

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 947**

51 Int. Cl.:

C10G 67/02	(2006.01)	C10G 49/12	(2006.01)
C10C 3/06	(2006.01)	C10C 3/00	(2006.01)
C10G 31/06	(2006.01)		
C10G 7/06	(2006.01)		
C10G 7/12	(2006.01)		
C10G 47/30	(2006.01)		
C10G 49/04	(2006.01)		
C08L 95/00	(2006.01)		
C10G 55/06	(2006.01)		
C10G 67/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2013 PCT/IT2013/000115**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14174536**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2013 E 13737675 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2989182**

54 Título: **Proceso para tratar un residuo pesado basado en hidrocarburos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2018

73 Titular/es:
**ENI S.P.A. (100.0%)
Piazzale E. Mattei 1
00144 Roma, IT**

72 Inventor/es:
**BELMONTE GIUSEPPE;
MALANDRINO ALBERTO MARIA ANTONIO y
PICCOLO VINCENZO**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 692 947 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

Proceso para tratar un residuo pesado basado en hidrocarburos

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para tratar un residuo basado en hidrocarburos.

- 5 El proceso y la planta de acuerdo con la invención son particularmente adecuados para tratar y facilitar el uso, manejo y eliminación de residuos basados en hidrocarburos, en particular residuos bituminosos con un alto contenido de asfaltenos, obtenidos como subproductos en un proceso de conversión previo de residuos orgánicos con un alto peso molecular o en cualquier caso con una alta relación C/H, tal como, por ejemplo, aceites o más generalmente hidrocarburos pesados, residuos de destilación posiblemente ya parcialmente desasfaltados, betunes de arenas de alquitrán, aceites que derivan del carbón y esquistos bituminosos.
- 10

Estado de la técnica

- Se conocen en la actualidad métodos de conversión de residuos orgánicos de alto peso molecular, como por ejemplo, aceites pesados tales como residuos de destilación posiblemente ya parcialmente desasfaltados, betunes de arenas de alquitrán, aceites que derivan del carbón y esquistos bituminosos. La conversión se efectúa reduciendo el peso molecular de los residuos que se van a tratar, y aumentando su relación H/C. Ejemplos de métodos de conversión que combinan las reacciones de craqueo e hidrogenación de los fragmentos reactivos en presencia de catalizadores se describen en los documentos de Patente US5932090, EP2158304, EP2155835, EP2291238.
- 15

- Un residuo bituminoso extremadamente denso se obtiene como subproducto de la conversión, que, en condiciones estándar, tiene la consistencia de una pasta viscosa y es, por lo tanto, extremadamente difícil de manejar para el transporte, venta, eliminación o posible reutilización en el mismo sitio de producción. Este residuo bituminoso contiene una fracción orgánica que tiene normalmente un peso molecular incluso más alto, y una fracción incluso más consistente de coque y compuestos inorgánicos con respecto al residuo que entra en el proceso de hidrocrackeo catalítico.
- 20

El contenido de coque y residuos inorgánicos forma THFis, es decir, la fracción de material insoluble en THF.

- 25 El residuo bituminoso se produce en cantidades considerables: en una planta petroquímica capaz de refinar 200.000 barriles/día de petróleo crudo, por ejemplo, la planta de conversión relativa de los residuos orgánicos por medio del hidrocrackeo catalítico es capaz de producir 60.000 barriles/día.

- Por lo tanto, sería conveniente convertir el residuo bituminoso en productos de mayor calidad que se puedan reutilizar, por ejemplo, como combustibles o carburantes comerciales, o en un producto inerte que sea más fácil de manejar, eliminar y sea menos perjudicial para el medio ambiente.
- 30

- El documento de Patente US 3,928,170 describe un proceso (denominado proceso EUREKA) para la producción de una brea mediante un craqueo térmico en una corriente de vapor de un residuo de aceite del fondo a una presión dentro del intervalo de 1,1 – 3 barg y una temperatura en el área de reacción de 350 – 450°C; el reactor está precedido por un horno, para precalentar la carga, y está seguido por una sección de separación de los productos. La brea se extrae de la parte inferior del reactor de craqueo que funciona en semilotes para evitar la formación del coque durante la fase de precalentamiento. Sin embargo este proceso no es satisfactorio para tratar los residuos del fondo con una concentración particularmente alta de asfaltenos o residuos insolubles en tetrahidrofurano.
- 35

