

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 792**

51 Int. Cl.:

C10G 1/08 (2006.01)

C10G 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2016 PCT/EP2016/051079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116484**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2016 E 16702889 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3177698**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica**

30 Prioridad:

22.01.2015 DE 102015100938

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

20.02.2020

73 Titular/es:

**INNOIL AG (100.0%)
Wingertliweg 1
7204 Untervaz, CH**

72 Inventor/es:

BÖHME, KURT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 743 792 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

Dispositivo y procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica de material entrante que contiene hidrocarburos.

5 En el engrase sin presión por vía catalítica (kdV) se transforman polímeros sintéticos o naturales e hidrocarburos de cadena larga en hidrocarburos alifáticos de cadena corta, bajo adición de un catalizador sin sobrepresión a temperaturas por debajo de 400°C. Los hidrocarburos combustibles obtenidos de este modo se pueden emplear como combustibles (diesel).

10 Como catalizadores se emplean, a modo de ejemplo, zeolitas o catalizadores de intercambio iónico. Por lo demás se añaden aditivos, como aceites térmicos, para la mediación de reacción e hidróxido de calcio o sosa para la neutralización en el material de entrada que contiene azufre, flúor o cloro.

En el engrase sin presión por vía catalítica es problemática la humedad residual contenida en el material de entrada y la exclusión de aire ambiental y oxígeno.

15 En la entrada de material desde arriba o abajo en el mezclador, ya que se trata de material de entrada suelto y húmedo, se introduce adicionalmente oxígeno en el aire ambiental de modo concomitante. Esta mezcla húmeda de material de entrada y aire ambiental/oxígeno se produce en un depósito cerrado cargado con aceite caliente (reactor de mezclado). En éste, el material de entrada (Inputmaterial) se mezcla con el aceite soporte y se calienta, se agita y se hierve en medida creciente con proceso continuo. La reacción es un desprendimiento de vapor/gas incontrolado. Se produce el espumado y la ebullición del material de entrada en el reactor de
20 mezclado. Por consiguiente, no es posible una destilación continua de agua.

El producto sobrecalentado y apenas deshidratado se traslada a un separador en un proceso posterior, mediante apertura y cierre de una válvula principal. Tampoco en este caso es posible una destilación continua de destilado medio.

La consecuencia en el proceso continuo es:

25 1. una destilación selectiva, limpia, de destilado medio en el separador y de agua en el reactor de mezclado no es posible en el funcionamiento continuo.

2. Ya que las instalaciones existentes no disponen de una refrigeración suficiente, se sobrecalientan las sustancias de entrada y el aceite soporte, que se disuelve en sus componentes con temperatura creciente.

30 3. El proceso se colapsa ya después de poco tiempo debido a los problemas descritos en el punto 2. Otro efecto secundario es la producción de furanos y dioxinas, que se acumulan en todos los productos de partida.

El documento EP 1 538 191 A1 da a conocer un procedimiento para la generación catalítica de aceite diesel a una temperatura entre 300 y 400°C con silicatos de aluminio de impurificación alcalina.

En el documento DE 10 2012 022 710 A1 se describe una instalación móvil para la transformación de petróleo, carbón, biomasa y desechos industriales y comunales para dar destilados medios.

35 Además, en el documento DE 10 2010 018 320 A1 se da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la hidrogenación catalítica de sustancias residuales para dar destilado medio, y su desulfuración.

En el documento DE 10 2010 060 675 A1 se describe asimismo un procedimiento para la obtención de aceite diesel a partir de materias primas y residuales que contienen hidrocarburos, y en el documento WO 2009/095888 A2 se describe un dispositivo para el tratamiento de material de desecho.

40 La tarea de la invención consiste en optimizar el procedimiento de engrase sin presión por vía catalítica, de modo que se genera industrial y económicamente un combustible diesel de alta calidad.

La tarea de la presente invención se soluciona mediante un dispositivo del tipo citado inicialmente, que comprende: al menos un depósito de reserva con aceite (aceite soporte), al menos dos reactores de mezclado, siendo el material de entrada miscible en un reactor de mezclado y precalentable, y siendo el primer reactor de mezclado un reactor de
45 mezclado/trituración fina, y estando integrado en el primer reactor de mezclado una trituración fina, con el que el

material de entrada de longitud de canto 40 mm es triturable a < 4 mm, una entrada de líquido de un primer reactor de mezclado al segundo reactor de mezclado, un separador, siendo alimentable al separador uno o varios catalizadores, una entrada de líquido del segundo reactor de mezclado al separador, una alimentación de material dispuesta por debajo del nivel de llenado mínimo en el segundo reactor de mezclado y el separador, una turbina de fricción para la entrada de calor y la elaboración mecánica del material de entrada, una centrífuga dispuesta tras el separador para la recuperación de aceite y la separación de sustancias sólidas, una central eléctrica de calefacción en bloques para la generación de energía y calor y para la combustión limpia de gases de poco valor, una administración de refrigeración y calor controlada automáticamente y acoplada, y una administración para la dosificación de material controlada automáticamente y acoplada, disponiendo el segundo reactor de mezclado y el separador de un vacío controlable por separado, estando equipados el primer reactor de mezclado y el segundo reactor de mezclado con al menos un mecanismo agitador especial, para evitar una adherencia de coque a serpentines de calefacción y refrigeración, así como a las paredes internas de la caldera, y estando equipados el separador, la reserva de aceite, al menos una, el primer reactor de mezclado y el segundo reactor de mezclado, de una refrigeración activa integrada, así como una calefacción activa.

