

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 025**

51 Int. Cl.:

C10G 49/00 (2006.01)

C10G 69/06 (2006.01)

C10G 9/36 (2006.01)

C10G 47/00 (2006.01)

C10G 67/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2014 PCT/EP2014/079224**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15128043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014 E 14816332 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 3110913**

54 Título: **Un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento**

30 Prioridad:

25.02.2014 EP 14156621

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**SAUDI BASIC INDUSTRIES CORPORATION
(50.0%)**

P.O. Box 5101

Riyadh 11422, SA y

SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V. (50.0%)

72 Inventor/es:

**OPRINS, ARNO JOHANNES MARIA;
HOUSMANS, THOMAS HUBERTUS MARIA;
RAJAGOPALAN, VIJAYANAND y
NARAYANASWAMY, RAVICHANDER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 025 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

Un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento

La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento, en el que dicho material de alimentación se basa en petróleo crudo que contiene asfaltenos.

Las refinерías se enfrentan a los desafíos del petróleo cada vez más pesado y peor. Los asfaltenos son los componentes más difíciles en el procesamiento de petróleos pesados, que es una macromolécula compleja que contiene la mayoría de las impurezas tales como S, N, Ni y V. La composición, estructura y concentración de asfaltenos determinan enormemente la calidad y el efecto de procesamiento de petróleo pesado en cierto grado. El hidroprocesamiento es una de las tecnologías más efectivas para el procesamiento de petróleo pesado. Sin embargo, durante el hidroprocesamiento, el depósito de carbono y el bloqueo de los poros en la superficie de los catalizadores se producen fácilmente debido a la congregación y coquización de los constituyentes de los asfaltenos, que pueden acortar en gran medida la vida útil del catalizador y el período de funcionamiento de la planta. Estas grandes moléculas de hidrocarburos aromáticas de alto peso molecular, de múltiples anillos grandes o moléculas de hidrocarburos de anillos múltiples que contienen heteroátomos (p. ej., S, N, O) en petróleos pesados se denominan asfaltenos. Una parte significativa del azufre está contenida dentro de la estructura de estos asfaltenos. Debido a las grandes estructuras aromáticas de los asfaltenos, el azufre puede ser de naturaleza refractaria y puede ser difícil de separar.

Así, los asfaltenos están presentes en el petróleo crudo junto con otros componentes que ayudan a mantenerlos en estado disuelto. En el proceso de destilación del crudo, la mayoría de estos otros componentes presentes en los intervalos de ebullición más bajos que los asfaltenos se separan del petróleo crudo. Esto concentra los asfaltenos en el residuo. Dependiendo de la solubilidad de los asfaltenos en el residuo de petróleo crudo, éste puede colapsarse de la solución debido a la agregación y precipitar en forma de sólidos. Los asfaltenos precipitados en las unidades de hidroprocesamiento aguas abajo conducen a la formación de incrustaciones en el catalizador y a un menor tiempo de funcionamiento para los reactores de hidroprocesamiento.

La solicitud de patente de EE.UU. N° 2007/090018 se refiere a un procedimiento, que comprende: (i) obtener un efluente hidroprocesado de una unidad de hidroprocesamiento de residuos, en el que el efluente comprende residuos de + de 650[grados]F (+ de 343[grados] C); (ii) craquear con vapor sustancialmente todo el efluente para obtener un producto que comprende olefinas. La fracción que contiene crudo o residuos del mismo, particularmente residuo atmosférico, residuo de vacío, o cualquier refinera que contenga asfaltenos o corriente de compuestos químicos intermedios son una alimentación al hidroprocesador. El producto de cada uno de los craqueadores de vapor se envía a la sección de recuperación de productos de craqueo de vapor, en donde varios productos pueden recuperarse por separación. Alquitrán procedente de la unidad de recuperación de producto, calentado a una temperatura de aproximadamente 100[grados]C a aproximadamente 200[grados]C para mantener la fluidez, y que no contiene sustancialmente metales, y que comprende muy pocos asfaltenos y otros materiales de + de 1050[grados]F, se hace pasar al hidroprocesador, en donde el alquitrán se diluye con la alimentación al hidroprocesador. El objetivo de esta referencia es maximizar la conversión de asfalteno mediante craqueo con vapor y reciclarlo para el hidroprocesamiento y utiliza la segregación de asfaltenos.