- El documento de Patente US 4,477,334 describe un proceso en el que los hidrocarburos pesados se pueden convertir en un proceso de craqueo continuo, sin la formación de coque, formando una brea como subproducto. El proceso de desasfaltado con disolvente utiliza un disolvente (generalmente propano o butano) en condiciones cercanas a las críticas para separar el componente de malteno del componente de asfalteno; la fracción de asfalteno (que puede contener también un cierto porcentaje de sólidos) se recicla al proceso, mientras que la fracción de malteno (rica en DAO, aceites desasfaltados), después de separar el disolvente por extracción bajo condiciones supercríticas, forma un producto. En el caso en cuestión de la producción de una brea concentrada, este proceso representa lo opuesto al desasfaltado con disolvente, ya que es el componente de asfaltenos (rico en fase sólida) el que se extraerá y el componente de maltenos el que se reciclará.
- 40
- 45

- El documento de Patente US 5258117 describe el tratamiento de un crudo primario reducido calentándolo en un horno, transportando el crudo reducido a la zona de flash de una torre de vacío Pipe Still, eliminando el gasóleo de vacío pesado y/o ligero de la parte media de la torre de vacío y eliminando el crudo reducido al vacío del fondo de la torre de vacío.
- 50

La dificultad para aplicar este proceso consiste en el uso de más columnas para manejar el ciclo del disolvente en condiciones supercríticas.

Una de las limitaciones de la centrifugación es la temperatura máxima de funcionamiento que no puede superar los 150°C. En estas condiciones puede haber problemas relacionados con el movimiento y la descarga de la corriente concentrada, mientras que la fase ligera, que se recicla a la sección de reacción, es todavía rica en componentes de asfaltenos que ponen en peligro los rendimientos de la planta de conversión.

- 5 Un objetivo de la presente invención es, por lo tanto, superar los inconvenientes anteriormente mencionados del estado de la técnica, proporcionando en particular un proceso para convertir los residuos bituminosos y pastosos de los procesos de conversión anteriores de los residuos orgánicos de alto peso molecular, en productos que pueden ser más fácil y convenientemente reutilizados y eliminados.

Compendio de la invención

- 10 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra con un proceso que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1.

Otras características de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

- 15 Las ventajas que se pueden obtener con la presente invención serán más evidentes para los expertos en el campo, a partir de la siguiente descripción detallada de una realización particular no limitante, ilustrada con referencia a las figuras esquemáticas adjuntas.

Lista de figuras

La Figura 1 muestra el esquema de un proceso para tratar residuos bituminosos de acuerdo con una realización particular de la invención;

La Figura 2 muestra un esquema del eyector de la planta de la Figura 1.

20 Descripción detallada

En la presente descripción, la expresión “el compuesto X que contiene predominantemente el compuesto Y” a menos que se especifique lo contrario, se interpretaría en el sentido de que el compuesto X contiene al menos un 50% en peso de la sustancia Y.

- 25 Las Figuras 1, 2 se refieren a una planta para tratar un residuo de brea o bituminoso obtenido como subproducto de un proceso de conversión de residuos orgánicos que tienen un alto peso molecular o en cualquier caso una alta relación C/H, como por ejemplo, aceites pesados tales como residuos de destilación posiblemente ya parcialmente desasfaltados, betunes de arenas de alquitrán, aceites que derivan del carbón y esquistos bituminosos.

- 30 Dicha planta se indica con el número de referencia general 100. El número de referencia 1 indica una corriente de alimentación que es preferiblemente una purga que proviene, por ejemplo, de la columna de destilación al vacío de una planta de conversión de aceites pesados descrita, por ejemplo, en los documentos de Patente US5932090, EP2158304, EP2155835, EP2291238, o a partir de otros procesos de conversión de aceites pesados mediante hidrocraqueo catalítico de lecho bombeado u otros procesos de craqueo. La purga de la corriente de alimentación 1 es una suspensión sólido-líquido, viscosa pero bombeable a temperaturas adecuadas.