En el segundo reactor de mezclado se evapora el agua completamente. Por lo demás, se requiere de un separador para la producción de destilado medio (diesel), una turbina de fricción para la entrada de agua y la elaboración mecánica del material de entrada, una centrífuga para la recuperación de aceite y separadores de productos sólidos, una central eléctrica de calefacción en bloques (BHKW) para la generación de energía y calor, para la combustión limpia de gases de bajo valor que se pueden producir en el procedimiento según la invención (proceso LEAVES-kdV). Todos los componentes citados disponen de una administración de refrigeración y calor controlada automáticamente y acoplada. Todos los componentes citados disponen también de una administración de dosificación de material controlada automáticamente y acoplada.

El material de entrada, que se emplea para la producción de diesel, como por ejemplo serrín o virutas de madera, miscanthus, materiales sintéticos, etc, posee siempre una cierta humedad residual, de modo que en una tonelada de virutas con 15 % de humedad residual se producen 150 l de agua. Esta humedad residual que interfiere en el engrase sin presión por vía catalítica se evapora completamente en el segundo reactor de mezclado, y de este modo se extrae del proceso. De este modo se impide que, debido a la entrada de material continua, entre reactores de mezclado y separador quede humedad o gases, como aire ambiental/oxígeno, en el separador.

El primer reactor de mezclado presenta preferentemente una campana, con la que se pueden absorber vapores ascendentes, en especial vapor de agua, que se producen en el primer reactor de mezclado. El condensado producido (agua) se absorbe en un depósito.

El primer reactor es un reactor de mezclado/trituración, en el que se puede triturar el material de entrada. De este modo, el primer reactor de mezclado presenta una trituración fina, que desmenuza el material de entrada (Inputmaterial) de longitudes de canto 40 mm < 4 mm. El calor producido en este caso se utiliza directamente para el aumento de temperatura.

Además, mediante una entrada de líquido del primer reactor de mezclado (reactor de mezclado/trituración fina) en el segundo reactor de mezclado, así como en el separador, se garantiza una exclusión de aire ambiental y oxígeno.

La reserva de aceite, el primer reactor de mezclado, el segundo reactor de mezclado y el separador están dispuestos preferentemente a diferente altura, estando dispuesta la reserva de aceite más alta que el primer reactor de mezclado, y éste más alto que el segundo reactor de mezclado, y éste más alto que el separador. El transporte de material total entre la reserva de aceite, los reactores de mezclado y el separador se basa en la ley de la gravedad. Por lo tanto, se puede prescindir de un empleo de bombas de alimentación para el transporte de sustancias individuales entre los depósitos. Esto se consigue mediante una instalación de depósitos a diferentes alturas respectivamente. Por consiguiente, la corriente de material puede fluir del depósito superior al inferior en una sola dirección.

El segundo reactor de mezclado y el separador disponen de un vacío controlable por separado. De este modo, la mezcla de aceite-material de entrada se puede intercambiar entre los depósitos, en caso necesario de manera acelerada, o utilizar para la limpieza de tuberías y dispositivos de dosificación.

La alimentación de material en el segundo mezclador y separador se efectúa por debajo del nivel de llenado mínimo, a través de dispositivos de dosificación desarrollados especialmente. Éstos se encuentran entre los depósitos, y están diseñados especialmente para cada tamaño de instalación.

Para la protección de la instalación, los dispositivos de dosificación, los reactores de mezclado y/o el separador están equipados con imanes fuertes, como imanes de neodimio, en la zona del fondo.

Los reactores de mezclado y el separador están equipados con una refrigeración y una calefacción.

5 La refrigeración y la calefacción del circuito de separador-turbina de fricción y los diferentes reactores de mezclado se efectúan a través de circuitos separados. Éstos se pueden accionar por separado, en serie o también en paralelo a través de un control y una regulación integrados. Solo de este modo es posible obtener temperaturas de elaboración estables. Las temperaturas se miden, se registran y se elaboran electrónicamente de manera redundante.

La temperatura en los reactores de mezclado y el separador se puede aumentar preferentemente de manera directa a través de una turbina de fricción.

La temperatura en el separador es enfriable preferentemente de manera directa a través de una turbina de fricción a través de una conexión con uno o ambos reactores de mezclado y/o la reserva de aceite.

10 De manera adicional, el circuito de turbinas-separador se puede enfriar directamente con material de mezclador más frío (ΔT 200 K) del reactor de mezclado (mezclador).