El documento WO91/17230 se refiere a un procedimiento para la producción de mono- y di-olefinas normalmente gaseosas, particularmente etileno, propileno y butadieno, craqueando térmicamente un material de alimentación hidrocarbonado en presencia de vapor a temperaturas elevadas, que implica introducir un material donante de hidrógeno, tal como aceites de alquitrán craqueados con vapor hidrotratados, en una corriente de efluente craqueado a vapor de agua en o aguas abajo del punto en donde las reacciones del efluente del horno se enfrían bruscamente con el fin de prevenir reacciones de degradación térmica de los líquidos craqueados a vapor.

La solicitud de patente de EE.UU. N° 2011/005970 se refiere a un proceso de craqueo que trata fracciones de alquitrán del craqueador a vapor mediante exposición a calor en presencia de compuestos donantes de hidrógeno para evitar o disminuir la formación de al menos una parte de moléculas de alto punto de ebullición, incluyendo asfaltenos y/o precursores de asfaltenos, dentro de la corriente de efluente, que comprende: a) alimentar un material de alimentación hidrocarbonado que tiene un punto de ebullición final por encima de 260° C a un horno de craqueo a vapor que tiene una salida de sección radiante que produce un efluente con contenido en alquitrán del craqueador a vapor, b) añadir una corriente hidrocarbonada rica en donante de hidrógeno que comprende compuestos nafténicos a al menos una parte del efluente con contenido en alquitrán del craqueador a vapor mientras que el efluente con contenido en alquitrán se encuentra a una temperatura de 200° a 850° C para formar una mezcla que comprende hidrocarburos ricos en donante de hidrógeno y efluente con contenido en alquitrán del craqueador a vapor; y c) separar la mezcla en i) al menos un producto pobre en alquitrán que contiene un primer alquitrán; y ii) un producto rico en alquitrán que contiene un segundo alquitrán, teniendo el producto rico en alquitrán un punto de ebullición final por encima del punto de ebullición final del al menos un producto pobre en alquitrán.

La solicitud de patente de EE.UU. N° 2007/295640 se refiere a una composición que comprende un disolvente de asfaltenos y un agente reductor de la viscosidad, el disolvente de asfaltenos y el agente reductor de la viscosidad están presentes en una relación con el fin de reducir sustancialmente la viscosidad de un material que contiene asfaltenos mientras se niega sustancialmente la deposición de asfaltenos en un depósito, en los tubos de producción, o ambos cuando se mezclan o no.

El documento WO2013/033293 se refiere a un procedimiento para producir un producto hidroprocesado, que comprende: exponer un material de alimentación combinado que comprende un componente de alimentación de petróleo pesado y un componente disolvente a un catalizador de hidroprocesamiento para formar un efluente hidroprocesado, separando el efluente de hidroprocesamiento para formar al menos un efluente líquido y fraccionar una primera porción del efluente líquido para formar al menos un producto destilado, en el que el disolvente comprende al menos una porción del producto destilado, al menos 90% en peso de la al menos una porción del producto destilado que tiene un punto de ebullición en un intervalo de ebullición de 149 GRADOS C a 399 GRADOS C.

El destilado craqueado es un subproducto obtenido en el craqueo térmico de un material de alimentación del craqueador, cuyo sub-producto comprende una mezcla de hidrocarburos con un intervalo de ebullición de entre 80 y 260 GRADOS C, al menos 35% en peso de los cuales consiste en hidrocarburos insaturados. También se entiende por "destilado craqueado" una fracción de compuestos insaturados que pueden polimerizarse en una resina, obtenida de la destilación de alquitrán de hulla. El producto líquido del proceso de craqueo se conoce como petróleo negro. El petróleo negro es enormemente aromático y constituye un material de alimentación valioso para la producción de negro de humo y para la fabricación de electrodos.

En una situación en la que está disminuyendo la necesidad comercial tanto de destilado craqueado como de aceite negro de humo, es necesario desarrollar nuevos mercados técnicos y usos finales para estos productos.

No solo el depósito de carbono y el bloqueo de los poros en la superficie de los catalizadores son fenómenos no deseados, sino también la presencia de grandes cantidades de azufre en el material de alimentación. Estos compuestos orgánicos que contienen azufre y/o que contienen nitrógeno pueden competir por los sitios del catalizador activos en la zona de reacción en unidades de hidroprocesamiento, como resultado de lo cual se ve afectado el rendimiento de la reacción de hidrocrqueo.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento, en cuyo material de alimentación la agregación de asfaltenos en el petróleo crudo se reduce a un mínimo, es decir, para mantener los asfaltenos en un estado disuelto.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento que resulte en una larga vida útil del catalizador y un largo período de funcionamiento de la planta.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un uso valioso para el destilado craqueado (CD por sus siglas en inglés) del craqueador a vapor y aceite negro de humo (CBO, por sus siglas en inglés) del craqueador a vapor.