- 35 El contenido de asfaltenos C5 (asfaltenos insolubles en n-pentano) en dicha corriente de alimentación (1) varía del 20 al 45%, mientras que los THFis varían del 10 al 20%.

El catalizador del posible proceso de conversión mediante hidrocraqueo puede, por ejemplo, basarse en uno o más metales de transición tales como Ni, Co, Mo, preferiblemente molibdeno.

- 40 La corriente de alimentación 1 puede tener una temperatura que varía por ejemplo de 320 a 350°C, y más preferiblemente de 320 a 330°C, para facilitar el bombeo del fluido. Antes de entrar en el horno 3, la corriente 1 se calienta y fluidifica preferiblemente introduciendo vapor de agua sobrecalentado 2, por ejemplo, un caudal de vapor a aproximadamente 350°C. La introducción de vapor de agua evita también la formación de coque en el horno.

El caudal de vapor de agua varía preferiblemente del 0,5 al 2% en peso del caudal del purgado 1 antes de introducirse, y preferiblemente de aproximadamente un 1% en peso del caudal del purgado.

- 45 La corriente de alimentación 1' preferiblemente se calienta posteriormente a aproximadamente 325-500°C introduciéndola, por ejemplo, en el horno 3. La temperatura de la corriente 4, inmediatamente antes de introducirla en el separador 6, puede ser sustancialmente la misma como la del interior del horno 3, y es preferiblemente igual o inferior a 480°C. La corriente 4 puede ser, por ejemplo, una corriente de vapor sólido-líquido de tres fases.

En el horno 3, hay preferiblemente una presión mayor que la presión atmosférica, más preferiblemente que varía de 1 a 2 bara e incluso más preferiblemente de 1,3 a 2 bara.

Esta presión es preferiblemente la misma que la corriente 4 inmediatamente antes de experimentar la expansión adiabática descrita a continuación.

En la presente descripción, los valores de presión, a menos que se especifique lo contrario, se considerarían como valores de presión absolutos y no relacionados con la presión atmosférica.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, la corriente 4 que sale del horno 3 se somete a una expansión sustancialmente adiabática en un entorno a una presión igual o inferior a aproximadamente 0,1 bara y a una temperatura igual o menor de 450°C para separar una primera fracción menos volátil 17, que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica igual o superior a 540°C y cuyo residuo sólido y/o anhidro contiene predominantemente asfaltenos insolubles en pentano y/u otros residuos insolubles en tetrahidrofurano, del residuo pesado a tratar.

10 Una segunda fracción más volátil 7, compuesta predominantemente de maltenos y otros hidrocarburos que tienen un punto de ebullición igual o inferior a 540°C a presión atmosférica, se separa también preferiblemente del residuo pesado.

15 La expansión sustancialmente adiabática se efectúa preferiblemente mediante una expansión sustancialmente instantánea (flash) a través de una válvula de laminación. La expansión adiabática tiene lugar preferiblemente en un primer separador 6 que comprende un recipiente sellado, en el que la presión anterior es igual o inferior a 0,1 bara. Más preferiblemente, hay una presión igual o inferior a 0,04 bara en el separador 6.

20 La temperatura máxima anteriormente mencionada de 450°C es un valor promedio sobre todo el volumen del separador 6. La corriente 4 se somete preferiblemente a una expansión sustancialmente adiabática en un entorno a una temperatura igual o inferior a 400°C, y más preferiblemente igual o inferior a 390°C.

La flash o, en cualquier caso la expansión adiabática tiene lugar ventajosamente en la parte superior del recipiente sellado o, en cualquier caso, en el primer separador 6, mientras que una corriente de extracción 5, preferiblemente una corriente de vapor de agua, se introduce en su parte inferior.

25 Dependiendo de las condiciones de operación (caudal del vapor de extracción 5 y/o temperatura de la cámara de flash 6), la fracción de asfaltenos-THFi en la corriente pesada puede variar del 75 al 94%.

La relación entre el vapor de extracción 5 y el caudal de purga 1 varía de 0,03 a 0,75, más preferiblemente de 0,03 a 0,5.