Si el sistema de refrigeración fallara, se recurre automáticamente a medidas de emergencia para proteger frente a lesiones personales o pérdidas de vida. Por lo tanto, la protección de la instalación se dedica a la principal prioridad.

15 Si a pesar de ello la instalación se sobrecalentara o se “descontrolara”, ésta se debe desactivar o vaciar en caso necesario, ya que también en un sobrecalentamiento breve, no deseado, se producen dioxinas y furanos nocivos.

Los depósitos (reactores de mezclado y reserva de aceite) están equipados con al menos un mecanismo agitador especial para evitar la adherencia de coque a los serpentines de calefacción y refrigeración, así como a las paredes internas de la caldera.

20 Para el arranque y el posterior funcionamiento online de la instalación, se calienta el aceite soporte en los reactores de mezclado (depósitos de mezclado), el separador y el aceite en el circuito de calefacción y agente refrigerante a través de los gases de escape de una central eléctrica de calefacción en bloques (BHKW) y a través de una calefacción de aceite térmico externa, directa, integrada. Adicionalmente, las sustancias de entrada (Inputstoffe) se llevan directamente a temperatura de funcionamiento con el aceite soporte en los reactores de mezclado mediante correspondientes procesos de control y regulación a través de la turbina de fricción. Si en los depósitos se alcanzan 25 las diferentes temperaturas de funcionamiento, la calefacción de aceite térmico externa se emplea para la estabilidad de temperatura (refrigeración y calefacción) y para el secado previo del material de entrada.

30 Con el exceso térmico constante de las turbinas de fricción empleadas se calientan selectivamente los reactores de mezclado preconnectados (depósitos de mezclado) y el material de entrada que se encuentra en los mismos, o el calor excedente se emplea concomitantemente para el secado del material de entrada o para el secado posterior de las sustancias sólidas.

Para poder accionar la instalación continuamente también a temperaturas ambientales más elevadas (> 35 °C) sin gran gasto de refrigeración adicional, la turbina de fricción se dota de un sistema de inyección especial, que está unido directamente al segundo reactor de mezclado. Por consiguiente, la turbina de fricción se puede enfriar directamente.

35 La administración de temperatura es la clave, y por consiguiente contribuye a una mejora considerable del desarrollo del procedimiento y de la calidad de los productos.

Tras el separador está dispuesta una centrífuga, siendo apropiada la centrífuga para separar sustancias sólidas de líquidos.

40 La instalación dispone de una centrífuga para la separación de aceite (soporte) y sustancias sólidas. Éstas se encuentran entre el separador y una instalación de sustancias residuales y secado postconnectada.

Mediante correspondientes tuberías y válvulas se puede evitar la centrífuga, mediante lo cual la mezcla de aceite (soporte)-material de entrada se puede también conducir en circuito y directamente a los diversos mezcladores.

45 Por lo demás, la tarea de la presente invención se soluciona mediante un procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica de sustancias de empleo que contienen hidrocarburos en el dispositivo descrito anteriormente, que comprende los pasos:

- (a) mezclado y calentamiento de material de entrada con aceite (aceite soporte) a partir de una reserva de aceite y trituración fina del material de entrada en un primer reactor de mezclado, triturándose en el primer reactor de mezclado, diseñado como reactor de mezclado/trituración fina, el material de entrada de una longitud de canto de 40 mm a < 4 mm,
- 5 (b) bajo exclusión de aire ambiental (O₂) se traslada el material de entrada mezclado, precalentado y triturado a un segundo reactor de mezclado, evaporándose completamente agua en el segundo reactor de mezclado,
- (c) termólisis de la mezcla de aceite-material de entrada a temperaturas de proceso como máximo de 350°C,
- (d) bajo exclusión de aire ambiental, el material de entrada mezclado y precalentado (o bien mezcla de aceite-material de entrada) se traslada a un (primer) separador,
- 10 (e) engrase de la mezcla de aceite-material de entrada mediante despolimerización bajo adición de un catalizador sin sobrepresión a temperaturas de proceso como máximo de 350°C en el separador, alimentándose al separador uno o varios catalizadores; y
- (f) tras el engrase en el separador (2) separación del aceite de sustancias sólidas (20) mediante centrifugado.
- 15 El material de entrada se tritura en el paso (a) en el primer reactor de mezclado, empleándose como primer reactor de mezclado un reactor de mezclado/trituración. El aceite se mezcla preferentemente con el material de entrada a una temperatura por debajo del punto de fusión del material de entrada y por debajo de 100°C, y se traslada al segundo reactor de mezclado bajo exclusión de oxígeno.
- 20 El material de entrada se mezcla en un reactor de mezclado (depósito de mezclado) preconectado adicionalmente y se precalienta. Con este sistema se pudieron mezclar todos los materiales de entrada adecuados para la producción diesel, por debajo de su punto de fusión y por debajo del punto de ebullición de agua a las más diversas temperaturas, con aceite (soporte).
- Por lo tanto, se puede prescindir de sistemas de entrada desarrollados especialmente para los diversos materiales de entrada.
- 25 El aceite se separa en el separador mediante centrifugado de sustancias sólidas tras en engrase. A tal efecto, la mezcla de aceite soporte-sustancias residuales se recoge en un depósito preconectado antes de la centrífuga, y se enfría a una temperatura por debajo de 100°C.
- El aceite recuperado de la centrífuga se devuelve preferentemente a la reserva de aceite y, por consiguiente, al circuito de elaboración.
- 30 El aceite (aceite soporte) recuperado de la centrífuga se almacena provisionalmente en un tanque aislado y regulado en temperatura (con refrigeración activa). El aceite se puede devolver de éste en el circuito, para la refrigeración y la calefacción, a los diversos depósitos.
- La proporción de sustancia sólida separada en la centrífuga va a la instalación de secado de sustancias residuales para la reutilización.
- Las sustancias sólidas separadas de la centrífuga se secan preferentemente y se elaboran de manera adicional
- 35 - con material elaborado orgánicamente como combustible, o
- en un procedimiento hidrotérmico o mediante sedimentación o mediante electrólisis para la recuperación de metales, minerales y del catalizador empleado en el procedimiento, o
- para dar asfalto.
- 40 El proceso Leavel-kdv constituye un circuito cerrado, de modo que, mediante las bajas temperaturas de proceso, como máximo de 350°C, se impide la producción de dioxinas o furenos. Única y exclusivamente mediante la combustión limpia de combustible diesel en BHKW (generación de calor y corriente) con la instalación de purificación de gas de escape integrada, en el procedimiento según la invención no se libera ningún tipo de sustancia nociva aparte de CO₂.

