

Señor Director

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. 15-263.099

Asunto: Solicitud de patente para: PROCESO PARA CONVERTIR HIDROCARBUROS EN GASÓLEOS CON BAJO CONTENIDO DE SEDIMENTOS MEDIANTE UNA FASE DE HIDROCRAQUEO DE LECHO EBULLENTE, UNA FASE DE MADURACIÓN Y UNA FASE DE SEPARACIÓN

Solicitante: IFP ENERGIES NOUVELLES

Fecha de solicitud: 04 de noviembre de 2015

RESPUESTA A TERCER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio 12573, notificado por fijación en lista el 29 de agosto de 2017.

I. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad, apporto un Capítulo Reivindicatorio Modificado conformado por 15 reivindicaciones en las que se realizaron las siguientes modificaciones:

1. Se definió estructuralmente la etapa de maduración de tal forma que se especifica que ésta se lleva a cabo en un tanque agitado y calentado equipado con un dispositivo de extracción en el fondo para retirar una parte de los sólidos más pesados y en donde el gas se introduce durante la fase de maduración c), mediante burbujeo a través de la base. Dicha modificación tiene soporte en la página 16 del Capítulo Descriptivo.
2. Se eliminó la expresión “*por lo menos*” de la Reivindicación 1.

“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Código Postal 110221 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 42 A No. 1 - 25 - Torre 4 - Oficina 303 - Código Postal 050021 - Tel: (57-4) 520 4760 - COLOMBIA
BARRANQUILLA - Calle 64 No. 50-22 - Código Postal 080002 - Barrio El Prado - Tel. (57-5) 3 51 64 40 - COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

3. Se eliminaron las expresiones “o pueden provenir” y “por ejemplo” de la Reivindicación 10.

Estas modificaciones se ajustan al artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

II. EN CUANTO A LA CLARIDAD

1. El Examinador señala que el Capítulo Reivindicatorio no es claro ni conciso debido a las siguientes razones:

- (i) La reivindicación 1 tiene por objeto un proceso, sin embargo, no muestra las condiciones técnicas particulares de la fase de separación tales como: temperaturas y presiones de operación, tiempo, flujos, proporción entre componentes, equipos de proceso, entre otras, las cuales definirían completamente la invención. De igual manera la etapa de “maduración” no es clara, dado que no pertenece a una operación unitaria conocida y/o no está asociada a un equipo;
- (ii) Las reivindicaciones presentan como características técnicas esenciales, términos generales, así: “hidrocarburo” (Reivindicación 1, 11), “reactor” (Reivindicación 1), “catalizador soportado en un lecho ebuliente” (Reivindicación 1), “separar” (Reivindicación 1, 7), “partículas de catalizador” (Reivindicación 2), “una fracción de hidrocarburo ligera” (Reivindicación 1, 6), “bases de combustible” (Reivindicación 1, 7), “fracción pesada” (Reivindicación 1, 3, 5 a 9, 14, 15), “gas inerte” (Reivindicación 1), “gas oxidante” (Reivindicación 1), “compuestos” (Reivindicación 1, 7), “fase de maduración” (Reivindicación 1, 3), “sedimentos” (Reivindicación 1, 7), “catalizador soportado” (Reivindicación 2), “catalizador dispersado” (Reivindicación 2), “medio de separación” (Reivindicación 4), “filtro” (Reivindicación 4), “membrana de separación” (Reivindicación 4), “lecho filtrante de sólidos” (Reivindicación 4), “tipo orgánico o inorgánico” (Reivindicación 4), “una precipitación electrostática” (Reivindicación 4), “un sistema de centrifugación” (Reivindicación 4), “decantación” (Reivindicación 4), “extracción mediante un tornillo sinfín” (Reivindicación 4), “destilación atmosférica” (Reivindicación 5),

“destilado atmosférico” (Reivindicación 5), “fas de hidrotratamiento de lecho fijo” (Reivindicación 8), “catalizador de hidrotratamiento” (Reivindicación 8), “co-carga” (Reivindicación 9), “residuos atmosféricos” (Reivindicación 10, 11), “residuos de vacío” (Reivindicación 10, 11), “destilación directa” (Reivindicación 10), “aceites desasfaltados” (Reivindicación 10), “fracciones con contenido de hidrocarburos” (Reivindicación 10), “aceite cíclico ligero” (Reivindicación 10, 14), “aceite decantado” (Reivindicación 10, 14), “destilación” (Reivindicación 10), “fracciones de gasóleo” (Reivindicación 10), “gasóleo de destilación de vacío” (Reivindicación 10, 14), “extractos aromáticos” (Reivindicación 10), “carga tratada” (Reivindicación 11), “resinas desasfaltantes” (Reivindicación 11), “aceites crudos” (Reivindicación 11), “aceites crudos descabezados” (Reivindicación 11), “asfaltos o breas desalfaltantes” (Reivindicación 11), “procesos de conversión” (Reivindicación 14), “cadenas de producción de base lubricante” (Reivindicación 11), “arenas bituminosas” (Reivindicación 11), “bizarras bituminosas” (Reivindicación 11), “metales” (Reivindicación 13), “aceites cíclicos pesados de un craqueo catalítico” (Reivindicación 14), “bases fluidificantes” (Reivindicación 14), “destilado de vacío” (Reivindicación 15), que aunque corresponden a términos conocidos, abarcan una extensa gama de posibilidades sugiriendo de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones;

