

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 677**

51 Int. Cl.:

C10G 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2011** **E 11290420 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** **EP 2441816**

54 Título: **Método de craqueo catalítico adecuado para el tratamiento de cargas con bajo contenido de carbono Conradson que comprende el reciclaje de una fracción de coquización de acuerdo con una nueva tecnología**

30 Prioridad:

14.10.2010 FR 1004046

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.07.2017

73 Titular/es:

**IFP ÉNERGIES NOUVELLES (100.0%)
1 & 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison Cedex , FR**

72 Inventor/es:

**FEUGNET, FREDERIC y
ROUX, ROMAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 626 677 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de craqueo catalítico adecuado para el tratamiento de cargas con bajo contenido de carbono Conradson que comprende el reciclaje de una fracción de coquización de acuerdo con una nueva tecnología

5 Campo de la invención

La presente invención se sitúa en el campo del craqueo catalítico de fracciones petrolíferas, más particularmente fracciones que presentan un bajo nivel de carbono Conradson y un alto contenido de hidrógeno y que, por lo tanto, hacen difícil la obtención de un balance térmico de la unidad.

En una unidad de craqueo catalítico (denominada FCC), el balance de calor se asegura mediante la combustión del coque depositado sobre el catalizador durante la etapa de reacción. Esta combustión se produce en la zona de regeneración. Por lo general, el catalizador entra en la zona de regeneración con un contenido de coque (que se define como la masa de coque con respecto a la masa de catalizador) comprendido entre 0,5 y 1, y vuelve a salir de dicha zona con un contenido de coque inferior a 0,01.

El contenido de carbono Conradson (denominado CCR de forma abreviada) de la carga (definido por la norma ASTM D 482) proporciona una evaluación de la producción de coque durante el craqueo catalítico. Dependiendo del contenido de carbono Conradson de la carga, el rendimiento de coque necesita un dimensionamiento específico de la unidad para satisfacer el equilibrio térmico.

Las fracciones pesados convencionales tratados en una unidad de FCC por lo general tienen carbono Conradson en el intervalo de un 0,2 a un 10 %.

Las fracciones tratados en una unidad de FCC de acuerdo con la presente invención pueden tener contenidos de carbono Conradson inferiores a 0,1 y contenidos de hidrógeno superiores a un 12,7 %.

30 Examen de la técnica anterior

A partir de la técnica anterior se sabe cómo reciclar al nivel de un regenerador una fracción obtenida de la FCC con alto potencial de coque, denominada fracción de coquización que por lo general es la fracción de "suspensión", es decir, una fracción de 360 °C+ de dominante aromático o cualquier fracción de hidrocarburo tal como Aceite N.º 2 o Combustible doméstico. Este producto reciclado de una fracción de "suspensión" o de una fracción de aceite N.º 2 al regenerador es problemático porque, teniendo en cuenta las temperaturas que prevalecen en el regenerador, del orden de 650 °C a 750 °C, una parte de este reciclado se vaporiza formando gases craqueados que se encontrarán en la fase diluida del regenerador, poniendo en riesgo de ese modo la creación de puntos calientes perjudiciales para el buen funcionamiento de la unidad. Este fenómeno, a menudo denominado "postcombustión", se puede definir como una recuperación de la combustión en un punto no deseado de la unidad, en particular en la entrada del ciclón. En el siguiente texto se mantendrá, el término "postcombustión" bien aceptado y puesto en práctica por el experto en la materia. El documento GB1285791A describe un método de producción de gasolina por craqueo catalítico de una fracción de hidrocarburo pesada con un catalizador regenerado en lecho fluidizado que comprende el craqueo de la fracción de aceite de ciclo ligera (LCO) previamente hidrotratado en una fase densa de catalizador parcialmente desactivado que proviene del craqueo en fase diluida.

Por otra parte, este flujo de producto reciclado se puede quemar en el lecho de catalizador formando localmente un frente de llama a alta temperatura que hace que el catalizador experimente altas temperaturas locales (puntos calientes). Estas temperaturas locales altas combinadas con la presencia de vapor de agua debilitan la parte activa del catalizador (zeolita) y por lo tanto desactiva su función de craqueo. La presente invención describe una nueva ubicación para realizar el reciclaje en la fracción de coquización que tiene varias ventajas, incluyendo la de evitar la formación de puntos calientes.

Breve descripción de las figuras

55 La figura 1 es un esquema del método de acuerdo con la invención en el que se muestra el reciclaje de una fracción de coquización en una primera variante de la invención.

La figura 2 es un esquema del método de acuerdo con la invención en el que se muestra el reciclaje de una fracción de coquización de acuerdo con una segunda variante de la invención.

60 La figura 3 es un esquema del método de acuerdo con la invención en el que se muestra el reciclaje de una fracción de coquización de acuerdo con una tercera variante de la invención.

Breve descripción de la invención

65 La presente invención también se aplica a unidades de FCC que utilizan un reactor que funciona en corriente ascendente (denominado "riser" en la terminología anglosajona), que tiene unidades que utilizan un reactor que funciona en corriente descendente (denominado "downer" en la terminología anglosajona).

La presente invención también se aplica a unidades FCC que funcionan con un solo reactor (flujo ascendente o de flujo descendente) y a unidades de FCC que operan con dos reactores. A continuación en el texto, se hablará de reactor principal numerado (1) para designar al reactor orientado hacia la producción de gasolina, y reactor secundario para designar al reactor dedicado a la producción de propileno.

