

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 316**

51 Int. Cl.:

C10M 175/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016** **E 16164483 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017** **EP 3098290**

54 Título: **Procedimiento para la regeneración de aceites usados**

30 Prioridad:

28.05.2015 IT UB20150917

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

28.03.2018

73 Titular/es:

**VISCOLUBE S.R.L. (100.0%)
Via Tavernelle 19
26854 Pieve Fissiraga Lodi, IT**

72 Inventor/es:

**GALLO, FRANCESCO;
QUAGLIA, ALESSANDRO;
GIUSTI, MAURIZIO;
ROLDI, ALDO y
DE ARCANGELIS, DANILO**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 661 316 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

Procedimiento para la regeneración de aceites usados

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de regeneración para aceites usados, en particular aceites minerales, que tiene por objeto conseguir la mejora de los mismos aceites, con un menor consumo de energía en comparación con procedimientos convencionales.

10 Los aceites lubricantes han sido utilizados durante mucho tiempo en casi todos los campos de la mecánica para permitir que piezas de motores o similares se deslicen unas sobre otras. Un ejemplo clásico es el de aceite utilizado en motores de combustión interna para ayudar al deslizamiento de los pistones en los cilindros, sin que las piezas mecánicas se atasquen entre sí.

15 Los aceites lubricantes se utilizan a menudo en maquinaria que implica movimientos de deslizamiento relativo muy rápidos de sus piezas. Debido a esto, además de otros aspectos, los aceites lubricantes se someten frecuentemente a cambios de temperatura, que en algunos casos son notables. Por este motivo, los aceites se someten a reacciones químicas de diversos tipos y su naturaleza se altera. En consecuencia, se producen reacciones tales como la descomposición, deshidratación, deshidrogenación, condensación, etc. Un ejemplo de dicha reacción es la deshidrogenación-deshidratación de aceites, que ocasiona la formación de carbono en forma de negro de carbón.
20 En algunos casos, también se produce la formación de asfaltenos y betunes. Además, los aceites pueden ponerse en contacto con otras sustancias, tales como, por ejemplo, partículas metálicas y/o cerámicas, permaneciendo así dentro del propio aceite. Asimismo, es poco habitual que sustancias adulteradas, tales como diversos tipos de polímeros, se mezclen con aceites, ya que su uso y/o recogida después del uso no siempre se lleva a cabo de forma adecuada y con precauciones orientadas a evitar la introducción de sustancias extrañas y a obtener un residuo de
25 calidad.

Las transformaciones mencionadas anteriormente y otras distintas determinan el deterioro de las características físicas y químicas del aceite, haciéndolo perjudicial finalmente para las máquinas en las que se utiliza, dado que las sustancias extrañas dentro del aceite aumentan notablemente la fricción. Por lo tanto, es adecuado reemplazar el
30 aceite con aceite nuevo después de un determinado periodo de uso, para evitar una reducción del rendimiento o incluso la rotura de los mecanismos.

El aceite usado contiene normalmente una cantidad de sustancias tóxicas, motivo por el cual no puede verterse simplemente en el medio ambiente, pero debe ser tratado para reducir su impacto medioambiental. De este modo, la
35 regeneración de aceites usados ha surgido como solución que permite reducir residuos y el impacto medioambiental resultante.

Las primeras plantas de regeneración de aceites usados se remontan a la década de los 60 del siglo XX, cuando la conciencia medioambiental empezó a surgir y a extenderse. Dados los elevados costes para obtener aceites recién
40 refinados y debido al aumento en el consumo de estos aceites, la regeneración de aceites usados ha ido ganando importantes cuotas de mercado con el tiempo.

La creación de consorcios obligatorios responsables de la recogida de aceites usados también ha hecho que esté fácilmente disponible el material a tratar (la verdadera materia prima de estos procedimientos), actualmente muy
45 accesible a buen precio, aunque su calidad a veces es bastante deficiente; en particular, hay tipos de residuos de calidad que pueden ser bastante diferentes entre sí. Este tipo de mercado se ha expandido significativamente con los años. Los consorcios recogen correctamente alrededor de un tercio del aceite usado, que se envía para su regeneración u otros tratamientos para hacerlo inocuo, dispersándose el resto indebidamente de forma incontrolada en el medio ambiente y siendo una fuente de contaminación o, en cualquier caso, perdiéndose en su ciclo de vida,
50 con un importante perjuicio económico también.

El rendimiento típico de un procedimiento de regeneración, partiendo de 100 kg de aceite usado a enviar al procedimiento, actualmente es siempre de alrededor de 60 kg de aceite regenerado (base de los lubricantes), 20-25
55 kg de combustible y 20-25 kg de betún.