La presente invención, tal como se define en la reivindicación 1, se refiere, por lo tanto, a un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento, en el que dicho material de alimentación se basa en petróleo crudo que contiene asfaltenos, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

mezclar dicho petróleo crudo con un disolvente, en donde dicho disolvente es al menos un miembro elegido del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, en el que una relación de mezcla disolvente:petróleo crudo es tal que no tiene lugar la agregación de asfaltenos en dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo en condiciones de mezclado;

alimentar dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo a una o más unidades de hidroprocesamiento.

De acuerdo con el presente método, la agregación de asfaltenos se reduce o incluso se evita mezclando residuo atmosférico (AR, por sus siglas en inglés) o residuo de vacío, con disolvente, preferiblemente corrientes ricas en compuestos aromáticos. Por lo tanto, los autores de la presente invención encontraron un método para mantener los asfaltenos en solución aplicando una relación de mezclado apropiada de alimentación y disolvente. El disolvente utilizado en el presente método es preferiblemente al menos un miembro elegido del grupo de destilado craqueado (CD) con craqueador a vapor, aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, teniendo dichas corrientes un bajo contenido en azufre. Los autores de la presente

invencción suponen que mediante este uso de estos disolventes se consigue una estabilización apropiada de los asfaltenos. Además, debido al mayor contenido en compuestos aromáticos de estas corrientes en comparación con su contenido parafínico, los autores de la presente invencción suponen que se potencia la solubilidad de los asfaltenos. Además de ello, los autores de la presente invencción suponen que mediante el uso de estos disolventes en combinación con un petróleo crudo se obtiene un material de alimentación que tiene un menor contenido en azufre que un material de alimentación compuesto únicamente de petróleo crudo.

Los autores de la presente invencción encontraron que la mezcla de alimentación a las una o más unidades de hidroprocesamiento comprende preferiblemente 25% en peso o más de destilado craqueado, basado en el peso total de la mezcla de alimentación. De acuerdo con otra realización, la mezcla de alimentación a las una o más unidades de hidroprocesamiento comprende preferiblemente más de 25% en peso de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos, residuo atmosférico o de vacío, basado en el peso total de la mezcla de alimentación. De acuerdo aún con otra realización, la mezcla de alimentación a la una o más unidades de hidroprocesamiento comprende preferiblemente un máximo de 55% en peso de la corriente bruta con contenido en asfaltenos superiores, en combinación con petróleos crudos que contienen asfaltenos inferiores y corrientes aromáticas tales como CD, LCO.

Ejemplos preferidos de corrientes hidrocarbonadas ricas en compuestos aromáticos incluyen gasolina de pirolisis del craqueador a vapor (compuestos aromáticos 60% en peso), aceite de pirolisis plástico residual mixto (compuestos aromáticos 75% en peso), gasolina craqueada por FCC (compuestos aromáticos +40%), LCO (compuestos aromáticos 70-80%), HCO (compuestos aromáticos 70-80%) o similares. Estas corrientes pueden tener un punto de ebullición desde su punto de ebullición inicial por debajo o por encima de 300 grados C y pueden utilizarse como disolventes en relaciones de mezcladura apropiadas que preferiblemente satisfacen el valor S requerido por ASTM, tal como se menciona más adelante. Estos puntos de ebullición iniciales podrían ser de 35 grados C o menos para los materiales del intervalo nafta o por encima de 220 grados C para los materiales de intervalo diesel. Solamente en las realizaciones de residuos crudos utilizados como disolvente, sus puntos de ebullición se especifican como superiores a 300 grados C, porque habitualmente los cortes de residuo AR o VR para el petróleo crudo hierven de todos modos a más de 300 grados C.

De acuerdo con la presente invencción, el disolvente utilizado es rico en compuestos aromáticos y resinas y pobre en asfaltenos en comparación con el petróleo crudo, de modo que la mezcla de la alimentación, es decir, el petróleo crudo y el disolvente antes de entrar en la unidad de hidroprocesamiento, o sus calentadores de alimentación, tiene un valor S, medido según ASTM D7157-12, mayor que 1.