5 Por lo general, cuando las unidades FCC funcionan con dos reactores, uno principal y uno secundario, esto reactores son de flujo ascendente, pero una unidad que se refiera a dos reactores de flujo descendente permanece en el contexto de la presente invención.

10 Por lo general, el riser principal funciona con una proporción de catalizador con respecto a carga comprendida entre 4 y 15, y comprendida preferentemente entre 5 y 10, y con temperaturas de salida del riser (denominada TS) comprendidas entre 480 °C y 580 °C, y comprendidas preferentemente entre 500 °C y 560 °C.

15 Las condiciones óptimas de producción de propileno en el riser secundario se obtienen para temperaturas de salida de dicho riser secundario comprendidas entre 550 °C y 650 °C, preferentemente entre 580 °C y 610 °C, tiempos de contacto comprendidos entre 20 ms y 500 ms, comprendidos preferentemente entre 50 ms y 200 ms (ms designa la abreviatura de milisegundo = 10^{-3} segundos), y flujos de sólido comprendidos entre 150 y 600 kg/s/m².

20 El tiempo de contacto se define como la proporción del volumen de catalizador presente en el reactor con respecto al caudal volumétrico de fluido que atraviesa el reactor en las condiciones de realización de la reacción.

El conjunto de estas condiciones lleva a hacer que el riser secundario funcione a proporciones de catalizador con respecto a carga (denominado C/O) comprendidas entre 8 y 35, y comprendidas preferentemente entre 10 y 25.

25 Las cargas que puede tratar una unidad de FCC de acuerdo con la presente invención son cargas de carbono Conradson inferiores a 0,1 y que tienen un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 %.

Entre este tipo de cargas se pueden mencionar:

- 30
- las purgas de unidad de hidrocrackeador, denominadas "bleed" en la terminología anglosajona, que presentan un contenido de hidrógeno superior a un 13 %,
 - las cargas de VGO (abreviatura de gasoil a vacío) pretratadas severamente, que tienen un punto de ebullición superior a 350 °C, y que presentan contenidos de hidrógeno superiores a un 12,7 %,
 - los aceites vegetales.

35 Estas cargas se pueden tratar solas o como mezcla.

40 La presente invención se puede describir como método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico que presenta al menos un reactor principal funciona en corriente ascendente (denominado "riser") o en corriente descendente (denominado "downer"), y una zona de regeneración del catalizador coquizado, tratando dicha unidad una carga de carbono Conradson inferior a 0,1 y que tiene un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 %, en la que se realiza un reciclaje de una fracción denominada coque, tal como por ejemplo las fracciones siguientes:

- 45
- LCO (abreviatura de aceite de ciclo ligero) de intervalo de destilación comprendido por lo general entre 220 y 360 °C,
 - HCO (abreviatura de "aceite de ciclo pesado") de intervalo de destilación comprendido por lo general entre 360 y 440 °C,
 - "suspensión" de intervalo de destilación superior a 360 °C (denominado 360^{o+}),
- 50
- o una mezcla de dichas fracciones,

a) En una primera variante de la invención, esta se puede definir como un método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente o en corriente descendente, introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor (1) en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje de una de las fracciones siguientes, LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en una cámara lateral fluidizada (7) colocada en derivación del separador, es decir, a lo largo de una línea de transferencia (6), (11), teniendo la parte superior de la línea de transferencia (6) su origen en un punto superior de la fase densa (3) del separador y teniendo la parte inferior de la línea de transferencia (11) su retorno a la fase densa (3) de dicho separador en un punto situado por debajo del punto superior, estando dicha cámara lateral (7) colocada corriente arriba de una válvula de control (12) del caudal de catalizador, colocada sobre la parte inferior de la línea de transferencia (11), y que está provista de una línea de ventilación (13) que permite el retorno de los gases producidos en la fase diluida (2) del separador, comprendiendo dicha cámara lateral (7) además en su parte inferior un relleno inferior (9)

situado por debajo del punto de introducción del flujo de producto reciclado (14), y en su parte superior un relleno superior (8) situado por encima del punto de introducción del catalizador por la línea de transferencia (6), método en el cual el flujo de extracción del catalizador introducido en la cámara lateral (7) está comprendido entre 50 y 100 kg/m²/s y el tiempo de permanencia total de dicho catalizador en la cámara lateral (7) está comprendido entre 20 y 100 segundos.

En otra configuración particular de la primera variante, el catalizador extraído en la fase densa (3) del separador y dirigido a la cámara lateral (7), se introduce en la fase diluida de dicha cámara lateral (7) por medio de un dispositivo de dispersión.

b) En una segunda variante de la presente invención, esta se puede definir como un método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente (denominado "riser") o en corriente descendente (denominado "downer"), introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje de una de las fracciones siguientes, LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en un receptáculo tubular (17) colocado en el interior del separador, extremo superior de dicho receptáculo tubular (17) que desemboca en la fase diluida (2) del separador, y extremo inferior de dicho receptáculo (17) que desemboca en la fase densa (3) del separador.