- (iii) Los términos de las reivindicaciones: “por lo menos” (Reivindicación 1), “de menos que” (Reivindicación 1), “una parte” (Reivindicación 5, 6, 8), “una fracción” (Reivindicación 1, 6), “fracción pesada” (Reivindicación 1, 3, 5 a 9, 14, 15), “fracción (...) ligera” (Reivindicación 1, 6, 7), “una o más” (Reivindicación 14, 15), son imprecisos o relativos, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica;
- (iv) Los términos de la reivindicación 9 “o pueden provenir”, “por ejemplo” no son limitativos, porque no restringen el alcance de la reivindicación;
- (v) Las reivindicaciones 10, 11 y 14 no son concisas dado que presentan numerosos compuestos elegibles lo cual hace que la persona normalmente versada en la materia se vea en la necesidad de realizar múltiples ensayos experimentales, dificultando el ajuste del proceso;
- (vi) Las reivindicaciones mencionan: “con el fin de obtener la citada fracción pesada” (Reivindicación 1), “que hace posible separar por lo menos una fracción de hidrocarburo ligera” (Reivindicación 7), las cuales corresponden a características

funcionales, que aunque pueden estar incluidas en las reivindicaciones, no definen la invención;

- (vii) En las reivindicaciones las expresiones: “que hace posible convertir una parte de los sedimentos potenciales en sedimentos existentes” (Reivindicación 1), “todos formando una suspensión con la carga que se va a tratar” (Reivindicación 3), corresponden a efectos esperados, los cuales no definen el proceso, puesto que dichas reivindicaciones incluirían no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado..

2. En primer lugar, llamo la atención del Examinador sobre el capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto en el cual se ha definido con claridad la etapa de maduración de tal forma que ahora se idéntica que ésta se lleva a cabo en un tanque agitado y calentado equipado con un dispositivo de extracción en el fondo para retirar una parte de los sólidos más pesados y en donde el gas se introduce durante la fase de maduración c), mediante burbujeo a través de la base. Asimismo, y en vista que se eliminaron los términos “por lo menos” y “una o más”, considero superadas las objeciones (i) y (iv) elevadas por el Examinador.

3. Respecto a los términos “separar” y “separación de sedimentos” en la objeción (ii), dichas fases están definidas en el contexto de la invención. En otras palabras, por ejemplo, la fase de separación (b) corresponde a la separación del efluente proveniente de la fase (a) y, por lo tanto, cualquier persona medianamente versada en la materia entiende los distintos tipos de tecnología que deben usarse para lograr dicha fase de separación (por ejemplo, una columna de destilación o una destilación por expansión instantánea –flash-). Por su parte, la separación de sedimentos puede llevarse a cabo por cualquier medio ampliamente conocido en el campo técnico, y, siendo que dicho medio no es una característica técnica esencial del proceso reclamado, no es necesaria su definición. En este mismo sentido, deseo aclarar que un inventor está en derecho de reclamar la totalidad del concepto inventivo desarrollado, que en el presente caso corresponde a las cuatro etapas fundamentales definidas de (a) hidrocraqueo, (b) separación del efluente y (d) separación de sedimentos. Así las cosas, definir e incluir modalidades particulares correspondería a una injusta limitación. Es más, deseo aclarar además que una reivindicación puede ser tan amplia siempre y cuando cumpla con el requisito de unidad de invención y no se vea afectado por el arte previo. En el presente

caso, y como se demostrará más adelante, el proceso definido por las etapas de la actual Reivindicación 1 es novedosa e inventiva, por lo que no hay obligación legal que obligue al solicitante a incluir características no esenciales dentro de la Reivindicación 1. De aceptar esta postura, el solicitante se vería seriamente limitado a reivindicar única y exclusivamente las modalidades particulares desarrolladas y no la totalidad del concepto inventivo desarrollado. Por todo lo anterior, considero que las expresiones son claras y además cualquier persona medianamente versada en la materia está en plena capacidad de reproducir y ejecutar la presente invención.