Aunque la solicitud de patente de EE.UU. N° 2007/090018 comentada anteriormente se refiere a mezclar petróleo crudo con disolvente, esta referencia es totalmente silenciosa con respecto a cualquier criterio proporcionado por la presente invencción. Además, si se considerasen todas las figuras de esta referencia, es obvio que los asfaltenos se extraen en las cámaras de destello mostradas en las Figuras, a saber, esta referencia se basa en la precipitación de asfaltenos, mientras que la presente invencción se basa en mantener asfaltenos en solución. El objetivo es la conversión de asfaltenos o corrientes ricas en asfaltenos utilizando una unidad de hidroprocesamiento con la intención de abrir los anillos y, por lo tanto, esta referencia carece del método actual para mantener los asfaltenos en solución y prevenir la segregación.

Adicionalmente, se prefiere además que el disolvente utilizado en el presente proceso del método sea principalmente líquido en las condiciones que prevalecen en la zona de mezcladura de la alimentación y el disolvente, así como en la unidad de hidroprocesamiento o sus calentadores de alimentación. También se prefiere que el disolvente sea hidroprocesado en la unidad de hidroprocesamiento, preferiblemente al menos en parte.

En el presente procedimiento, se utiliza el poder solvatante de estos disolventes para asfaltenos mientras se procesan conjuntamente en reactores de hidroprocesamiento. La expresión "condiciones de mezcladura" incluye un intervalo de temperaturas al que tiene lugar la mezcladura de disolvente y petróleo crudo. Y este intervalo de temperaturas se mantiene durante al menos el transporte de la mezcla así obtenida y el procesamiento de la mezcla en unidad o unidades de hidroprocesamiento.

En el presente procedimiento, el petróleo crudo es preferiblemente una corriente del fondo procedente de una unidad de destilación de petróleo crudo (CDU, por sus siglas en inglés) y/o una unidad de destilación al vacío (VDU, por sus siglas en inglés).

El presente procedimiento comprende, además, preferiblemente una etapa de desasfaltar el crudo antes de la etapa de mezclar con un disolvente tal como se menciona anteriormente. El desasfaltado con disolvente es un proceso físico de separación en el que los componentes de la alimentación se recuperan en sus estados originales, es decir, no experimentan reacciones químicas. Se utiliza un disolvente para separar los componentes de las fracciones de petróleo crudo pesado.

Ejemplos de disolventes utilizados en una unidad de desasfaltado son propano o disolvente parafínico ligero o diversas mezclas de hidrocarburos C3-C7 que incluyen naftas ligeras. Es un proceso flexible, que esencialmente separa los residuos pesados atmosféricos y al vacío, típicamente en dos productos: (i) asfalto y (ii) petróleo desasfaltado o desmetalizado. Aunque los métodos de desasfaltado con disolventes se llevan a cabo sin catalizadores o adsorbentes, también es posible aplicar métodos de desasfaltado con disolventes que emplean adsorbentes sólidos.

De acuerdo con la presente invención, el petróleo crudo así desasfaltado se separa en una corriente que tiene un bajo contenido en asfaltenos y una corriente que tiene un alto contenido en asfaltenos, en donde dicha corriente que tiene un alto contenido en asfaltenos se mezcla con el tipo de disolvente mencionado anteriormente, es decir, al menos un miembro elegido del grupo de destilado craqueado por craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO) y residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos que tiene un punto de ebullición superior a 300 grados C. La solicitud de patente de EE.UU. N° 2007/090018 enseña muchas alimentaciones potenciales para ser tratadas mediante un procedimiento que incluye una primera etapa de hidroprocesamiento y una segunda etapa de craqueo térmico, en donde las alimentaciones tales como crudo completo, con o sin desalación, a saber, la desalación típicamente separa sales metálicas tales como NaCl, o el producto de una tubería de refinería o una corriente intermedia química que contiene asfalteno, es decir, residuo atmosférico o residuo de vacío, o alquitrán craqueado a vapor se hidroprocesan utilizando reactores de hidrogenación de lecho fijo o reactores de hidrogenación por ebullición o fluidización antes de ser alimentados a una unidad de pirolisis térmica con recipiente flash integrado en la misma. Sin embargo, la solicitud de patente de EE.UU. N° 2007/090018 no revela una etapa de desasfaltar el petróleo crudo.

Después de la etapa de mezclado, la mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo se alimenta a una o más unidades de hidroprocesamiento, por ejemplo elegidas entre el grupo de la unidad de hidrocraqueo de residuos y la unidad de coquización.