En una configuración preferente de la segunda variante de la invención, el receptáculo tubular (17) se coloca de modo tal que la parte sumergida en la fase densa (3) del separador representa entre un 30 % y un 100 % de la longitud total de dicho receptáculo tubular.

c) En una tercera variante de la presente invención, esta se puede definir como un método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente (denominado "riser") o en corriente descendente (denominado "downer"), introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje de una de las fracciones siguientes, LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en el interior de la fase densa (3) del separador en un receptáculo tubular (17) sumergido en dicha fase densa (3), entre dos niveles de relleno, un relleno inferior y un relleno superior.

La presente invención en todas sus variantes es compatible con un método de producción de gasolina y de coproducción de propileno que usa una unidad de craqueo catalítico que presenta un riser principal (1) y un riser secundario que funciona en paralelo con respecto al riser principal y que trabaja en condiciones de funcionamiento más estrictas que las del riser principal, tratando dicho riser secundario como mezcla una fracción olefínica C4 C5 y/o una fracción de gasolina y/o un oligómero C5, C6, C7 o C8 reciclados.

En un método de craqueo catalítico de este tipo con dos risers, la temperatura de salida del riser principal (1) por lo general está comprendida entre 480 °C y 580 °C, comprendida preferentemente entre 500 °C y 560 °C, y la proporción de C/O por lo general está comprendida entre 4 y 15, y está comprendida preferentemente entre 5 y 10.

En un método de craqueo catalítico de este tipo con dos risers, la temperatura de salida del riser secundario por lo general está comprendida entre 550 °C y 650 °C, comprendida preferentemente entre 580 °C y 610 °C, y el tiempo de contacto por lo general está comprendido entre 20 y 500 ms (milisegundos), comprendida preferentemente entre 50 ms y 200 ms.

Por último, en el contexto de la presente invención, la fracción de coquización de producto reciclado también puede contener en parte una fracción exterior a la unidad de FCC de tipo:

- biomasa de tipo madera o celulosa
- producto de hidrocarburo líquido que proviene del petróleo
- carbón triturado
- fracción rica en asfalto que proviene de una unidad de desasfaltado
- cera que proviene de una unidad de licuefacción del carbón por vía indirecta (GTL)
- coque de petróleo
- o una mezcla de dichas fracciones.

El objeto principal de la presente invención es evitar la creación de puntos calientes a nivel de la zona de regeneración del catalizador, como lo puede producir un producto reciclado realizado directamente en el regenerador (de acuerdo con la técnica anterior), teniendo estos puntos calientes como efecto la desactivación del catalizador. Otro objeto de la presente invención es evitar el fenómeno de "postcombustión" descrito anteriormente.

Descripción detallada de la invención

La descripción detallada se realiza por medio de las figuras 1, 2 y 3 que le presentan la parte de reacción de una unidad de FCC.

Las tres figuras 1, 2 y 3 tienen en común la estructura clásica de la parte de reacción de una unidad de FCC, es decir, un riser (1) cuya parte superior está encerrada en un separador que comprende una fase densa (3) y una fase diluida (2). El separador está fluidizado mediante un órgano de fluidización (5), y un relleno interno (4) por lo general se instala en la parte inferior de la fase densa (3) del separador con el fin de reducir los arrastres de partículas sólidas hacia la fase diluida (2).

La línea de transferencia (15) permite conducir el catalizador coquizado desde la fase densa (3) del separador hacia la zona de regeneración (no representada en las figuras 1, 2 y 3).

a) De acuerdo con la primera variante de la presente invención, representada en la Figura 1, el catalizador coquizado se extrae de la parte superior de la fase densa del separador (3) por medio de una línea de transferencia (6), y se envía a una cámara lateral (7) que funciona en lecho fluidizado, denominado a continuación cámara lateral (7). Esta cámara lateral se sitúa a lo largo de una línea de transferencia (6, 11) del catalizador que va desde el punto de retirada del catalizador hacia el punto de reintroducción del catalizador en la parte inferior de la fase densa del separador (3) por medio de la línea de transferencia (11). La cámara lateral fluidizada (7) se sitúa corriente arriba de la válvula de control (12) del caudal de catalizador. El flujo de producto reciclado se pone en contacto con el catalizador en la fase diluida de la cámara lateral (7) con el fin de realizar un buen contacto de dicho producto reciclado con el catalizador asegurando de este modo un depósito bastante homogéneo de coque adicional sobre el catalizador. Por contacto se entiende el proceso de puesta en contacto del flujo de producto reciclado y del catalizador sus cercanías. Al estar el catalizador en el estado fluidizado, este proceso de puesta en contacto se extiende progresivamente al conjunto del catalizador contenido en la cámara lateral fluidizada (7).

La homogeneidad del depósito de coque obtenido de este modo es claramente mejor que en el caso en el que el producto reciclado se introduciría directamente en el lecho fluidizado del separador o del regenerador.

El flujo de producto reciclado (14) se puede inyectar a través de uno o varios inyectores. Con el fin de facilitar la vaporización de este producto reciclado, el vapor denominado de dilución se podrá obtener del modo que se hace para los inyectores de carga.

En esta primera variante, el flujo de producto reciclado (14) reacciona con el catalizador caliente formando los gases y coque en la cámara lateral fluidizada (7).

Los gases obtenidos a partir del craqueo del flujo de producto reciclado se vuelven a enviar mediante una línea de ventilación (13) en la fase diluida (2) del separador evitando de ese modo que no se envíen al regenerador.

