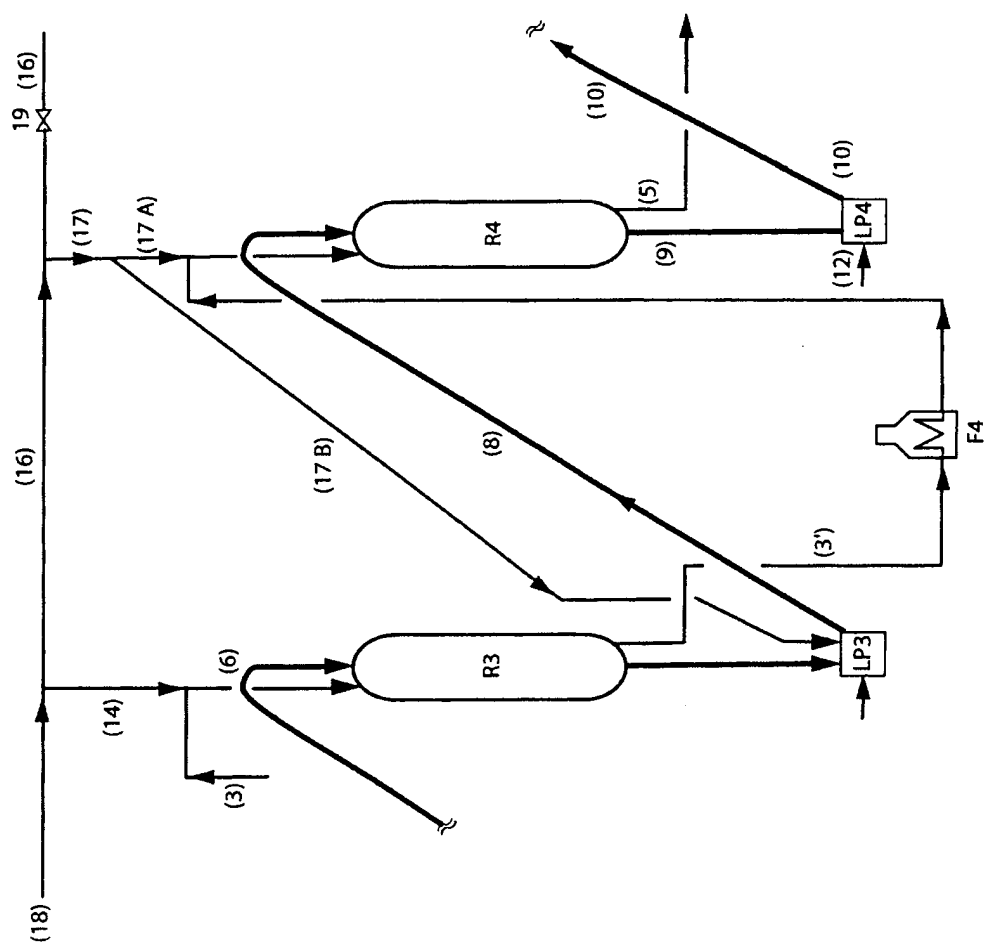


FIG 3