El efecto de mezclar un disolvente específico y petróleo crudo es que el contenido en azufre de la alimentación mixta es menor que el contenido en azufre de una alimentación que sólo comprende petróleo crudo. Los autores de la presente invención suponen que el rendimiento de la unidad de hidroprocesamiento se mejora con el contenido de azufre reducido en la alimentación, hay ahora disponibles más sitios de catalizador activos en la zona de reacción de hidroprocesamiento para las reacciones de hidroprocesamiento.

La unidad de hidrocraqueo de residuos podría seleccionarse de reactores de lecho fijo, en ebullición o en suspensión dependiendo del contenido de asfaltenos en la mezcla, así como de una relación H/C de la mezcla. Las condiciones operativas del proceso para estas unidades de hidrocraqueo incluyen 70-200 barg, 330-500 grados C con catalizadores tales como Co-Mo o Ni-Mo sobre alúmina u otros catalizadores de hidroprocesamiento comercialmente utilizados para ese reactor de hidrocraqueo.

La presente invención se refiere, además, al uso de un disolvente elegido del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, o combinaciones de los mismos, con petróleo crudo para reducir el contenido de metales de una alimentación que comprende dicho disolvente y dicho petróleo crudo para una unidad de hidroprocesamiento.

Además, la presente invención se refiere al uso de un disolvente elegido del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, o combinaciones de los mismos, con petróleo crudo para reducir la viscosidad de una alimentación que comprende dicho disolvente y dicho petróleo crudo para una unidad de hidroprocesamiento.

Los autores de la presente invención asumen, además, un efecto positivo sobre el consumo de hidrógeno en una unidad de hidroprocesamiento. El disolvente específico, es decir, un disolvente elegido del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, puede funcionar como un donante de hidrógeno en una mezcla de un disolvente de este tipo y crudo, resultando en un menor consumo de hidrógeno en comparación con una alimentación que sólo comprende petróleo crudo en una unidad de hidroprocesamiento.

Los autores de la presente invención asumen, por lo tanto, que mezclando estas corrientes ricas en compuestos aromáticos con el AR o VR, el contenido de metal de la alimentación combinada se reduce en comparación con sólo AR o VR. Esto hace que el requisito de desmetalización por unidad de volumen de alimentación sea menor en el reactor de hidroprocesamiento. Un efecto inesperado del mismo es que cuando se necesitó un reactor de lecho en

ebullición (operaciones más rigurosas), ahora se puede utilizar un reactor de lecho fijo (operaciones menos rigurosas). Esto daría como resultado un ahorro en el gasto de capital para plantas de procesamiento de este tipo.

Los autores de la presente invención asumen que la adición de estos disolventes también reduce la viscosidad del AR y VR, haciendo que la corriente combinada sea más fácil de bombear y más susceptible al hidroprocesamiento.

- 5 También, los autores de la presente invención asumen que los asfaltenos son más estables en soluciones que tienen una viscosidad más baja que es habilitada por el presente procedimiento. Como resultado, se reducen las incrustaciones de catalizador de hidroprocesamiento por deposición de asfaltenos y, por lo tanto, ahora es posible un tiempo de conexión más largo para el reactor de hidroprocesamiento.

La invención se describirá con mayor detalle a continuación y junto con el dibujo adjunto.

- 10 La Figura 1 es una ilustración esquemática de una realización del procedimiento de la invención.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de una realización del procedimiento de la invención.

- 15 Con referencia ahora al procedimiento y aparato 1 representado esquemáticamente en la Figura 1, en ella se muestra una unidad de destilación de crudo 3 desde la cual se envía su corriente del fondo a una unidad de destilación al vacío (VDU) 4. El efluente de la unidad de destilación al vacío 4 se envía a una unidad de disolución de disolvente 7. En la unidad de disolución de disolvente 7 el efluente que procede directamente de la VDU 4 se mezcla con un disolvente 6. El disolvente 6 se elige del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos.

- 20 De acuerdo con otra realización, una corriente 2 adicional, p. ej., el efluente de una unidad de crudo o destilación (CDU), también se alimenta a la unidad de disolución de disolvente 7 y se mezcla con disolvente 6 y el efluente procedente de la VDU 4. Mezclando el residuo atmosférico o residuo de vacío con un tipo específico de disolvente, la agregación de asfaltenos en la mezcla así obtenida se reduce significativamente. Además, la carga de azufre de la corriente mixta 15 es menor que la carga de azufre de un efluente no tratado procedente de la VDU 4 y/o la CDU 2.