Con esta distribución, la "postcombustión" y los riesgos de puntos calientes se editan en el regenerador.

El catalizador coquizado en la cámara lateral (7) se separa un vapor, por ejemplo a través del anillo de fluidización (10), lo que permite que se desprenda de los hidrocarburos volátiles que también se vuelven a enviar hacia la fase diluida (2) del separador por la línea de ventilación (13).

Un relleno inferior (9) se puede colocar en la parte inferior de la cámara lateral (7) con el fin de limitar el arrastre de burbujas de gas con el sólido en el separador.

De la misma manera, un relleno superior (8) situado en la fase diluida de la cámara lateral (7), por encima del punto de introducción del catalizador por la línea de transferencia (6), se puede colocar con el fin de limitar el arrastre de sólido con los gases y permitir de ese modo conservar la calidad de la separación de gases/partículas.

La válvula de control de caudal (12) colocada sobre la línea de transferencia (11) que permite el retorno del catalizador de la cámara lateral (7) hacia la fase densa (3) del separador, permite regular el nivel de sólido en dicha cámara. En consecuencia, el caudal de sólido que entra en la cámara lateral (7) se regula mediante el ajuste del nivel de sólido en el separador.

El dimensionamiento de la cámara lateral (7) es tal que el tiempo de permanencia total del catalizador que pasa por dicha cámara y que vuelve al separador es aproximadamente el mismo que para la parte de sólido no extraída, es decir, un tiempo de permanencia total comprendido entre 10 y 150 segundos, preferentemente entre 20 y 100 segundos.

El flujo de sólido en la cámara lateral fluidizada (7) está limitado entre 30 y 150 kg/m²/s, preferentemente entre 50 y 120 kg/m²/s, con el fin de limitar el arrastre de las burbujas de gas con el sólido que vuelve al separador.

b) De acuerdo con una segunda variante de la presente invención, representada en la Figura 2, el contacto del catalizador y del flujo de producto reciclado (14) se realiza en una o varias cámaras tubulares (17) situadas en el interior mismo del separador. También se puede concebir cualquier otra geometría tal como, por ejemplo, una cámara en forma de semicilindro unida a la pared del separador.

Este receptáculo tubular (17) se sitúa por la parte inferior en la zona densa (3) del separador por encima del "material de empaquetamiento" (4), cuando existe, y por la parte superior en la zona diluida (2) del separador.

El flujo de producto reciclado (14) asociado opcionalmente con el vapor de dilución se inyecta en la parte inferior del receptáculo tubular (17) a través de uno o varios inyectores.

La vaporización del flujo de producto reciclado (14) disminuirá la densidad del sólido en el receptáculo tubular (17). La diferencia de presión entre la parte superior del receptáculo tubular (17) que funciona en régimen diluido, y la parte inferior de la cámara (17) que funciona en régimen denso, origina una circulación del sólido al interior de dicho receptáculo tubular (17). Esta circulación natural del sólido asegura un buen contacto del producto reciclado (14) con el catalizador. De la misma manera que en la realización precedente, el volumen limitado del receptáculo tubular (17) garantiza un mejor contacto que si este producto reciclado (14) se inyectará directamente en el lecho fluidizado del separador o del regenerador.

El caudal de sólido en esta segunda distribución depende únicamente del nivel de sólido en el separador, es decir, de la superficie de contacto entre la fase densa (3) y la fase diluida (2), y se puede regular por ajuste de esta última.

El craqueo del flujo de producto reciclado (14) sobre el catalizador caliente producir con y gases.

Los gases salen del receptáculo tubular (17) por el extremo superior de dicha cámara y se vuelven encontrar por lo tanto en la fase diluida (2) del separador. Por lo tanto, ningún gas obtenido del craqueo del producto reciclado (14) se vendía al regenerador, y por consiguiente la "postcombustión" y la formación de puntos calientes en esta zona se editan.

La separación del catalizador coquizado por el producto de reciclado (14) se asegura directamente mediante el órgano de fluidización (4) del separador sin realización adicional.

c) De acuerdo con una tercera variante de la presente invención, representada en la Figura 3, el contacto del catalizador y del producto reciclado se realiza en el interior mismo del separador bajo una capa de relleno (4'), por ejemplo de tipo "material de empaquetamiento" o entre 2 capas de relleno por ejemplo del tipo "material de empaquetamiento" (4 y 4').

La vaporización del producto reciclado creara burbujas en el lecho de catalizador. El papel de la capa superior de relleno (4') es romper las burbujas. Esto proporciona una doble ventaja. En primer lugar, permite un contacto óptimo entre el catalizador y las burbujas más pequeñas aumentando la mezcla. Este mejor contacto permite aumentar la conversión del producto reciclado en el coque y en la fracción más ligera que el producto reciclado.

En segundo lugar, permite distribuir este gas de la manera más uniforme posible y de este modo limitar el arrastre de catalizador en la fase diluida (2) del separador. Este arrastre se ve agravado habitualmente por la explosión de grandes burbujas de gas en la superficie de contacto de las fases densa (3) y diluida (2) del separador. La capa superior de material de empaquetamiento (4') tiene por lo tanto una función de mezcladora / puesta en contacto para favorecer la reacción de craqueo y además limitar el arrastre.