5 El proceso es apropiado para hacer reaccionar un amplio espectro de materiales de entrada (ejemplos siguientes), como aceites usados, ceras, grasas de todo tipo, residuos de material sintético, como PVC, goma, neumáticos de automóviles, residuos de refinería, asfalto, alquitrán, lodos residuales, lodos, basura doméstica, residuos de hospital (esterilizados, deshidratados, desecados), sustancias residuales agrícolas (productos de desecho animal, productos alimenticios podridos, pasta residual de cervecerías, tortas de prensado de aceite, poda en verde).

Otras particularidades, características y ventajas de acondicionamientos de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización con referencia a las figuras pertinentes. En particular muestra:

la Figura 1: una representación esquemática del engrase sin presión por vía catalítica según el estado de la técnica con material de entrada (longitud de canto máxima ≤ 4 mm),

10 la Figura 2: una representación esquemática de un engrase sin presión por vía catalítica según la invención, y

la Figura 3: otra representación esquemática de un engrase sin presión por vía catalítica según la invención.

En la Figura 1 se muestra una representación esquemática de una instalación para el engrase sin presión por vía catalítica con un mezclador 1, un separador 2 y una turbina 11. La turbina se acciona por una BHKW 10.

15 Al mezclador 1 se alimentan sustancias de entrada 3 (≤ 4 mm), como por ejemplo madera, catalizador 24 y neutralizador 25, y se descarga agua fuertemente contaminada 4 y gases de escape 5.

El mezclador 1 está en intercambio con el separador 2, del que se descargan tanto un producto 6 similar a diesel obtenido como también sustancias residuales (mezcla de sustancias residuales-catalizador-aceite soporte).

Las sustancias residuales se alimentan a una calcinación 7 y se separan en asfalto 8 o cenizas 9. Los gases producidos se licúan, o bien se queman en la BHKW 10. Este proceso se puede equiparar a una pirólisis.

20 Los gases de escape de la central eléctrica de calefacción en bloques (BHKW) 10 se alimentan al mezclador 1. La corriente generada acciona un motor E, que está unido a la turbina 11. La turbina 11 está unida al separador 2 del lado de succión y presión.

25 En las Figuras 2 y 3 se muestran representaciones esquemáticas de la instalación según la invención para el engrase sin presión por vía catalítica, con una reserva de aceite 12, un primer reactor de mezclado 13, un segundo reactor de mezclado 14, un separador 2, una turbina 11, una BHKW 10, una centrífuga 18 y una unidad de secado 21.

La instalación según la invención para el engrase sin presión por vía catalítica está diseñado para un funcionamiento continuo económico-industrial.

30 El procedimiento total entre turbina 11 y separador 2, primer reactor de mezclado 13 y segundo reactor de mezclado 14 en el intercambio de mezcla de aceite-material de entrada se basa en la ley de la gravedad. En este caso, las turbinas 11, los diferentes depósitos de la reserva de aceite 12, del primer reactor de mezclado 13, del segundo reactor de mezclado 14 y del separador 2 están dispuestos a diferente altura. Un retorno de la mezcla de aceite-material de entrada a un depósito situado a mayor altura es posible solo si se desea (a modo de ejemplo mediante un vacío controlable de diferentes maneras). Mediante vacío o sobrepresión controlable de diferentes maneras o presión atmosférica en el separador 2, la reserva de aceite 12, el segundo reactor de mezclado 14 y los depósitos de aceite 12-1, 12-2, 12-3 se puede acelerar el intercambio de la mezcla de aceite-material de entrada.