- 25 La corriente mixta 15, es decir, el efluente de la unidad de disolución de disolvente 7 e hidrógeno 8 se procesa adicionalmente en unidades de hidroprocesamiento 13, por ejemplo hidrosulfuración, produciendo corrientes individuales 9, que comprenden principalmente amoníaco, corriente 10, que comprende principalmente H₂S, corriente 11, que comprende principalmente C₂ y corriente 13, que comprende principalmente C₃ + C₄. El efluente de la unidad de hidroprocesamiento 13 se envía a otra unidad de hidroprocesamiento 14, por ejemplo un hidrocraqueador de residuos, una unidad de FCC o una unidad de coquización.
- 30

Mezclando el disolvente 6 con el residuo atmosférico y/o un residuo de vacío, la viscosidad de la alimentación 15 se reduce significativamente. Además, no sólo se reduce significativamente la viscosidad de la alimentación 15, sino que el contenido de metal de la alimentación 15 también se reduce significativamente. Otro posible beneficio de la etapa de mezclado con el disolvente es que puede mejorarse el contenido de hidrógeno de la alimentación 16.

- 35 La Figura 2 es una ilustración esquemática de otra realización del procedimiento de la invención. La diferencia esencial entre el procedimiento que se muestra en la Figura 1 y la Figura 2 es la presencia de una unidad de desasfaltado 5 situada entre la unidad de destilación al vacío 4 y la unidad de disolución de disolvente 7. En la unidad de desasfaltado 5 el efluente de la unidad de destilación al vacío 4 entra en contacto con una corriente de disolvente 17, dando como resultado una corriente 18 que tiene un bajo contenido de asfaltenos, y una corriente 19, es decir, una corriente que tiene un alto contenido de asfaltenos. La corriente 19 se envía a la unidad de disolución de disolvente 7 y se mezcla con el disolvente 6, es decir, destilado craqueado del craqueador a vapor (CD) y/o aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO) y/o residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y/o corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos.
- 40

- 45 Las Figuras y los Ejemplos adjuntos representan realizaciones alternativas de la invención general. Las Figuras y los Ejemplos pertenecientes a la invención están destinados a ser vistos como realizaciones a modo de ejemplo dentro del alcance de la invención global tal como se reivindica.

Ejemplo 1

- 50 El análisis de compuestos saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA, por sus siglas en inglés) del destilado craqueado (CD) del craqueador a vapor es 7,76/92,24/0/0. El residuo de + 340 grados C (AHAR) del petróleo crudo pesado árabe tiene el análisis SARA 53,7/34,8/3,1/8,1. La combinación de estas corrientes en diferentes

ES 2 659 025 T3

proporciones en peso se analiza en la tabla que figura a continuación y la concentración de asfaltenos estable predicha para estas combinaciones se presenta a continuación.

	100% AHAR	75% AHAR + 25% CD	50% AHAR + 50% CD	25% AHAR + 75% CD	100% CD
Asfaltenos	8,1	6,08	4,05	2,03	0
Compuestos saturados	53,7	42,21	30,73	19,24	7,76
Compuestos aromáticos	34,8	49,16	63,52	77,88	92,24
Resinas	3,1	2,33	1,55	0,78	0,00
Concentración de asfaltenos estable predicha en la mezcla de compuestos aromáticos y concentración de resinas en la mezcla	4,56	6,61	8,66	10,71	12,77

Como se puede ver en la tabla, se pueden obtener combinaciones de asfaltenos estables en la mezcla de AHAR con CD en todas las proporciones que exceden ~25% en peso de CD en la mezcla.

5 Ejemplo 2

El análisis de compuestos saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA) de corte ligero árabe de +340 grados C (ALAR) es 61,8/30,5/3,4/3,5. El residuo de +340°C (AHAR) del petróleo crudo pesado árabe tiene el análisis SARA 53,7/34,8/3,1/8,1. La combinación de estas corrientes en diferentes relaciones ponderales se analiza en la siguiente tabla y se presenta la concentración de asfaltenos estable predicha para estas combinaciones, basada en la concentración de resinas y compuestos aromáticos en la mezcla combinada.

10

	100% AHAR	75% AHAR + 25% ALAR	50% AHAR + 50% ALAR	25% AHAR + 75% ALAR	100% ALAR
Asfaltenos	8,1	6,95	5,80	4,65	3,5
Compuestos saturados	53,7	55,73	57,75	59,78	61,8
Compuestos aromáticos	34,8	33,73	32,65	31,58	30,5
Resinas	3,1	3,18	3,25	3,33	3,4
Concentración de asfalto estable predicha en la mezcla de compuestos aromáticos y concentración de resinas en la mezcla	4,56	4,40	4,25	4,10	3,95

Como puede verse en la tabla, se pueden obtener combinaciones de asfaltenos estables en la mezcla de AHAR y ALAR cuando la concentración de ALAR en la mezcla es superior a 75% en peso.