La separación de la parte de sólido coquizado por el material reciclado se asegura directamente en el separador sin realización adicional o mediante la adición de un relleno (4) por debajo de la zona de inyección del producto reciclado para aumentar el contacto entre el vapor y el sólido y también limitar en arrastre de burbujas de gas con el sólido hacia el regenerador.

Ejemplo comparativo

Con el fin de ilustrar el efecto investigado por la presente invención, los inventores consideraron un primer ejemplo denominado "caso de base" correspondiente a una unidad de craqueo catalítico (FCC) en un solo "riser" con una capacidad de 60 000 barriles al día, es decir 300 toneladas por hora, y tratando una carga correspondiente a una mezcla de purga de hidrocrackeador (Bleed") y VGO hidrotratado.

Las propiedades principales de la carga se presentan en la Tabla 1 que sigue a continuación.

Tabla 1: Propiedades principales de la carga

Carga		"bleed" + HDT VGO
Densidad	g/cm ³	0,8552
Contenido de H ₂	% en peso	14,04
Azufre	ppm en peso	170
Nitrógeno	ppm en peso	298
CCR		< 0,1
Ni	ppm en peso	< 2
V	ppm en peso	< 2

Esta unidad con reciclaje de fracción de "suspensión" en el regenerador funciona en las condiciones presentadas en la Tabla 2. La estructura de rendimiento asociados proporciona en

1) De acuerdo con la técnica anterior el reciclaje de la fracción de "suspensión" se realiza en el regenerador. Como resultado se produce un craqueo de dicha fracción que genera gases craqueados formados inevitablemente por el contacto entre la fracción de coque inyectado y el catalizador caliente del regenerador. Estos gases craqueados representan aproximadamente un 2,1 % en peso de la carga principal, es decir un caudal de 6,4 toneladas por hora, y son una fuente de puntos calientes cuando se arrastran en la fase diluida del regenerador.

2) De acuerdo con la invención, a continuación.

Tabla 2: Condiciones de funcionamiento

Condiciones de funcionamiento	
C/O	8,7
Temperatura de salida del riser, °C	525
Coque delta	0,54
Temperatura del regenerador	650 °C

Tabla 3: Estructura de rendimiento del caso de base

Estructura de rendimiento con respecto a la carga	% en peso
Gases secos	1,91
LPG C3/C4	29,11
Gasolina C5-220 °C	55,83
LCO (220 - 360 °C)	5,74
> 360 °C	2,64
coque	4,77

- 5 Los rendimientos de los gases craqueados y del coque producido por el craqueo de la “suspensión” en el regenerador se presentan en la Tabla 3 que sigue a continuación.

Tabla 3: Estructura de rendimiento de los productos obtenidos a partir del craqueo del reciclaje de “suspensión” en el regenerador

Estructura de rendimiento con respecto a la carga	% en peso
Gases secos	1,86
LPG C3/C4	3,22
Gasolina C5-220 °C	9,5
LCO (220 - 360 °C)	28,77
> 360 °C	37,14
Coque	19,51

- 10 1) De acuerdo con la técnica anterior el reciclaje de la fracción de “suspensión” se realiza en el regenerador. Como resultado se produce un craqueo de dicha fracción que genera gases craqueados formados inevitablemente por el contacto entre la fracción de coque inyectado y el catalizador caliente del regenerador. Estos gases craqueados representan aproximadamente un 2,1 % en peso de la carga principal, es decir un caudal de 6,4 toneladas por hora, y son una fuente de puntos calientes cuando se arrastran en la fase diluida del regenerador.

- 15 2) De acuerdo con la invención, el reciclaje de la fracción de “suspensión” obtenida en la misma unidad, se realiza en una cámara lateral fluidizada (7) de acuerdo con la figura 1, colocada sobre una línea de transferencia (6) que extrae el catalizador en la parte superior de la fase densa (3) del separador. El catalizador coquizado abandona la cámara lateral fluidizada (7) mediante una línea de transferencia (11) que lleva dicho catalizador a la parte inferior de la fase densa (3) del separador.

25 La cámara lateral fluidizada (7) se coloca corriente arriba de la válvula de control (12) del caudal de catalizador y presenta una línea de ventilación (13) que conecta la fase diluida de dicha cámara con la fase diluida (2) del separador.

30 El flujo de producto reciclado se pone en contacto con el catalizador en la fase diluida de la cámara lateral (7) con el fin de realizar un buen contacto de dicho reciclaje con el catalizador asegurando de este modo un depósito bastante homogéneo de coque adicional sobre el catalizador.

La cámara lateral fluidizada (7) se dimensiona con el fin de asegurar un tiempo de contacto total de 70 segundos y un flujo de sólido de 65 kg/m²/s.

- 35 Un “material de empaquetamiento” inferior (9) se coloca en la parte inferior de la fase densa de la cámara lateral (7).

Un "material de empaquetamiento" superior (8) se coloca en la fase diluida de la cámara lateral (7).

El coque delta total del sistema pasa de 0,54 de acuerdo con la técnica anterior, a 0,61 en el caso de la presente invención.

5 La temperatura del regenerador pasa de forma correlativa de 650 °C a 658 °C para la misma cantidad de "suspensión" utilizada, y esto gracias al mejor contacto del flujo de producto reciclado con el catalizador de acuerdo con la presente invención.