Tradicionalmente, los primeros procedimientos eran los que tenían ácido sulfúrico o propano líquido. Dicho de otro modo, los aceites se tratan añadiendo ácido sulfúrico o propano, para eliminar gran parte de las impurezas contenidas en los aceites usados. Sin embargo, el procedimiento que implica el uso de ácido se ha abandonado prácticamente, debido a los considerables problemas de contaminación que conlleva.
60

El procedimiento con ácido sulfúrico ocasiona la formación de lodo ácido, que retiene una cantidad nada desdeñable de aceite y además contiene compuestos poliméricos y metales pesados. Este lodo es difícil de eliminar; su eliminación generalmente se produce en vertederos, preferentemente después de la neutralización, que, sin embargo, aumenta el volumen del propio lodo. Se ha probado la solución de la combustión de lodo, pero ha resultado poco práctica.
65

De este modo, se desarrollaron otros procedimientos, empezando por el ya mencionado que utiliza propano.

La etapa de tratamiento ácido es sustituida completamente por la depuración con propano líquido. El hidrocarburo elegido es propano por poder licuarse fácilmente y tener una baja densidad una vez licuado. Por lo tanto, actúa como fluidificante en los aceites a los que se añade, para permitir la separación de una fase de alta densidad (que contiene polímeros de elevado peso molecular y metales pesados) de una segunda fracción, constituida por aceites depurados y deshidratados. El propano se elimina después y se recicla mezclándose con los aceites suministrados.

Después se realiza una filtración en caliente, permitiendo la recuperación de una fracción gaseosa. La decoloración y desodorización del contenido son las etapas finales.

Sin embargo, este procedimiento que permite conseguir rendimientos más elevados todavía presenta algunas desventajas. En primer lugar, el manejo de propano puede ser peligroso para los trabajadores de la planta. Asimismo, parte del propano queda atrapada en el asfalto; esta presencia excluye el uso del betún obtenido para la construcción de carreteras, con una considerable limitación de mercado y un consecuente perjuicio económico. Como resultado, la fracción de betún en este procedimiento es simplemente un residuo que hay que eliminar y no puede mejorarse. Por último, el procedimiento en sí es mucho más caro que el procedimiento con ácido sulfúrico.

En años más recientes, se ha introducido un nuevo tipo de procedimiento, de acuerdo con el cual los aceites usados se envían al rotor axial de una columna de destilación y son rociados por dicho rotor sobre las paredes internas de la columna, mantenidos a una temperatura elevada por un fluido diatérmico que fluye a través de algunos conductos. En contacto con las paredes calentadas, la fracción vaporizable se evapora, mientras que la fracción más pesada permanece en la fase líquida. Las fracciones se recogen entonces y se fraccionan más en una columna de fraccionamiento posterior, que se divide en cortes adicionales dentro de una columna de destilación fraccionada posterior. Los rendimientos de este procedimiento son importantes, pero es necesario un pretratamiento para purificar los aceites usados.

El documento EP 0 618 959, del mismo Solicitante, desvela un procedimiento de regeneración de aceites usados, en el que dichos aceites se ponen en contacto con un reactivo básico y se calientan para eliminar el agua contenida, los polímeros y metales pesados se separan y la destilación fraccionada se lleva a cabo en una columna de relleno, con el fin de obtener una o más fracciones de base para el lubricante, seguido por la decoloración. El reactivo básico es una base fuerte, el agua se elimina junto con una fracción más volátil en una etapa preliminar de destilación súbita, mientras que los polímeros y metales pesados se eliminan principalmente mediante decantación. Sin embargo, la columna de destilación de relleno tiende a quedar más obstruida por residuos sólidos, todavía contenidos en el aceite a suministrar en la misma. Además, la columna de destilación súbita conlleva elevados costes operativos.

Recientemente, el mismo Solicitante presentó la solicitud de patente italiana n.º MI2015A 000626 para un procedimiento que, partiendo del documento EP 0 618 959, proporciona una etapa de centrifugación del aceite para que se regenere entre la etapa de destilación súbita y la etapa de columna de destilación de relleno. La presión dentro de la columna de destilación de relleno se ajusta mediante una bomba de anillo líquido, obteniendo un producto más limpio y un número reducido de intervenciones para regenerar la columna de destilación.

El documento WO2004/033 608 desvela un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento de aceites usados, que incluye una separación preliminar mediante decantación de al menos una fracción del agua y una fracción de partículas sólidas (sedimentos), una fase de precalentamiento del aceite desde la etapa de decantación y la separación centrífuga del aceite, precalentado a una temperatura por debajo del punto de ebullición del agua, seguido de la separación de agua y otros contaminantes. El producto obtenido, sin embargo, no se reutiliza para producir nuevas bases lubricantes, sino que se suministra a una etapa de combustión, junto con otros hidrocarburos, sin mejora por tanto del mismo.