30 La segunda fracción más volátil 7 junto con la mayor parte de la corriente de extracción 5, se evacúa preferiblemente del primer separador 6 que alcanza al eyector 8. El eyector 8 es ventajosamente del tipo de la Figura 2, es decir, equipado con un tubo Venturi que aspira la corriente 7, introducido en la sección estrecha del tubo Venturi, y lo expulsa del conducto 8 dependiendo del caudal de un fluido de motor adecuado 9, por ejemplo vapor, que entra en el tubo Venturi desde el conducto 9'. Por lo tanto, es posible controlar el grado de vacío en el primer separador 6 actuando sobre el caudal del fluido del motor 9 que entra en el tubo Venturi.

35 Más preferiblemente, es posible utilizar un sistema de eyector de múltiples etapas, dependiendo del grado de vacío que se obtenga en la cámara de flash.

La corriente 10, que contiene la segunda fracción más volátil 7, la corriente de extracción 5 y el fluido del motor 9, se enfría posteriormente, por ejemplo, mediante el intercambiador de calor 11 – para condensar las fases más pesadas, y alcanzar después el segundo separador 13.

40 Para obtener una condensación más efectiva, el intercambiador 11 funciona a una temperatura tal que la corriente de salida 12 esté preferiblemente a 50°C.

El segundo separador 13 separa los siguientes productos a partir de la corriente 12:

- una primera corriente basada en hidrocarburos pesados 14, rica en aceites pesados desasfaltados (DAO), maltenos y otros hidrocarburos con un punto de ebullición igual o superior a 540°C;
- 45 - una segunda corriente gaseosa 15 basada en hidrocarburos más ligeros y que tienen un punto de ebullición inferior a 540°C; y
- una tercera corriente 16, que consiste predominantemente en agua de condensación.

La primera corriente 14 se puede reintroducir ventajosamente en el ciclo de refinado o conversión de los aceites pesados anteriores de la planta 100, por ejemplo una columna de destilación a vacío. La segunda corriente gaseosa 15 puede venderse, por ejemplo, como combustible, propulsor u otro producto comercial.

50 La corriente gaseosa 15, después de abandonar el sistema de condensación de los eyectores, puede enviarse a una purga.

5 La primera fracción menos volátil 17, enriquecida en asfaltenos y pobre en maltenos y otros hidrocarburos más ligeros, que contiene prácticamente todos los asfaltenos de la materia prima y que tiene una composición de maltenos y otros hidrocarburos más ligeros que varía del 6 al 25%, dependiendo de las condiciones de operación, después de ser recolectados en la parte inferior del primer separador 6, se pueden verter por gravedad, por medio de una máquina de operación o un pulmón de represurización, sobre una cinta transportadora 18 enfriada y enfriarse en ella y transformarla en un sólido granular. Después de un enfriamiento repentino de la cinta 18 enfriada en la superficie, la primera fracción menos volátil 17 se solidifica muy rápidamente y se desintegra. Para este fin, la superficie de la cinta transportadora 18 enfriada se mantiene preferiblemente a una temperatura igual o inferior a aproximadamente 100°C, y más preferiblemente igual o inferior a aproximadamente 50°C.

10 De nuevo para este propósito, la primera fracción menos volátil 17 se deposita preferiblemente en la cinta transportadora 18, o en cualquier caso se descarga del separador 6, a una temperatura relativamente alta, por ejemplo, igual o superior a 315°C e incluso más preferiblemente de 315 a 480°C.

15 Estas altas temperaturas facilitan la misma operación de descarga. El número de referencia 19 indica el residuo bituminoso solidificado, en forma de gránulos. Como está en forma de gránulos en lugar de una pasta o lodo, el residuo bituminoso 19 puede envasarse directamente, por ejemplo en barriles metálicos, y comercializarse, o en cualquier caso, manejarse mucho más fácilmente. El residuo bituminoso granular se puede utilizar directamente, por ejemplo, como un producto inerte para superficies de carreteras o como combustible para altos hornos u otros hornos industriales.

20 La combinación de la expansión adiabática, preferiblemente flash o en cualquier caso suficientemente rápida, y el alto grado de vacío del entorno en el que tiene lugar la expansión, permite que los residuos del tratamiento de recuperación anterior, que tienen un contenido particularmente alto de asfaltenos y compuestos inorgánicos, sean tratados, permitiendo su separación extremadamente efectiva en a) una primera fracción extremadamente rica en maltenos, hidrocarburos líquidos o gaseosos y extremadamente pobre en asfaltenos y b) una segunda fracción sólida a temperatura ambiente, enriquecida considerablemente en asfaltenos y residuos inorgánicos y extremadamente pobre en maltenos e hidrocarburos líquidos y gaseosos a temperatura y presión estándar.