4. En relación con la objeción (ii), quisiera aclarar que las reivindicaciones deben ser entendidas en el contexto de la invención, la cual en el presente caso corresponde a un proceso para convertir materia prima de petróleo que comprende una fase de hidrocrackeo sobre un lecho ebullente, una etapa de maduración y una etapa de separación de sedimentos para la producción de gasóleos con bajo contenido de sedimentos. Por lo tanto, los términos a los que se refiere el Examinador son ampliamente conocidos en el campo técnico. Asimismo, me permito respetuosamente recordar una vez más que un inventor está en el derecho de reclamar la totalidad del concepto inventivo desarrollado, el cual en la presente solicitud corresponde al proceso como se define en la Reivindicación 1. En este sentido, la patentabilidad de reivindicaciones de proceso recae en su novedad y nivel inventivo. Modalidades preferidas que contengan elementos adicionales, caen dentro del alcance de la invención y deben encontrarse también en las reivindicaciones. Consecuentemente, el solicitante no está en obligación de incluir elementos no esenciales de la invención en las reivindicaciones, sino únicamente aquellas características que los distingan del arte previo. Incluir detalles adicionales únicamente limitaría el alcance de la protección de la patente y restringiría injustificadamente el alcance de la protección sobre la cual tiene derecho el solicitante.

5. Respecto a las características funcionales a las que hace referencia el Examinador en la objeción (v), quisiera señalar que de acuerdo con la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad (Guía de la SIC), las expresiones referentes a características funcionales son aceptadas, pues explican la relación que hay entre las diversas características estructurales de la invención.¹ En el presente caso, la invención

¹ Superintendencia de Industria y Comercio, *Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad* (Bogotá, Colombia, 2014). Sección 2.6.5.4

está definida por sus características estructurales en la Reivindicación 1: a) una fase de hidrocrackear la carga (10) en la presencia de hidrógeno en un reactor o reactores que contienen un catalizador soportado en un lecho ebuliente, b) una fase de separar el efluente obtenido al final de la fase a) (134) en una fracción de hidrocarburo ligera (178) y una fracción pesada (180), c) una fase de maduración de la fracción pesada (180) que se origina de la fase de separación b), y d) una fase de separar los sedimentos de la fracción pesada que se origina de la fase de maduración c). La expresión *“que hace posible convertir una parte de los sedimentos potenciales en sedimentos existentes”* (Reivindicación 1), *“con el fin de obtener la citada fracción pesada”* (Reivindicación 1), y *“que hace posible separar por lo menos una fracción de hidrocarburo ligera”* (Reivindicación 9), no solo permiten entender la interacción entre las características estructurales del proceso, sino también aclarar que ciertas partes de dicho proceso tienen un rol definido en la invención. Por lo tanto, las expresiones a las que se refiere el Examinador no solo son aceptables sino que permiten entender con mayor claridad la invención.

6. En relación con los resultados a alcanzar objetados por el Examinador, quisiera señalar que de acuerdo con la Guía de la SIC, dichas expresiones son aceptadas, pues explican el efecto colaborativo de las características estructurales de la invención.² En el presente caso, la invención está definida por sus características estructurales en la Reivindicación 1: a) una fase de hidrocrackear; b) una fase de separar el efluente obtenido al final de la fase a); c) una fase de maduración; y d) una fase de separar los sedimentos de la fracción pesada que se origina de la fase de maduración c).

Las expresión *“todos formando una suspensión con la carga que se va a tratar”*, permite entender el efecto de la interacción entre las características estructurales del proceso, y también aclarar que ciertas partes de dicho proceso tienen un rol definido en la invención. Por lo tanto, la expresión a la que se refiere el Examinador no solo es aceptable sino que permite entender con mayor claridad la invención.

7. Con base en todo lo anterior, considero que el nuevo Capítulo Reivindicatorio adjunto cumple con todos los requisitos de claridad y concisión, ajustándose así a los lineamientos del Artículo 30 de la Decisión 486, ya que cualquier persona medianamente

² Ibid.2.6.5.8

versada en la materia está en completa capacidad de reproducir la invención sin ambigüedad alguna.

III. ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador determinó dos documentos relevantes para realizar el análisis de patentabilidad de la presente solicitud de patente:

1. D1, referido al documento FR2981659 titulado *“Method of converting petroleum feedstocks comprising a step of ebullated-bed hydroconversion and a step of fixed-bed hydroprocessing for producing fuels with a low sulphur content”*, el cual divulga un proceso para la conversión de cargas petroleras para la producción de combustibles con base en un contenido de azufre que comprende las etapas de hidroconversión de la carga en un lecho ebullente en presencia de un catalizador soportado, una etapa de separación que permite obtener una fracción residual y una etapa de hidrotratamiento en lecho fijo de la fracción residual utilizando un sistema de reactores intercambiables (Resumen).

2. D3, referido al documento US4732664 titulado *“Process for solid separation from hydroprocessing liquid product”*, el cual revela un proceso para separar partículas sólidas finamente divididas a partir de un hidrocarburo líquido, el cual comprende tratar el alimento de hidrocarburo que tiene un contenido de asfalteno de al menos 1% tal que se obtiene un producto inestable caracterizado por que las moléculas de alto peso molecular promueven la aglomeración de dichas partículas sólidas (Resumen).