El documento WO96/00 273 desvela un procedimiento de recuperación de aceites usados, con vistas a su reutilización. De acuerdo con este documento, el aceite usado se somete a una centrifugación tal cual para eliminar materias sólidas; el aceite generado se pone en contacto entonces con fosfato diamónico y/o ácido oxálico a una temperatura entre 60 y 85-90 °C y se somete después a una nueva centrifugación para separar el aceite y el agua. No hay etapas de destilación.

En todos los procedimientos recién examinados, junto a la base lubricante (que es el producto más refinado) se obtienen cantidades importantes de betún y asfalto y normalmente se venden para usos básicos, tales como la construcción de carreteras asfaltadas.

Con el fin de mejorar la fracción de betún también, el Solicitante ha presentado, simultáneamente con la patente cuya prioridad se reivindica aquí, una solicitud de patente italiana que se refiere a un procedimiento para la regeneración de aceites usados, que comprende una etapa de destilación súbita de aceite a regenerar, una etapa de decantación de la fracción pesada, una etapa de destilación en una columna de destilación de relleno, que permite producir una fracción de aceite para ser enviada a hidrorrefinado y una fracción de betún. En este procedimiento, la fracción de betún generada como una cola desde la etapa de destilación se muele, recogiendo la fracción líquida

que se obtiene después de esta molienda en forma de betún y reciclándose la fracción sólida restante a la etapa de decantación.

5 En todos los procedimientos mencionados anteriormente, hay un consumo de energía relativamente elevado y sería conveniente reducirlo, incluso al nivel mínimo.

10 El documento FR 2 787 118 desvela la recuperación de aditivos de alto valor añadido, mejorando al mismo tiempo las colas de destilación, dando como resultado un aceite con un elevado índice de viscosidad mediante una destilación fraccionada a baja temperatura. Este procedimiento para la regeneración de aceites usados incluye deshidratación, destilación fraccionada, eliminación de betún, hidroacabado y separación centrífuga de metales. El documento DE 2 605 484 desvela un procedimiento para hacer aceite mineral usado reutilizable, lo que implica calentar el aceite a una temperatura de 204-427 °C, a una presión de entre 35,2 y 246 kg/cm² y separar a continuación la espuma que se forma.

15 El documento DE 69 524 533 se refiere a un procedimiento para la purificación de un aceite mineral usado, que comprende las etapas de deshidratación, destilación al vacío, extracción e hidrorrefinado de disolventes. El aceite deshidratado se destila directamente al vacío; la cola de destilación se somete a la extracción con disolventes; el resultado de estos tratamientos se somete a hidrorrefinado.

20 El documento JP 1988 0 291 191 describe un procedimiento de tratamiento de residuos oleosos en una planta de laminación de acero, que implica moler los residuos de la planta de laminación de acero separados del aceite y su combustión para producir óxido férrico.

25 El objeto de la presente invención es proponer un procedimiento que permita obtener bases lubricantes y betún de buena calidad, reduciendo posiblemente el consumo de energía requerido, superando así los inconvenientes de la técnica anterior. Esta tarea se consigue, de acuerdo con la presente invención, mediante un procedimiento para la regeneración de aceites usados, que proporcione una destilación fraccionada en una columna de relleno y un hidrorrefinado del aceite y la molienda de sedimentos, caracterizado por que el aceite que va a regenerarse se suministra dividido en dos fracciones distintas, una de mejor calidad y una de menor calidad que contiene más impurezas, sometiéndose dicha fracción de mejor calidad a destilación súbita, centrifugación y deshidratación, para ser enviada posteriormente a la columna de destilación de relleno, mientras que dicha fracción de peor calidad se somete a homogenización, molienda y decantación, mezclándose la fase líquida que se obtiene siguiendo estos procedimientos con la fracción de mejor calidad y reciclándose la fase sólida para la etapa de homogenización. Las subreivindicaciones desvelan realizaciones más preferidas.

35 La presente invención se describe ahora en mayor detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama que representa una primera realización de la presente invención;
 la figura 2 es un diagrama que representa una realización alternativa de la presente invención; y
 40 la figura 3 es un diagrama de bloques que representa parte de otra realización alternativa de la presente invención.