25 Más específicamente, el proceso de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para el tratamiento de corrientes de purga residuales de los procesos de tratamiento de aceites o hidrocarburos, en donde dichos residuos contienen al menos un 30% en peso, e incluso más del 50% en peso, de asfaltenos insolubles en pentano y/u otros residuos, no necesariamente orgánicos, insolubles en tetrahidrofurano.

30 El residuo pesado que se va a tratar puede tener preferiblemente un contenido de asfaltenos C5 que varía del 20 al 45% en peso y un contenido de THFi que varía del 10 al 20% en peso.

35 El contenido de sólidos insolubles en tetrahidrofurano y asfaltenos de la fracción menos volátil 17 pueden alcanzar fácilmente y mantener constantemente concentraciones muy altas, por ejemplo que varíen del 75 al 94% en peso, o en cualquier caso más del 75% en peso. La invención, por otro lado, permite que la segunda fracción más volátil 7 se vuelva más pobre en asfaltenos.

40 El separador 6 puede comprender o consistir en una columna de vacío desde la cual puede extraerse la fracción pesada desde la parte inferior y la fracción ligera lateralmente. Una corriente que contiene vapor de agua y productos no condensables se extrae de la cabeza de la columna, que se envía al eyector 8. La corriente basada en hidrocarburos pesados 14, proveniente de la separación del eyector 8, puede unirse con el corte lateral de la columna de vacío (véase párrafo 18).

Los siguientes resultados, obtenidos de una simulación numérica que se refiere a la planta 100, suponiendo que el separador 6 es un recipiente adecuado para realizar una flash de vacío en una sola etapa de separación, proporcionan una mejor demostración de la eficacia de la separación obtenible con la invención.

Ejemplos numéricos 1 – 8

45 En los ejemplos 1 – 4, la planta 100 estaba bajo las siguientes condiciones:

a.1) presión P6 en el separador 6: 0,02 bara;

b.1) composición de la corriente de alimentación 1:

- hidrocarburos y en general una fracción con un punto de ebullición inferior a 500°C (500- en la tabla): 8% en peso;

50 - hidrocarburos y en general una fracción con un punto de ebullición que varía de 500 a 540°C (500 – 540 en la tabla): 14,2% en peso;

- hidrocarburos y en general una fracción con un punto de ebullición superior a 540°C, sustancialmente identificable como la fracción de maltenos (540+ en la tabla): 28,4% en peso;

- fracción de asfaltenos insoluble en pentano (ASF-C5 en la tabla) pero soluble en tetrahidrofurano: 29,4% en peso;

ES 2 692 947 T3

- residuo sólido que contiene coque, otra fracción orgánica y/o inorgánica posible tal como por ejemplo sulfuros metálicos y otros residuos catalíticos insolubles en tetrahidrofurano (THFis en la tabla): 20% en peso;

d.1) temperatura del vapor sobrecalentado 2 y vapor de extracción 5: 350°C;

e.1) presiones del vapor sobrecalentado 2: 4 bara;

5 f.1) caudal del vapor sobrecalentado 2 y del vapor de extracción 5: 50 kg/h.

Los siguientes valores se obtuvieron en la planta 100 con los parámetros anteriores:

Tabla 1

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Q1, kg/h	4643	4637	4641	4637
Q2 + Q5, kg/h	1000	1000	3000	3000
T3, °C	423	365	394	326
Requerimiento térmico del horno 3, MMKcal/h	0,29	0,12	0,20	0,01
T6, °C	386	340	394	326
Q17 total, kg/h	2429	2927	2428	2927
% separado de Q1	52,3	63,1	52,3	63,1
Composición del producto del fondo 17 [% en peso]				
500-	0,6	0,19	0,04	0,13
500-540	0,37	1,37	0,29	1,12
540+	5,75	20,30	5,66	20,60
ASF-C5	55,58	46,46	55,76	46,47
THFis	38,24	31,68	38,22	31,68
Q7, kg/h	3214	2709	5212	4709
Composición de la corriente 7 [% en peso]				
H ₂ O	31,1	36,91	57,55	63,70
500-	11,51	13,49	7,10	7,80
500-540	20,23	22,88	12,51	13,32
540+	36,78	26,71	22,72	15,17
ASF-C5	0,37	0,02	0,12	0,01
THFis	0	0	0	0