Ejemplo 3

Aijun Guo et al., Fuel processing technology 89 (2008) 643-650 proporcionan el análisis de compuestos saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA) del residuo de vacío de Jinzhou (JnVR) como 17,2/29,6/51,3/1,9. El residuo de + 340°C (AHAR) del petróleo crudo pesado árabe tiene el análisis SARA 53,7/34,8/3,1/8,1. La combinación de estas corrientes en diferentes proporciones de peso se analiza en la siguiente tabla.

15

	100% AHAR	75% AHAR + 25% JnVR	50% AHAR + 50% JnVR	25% AHAR + 75% JnVR	100% JnVR
Asfaltenos	8,1	6,55	5,00	3,45	1,9
Compuestos saturados	53,7	44,58	35,45	26,33	17,20
Compuesto aromáticos	34,8	33,50	32,20	30,90	29,60
Resinas	3,1	15,15	27,20	39,25	51,30
Concentración de asfalto estable predicha en la mezcla de compuestos aromáticos y concentración de resinas en la mezcla	4,56	6,18	7,80	9,43	11,05

Como se puede ver en la tabla anterior, los asfaltenos son estables en la mezcla que contiene más de 25% en peso de JnVR. Este ejemplo se ha proporcionado, ya que tiene una distribución diferente de resinas en comparación con el Ejemplo 1. Las refinerías operativas que procesan una cesta de crudo con crudos ricos en asfaltenos y pobres en asfaltenos tienen diferentes unidades de crudo para estos diferentes tipos de crudo pueden beneficiarse de una combinación de residuos de petróleos crudos ricos en asfaltenos y pobres en asfaltenos y procesarlos juntos en una unidad de hidrocraqueo.

20

ES 2 659 025 T3

Ejemplo 4

5 El análisis de compuestos saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA) de corte ligero árabe de +340 grados C (ALAR) es 61,8/30,5/3,4/3,5. El residuo de + 340 grados C (AHAR) de petróleo crudo pesado árabe tiene el análisis SARA 53,7/34,8/3,1/8,1. El análisis de compuestos saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA) del destilado craqueado (CD) del craqueador a vapor es 7,76/92,24/0/0. La combinación de estas corrientes en diferentes proporciones ponderales se analiza en la siguiente tabla.

	100% AHAR	75% AHAR + 15% ALAR + 10% CD	55% AHAR + 25% ALAR + 20% CD	40% AHAR + 40% ALAR + 20% CD	100% ALAR	100% CD
Asfaltenos	8,1	6,60	5,33	2,64	3,5	0
Compuestos saturados	53,7	50,32	46,54	23,23	61,8	7,76
Compuestos aromáticos	34,8	39,90	45,21	52,86	30,5	92,24
Resinas	3,1	2,84	2,56	1,13	3,4	0,00
Concentración de asfalteno estable predicha en la mezcla de compuestos aromáticos y concentración de resinas en la mezcla	4,56	5,29	6,05	6,99	3,95	12,77

Como se puede ver en la tabla anterior con determinadas combinaciones de AHAR, ALAR y CD, es posible evitar que los asfaltenos precipiten.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la preparación de un material de alimentación para una unidad de hidroprocesamiento, en el que dicho material de alimentación se basa en petróleo crudo que contiene asfaltenos, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- 5 mezclar dicho petróleo crudo con un disolvente, en donde dicho disolvente es al menos un miembro elegido del grupo de destilado craqueado del craqueador a vapor (CD), aceite negro de humo del craqueador a vapor (CBO), residuo de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos con un punto de ebullición superior a 300 grados C y corrientes de hidrocarburos ricas en compuestos aromáticos, en el que una relación de mezcla disolvente:petróleo crudo es tal que no tiene lugar la agregación de asfaltenos en dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo en condiciones de mezcladura;
- 10 alimentar dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo a una o más unidades de hidroprocesamiento,
- en donde dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo antes de entrar en una o más unidades de hidroprocesamiento, o sus calentadores de alimentación, tiene un valor S, medido según ASTM D7157-12, mayor que 1.
- 15 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho petróleo crudo es una corriente del fondo procedente de una unidad de destilación de petróleo crudo (CDU) y/o una unidad de destilación al vacío (VDU).
3. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, desasfaltar el petróleo crudo y separar el petróleo crudo así desasfaltado en una corriente que tiene un bajo contenido en asfaltenos y una corriente que tiene un alto contenido en asfaltenos, en el que dicha corriente que tiene un alto contenido en asfaltenos se mezcla con dicho disolvente.
- 20 4. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha una o más unidades de hidroprocesamiento se eligen del grupo de unidad de hidrocraqueo de residuos y unidad de coquización.
- 25 5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo comprende 25% en peso o más de destilado craqueado, basado en el peso total de la mezcla de alimentación.
6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo comprende más de 25% en peso de petróleo crudo con bajo contenido en asfaltenos, residuo atmosférico o de vacío, basado en el peso total de la mezcla de alimentación.
- 30 7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha mezcla combinada de disolvente y petróleo crudo comprende un máximo de 55% en peso de la corriente bruta con contenido en asfaltenos superiores, en combinación con petróleos crudos que contienen asfaltenos inferiores y corrientes aromáticas.