35 El nivel de llenado en el separador 2, la reserva de aceite 12, el primer reactor de mezclado 13, el segundo reactor de mezclado 14 y los depósitos de aceite 12-1, 12-2, 12-3 se mide y se registra electrónicamente de manera redundante.

40 El separador 2, la reserva de aceite 12, el primer reactor de mezclado 13, el segundo reactor de mezclado 14 y los depósitos de aceite 12-1, 12-2, 12-3 están equipados con una refrigeración activa, así como calefacción activa integrada. De este modo se alcanzan temperaturas de elaboración estables, que son necesarias para el engrase sin presión por vía catalítica o en la evaporación de agua.

Las temperaturas en los depósitos se miden y se registran electrónicamente de manera redundante.

ES 2 743 792 T3

La refrigeración, así como la calefacción de los depósitos, se efectúan a través de circuitos de refrigeración y calefacción separados. Éstos están integrados con el tanque comunal (reservas de aceite 12-1, 12-2, 12-3), adicionalmente están integrados circuitos de refrigeración paralelos.

5 Del mismo modo, el calor de escape, así como el calor de gas de escape de la BHKW 10, se integra concomitantemente con este fin.

10 Para el mezclado del material de entrada 15, por ejemplo restos biógenos y residuos industriales, con aceite soporte 19 de la reserva de aceite 12 se instala un reactor de mezclado/trituración fina abierto 13 con una unidad de trituración integrada adicionalmente antes del segundo reactor de mezclado cerrado 14. En el reactor de mezclado/trituración fina 13, el aceite soporte 19 se mezcla con el material de entrada 15 a temperatura ajustada por debajo del punto de fusión del material de entrada 15 y por debajo de 100°C (el punto de ebullición de agua).

En el reactor de mezclado/trituración fina 13 se pueden mezclar todos los materiales de entrada 15 adecuados para la producción diesel hasta una longitud de canto de 40 mm con aceite soporte 19 a las más diversas temperaturas. Por consiguiente, este sistema de entrada sustituye sistemas de entrada complicados y costosos.

15 Sobre el primer reactor de mezclado, o bien el reactor de mezclado/trituración fina 13, se aplica una campana para la absorción de vapores y agua 16. El condensado producido eventualmente (agua 16) se absorbe en un depósito. Otras sustancias olorosas se conducen a través de un conducto, que está unido a la BHKW 10, para ser succionadas y quemadas por el motor de combustión de la BHKW 10.

20 Antes de la introducción de los diferentes materiales 15 en el reactor de mezclado/trituración fina 13, éstos se separan de nuevo de sustancias interferentes magnéticas y no magnéticas, y se registran por un sistema de pesado. El tratamiento previo de los materiales de entrada 15 se efectúa por separado espacialmente, en un denominado AAZ (tratamiento de aceptación y almacenamiento intermedio). Si es necesario, de éste se efectúan diversos pasos de procedimiento, como desmenuzado, tamizado, clasificación, secado y almacenamiento.

La instalación dispone de una centrífuga 18 para la separación de aceite (soporte) 19 y sustancias residuales/sustancias sólidas 20. Éstas se encuentran entre separador 2 e instalación de secado 21.

25 El aceite (soporte) 19 recuperado de la centrífuga 18 se almacena provisionalmente en un tanque aislado regulado en temperatura (reserva de aceite 12-1, 12-2, 12-3). Éste está provisto de diferentes puntos de extracción. De éste, el aceite 19 se puede devolver al circuito a temperaturas muy diferentes, o emplear para la refrigeración/calefacción.

30 Las sustancias sólidas 20 separadas de la centrífuga 18, en tanto se clasifiquen como inofensivas (es decir, si no contienen compuestos de metales pesados u otras sustancias tóxicas), se secan en una instalación de secado 21 a temperaturas por debajo de 380°C a temperatura constante. La energía necesaria a tal efecto procede de los gases de escape de la central eléctrica de calefacción en bloques 10. Estos calientan el aceite térmico, que calienta la instalación de secado 21, mediante control de temperatura.

35 Las sustancias sólidas 20 se elaboran posteriormente o se desechan 22. A tal efecto, las sustancias sólidas desecadas 20 se pueden mezclar con virutas de madera y emplear como combustible sustitutivo transformadas posteriormente en pellets.

Si las sustancias sólidas 20 se clasifican como inofensivas, éstas se elaboran para dar asfalto 8 o se desechan correspondientemente a las prescripciones legales.

Los gases producidos en el secado se alimentan a la recirculación de gas de escape del motor de combustión de la central eléctrica de calefacción en bloques 10 para quemarse completamente en la misma.

40 Los gases succionados por las bombas de vacío se alimentan igualmente a la BHKW 10, pero se mezclan solo con el aire de succión normal del motor.

La reserva de aceite 12 se rellena mediante aceite soporte 19 recuperado o mediante aceite 19 nuevo a partir de un barril de aceite 23.