Una primera realización de la presente invención se representa en la figura 1. De acuerdo con la presente invención, el aceite que va a regenerarse se divide, en el momento de la adquisición, en dos fracciones, una de mejor calidad y una de peor calidad. Normalmente, la fracción de peor calidad contiene cantidades sustanciales de materia extraña, tales como, por ejemplo, polímeros y contaminantes similares, mientras que la fracción de mejor calidad muestra un contenido nada o poco desdeñable de materia sólida, siendo dichas sustancias sólidas principalmente residuos de carbono, relacionados con el deterioro del aceite durante su uso. En particular, para los fines de la presente invención, la fracción de aceite de mejor calidad que va a regenerarse tiene un sedimento total de un máximo del 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 13,68 mm²/s (1,8 °E) un contenido de azufre máximo del 1,5 % en masa, mientras que la fracción de aceite de peor calidad a regenerar tiene un sedimento total en una cantidad superior al 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 7,6 mm²/s (1 °E) y un contenido de azufre máximo igual al 3 % en masa.

55 La fracción de peor calidad se suministra a la planta en 1, mientras que la fracción de mejor calidad se suministra en 2. La fracción 1 entra entonces en un mezclador 3. El mezclador 3 mezcla y homogeniza el aceite entrante, para dispersar las impurezas en su interior de manera uniforme, reduciendo así hasta un mínimo las posibles separaciones de fase. En vista de esto, es posible disponer un tratamiento de emulsión. La fracción mezclada y homogenizada generada del mezclador 3 se envía a un dispositivo de molienda 5 a través de un conducto 4. El dispositivo de molienda 5 puede ser de cualquier tipo conocido. Se prefieren instrumentos tales como molinos de bolas y molinos de cuña. Preferentemente, dicho dispositivo de molienda 5 es un molino de bolas, fácil de usar y que permite alcanzar excelentes resultados. El dispositivo 5 descompone y abre partículas sólidas contenidas en el aceite a regenerar, haciendo que haya más aceite disponible, contenido dentro de las propias partículas. Un conducto 6 envía la fracción molida a un decantador 7. La parte flotante en el decantador 7, que contiene esencialmente un líquido, sale por un conducto 8, mientras que la parte en el fondo del mismo decantador 7, que contiene principalmente sedimentos sólidos, por tanto contaminantes, sale por un conducto 9 que la devuelve al

mezclador 3.

Con respecto a la fracción de mejor calidad 2, se suministra en primer lugar a una columna 10 de destilación súbita. La columna 10 se maneja a una presión de aproximadamente 250 torr y una temperatura de aproximadamente 130-140 °C, ligeramente superior a la temperatura de ebullición del agua, para eliminar toda el agua posible del aceite a regenerar. La fracción acuosa sale de la columna 10 por la salida 11. Por el contrario, la fracción que contiene el aceite a regenerar sale del conducto 12, en el que fluye el líquido procedente del conducto 8, y se suministra a un separador centrífugo 13. El separador centrífugo 13 produce dos flujos: un flujo 14, que contiene sobre todo sedimentos sólidos, que se envía al mezclador 3, y un segundo flujo 15, que contiene el fluido a regenerar, que se envía a una unidad 16 de deshidratación. El agua sale de la unidad 16 a través de un flujo 17, mientras que el aceite a regenerar sale de un conducto 18. El dibujo solo muestra un separador centrífugo 13 y solo una unidad 16 de deshidratación, pero es evidente que puede haber más, bien en serie o en paralelo, sin apartarse del alcance de la presente invención.

El aceite a regenerar dentro del conducto 18, antes de someterse a destilación fraccionada, puede someterse opcionalmente a un ajuste de su viscosidad, de acuerdo con procedimientos conocidos en sí mismos para el experto en la materia, mejorando así su impacto comercial. El conducto 18 se suministra a un intercambiador de calor 19, preferentemente un horno, que lleve la temperatura del aceite a un valor por encima de los 300 °C, preferentemente a un valor entre 350 y 400 °C. Antes de entrar en el horno 19, el aceite a regenerar puede enviarse a otro separador centrífugo, no mostrado en las figuras. Los sedimentos producidos de esta etapa de centrifugación adicional se envían preferentemente al mezclador 3. Un conducto 20 transporta el aceite calentado a una columna de destilación de relleno 21, donde se realiza la destilación fraccionada del aceite. La presión dentro de la columna 21 se ajusta, preferentemente, a un valor que varía entre 8 y 15 torr. En una variante preferida, en dicha columna de destilación de relleno 21, la presión se ajustada mediante una bomba de anillo líquido, permitiendo reducir la obstrucción del relleno. La cola de la columna 21 produce una fracción 22, que contiene sobre todo betún, que puede venderse o utilizarse como tal.