IV. EN CUANTO AL NIVEL INVENTIVO

1. El Examinador señala que las Reivindicaciones 1 y sus dependientes carecen de nivel inventivo basándose en la siguiente línea argumentativa:

D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la **Reivindicación 1** porque divulga un proceso para la conversión de cargas petroleras para la producción de combustibles con base en un contenido de azufre que comprende las etapas de hidroconversión de la carga en un lecho ebullente en presencia de un catalizador soportado, una etapa de separación que permite obtener una fracción residual

y una etapa de hidrotratamiento en lecho fijo de la fracción residual utilizando un sistema de reactores intercambiables (Resumen).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el proceso para la conversión de una fracción de hidrocarburos de D1 es que este último no menciona la fase de maduración.

El efecto que se logra al incluir la fase de maduración es obtener efluentes estables con bajo contenido de sedimentos.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: *“¿Cómo modificar el proceso para la conversión de cargas petroleras conocido en D1 para obtener efluentes estables con bajo contenido de sedimentos?”*

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica la obtención de combustóleos con bajo contenido de sedimentos ya que el documento D3 divulga un proceso para remover partículas sólidas finamente divididas a partir de un producto hidrocarburo líquido. El insumo de hidrocarburo se trata para obtener un producto inestable en el cual se promueva la aglomeración de partículas sólidas divididas de tal manera que se permite la separación de las partículas por medio de un decantador centrífugo (Col. 1, líneas 60 a 67). Dicho tratamiento incluye 1) Someter al insumo de hidrocarburo a un hidroprocesamiento severo donde la conversión de asfalteno es mayor al 60%, o 2) una mezcla de una fracción ligera con un producto líquido hidroprocesado o (3) la combinación de (1) y (2) descrita (Col. 2, líneas 3 a 8). El hidroprocesamiento puede ser del tipo hidrocrackeo, “hydrovisbreaking”, hidroconversión o hidrotratamiento con o sin adición de catalizador sólido al insumo antes del hidroprocesamiento (Col.2, líneas 38 a 42). Luego se remueve el producto inestable del reactor de hidrocrackeo, se mezcla dicho producto con solvente y f) se alimenta dicha mezcla producto/solvente inestable a una zona de precipitación; y g) Precipitar el catalizador sólido aglomerado en dicha primera zona de precipitación donde el 80% de dichas partículas sólidas se retira (Reivindicación 1, Col. 9, líneas 53 a 65). El proceso en el que dichas partículas sólidas de aglomeración se precipitan en la zona de precipitación bajo las siguientes condiciones operacionales: temperatura: 20°C a 300°C; tiempo de residencia: 5 a 1000 segundos (0 a 17 minutos) y Presión: 10 a 70 psi (Reivindicación 6). De hecho, el proceso divulgado en D3, posibilita

aún más el tiempo de residencia en una segunda zona de precipitación, en el cual la lechada de crudo/solvente se alimenta a una dicha zona bajo las condiciones de operación: Temperatura: 20°C – 300°C; Presión: 10 a 70 psi; tiempo de residencia: 5 a 1000 segundos (Reivindicación 15). En este proceso, es posible recuperar entre el 50-80% de las partículas finas (Ejemplos 1 y 2), en donde la fuente pudo haber sido un asfalteno en un 85% hidrocraqueado (Ejemplo 2, col. 6, líneas 35 a 37). Con el uso del decantador centrífugo el cual produce un efluente con una alta concentración de sólidos, disminuyendo entonces la cantidad de aceite que entra en la etapa de lavado y por lo tanto la fracción reciclada (Col. 5, líneas 60 a 65). De hecho, cuando se utilizó coque en vez del catalizador, se recuperó un 81,2% del inicial (Ejemplo 3, col. 6, líneas 5 a 60). Es decir, todo se basa en la formación de un producto inestable, en el cual los asfaltenos precipitados promueven la aglomeración de las partículas finas por medio de un efecto de enlazamiento o adhesión. El diámetro de partícula efectivo es por lo tanto mucho mayor que el tamaño original haciendo posible que se haga la separación con un valor g bajo del decantador centrífugo (Col. 4, líneas 42 a 49), así se logran separar partículas indeseables en el rango desde 0,1 a 10 micras (Col. 1, líneas 30 a 32). Así, por ejemplo, se logra una remoción de catalizador del 97,1 con precipitación de asfaltenos (Col. 7, líneas 22 a 26) o incluso hasta del 99,9 (Tabla II Ejemplo 7).