45 En caso necesario, al separador 2 se alimentan uno o varios catalizadores 24 y aditivos, así como uno o varios neutralizadores 25, y se extrae el diesel 26 obtenido en el procedimiento.

En la Figura 3 se muestra un esquema detallado de engrase sin presión por vía catalítica en comparación con la Figura 2, que muestra un depósito de descarga de emergencia 27, en el que, en caso de peligro, el material (sustancias sólidas y líquidos) se puede conducir del primer y del segundo reactor de mezclado 13, 14, y el separador 2 al depósito de descarga de emergencia 27.

5 Procesos previos, elaboración de material y puesta a disposición:

Para que sea posible una producción de diesel continua en la instalación kdV según la invención, los materiales de partida 15 se deben elaborar correspondientemente. El objetivo es generar un material de entrada 15 homogéneo, liberado de sustancias interferentes, que corresponda a los requisitos del engrase sin presión por vía catalítica. A éstos corresponden la trituración, la clasificación, así como el secado y el almacenamiento provisional especializado.

10 Antes de la introducción de los diferentes materiales en el primer reactor de mezclado, o bien el reactor de mezclado/trituración fina 13, éstos se separan de las sustancias interferentes magnéticas y no magnéticas, así como piezas largas, y se registran por un sistema de pesado.

El tratamiento previo de las sustancias de entrada 15, como trituración, tamizado, clasificación, secado, se efectúan por separado en una denominada AAZ (etapa de elaboración de aceptación y tratamiento intermedio).

15 La presente invención reúne un dispositivo para el engrase sin presión por vía catalítica de material de entrada que contiene hidrocarburos 15, que comprende: al menos una reserva de aceite 12, 12-1, 12-2, 12-3 con aceite 19, al menos dos reactores de mezclado, siendo miscible y precalentable el material de entrada 15 en un primer reactor de mezclado 13, y un separador 2. Por lo demás, la invención se refiere a un procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica de sustancias de entrada que contienen hidrocarburos 15, que comprende los pasos: trituración
20 fina, mezclado y precalentamiento de material de entrada 15 con aceite 19 a partir de una reserva de aceite 12 en un primer reactor de mezclado 13, traslado del material de entrada 15 mezclado y precalentado, bajo exclusión de oxígeno, en un segundo reactor de mezclado 14, termólisis de la mezcla de aceite-material de entrada, traslado de la mezcla de aceite-material de entrada, bajo exclusión de oxígeno, a un separador 2, y engrase de la mezcla de aceite-material de entrada en el separador 2. La entrada de calor en el material de entrada de aceite soporte se efectúa mediante una turbina de fricción 11. La destilación de destilado medio se efectúa en el separador 2. El
25 proceso total se realiza automáticamente mediante control de temperatura. La mezcla de sustancias residuales de aceite soporte se recicla a través de una centrífuga 18. Solo las sustancias sólidas se elaboran posteriormente, el aceite soporte 19 se devuelve al circuito.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|------|--|
| 30 | 1 | Mezclador |
| | 2 | Separador |
| | 3 | Sustancias de empleo |
| | 4 | Agua fuertemente contaminada |
| | 5 | Gases de escape (de BHKW) |
| 35 | 6 | Producto similar a diesel |
| | 7 | Calcinación |
| | 8 | Asfalto |
| | 9 | Cenizas |
| | 10 | Central eléctrica de calefacción en bloques (BHKW) |
| 40 | 11 | Turbina |
| | 12 | Reserva de aceite |
| | 12-1 | Reserva de aceite |

ES 2 743 792 T3

	12-2	Reserva de aceite
	12-3	Reserva de aceite
	13	Primer reactor de mezclado, reactor de mezclado-trituración (fina)
	14	Segundo reactor de mezclado
5	15	Material de entrada, sustancias de empleo
	16	Agua (H ₂ O)
	17	Motor (motor eléctrico)
	18	Centrífuga
	19	Aceite (soporte) regenerado
10	20	Sustancia sólida
	21	Instalación de secado (gas de escape para la instalación de secado)/instalación de secado de sustancia sólida
	22	Tratamiento posterior o eliminación
	23	Barril de aceite (aceite soporte fresco/nuevo del barril de aceite)
15	24	Catalizador
	25	Neutralizador
	26	Diesel
	27	Depósito de descarga de emergencia
	28	Medio ambiente
20	29	Secado
	30	Tratamiento posterior para dar comprimidos bajo adición de virutas de madera
	31	Gases
	32	Gases de escape
	33	Bomba de vacío