La columna 21 también produce primeras fracciones 23 y fracciones intermedias 24, 25 y 26. Las fracciones 23, 24, 25 y 26 se envían después a un reactor 27, donde se efectúa una etapa de hidrorrefinado, que produce las bases lubricantes deseadas, generadas en 28. En los procedimientos de acuerdo con la técnica anterior, el reactor 27 se maneja normalmente a una presión superior a 80 bares. El hecho de haber separado las fracciones mejor y peor al principio y de haber molido el sedimento generado del decantador 7 y del separador centrífugo 13 garantiza que, con el procedimiento de acuerdo con la presente invención, se pueden obtener resultados similares o incluso mejores manejando el reactor 27 a una presión de aproximadamente 60 bares, lo que implica un considerable ahorro de energía. En caso de que se utilice la versión de la columna 21 que comprende una bomba de anillo líquido, también es posible obtener una importante ampliación de la vida del catalizador contenido en el reactor 27, cuya duración varía entre una media de aproximadamente 4 meses y una media de aproximadamente 8 meses para su desactivación. También hay una reducción del mantenimiento obligatorio para la columna 21. Esto proporciona ahorros considerables, ya que estos catalizadores están basados principalmente en metales preciosos.

De acuerdo con una variante, la fracción 23, bien sometida a hidrorrefinado o tal cual, puede utilizarse dentro del sistema para manejar un motor de cogeneración que proporcione energía eléctrica y vapor a todo el sistema.

El agua procedente de la planta, por ejemplo en 11 y 17, puede someterse a un tratamiento de oxidación de sus contaminantes con aire húmedo (técnica conocida como oxidación en aire húmedo), permitiendo así recuperar vapor, para que sea utilizado en la planta.

En la figura 2 se representa una realización alternativa de la presente invención. Los componentes idénticos a los de la realización anterior llevarán los mismos números de referencia. Las piezas operativas idénticas a las de la realización de la figura 1 no se volverán a describir para evitar dificultar la lectura y, para ellas, es posible hacer referencia a lo indicado anteriormente.

La única diferencia de la realización de la Figura 1 es que el betún, que sale de la columna de destilación de relleno 21 por el conducto 22, en lugar de utilizarse o venderse como tal, se somete a un proceso de mejora, que también tiene el efecto de impulsar el rendimiento en las bases lubricantes generadas. El conducto 22 se lleva el betún a un mezclador 29, que homogeniza el betún. El betún sale por un conducto 30, que lo suministra a un dispositivo de molienda 31, completamente análogo al dispositivo de mezcla 5, ya visto anteriormente. La fracción líquida, que consiste en un betún de más valor que puede utilizarse para usos más refinados que el normal, como para la producción de tintas, sale en 32, mientras que la fracción sólida se vuelve a suministrar al mezclador 3, junto con el otro sedimento y a la fracción 1, que contiene el aceite de peor calidad a regenerar.

En la Figura 3 se ilustra otra realización alternativa. Incluso en este caso, piezas idénticas a las de las realizaciones precedentes tienen números de referencia idénticos. Incluso en este caso, la parte común de la descripción se omite para evitar dificultar el análisis.

Las fracciones 23, 24, 25 y 26, generadas desde la columna de destilación de relleno 21, se suministran a un tanque 34 que actúa como un tope, para permitir que las operaciones siguientes se lleven a cabo de forma discontinua, por cargas o por lotes.

5 Un conducto 35 que suministra una unidad de microfiltración 36 sale del tanque 34. Esta unidad genera dos flujos. Un conducto 37 envía la fracción de aceite al reactor 27 de hidrorrefinado, desde el cual saldrán las bases lubricantes producidas. Un conducto 38 elimina los sedimentos sólidos de la unidad. Opcionalmente, el conducto 38, en lugar del residuo, puede llevar sedimentos al mezclador 3, aumentando la calidad del betún producido y su rendimiento. Por lo tanto, entre la etapa de destilación fraccionada en una columna de relleno y la etapa de hidrorrefinado, se proporciona una etapa de microfiltración del aceite en regeneración.

15 La presente invención permite conseguir importantes ahorros de energía, obteniendo altos rendimientos y productos de gran valor extremadamente limpios. En particular, en comparación con los procedimientos de la técnica anterior, no todo el aceite a regenerar se somete a destilación súbita, sino solo la fracción de mejor calidad. De esta manera, la columna 10 puede ser de un tamaño relativamente pequeño y necesita menos energía para su funcionamiento en comparación con la energía que haría falta para someter todo el aceite a regenerar a destilación súbita. En segundo lugar, como se ha observado anteriormente, la presión dentro del reactor de hidrorrefinado se mantiene mucho más baja para el mismo rendimiento, ocasionando un menor consumo de energía para el mantenimiento de la presión.