Adicionalmente, es conocimiento del técnico normalmente versado en la materia que la introducción de una corriente de reposición de gas inerte puede minimizar la deposición de coque dentro de un tubo de reacción (*“High temperature thermal cracking of heavy oils”*, Pág. 168)³

Por último, el documento D1 divulga que el combustible está constituido por un 50% de destilados a vacío, un 48% de residuos a vacío y 2% de gasóleo, con un contenido de azufre de 0,27% p/p y un contenido de sedimentos menor a 0,1% p/p (Pág. 31, líneas 5 a 8).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, a partir de sus conocimientos previos, estaría motivada a realizar una etapa en la cual se formen sedimentos, en la cual las condiciones son menos severas que una etapa de craqueo,

³ VAFI, Kourosh. *“High temperature thermal cracking of heavy oils”*, 2012. https://era.library.ualberta.ca/files/02870w18r/Vafi_Kourosh_Fall%202012.pdf

siendo 400-600°F durante 0,5-5 minutos y a retirar dichos sedimentos mediante precipitación a una temperatura entre 20°C y 300°C, presión de 10 a 70 psi y en un tiempo de residencia de 5 a 1000 segundos en presencia de un gas inerte del documento D3 en el proceso para la conversión de una fracción de hidrocarburos de D1 para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 4: La fracción de la etapa b) se somete a una separación de sedimentación y de las partículas finas de catalizador, mediante al menos un filtro rotativo, de canasta o un sistema de centrifugación asociado a hidrociclones (Reivindicación 8).
- Reivindicaciones 6, 9 y 10: Al menos una parte de la fracción residual atmosférica puede enviarse hacia el hidrotratamiento (...) La fracción residual bajo vacío puede ventajosamente enviarse al menos en parte a la etapa de hidrotratamiento (Pág. 11, 23 a 28, Fig. 3 corriente 91 hacia 112).
- Reivindicación 7: El efluente obtenido luego del hidrotratamiento puede someterse a una etapa de separación a partir de la cual se recuperan comúnmente al menos una fracción de bases carburantes (nafta, queroseno, gasóleo) y fracciones pesadas tales como un residuos bajo vacío (Pág. 5, líneas 6 a 10). Las fracciones (148) y (140) pueden enviarse a un sistema de fraccionamiento de destilación atmosférica (172) (Pág. 27, líneas 6 a 8, Fig. 2).
- Reivindicación 8: La etapa de hidrotratamiento se efectúa bajo una presión de alrededor de 2 a 35 MPa, una temperatura de 300-500°C con una velocidad espacial horaria de 0,1 a 5h⁻¹ y la cantidad de hidrógeno mezclado a la carga es de 100 a 5000Nm³/m³ (Reivindicación 4). En la tabla 4, según las condiciones de operación de lecho fijo, puede ser a una presión de 15 MPa, mostrándose en esta misma tabla que el catalizador es CoMoNi sobre alúmina.
- Reivindicaciones 6, 9 y 10: Al menos una parte de la fracción residual atmosférica puede enviarse hacia el hidrotratamiento (...) La fracción residual bajo vacío puede ventajosamente enviarse al menos en parte a la etapa de hidrotratamiento (Pág. 11, 23 a 28, Fig. 3 corriente 91 hacia 112).

- Reivindicación 11: La carga de hidrocarburos se selecciona entre los residuos atmosféricos, residuos de vacío resultantes de destilación directa, aceites crudos, aceites crudos descabezados, aceites desasfaltados, resinas de desasfaltado, asfaltos o bréas desasfaltadas, extractos aromáticos provenientes de la cadena de producción de bases de lubricantes, arenas bituminosas o sus derviados, esquistos bituminosos o sus derivados, sólo o en mezcla (Reivindicación 5).
- Reivindicaciones 14 y 15: El residuo atmosférico y/o el destilado a vacío y/o el residuo de vacío se mezclan con bases fluidizantes escogidas entre aceites de corte ligera de un craqueo catalítico, aceites de corte pesado, residuo de craqueo catalítico, queroseno, gasóleo, destilado de vacío y/o aceite decantado (Reivindicación 14).

De igual manera, el documento D3 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 2: Los catalizadores usados contienen metales como el Co, Mo, Ni, Co-Mo sobre alúmina, en suspensiones o sobre un soporte poroso (Col.2, líneas 47 a 50). Dicho catalizador tiene un tamaño de partícula de al menos 0,1 micras (Reivindicación 2).
- Reivindicación 4: Los asfaltenos precipitados promueven la aglomeración de las partículas finas por medio de un efecto de enlazamiento o adhesión. El diámetro de partícula efectivo es por lo tanto mucho mayor que el tamaño original haciendo posible que se haga la separación con un valor g bajo del decantador centrífugo (Col. 4, líneas 42 a 49).
- Reivindicación 5: Luego de evaporar instantáneamente los destilados atmosféricos, el residuo de 650°F contiene 6% de asfaltenos (Col. 6, líneas 38 a 40).
- Reivindicaciones 6 y 11: Un residuo de vacío de un crudo pesado venezolano, llamado Zuata, con un API de 3 y un contenido de asfaltenos del 23% en peso se sometió a un proceso de hidrocraqueo (Col. 6, líneas 30 a 33). En la tabla 2 se observa que posibles adiciones incluyen al queroseno y nafta.
- Reivindicación 15: El mismo producto hidrocraqueado se alimentó al decantador centrífugo luego de la adición de un queroseno con un rango de ebullición de 140°C- 280°C y un contenido parafínico de 85% p/p (Col. 7, Líneas 15 a 18).