10 El producto reciclado de la fracción de "suspensión" en derivación del separador en la cámara lateral fluidizada (7) permite por lo tanto asegurar totalmente el balance térmico de la unidad con un efecto particularmente ventajoso con respecto a la técnica anterior que proviene a la vez de la localización del punto de reciclaje en fase diluida de la cámara fluidizada (7), y de la línea de ventilación (13) que permite editar el fenómeno de "postcombustión" al impedir que los gases craqueados se arrastren en el regenerador.

15

REIVINDICACIONES

1. Método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente o en corriente descendente, introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor (1) en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje (14) de una de las fracciones siguientes LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en una cámara lateral fluidizada (7) colocada en derivación del separador, introduciéndose este flujo de fracción de coquización (14) en la fase diluida de la cámara lateral (7), y siendo el catalizador extraído del separador por medio de una línea de transferencia superior (6) para ser enviado a la cámara lateral fluidizada (7), a continuación sacado de dicha cámara lateral (7) y reintroducido en el separador por medio de la línea de transferencia inferior (11), teniendo la parte superior de la línea de transferencia (6) su origen en un punto superior de la fase densa (3) del separador y teniendo la parte inferior de la línea de transferencia (11) su retorno a la fase densa (3) de dicho separador en un punto situado por debajo del punto superior, estando dicha cámara lateral (7) colocada corriente arriba de una válvula de control (12) del caudal de catalizador, colocada en la parte inferior de la línea de transferencia (11), y estando provista de una línea de ventilación (13) que permite el retorno de los gases producidos en la fase diluida (2) del separador, comprendiendo dicha cámara lateral (7) además en su parte inferior un relleno inferior (9) situado por debajo del punto de introducción del flujo de producto reciclado (14), y en su parte superior un relleno superior (8) situado por encima del punto de introducción del catalizador por la línea de transferencia (6), método en el cual el flujo de extracción del catalizador introducido en la cámara lateral (7) está comprendido entre 50 y 100 kg/m²/s, y el tiempo de permanencia total de dicho catalizador en la cámara lateral (7) está comprendido entre 20 y 100 segundos.
2. Método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el catalizador extraído en la fase densa (3) del separador y dirigido a la cámara lateral (7) se introduce en la fase diluida de dicho receptáculo por medio de un dispositivo de dispersión.
3. Método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente o en corriente descendente, introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje de una de las fracciones siguientes LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en un receptáculo tubular (17) colocado en el interior del separador, desembocando el extremo superior de dicho receptáculo en la fase diluida (2) del separador y desembocando extremo inferior de dicho receptáculo (17) en la fase densa (3) del separador.
4. Método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico (FCC) que presenta al menos un reactor principal (1) que funciona en corriente ascendente o en corriente descendente, introduciéndose el catalizador coquizado a la salida del reactor (1) en una zona de separación, denominada separador, que funciona en lecho fluidizado y que presenta una fase densa (3) con una fase diluida (2) encima, tratando dicha unidad una carga pesada de carbono Conradson inferior a 0,1 y con un contenido de hidrógeno superior a un 12,7 % en peso, método en el cual se realiza un reciclaje de una de las fracciones siguientes LCO, HCO o "suspensión", o de una mezcla cualquiera de dichas fracciones, denominada fracción de coquización, en el interior de la fase densa (3) del separador en un receptáculo tubular (17') sumergido en dicha fase densa (3), entre dos niveles de relleno, un relleno inferior y un relleno superior.
5. Método de producción de gasolina que usa una unidad de craqueo catalítico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el receptáculo tubular (17) se coloca de tal modo que la parte sumergida en la fase densa (3) del separador representa entre un 30 % y un 100 % de la longitud total de dicho receptáculo tubular (17).
6. Método de producción de gasolina y de coproducción de propileno que usa una unidad de craqueo catalítico de acuerdo con la reivindicación 1, o de acuerdo con la reivindicación 3 o de acuerdo con la reivindicación 4, que presenta un riser principal (1) y un riser secundario que funciona en paralelo con respecto al riser principal (1) y que trabaja en condiciones de funcionamiento más estrictas que las del riser principal, tratando dicho riser secundario como mezcla una fracción olefínica C4 C5 y una fracción de gasolina y/o un oligómero C5, C6, C7 o C8 reciclados.
7. Método de producción de gasolina que usa la unidad de craqueo catalítico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la temperatura de salida del riser principal (1) está comprendida entre 480 °C y 580 °C, preferentemente comprendida entre 500 °C y 560 °C, y la proporción de C/O está comprendida entre 4 y 15, preferentemente entre 5 y 10, y en el que la temperatura de salida del riser secundario está comprendida entre 550 °C y 650 °C, preferentemente comprendida entre 580 °C y 610 °C, y el tiempo de contacto está comprendido entre 20 y 500 ms (milisegundos), preferentemente entre 50 ms y 200 ms.

8. Método de producción de gasolina que usa la unidad de craqueo catalítico de acuerdo con la reivindicación 1, o de acuerdo con la reivindicación o de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el producto reciclado de la fracción de coque también contiene en parte una fracción exterior a la unidad de FCC de tipo:

- 5
 - biomasa de tipo madera o celulosa
 - producto de hidrocarburo líquido que proviene del petróleo
 - carbón triturado
 - fracción rica en asfalto que proviene de una unidad de desasfaltado
- 10
 - cera que proviene de una unidad de licuefacción del carbón por vía indirecta (GTL)
 - coque de petróleo
 - o una mezcla de dichas fracciones.