20 La presente invención también se refiere a una planta para la puesta en marcha del procedimiento, comprendiendo esta planta una columna de destilación de relleno 21 y un reactor 27 para hidrorrefinado, caracterizado por que tiene dos suministradores 1 y 2 de aceite a regenerar, suministrándose una fracción de peor calidad a uno (1) de dichos suministradores 1,2 y suministrándose una fracción de mejor calidad al otro (2) de dichos suministradores 1, 2 y por que comprende además al menos un dispositivo de molienda 5 para moler sedimentos sólidos a través del cual pasa la fracción de peor calidad después del suministrador 1, y después de atravesar un mezclador 3 y al menos un separador centrífugo 13, en el que se suministra una fracción 12, que consiste en la fracción de aceite a regenerar, procedente del suministrador de mejor calidad 2 generado por una columna de destilación súbita 10, que se mezcla con la parte flotante en un decantador 7 que recibió la fracción molida en el dispositivo 5.

30 **Lista de números de referencia**

- 1 Suministrador de fracción de peor calidad
- 2 Suministrador de fracción de mejor calidad
- 3 Mezclador
- 35 4 Conducto
- 5 Dispositivo de molienda
- 6 Conducto
- 7 Decantador
- 8 Conducto
- 40 9 Conducto
- 10 Columna de destilación súbita
- 11 Salida (de 10)
- 12 Conducto
- 13 Separador centrífugo
- 45 14 Flujo con sedimento sólido (desde 13)
- 15 Flujo líquido (desde 13)
- 16 Unidad de deshidratación
- 17 Flujo de agua (desde 16)
- 18 Conducto
- 50 19 Intercambiador de calor
- 20 Conducto
- 21 Columna de destilación de relleno
- 22 Fracción de betún (desde 21)
- 23 Fracción destilada (desde 21)
- 55 24 Fracción destilada (desde 21)
- 25 Fracción destilada (desde 21)
- 26 Fracción destilada (desde 21)
- 27 Reactor de hidrorrefinado
- 28 Salida (de 27)
- 60 29 Mezclador
- 30 Conducto
- 31 Dispositivo de molienda
- 32 Betún
- 33 -
- 65 34 Tanque
- 35 Conducto

ES 2 661 316 T3

36	Unidad de microfiltración
37	Conducto
38	Conducto

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la regeneración de aceites usados, que proporciona una destilación fraccionada en una columna de relleno (21) e hidrorrefinado del aceite y la molienda de sedimentos, **caracterizado por que** el aceite a regenerar se suministra dividido en dos fracciones distintas, una de mejor calidad, que tiene un sedimento total de un máximo del 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 13,68 mm²/s (1,8 °E), un contenido de azufre máximo del 1,5 % en masa y una de peor calidad, que contiene más impurezas, que tiene un sedimento total en una cantidad superior al 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 7,6 mm²/s (1 °E) y un contenido de azufre máximo igual al 3 % en masa, sometándose dicha fracción de mejor calidad a destilación súbita, centrifugación y deshidratación, para enviarse posteriormente a la columna de destilación de relleno (21), mientras que dicha fracción de peor calidad se somete a homogenización, molienda y decantación, mezclándose la fase líquida que se obtiene siguiendo estos procedimientos con la fracción de mejor calidad y reciclándose la fase sólida para la etapa de homogenización.
2. Procedimiento como en la reivindicación 1), **caracterizado por que** también proporciona un tratamiento de las emulsiones durante dicha etapa de homogenización.
3. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la parte en el fondo en dicha etapa de decantación, que contiene sobre todo partículas sólidas, sale de un decantador (7) atraviesa un conducto (9) que la devuelve al mezclador (3).
4. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** un flujo (14) generado desde la etapa de centrifugación y que contiene sobre todo sedimentos sólidos, se envía al mezclador (3), y un segundo flujo (15) que viene de la misma etapa de centrifugación se envía a una unidad de deshidratación (16).
5. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que**, antes de someterse a destilación fraccionada, el aceite a regenerar se somete a una etapa de ajuste de viscosidad.
6. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la fracción superior (23) generada desde la columna de destilación de relleno (21) se utiliza dentro de la planta para manejar un motor de cogeneración que proporciona energía eléctrica y vapor a toda la planta.
7. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el agua que sale de la planta se somete a tratamiento de oxidación de sus contaminantes con aire húmedo (técnica de oxidación en aire húmedo), permitiendo así recuperar vapor para su uso en la planta.
8. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el betún generado como la cola desde la columna de destilación de relleno (21) se envía a un mezclador (29), que homogeniza el betún, para suministrarse después a un dispositivo de molienda (31), volviéndose a suministrar la fracción sólida para la etapa de mezclado (3) de la fracción de peor calidad suministrada al procedimiento.
9. Procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que**, entre la etapa de destilación fraccionada en una columna de relleno y la etapa de hidrorrefinado, se proporciona una etapa de microfiltración del aceite en regeneración.
10. Procedimiento como en la reivindicación 10), **caracterizado por que** los sedimentos generados desde la etapa de microfiltración se suministran a la etapa de mezclado (3) de la fracción de peor calidad suministrada al procedimiento.
11. Planta para la puesta en marcha del procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo esta planta una columna de destilación de relleno (21) y un reactor (27) para hidrorrefinado, **caracterizada por que** la planta tiene una columna de destilación súbita (10), un separador centrífugo (13), un decantador (7), un mezclador (3), un dispositivo de molienda de sedimentos sólidos (17), una unidad de deshidratación (16) y dos suministradores (1; 2) de aceite a regenerar; una fracción de peor calidad, que tiene un sedimento total en una cantidad superior al 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 7,6 mm²/s (1 °E) y suministrándose un contenido de azufre máximo igual al 3 % en masa a uno (1) de dichos suministradores (1; 2) y una fracción de mejor calidad, que tiene un sedimento total de un máximo del 3 % en volumen, una viscosidad mínima a 50 °C de 13,68 mm²/s (1,8 °E) y suministrándose un contenido de azufre máximo del 1,5 % en masa al otro (2) de dichos suministradores (1; 2); en la que la fracción de peor calidad pasa después del suministrador (1), y después de atravesar el mezclador (3) y el dispositivo de molienda (5) al decantador (7), que proporciona un fondo que contiene sobre todo sedimento sólido (9) que se vuelve a suministrar al mezclador (3) y una parte flotante (8) que se mezcla con la fracción (12) desde la destilación súbita (10); y en la que la fracción de mejor calidad pasa después del suministrador (2), y después de atravesar la destilación súbita (10) para proporcionar una fracción (12) que consiste en la fracción que contiene el aceite a regenerar que se mezcla con la parte flotante en el decantador (7) que recibió la fracción molida en el dispositivo (5); en la que la fracción (12) después de mezclarse con la parte flotante en el decantador se suministra al separador centrífugo (13) que genera