En los ejemplos 5 – 8, la planta 100 estaba bajo las siguientes condiciones:

10 a.2) presión P6 en el separador 6: 0,01 bara;

b.2) composición de la corriente de alimentación 1: como en los ejemplos 1 – 4.

ES 2 692 947 T3

Los siguientes valores se obtuvieron en la planta 100 con los parámetros anteriores:

Tabla 2

	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8
Q1, kg/h	4650	4637	4645	4637
Q2 + Q5, kg/h	1000	1000	3000	3000
T3, °C	479	415	459	383
Requerimiento térmico del horno 3, MMKcal/h	0,45	0,26	0,39	0,17
T6, °C	437	385	402	354
Q17 total, kg/h	2430	2927	2429	2927
% separado de Q1	52,3	63,1	52,3	63,1
Composición del producto del fondo 17 [% en peso]				
500-	0,12	0,32	0,08	0,23
500-540	0,59	1,86	0,42	1,53
540+	6,06	19,71	5,84	20,12
ASF-C5	54,96	46,42	55,39	46,45
THFi	38,27	31,68	38,24	31,68
Q7, kg/h	3220	2710	5216	4710
Composición de la corriente 7 [% en peso]				
H ₂ O	31,05	36,90	57,52	63,70
500-	11,47	13,34	7,09	7,74
500-540	20,06	22,34	12,44	13,07
540+	36,44	27,35	22,63	15,48
ASF-C5	0,98	0,07	0,33	0,02
THFi	0	0	0	0

- 5 De los casos experimentales anteriores, puede observarse como un proceso de acuerdo con la invención permite que fracciones más ligeras y volátiles de la corriente de alimentación 1 se separen de manera extremadamente eficaz y marcada de las fracciones más pesadas y sólidas, la primera extremadamente concentrada en las corrientes Q7, la última concentrada en las corrientes Q17. Más específicamente, en las corrientes Q7, el contenido de asfaltenos ASF-C5 y maltenos 540+, está considerablemente reducido, y los residuos de THFi sólidos están prácticamente eliminados; estas últimas están casi completamente limitadas a las corrientes sólidas Q17.
- 10 También puede observarse como, al reducir la presión P6 en el separador 6, el porcentaje de asfaltenos ASF-C5 en la corriente Q17 disminuye y, en consecuencia, la separación y la eficacia de desasfaltado del proceso.

Fin de los ejemplos numéricos

Más genéricamente, independientemente de las condiciones específicas de los ejemplos numéricos anteriores, un proceso de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para el tratamiento de corrientes de purga 1,

residuos basados en hidrocarburos u otros residuos orgánicos que contienen al menos un 30% en peso, y hasta más del 45-50% en peso, de asfaltenos insolubles en pentano y/u otros residuos insolubles en tetrahidrofurano.

5 Como no es necesario recurrir a las centrifugaciones mecánicas, el proceso de acuerdo con la invención puede llevar los flujos tratados a temperaturas superiores a 150°C, haciéndolos más fluidos y fáciles de tratar en un proceso continuo – como por ejemplo en las realizaciones anteriormente descritas – en lugar de por lotes, de la planta general o alguno de sus componentes. En general, la invención permite obtener un lavado más efectivo, y también activar el proceso en una planta extremadamente simple, ya que está equipada con un solo separador 6, es decir, solo una columna de separación.

10 Como, por otro lado, los flujos tratados no exceden sustancialmente los 450°C de temperatura y generalmente no experimentan condiciones excesivamente severas, por un lado, en el proceso de acuerdo con la invención no se degrada ni daña sustancialmente los componentes más volátiles del residuo que se va a tratar, aumentando la cantidad extraída, y por otro lado, evita la formación de coque en la misma planta, reduciendo la necesidad de mantenimiento e incrementando su vida operativa.