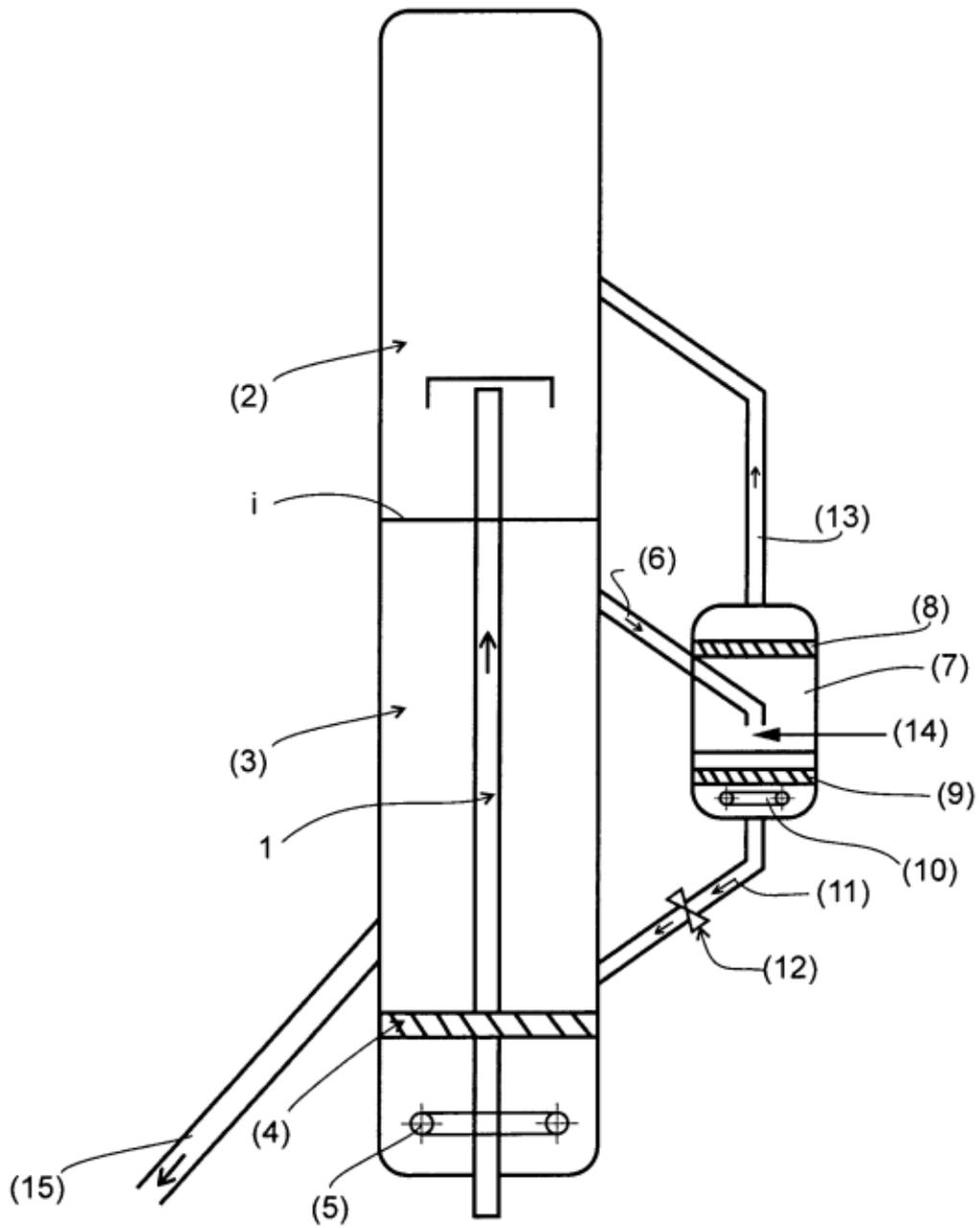


Fig. 1

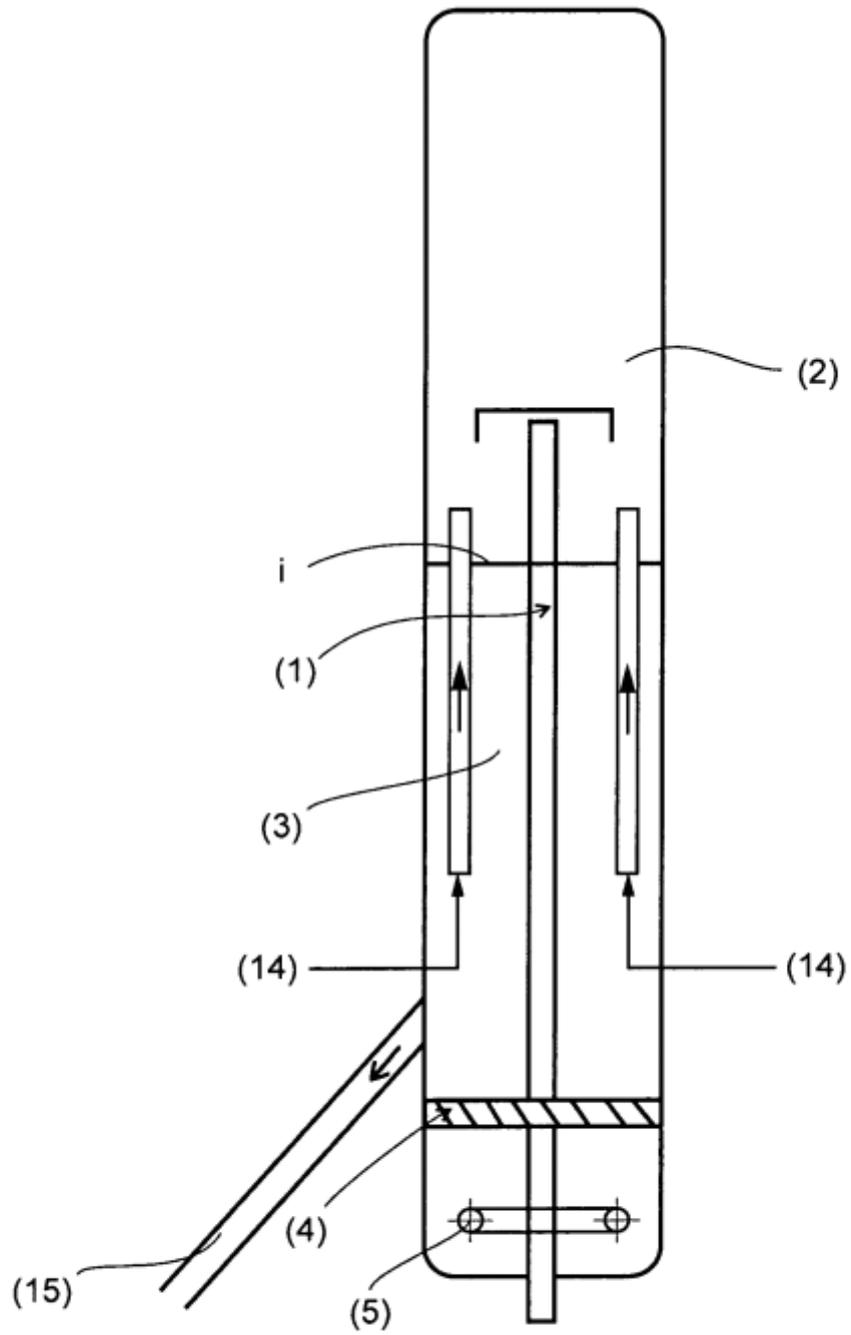