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para el engrase sin presión por vía catalítica de material de entrada que contiene hidrocarburos (15), que comprende:
- 5 al menos una reserva de aceite (12, 12-1, 12-2, 12-3) con aceite (19), al menos dos reactores de mezclado, siendo el material de entrada (15) miscible en un reactor de mezclado (13) y precalentable, y siendo el primer reactor de mezclado (13) un reactor de mezclado/trituración fina, y estando integrado en el primer reactor de mezclado (13) una trituración fina, con el que el material de entrada (15) de longitud de canto 40 mm es triturable a < 4 mm,
- una entrada de líquido del primer reactor de mezclado (13) al segundo reactor de mezclado (14),
- un separador (2), siendo alimentable al separador (2) uno o varios catalizadores (24),
- 10 una entrada de líquido del segundo reactor de mezclado (14) al separador (2),
- una alimentación de material dispuesta por debajo del nivel de llenado mínimo en el segundo reactor de mezclado (14) y el separador (2),
- 15 una turbina de fricción (11) para la entrada de calor y la elaboración mecánica del material de entrada, una centrífuga (18) dispuesta tras el separador para la recuperación de aceite (19) y la separación de sustancias sólidas (20),
- una central eléctrica de calefacción en bloques (10) para la generación de energía y calor y para la combustión limpia de gases de poco valor, una administración de refrigeración y calor controlada automáticamente y acoplada, y una administración para la dosificación de material controlada automáticamente y acoplada,
- disponiendo el segundo reactor de mezclado (14) y el separador (2) de un vacío controlable por separado,
- 20 estando equipados el primer reactor de mezclado (13) y el segundo reactor de mezclado (14) con al menos un mecanismo agitador especial, para evitar una adherencia de coque a serpentines de calefacción y refrigeración, así como a las paredes internas de la caldera, y
- estando equipados el separador (2), la reserva de aceite (12), al menos una, el primer reactor de mezclado (13) y el segundo reactor de mezclado (14), de una refrigeración activa integrada, así como una calefacción activa.
- 25 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer reactor de mezclado (13) presenta una campana, con la que se pueden absorber vapores que se producen en el primer reactor de mezclado (13).
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la reserva de aceite (12), el primer reactor de mezclado (13), el segundo reactor de mezclado (14) y el separador (2) están dispuestos a diferente altura, estando dispuesta la reserva de aceite (12) más alta que el primer reactor de mezclado (13), y éste más alto que el segundo reactor de mezclado (14), y éste más alto que el separador (2).
- 30 4.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la temperatura en los reactores de mezclado (12, 14) y en el separador (2) se puede aumentar directamente a través de una turbina de fricción (11).
- 5.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la temperatura en el separador (2) se puede enfriar directamente a través de una turbina de fricción (11) a través de una conexión a uno o ambos reactores de mezclado (12, 13) y/o la reserva de aceite (12).
- 35 6.- Procedimiento para el engrase sin presión por vía catalítica de sustancias de entrada que contienen hidrocarburos (15) en un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende los pasos:
- 40 (a) mezclado y calentamiento de material de entrada (15) con aceite (19) a partir de una reserva de aceite (12) y trituración fina del material de entrada (15) en un primer reactor de mezclado (13), triturándose en el primer reactor de mezclado (13), diseñado como reactor de mezclado/trituración fina, el material de entrada de una longitud de canto de 40 mm a < 4 mm,

(b) bajo exclusión de aire ambiental (O_2) se traslada el material de entrada (15) mezclado, precalentado y triturado a un segundo reactor de mezclado (14), evaporándose completamente agua en el segundo reactor de mezclado (14),

(c) termólisis de la mezcla de aceite-material de entrada a temperaturas de proceso como máximo de $350^\circ C$,

5 (d) bajo exclusión de aire ambiental, el material de entrada mezclado y precalentado (o bien mezcla de aceite-material de entrada) se traslada a un separador (2),

(e) engrase de la mezcla de aceite-material de entrada mediante despolimerización bajo adición de un catalizador sin sobrepresión a temperaturas de proceso como máximo de $350^\circ C$ en el separador (2), alimentándose al separador (2) uno o varios catalizadores (24); y

10 (f) tras el engrase en el separador (2) separación del aceite (19) de sustancias sólidas (20) mediante centrifugado (18).

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el aceite (19) se mezcla con el material de entrada (15) a una temperatura por debajo del punto de fusión del material de entrada (15) y por debajo de $100^\circ C$, y se traslada al segundo reactor de mezclado (14) y al separador (2) bajo exclusión de oxígeno.

15 8.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el aceite recuperado (19) de la centrífuga (18) se devuelve a la reserva de aceite (12) y, por consiguiente, al circuito de elaboración.

9.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que las sustancias sólidas (20) separadas de la centrífuga (18) se secan y se elaboran de manera adicional

20 - con material elaborado orgánicamente como combustible, o
- en un procedimiento hidrotérmico o mediante sedimentación o mediante electrólisis para la recuperación de metales, minerales y del catalizador (24) empleado en el procedimiento, o
- para dar asfalto (8).