Por otra parte, las siguientes reivindicaciones son afectadas con el conocimiento del técnico, *“el experto medio deberá poseer experiencia y contar con un saber general en la materia y con una serie de conocimientos en el campo específico de la invención”*⁴ (4), el cual conoce que:

- Reivindicación 3: la introducción de una corriente de reposición de gas inerte puede minimizar la deposición de coque dentro de un tubo de reacción (*“High temperature thermal cracking of heavy oils”*, Pág. 168)⁵. Se sabe que de acuerdo a las condiciones de proceso, es posible utilizar el nitrógeno como gas inerte (*“Gas inerte”*)⁶.

2. En relación con el nivel inventivo, respetuosamente difiero de la opinión del Examinador. Con el fin de demostrar el nivel inventivo de la presente invención, y basándome en la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad (Guía de la SIC) sobre el método problema-solución, a continuación expongo cómo el arte previo citado por el Examinador no llevaría a la persona medianamente versada en la materia a la invención reclamada.

Identificar el estado de la técnica cercano a la invención reivindicada

D1 puede ser considerado como el arte previo más cercano en tanto divulga un proceso para la conversión de cargas petroleras para la producción de combustibles. Particularmente, D1 describe un proceso que mejora el método de conversión para la producción de combustibles al integrar en el paso de hidrotratamiento un sistema de reactores permutables que funcionan en lecho fijo.

Determinar la diferencia entre la invención y estado de la técnica cercano

D1 difiere de la presente invención principalmente en que no divulga el proceso de maduración con sus respectivas características esenciales. A saber, D1 no menciona que

⁴ Proceso 43-IP-2002, publicado en la G.O.A.C. Nº 870, de 9 de diciembre de 2002, caso: formulaciones de péptidos hidrosolubles de liberación retardada.

⁵ VAFI, Kourosh. *“High temperature thermal cracking of heavy oils”*, 2012. https://era.library.ualberta.ca/files/02870w18r/Vafi_Kourosh_Fall%202012.pdf

⁶ “Gas inerte”, https://es.wikipedia.org/wiki/Gas_inerte

la etapa de maduración se lleva a cabo en un tanque agitado y calentado equipado con un dispositivo de extracción en el fondo para retirar una parte de los sólidos más pesados y en donde el gas se introduce durante la fase de maduración c), mediante burbujeo a través de la base. Es decir, D1 difiere de la presente invención en los siguientes aspectos:

- (i) D1 no menciona la etapa de maduración;
- (ii) D1 no menciona un tanque agitado y calentado;
- (iii) D1 no menciona con un dispositivo de extracción en el fondo;
- (iv) D1 no menciona el burbujeo de gas en la base de dicho tanque agitado y calentado.

Además, D1 resuelve un problema técnico completamente diferente al de la presente invención.

Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

Respecto al efecto técnico atribuible a dichas diferencias, llamo la atención del Examinador sobre el hecho de que el acoplar la fase de hidrocrackeo con la fase de maduración y de separación de sedimentos sobre la fracción pesada resultante de la destilación atmosférica como se reclama tiene un impacto sobre la estabilidad de los efluentes obtenidos. Esto se evidencia en el contenido de sedimentos luego del envejecimiento, medido en los residuos atmosféricos, como se ilustra en la Tabla 4. A saber, la Tabla 4 indica que cuando se lleva a cabo la fase de hidrocrackeo con dos lechos burbujeantes o dos lechos híbridos, es posible obtener efluentes estables con bajo contenido de sedimentos luego de aplicarse las fases de maduración y separación de sedimentos.

Deducir el problema técnico objetivo

Según la Guía para Examen de Patentes de la SIC, el problema técnico debería plantearse como: *“¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”*⁷ En el presente caso, el Examinador plantea el

⁷ Superintendencia de Industria y Comercio, *Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad* (Bogotá, Colombia, 2014).

problema técnico así: “¿Cómo modificar el proceso para la conversión de cargas petroleras divulgado en D1 para obtener efluentes estables con bajo contenido de sedimentos?” Así las cosas, y en vista que se contempla el arte previo más cercano y el efecto técnico de la invención, coincido con el problema técnico planteado por el Examinador.

Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

En esta etapa de la evaluación de nivel inventivo, la Guía de la SIC indica que se debe evaluar si la invención resulta obvia y que para ello el Examinador debe buscar si en el estado de la técnica en su conjunto existe alguna indicación que lleve a la persona medianamente versada en la materia a modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema técnico.⁸

Al analizar si una persona medianamente versada en la materia es capaz de resolver el problema técnico, de una manera obvia, basándose en lo revelado en el arte previo, considero que tal declaración es desacertada. Lo anterior a la luz de las enseñanzas específicas de D1 y D3.