Fig. 2

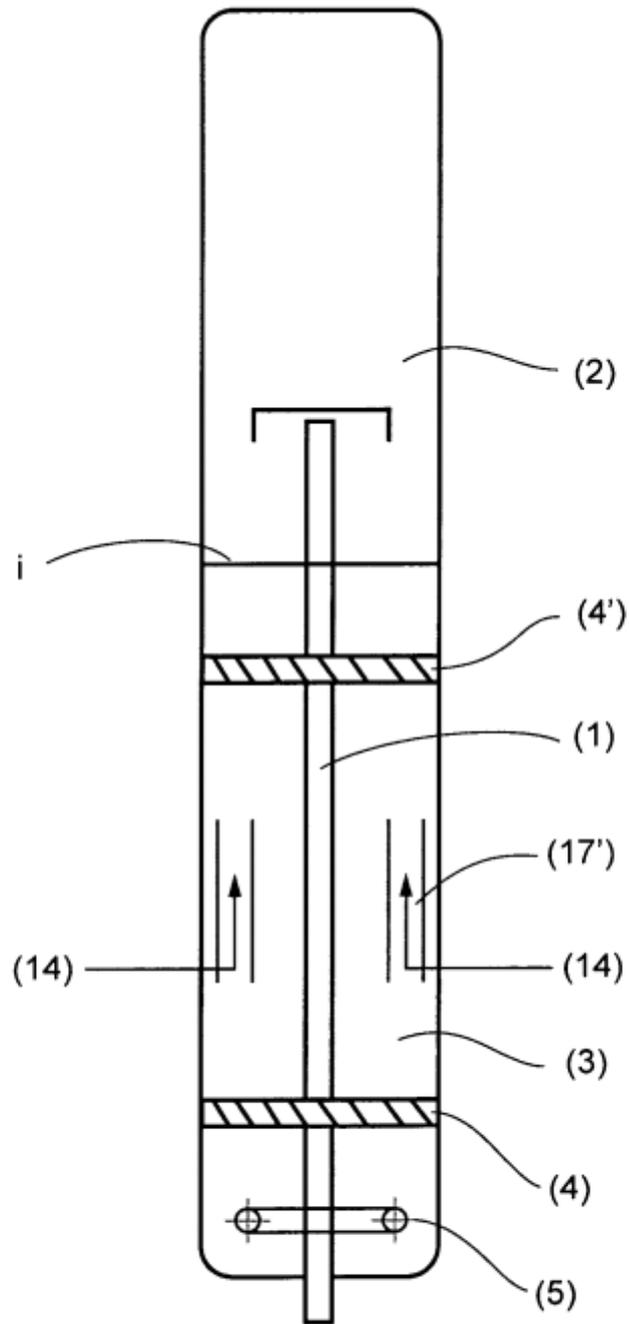


Fig. 3