15 El control de presión en el primer separador 6 mediante el flujo del fluido del motor 9, en particular a través de un tubo Venturi 8, es adecuado para ser insertado en una planta que funciona en continuo.

20 Los ejemplos de la realización descritos anteriormente pueden sufrir varias modificaciones y variaciones, todas incluidas en el alcance de protección de la invención. La cinta transportadora enfriada 18, por ejemplo, se puede sustituir más generalmente por otros transportadores o soportes enfriados. Todos los detalles se pueden sustituir por elementos técnicamente equivalentes. Los materiales utilizados, por ejemplo, como también las dimensiones, pueden variar de acuerdo con los requisitos técnicos. Cabe señalar que una expresión como “A comprende B, C, D” también comprende y describe el caso particular en el que “A se compone de B, C, D”. Los ejemplos y listas de posibles variantes de la presente solicitud de Patente deben considerarse como listas no limitantes.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para tratar un residuo basado en hidrocarburos pesados (1), en particular un residuo bituminoso con un alto contenido en asfaltenos,
que comprende las siguientes etapas:
- 5 - llevar el residuo pesado que se va a tratar a una temperatura dentro del intervalo de 325 a 500°C;
- someter el residuo pesado que se va a tratar a una expansión sustancialmente adiabática en un entorno que tiene una presión igual o inferior a 0,1 bara y a una temperatura igual o inferior a 450°C;
- así como separar del residuo pesado que se va a tratar:
- 10 - una primera fracción menos volátil (17) que tiene un punto de ebullición a presión atmosférica igual o superior a 540°C y cuyo residuo sólido y anhidro contiene principalmente asfaltenos insolubles en pentano y otros residuos insolubles en tetrahidrofurano;
- y una segunda fracción más volátil (7) que contiene predominantemente maltenos y otros hidrocarburos que tienen un punto de ebullición igual o inferior a 540°C a presión atmosférica;
- enfriar la segunda fracción más volátil (7),
- 15 - introducir la segunda fracción más volátil enfriada (12) en un segundo separador (13) para separar la segunda fracción más volátil enfriada (12) en
- una primera corriente de un residuo basado en hidrocarburos pesados (14) con un punto de ebullición igual o superior a 540°C,
- 20 - una segunda corriente gaseosa de un residuo basado en hidrocarburos más ligeros (15) con un punto de ebullición inferior a 540°C; y
- una tercera corriente (16) que comprende agua de condensación.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el residuo bituminoso con un alto contenido en asfaltenos contiene asfaltenos C5 en una cantidad que varía del 20 al 45% en peso y el THF está en una cantidad que varía del 10 al 20% en peso.
- 25 3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el residuo pesado que se va a tratar se expande a partir de una presión superior a 1 bara.
4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el residuo pesado que se va a tratar se expande a partir de una presión que varía de 1 a 2 bara.
5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la expansión adiabática es instantánea.
- 30 6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende la etapa de efectuar la expansión adiabática pasando el residuo basado en hidrocarburos que se va a tratar a través de una válvula de laminación.
7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el residuo pesado que se va a tratar (1) contiene al menos un 30% en peso de asfaltenos insolubles en pentano y otros residuos insolubles en pentano y tetrahidrofurano.
- 35 8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el residuo pesado que se va a tratar tiene un contenido en asfaltenos C5 que varía del 20 al 45% en peso y un contenido de THFis que varía del 10 al 20% en peso.
9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la primera fracción menos volátil (17) tiene un contenido de asfaltenos + THF que varía del 75 al 94% en peso y un contenido de maltenos y otros hidrocarburos más ligeros que varía del 6 al 25% en peso.
- 40 10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende la etapa de obtener el residuo pesado que se va a tratar (1) convirtiendo los aceites pesados en sustancias de peso molecular más bajo, sometiendo los aceites pesados a hidrocrqueo.
- 45 11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el hidrocrqueo se efectúa burbujeando hidrógeno en la masa de los aceites pesados u otras sustancias basadas en hidrocarburos.