D3 se refiere a un proceso para separar partículas sólidas finamente divididas de un producto líquido hidroprocesado que comprende tratar una corriente de hidrocarburos pesada con un contenido de asfalteno de al menos 1% p/p para obtener un producto inestable caracterizado por contener moléculas de alto peso molecular que promueven la aglomeración de dichas partículas finamente divididas y, posteriormente, tratar alimentar dicho producto inestable a una zona de precipitación con un decantador de centrífuga para precipitar las partículas sólidas aglomeradas y dichas moléculas de alto peso molecular en dicha zona de precipitación, en donde al menos el 80% p/p de las partículas finamente divididas se recuperan (Resumen). En otras palabras, D3 está dirigido a la separación de partículas de un producto líquido de hidrocarburos por medio de un decantador de centrífuga. Sin embargo, D3 no incluye, menciona, ni sugiere el proceso de maduración, el cual es una característica esencial de la invención. De hecho, y de manera

⁸ Ibid.

similar a D1, D3 no completa las enseñanzas de D1 ya que éste tampoco enseña las características ausentes en D1 para llegar a la presente invención, a saber:

- (i) D3 tampoco menciona la etapa de maduración;
- (ii) D3 tampoco menciona un tanque agitado y calentado;
- (iii) D3 tampoco menciona con un dispositivo de extracción en el fondo;
- (iv) D3 tampoco menciona el burbujeo de gas en la base de dicho tanque agitado y calentado.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Manual para el Examen de Solicitudes de Patente de Invención (MESPI) establece que las invenciones tienen nivel inventivo cuando tienen una estructura inesperada (no derivable del arte previo) o presentan un efecto técnico inesperado o mejorado impredecible del arte previo.⁹ En el presente caso, es evidente que las características técnicas esenciales de la invención no se podían prever a partir de las enseñanzas del arte previo citado por el Examinador.

Quisiera hacer énfasis en que para la persona medianamente versada en la materia debe ser evidente derivable la invención basándose únicamente en el arte previo citado por el Examinador (D1 y D3, en el presente caso), para hacer de la invención carente de nivel inventivo. De hecho, la Guía de la SIC claramente indica que solo se deben usar dos documentos para estudiar el nivel inventivo. Sin embargo, el Examinador utiliza, además de D1 y D3, una referencia más como pie de página para indicar que la invención carece de nivel inventivo. Al respecto, la Guía de la SIC señala que una invención presenta nivel inventivo si es necesario citar más de dos documentos para probar su falta de nivel inventivo.¹⁰ Con base en lo anterior, reitero que la invención sí reviste de nivel inventivo.

2. En conclusión, según la aproximación problema-solución para el análisis del nivel inventivo de la presente invención, éste se reconoce claramente, ya que cualquier persona medianamente versada en la materia reconocería que la presente invención es inventiva, sumado al hecho que el arte previo en efecto no es suficiente para brindar indicaciones

⁹ Oficina Internacional de la OMPI, *Manual para el Examen de Solicitudes de Patente de Invención en las Oficinas de Propiedad Industrial de los Países de la Comunidad Andina* (Quito, Ecuador, 2004).

¹⁰ Superintendencia de Industria y Comercio, *Guía de la SIC*.

acerca de la posibilidad de desarrollar la invención de manera específica, por lo que la presente invención reviste de nivel inventivo.

V. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, se solicita proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

VI. ANEXOS

1. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 15 reivindicaciones.

Señor Director,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908

COLO-17934-0801-0011-9

SAR\SAR\ID-298553\WPC17934

No. M-2017-298553\SAR

CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Proceso para convertir una carga (10) con contenido de hidrocarburo que contiene una fracción de hidrocarburo con un contenido de azufre de 0,1% en peso, una temperatura de inicial de ebullición de 340°C y una temperatura final de ebullición de 440°C, que hace posible obtener una fracción pesada con un contenido de sedimentos luego del envejecimiento de menos que o igual a 0,1% en peso, caracterizado porque el citado proceso comprende las siguientes fases:

a) una fase de hidrocrackear la carga (10) en la presencia de hidrógeno en un reactor o reactores que contienen un catalizador soportado en un lecho ebullente, en donde dicha fase de hidrocrackear se lleva a cabo a una presión parcial de hidrógeno de 5 a 35 MPa, a una temperatura de 330 a 500°C, una velocidad espacial que varía desde 0,05 h⁻¹ a 5 h⁻¹ y la cantidad de hidrógeno mezclada con la carga es desde 50 a 5000 Nm³/m³, y en donde el catalizador se selecciona del grupo que comprende metales del grupo VIII y metales del grupo VIII combinados con un metal del grupo VIB;

b) una fase de separar el efluente obtenido al final de la fase a) (134) en una fracción de hidrocarburo ligera (178), que contiene bases de combustible, y una fracción pesada (180), que contiene compuestos que hierven a 350°C;

c) una fase de maduración de la fracción pesada (180) que se origina de la fase de separación b) que hace posible convertir una parte de los sedimentos potenciales en sedimentos existentes, llevada a cabo durante un período comprendido entre 1 y 1500 minutos, a una temperatura comprendida entre 50 y 350°C, y a una presión de menos que 20 MPa, en donde dicha fase de maduración se lleva a cabo en la presencia de un gas inerte, un gas oxidante o aire; y

d) una fase de separar los sedimentos de la fracción pesada que se origina de la fase de maduración c) con el fin de obtener la citada fracción pesada

en donde la fase de maduración se lleva a cabo en un tanque agitado y calentado equipado con un dispositivo de extracción en el fondo para retirar una parte de los sólidos más pesados y

en donde el gas se introduce durante la fase de maduración c), mediante burbujeo a través de la base.