Fig. 1

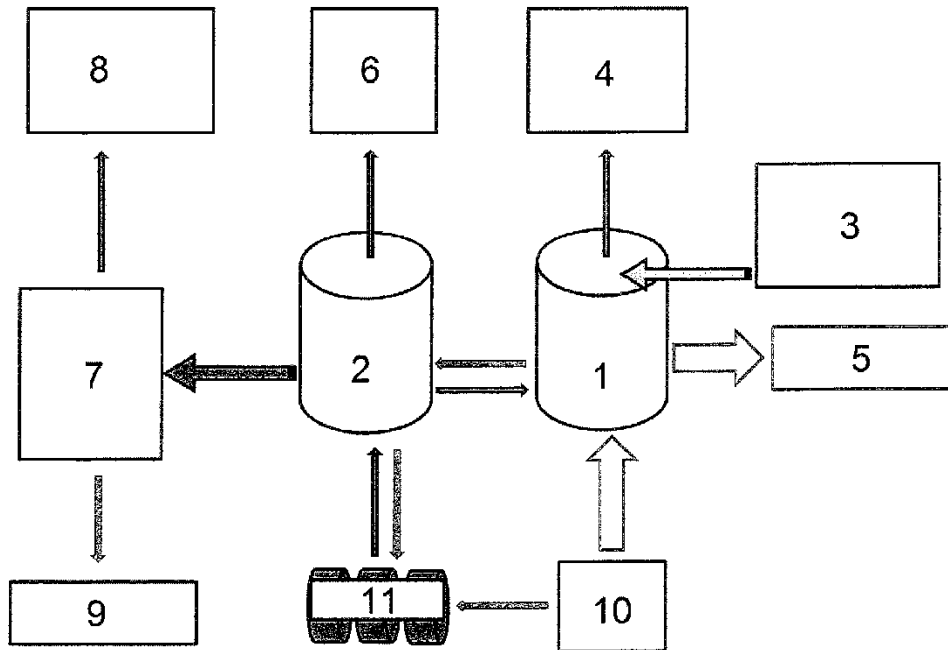


Fig. 2

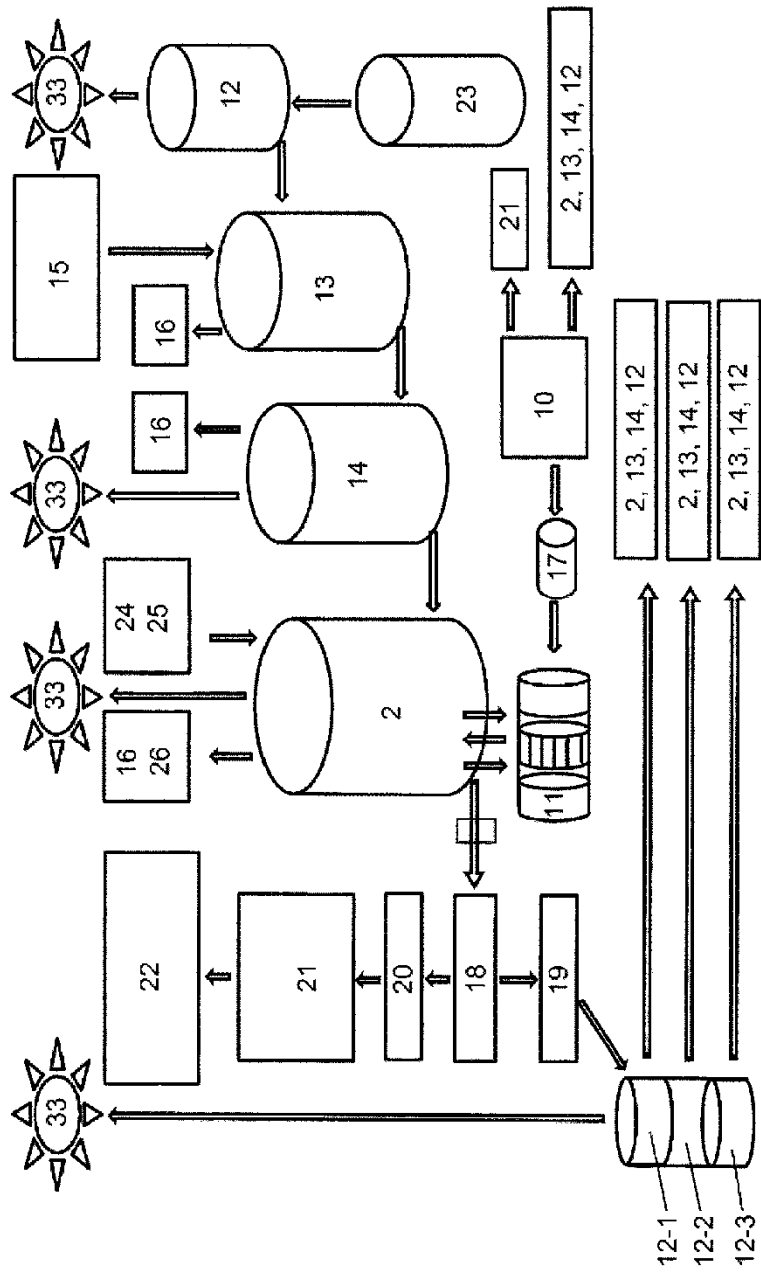


Fig. 3