un flujo (14) que contiene sobre todo sedimentos que se envían al mezclador (3) y un segundo flujo (15) que contiene el fluido a regenerar que se envía a la unidad de deshidratación (16).

5 12. Planta como en la reivindicación 11), **caracterizada por que** dicho dispositivo de molienda (5) es un molino de bolas.

13. Planta como en una cualquiera de las reivindicaciones 11) o 12), **caracterizada por que**, dentro de dicha columna de destilación de relleno (21), la presión se ajusta mediante una bomba de anillo líquido.

10 14. Planta como en una cualquiera de las reivindicaciones 11) a 13), **caracterizada por que** comprende un segundo dispositivo de molienda (31) para el betún generado por la columna de destilación de relleno (21).

15 15. Planta como en una cualquiera de las reivindicaciones 11) a 14), **caracterizada por que** también comprende una unidad de microfiltración (36).

16. Planta como en una cualquiera de las reivindicaciones 11) a 15), **caracterizada por que** entre la unidad de deshidratación (16) y la columna de destilación de relleno (21), se proporciona otro separador centrífugo.

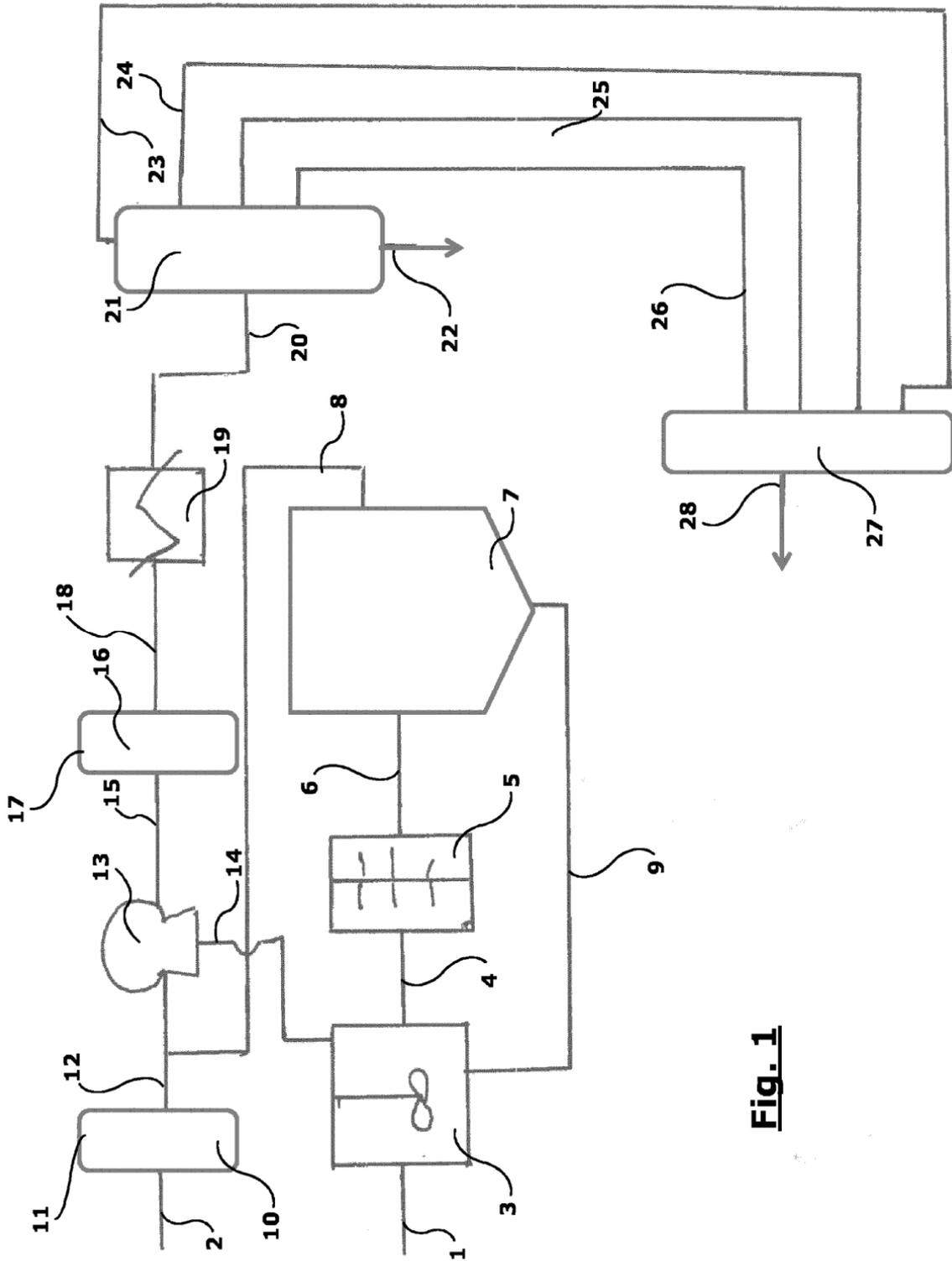


Fig. 1

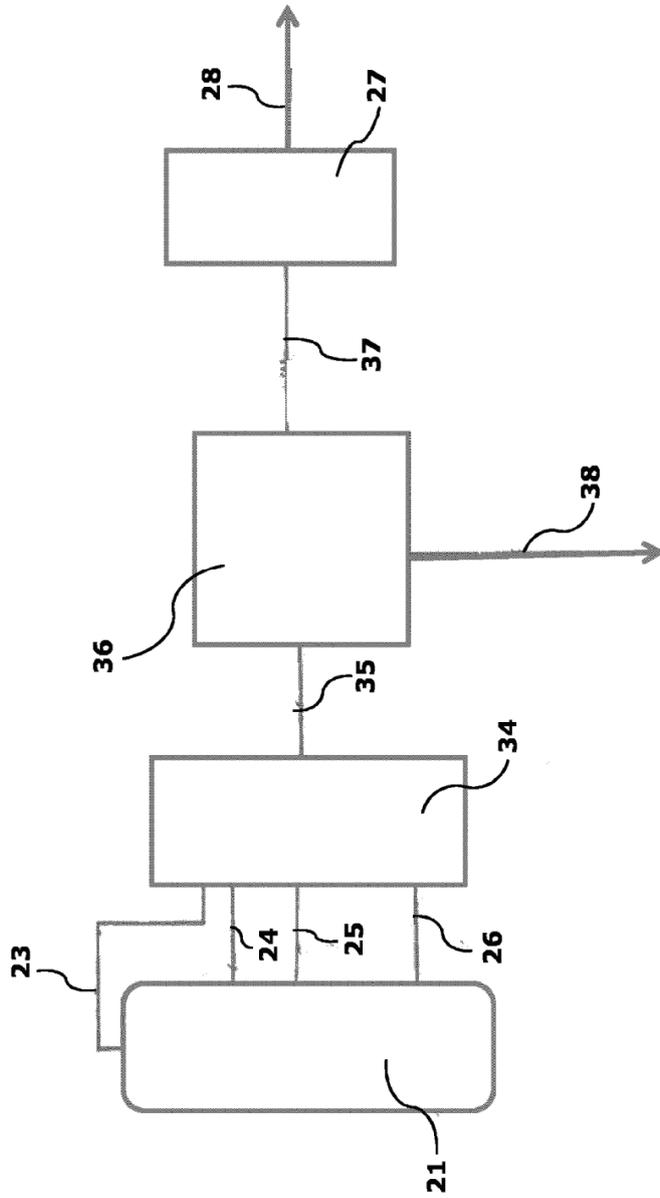


Fig. 3