2. Proceso de acuerdo con la Reivindicación 1, caracterizado porque la fase de hidrocrackeo a) se lleva a cabo en un reactor que opera en modo de lecho híbrido, con un

catalizador soportado, combinado con un catalizador dispersado, constituido por partículas de catalizador de tamaño entre 1 nm y 150 μm , todos formando una suspensión con la carga que se va a tratar.

3. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la fase de maduración de la fracción pesada que se origina de la fase b) se lleva a cabo en la presencia de nitrógeno u oxígeno.

4. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la fase de separación d) se lleva a cabo mediante un medio de separación seleccionado de un filtro, una membrana de separación, un lecho filtrante de sólidos del tipo orgánico o inorgánico, una precipitación electrostática, un sistema de centrifugación, decantación, extracción mediante un tornillo sinfín.

5. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque una parte de la fracción conocida como pesada, que se origina de la fase b), se fracciona por destilación atmosférica en una fracción de destilado atmosférico.

6. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque una parte de la fracción conocida como pesada, que se origina de la fase b) contiene una fracción de hidrocarburo ligera del tipo nafta, queroseno, diesel, y una fracción de residuo atmosférico.

7. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el efluente obtenido al final de la fase d) de separar los sedimentos se somete a una fase de separación e) que hace posible separar una fracción de hidrocarburo ligera, que contiene bases de combustible y una fracción pesada que contiene principalmente compuestos que hierven a 350°C.

8. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque comprende además

una fase de hidrotratamiento de lecho fijo f) implementada en una parte de la fracción pesada que se origina de la fase d) o e) en la cual la fracción pesada y el hidrógeno se pasan sobre un catalizador de hidrotratamiento bajo condiciones de

hidrotratamiento, en donde dicha fase de hidrotratamiento de lecho fijo se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 300 y 500°C, una presión parcial de hidrógeno comprendida entre 2 MPa y 25 MPa, velocidad espacial horaria total (HSV) situada en un intervalo desde 0,1 h⁻¹ a 5 h⁻¹, una cantidad de hidrógeno mezclado con la carga de 100 a 5000 Nm³/m³.

9. Proceso de acuerdo con la Reivindicación 8 caracterizado porque una co-carga se introduce con la fracción pesada a la fase de hidrotratamiento f).

10. Proceso de acuerdo con la Reivindicación 9 caracterizado porque la co-carga se selecciona de residuos atmosféricos, residuos de vacío que se originan de destilación directa, aceites desalfaltados, extractos aromáticos que se originan de cadenas de producción de base de lubricante, fracciones con contenido de hidrocarburos o una mezcla de fracciones con contenido de hidrocarburos capaz de seleccionarse de los productos que se originan de un proceso de craqueo catalítico fluido: un aceite cíclico ligero (LCO), un aceite cíclico pesado (HCO), un aceite decantado fracciones de gasóleo, en particular las obtenidas por destilación de vacío o atmosférica, tales como gasóleo de destilación de vacío.

11. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la carga tratada se selecciona de residuos atmosféricos, residuos de vacío que se originan de destilación directa, aceites crudos, aceites crudos descabezados, aceites desalfaltados, resinas desalfaltantes, asfaltos o breas desalfaltantes, residuos que se originan de procesos de conversión, extractos aromáticos que se originan de cadenas de producción de base de lubricante, arenas bituminosas o sus derivados, pizarras bituminosas o sus derivados, solos o en una mezcla.

12. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la temperatura de ebullición final de la carga es 540 °C.

13. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la carga contiene 1% de asfaltenos C7 y 5 ppm de metales.

14. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes en el cual las fracciones pesadas que se originan de las fases d), e), f) o g) se mezclan con una o más bases fluidificantes seleccionadas del grupo constituido por los aceites cíclicos ligeros de un craqueo catalítico, los aceites cíclicos pesados de un craqueo catalítico, el residuo de un craqueo catalítico, un queroseno, un gasóleo, un destilado de vacío o un aceite decantado.

15. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes en el cual las fracciones pesadas que se originan de las fases b) o g) que se mezclan con una o más bases fluidificantes son seleccionadas de queroseno, gasóleo o destilado de vacío.

SAR\SAR\ID-519090\WPC17934