12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la relación entre el vapor de agua u otras sustancias gaseosas y el caudal del residuo pesado que se va a tratar varía de 0,03 a 0,75 en volumen, más preferiblemente de 0,03 a 0,5 en volumen.
- 5 13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende la etapa de efectuar la expansión sustancialmente adiabática en un separador (6) que comprende un recipiente, y recoger, en el fondo de dicho recipiente, la primera fracción menos volátil (17) en una forma no gaseosa, por ejemplo en la forma de un líquido, pasta o lodo.
14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende la etapa de depositar la primera fracción menos volátil (17) en una cinta transportadora enfriada (18), cuya temperatura superficial es igual o inferior a 100°C.
- 10 15. El proceso de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende la etapa de solidificar y posiblemente reducir la primera fracción menos volátil (17) a gránulos mediante el enfriamiento por contacto con la cinta transportadora enfriada (18).
16. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque es un proceso en continuo.

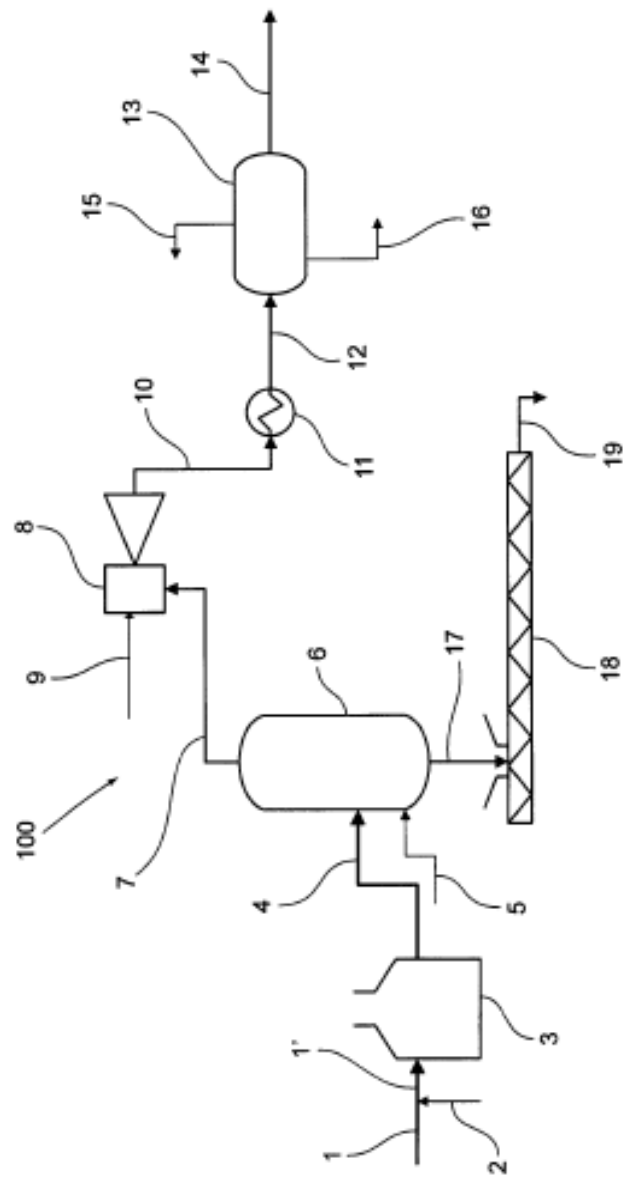


Fig. 1

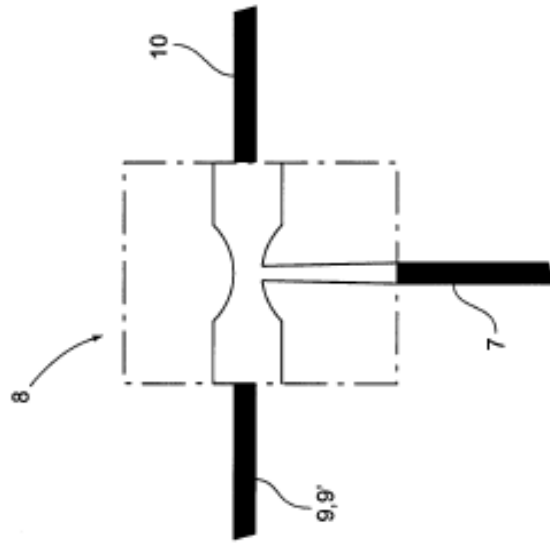


Fig. 2