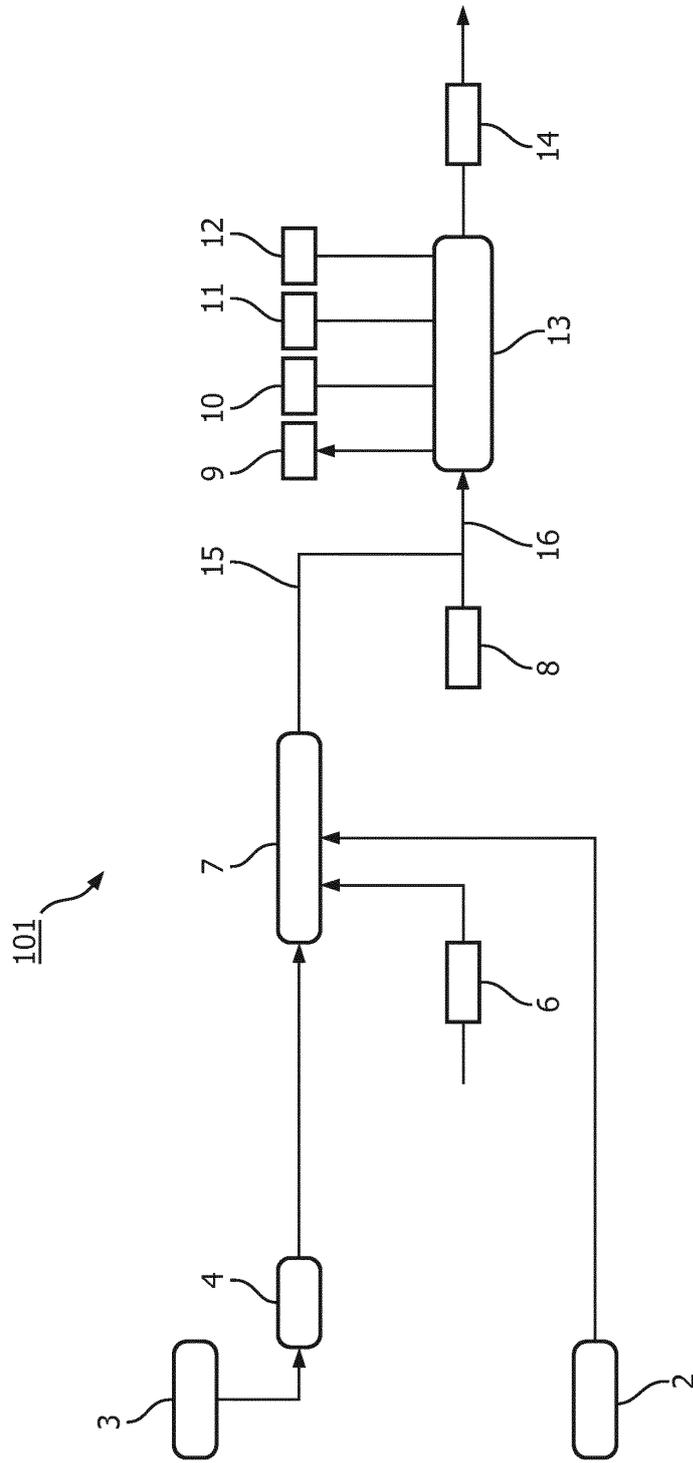


FIG. 1

