

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 698**

51 Int. Cl.:

C10G 3/00 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

C11B 13/00 (2006.01)

C10L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2011 E 11827778 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2643431**

54 Título: **Procedimiento y sistema para producir componentes combustibles**

30 Prioridad:

26.11.2010 FI 20106252

03.03.2011 FI 20115217

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

21.08.2015

73 Titular/es:

UPM-KYMMENE CORPORATION (100.0%)

Alvar Aallon katu 1

00100 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

LAUMOLA, HELI;

KOTONEVA, JARI;

RISSANEN, ARTO y

NOUSIAINEN, JAAKKO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 543 698 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 y sistema para producir componentes combustibles.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para producir componentes combustibles, y más particularmente a un procedimiento y a un sistema para producir componentes combustibles a partir de un material de origen biológico. El procedimiento es un procedimiento que comprende purificar el material de alimentación y refinar el material de alimentación purificado para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos de cuya mezcla se separan compuestos de hidrocarburos líquidos y se fraccionan a continuación en componentes combustibles. La presente invención se refiere además a componentes combustibles obtenidos mediante el procedimiento de la presente invención, así como a la utilización de los componentes combustibles y una mezcla que comprende los componentes combustibles.

15 Antecedentes de la invención

Las materias primas de origen biológico son fuentes potenciales de diversos biocombustibles o componentes de biocombustibles. Estas materias primas se pueden convertir en biocombustibles alimentando la materia prima a través de un reactor catalítico al ponerla en contacto simultáneamente con un hidrógeno gaseoso. El producto resultante se extrae del reactor como una corriente de producto que se puede fraccionar posteriormente, por ejemplo mediante destilación, para formar biocombustible/componentes de biocombustible.

Sin embargo, existen varios problemas relacionados con los procedimientos de producción de biocombustibles a partir de las materias primas de origen biológico, tales como el envenenamiento y la obstrucción del material catalítico usado en los procedimientos de producción. Existen impurezas en las materias primas de origen biológico, tales como metales y sólidos, que provocan la inactivación del material catalítico y evitan que funcione apropiadamente. A fin de evitar la inactivación del catalizador y prolongar su vida útil, la materia prima se puede purificar y/o pretratar antes de alimentarla al procedimiento de hidrot ratamiento. La purificación de las materias primas de origen biológico, para que sean adecuadas para la alimentación a un procedimiento catalítico, es también desafiante. La técnica anterior describe diversas maneras para realizar esto. Sin embargo, éstas tienen todas ellas problemas, y la calidad de la materia prima no está siempre en un nivel requerido para que la etapa catalítica sea capaz de funcionar de la manera más eficiente.

Una posibilidad para purificar y/o pretratar una materia prima de origen biológico que se va a alimentar a procedimientos de hidrot ratamiento catalíticos es el intercambio iónico con una resina de intercambio iónico ácida. Otra posibilidad es usar métodos tales como la adsorción sobre un material adecuado, intercambio iónico, o el lavado con ácido para eliminar metales alcalinos y metales alcalino-térreos (Na, K, Ca). Aún otra posibilidad es usar el desgomado para eliminar metales en la alimentación. El desgomado se lleva a cabo lavando la alimentación biológica a 90–105°C, 300-500 kPa(a), con H₃PO₄, NaOH y agua blanda, y separando las gomas formadas. Una parte importante de los componentes metálicos, que son dañinos para el catalizador de hidrot ratamiento, se eliminan de la materia prima durante la etapa de desgomado.

Si la materia prima de origen biológico contiene aceite de pulpa de madera ("taloil"), también se puede usar el desbreado del aceite de pulpa de madera bruto para eliminar impurezas del aceite de pulpa de madera. El aceite de pulpa de madera desbreado se obtiene evaporando aceite de pulpa de madera bruto, por ejemplo mediante evaporador de película delgada. La patente US n° 5.705.722 describe la conversión de ácidos grasos insaturados, por ejemplo ácidos grasos de aceite de pulpa de madera, en nafta y mejoradores de cetano para combustibles diésel. Según el documento, una materia prima que comprende aceite de pulpa de madera se alimenta a través de un reactor de hidroxigenación que contiene catalizador NiMo/CoMo, en la que se pone en contacto con hidrógeno gaseoso. El producto resultante se extrae del reactor como una corriente de producto que se fracciona posteriormente mediante destilación en nafta y destilado medio, que se afirma que se usa como un mejorador de cetano. También se extrae del reactor un resto. Sin embargo, este procedimiento tiene desventajas; por ejemplo, el rendimiento de biocombustible o componentes de biocombustible, es decir, nafta y mejoradores de cetano, es malo. Esto es debido al hecho de que, en el desbreado, una gran cantidad de materia prima valiosa para la hidrogenación se pierde como residuo, es decir, brea. Según el documento, el residuo se usa como tal como combustible para calderas.

60 Breve descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención es así proporcionar un procedimiento y un sistema para implementar el procedimiento para superar los problemas anteriores. Los objetivos de la invención se logran mediante un procedimiento y un sistema, que se caracterizan por lo que se señala en las reivindicaciones independientes. Las formas de realización preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en la idea de purificar el material de origen biológico e hidrot ratar el material purificado de

origen biológico para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos, separar compuestos gaseosos de dicha mezcla de compuestos de hidrocarburos para formar compuestos de hidrocarburos líquidos, y fraccionar dichos compuestos de hidrocarburos líquidos para obtener componentes combustibles. La purificación del material de origen biológico se lleva a cabo mediante evaporación.

Mediante evaporación, se hace referencia en la presente memoria a cualquier método de separación adecuado para separar dos o más componentes entre sí, tal como gases de líquido, método de separación el cual se basa en la utilización de las diferencias en la presión de vapor de los componentes. Los ejemplos de tales métodos de separación son evaporación, evaporación instantánea y destilación. Los ejemplos de métodos de evaporación adecuados son aquellos que usan tecnología de evaporación de película delgada. Los evaporadores se pueden seleccionar así del grupo de evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido, destilador molecular de placa y cualquier otro evaporador que use tecnología de película delgada. La unidad de evaporación puede comprender uno, dos, tres o más evaporadores que pueden ser del mismo tipo o tipo diferente y se seleccionan independientemente de los métodos de separación adecuados presentados anteriormente. Si la unidad de evaporación comprende más de un evaporador, los evaporadores se disponen en serie.

Una ventaja del procedimiento y sistema de la invención es que cuando el material de origen biológico se evapora, las impurezas, tales como metales y sólidos, son retenidas en el concentrado, y el condensado recuperado de la evaporación está listo para ser alimentado al reactor de hidrot ratamiento. Si la evaporación se logra en dos etapas, es decir, la unidad de evaporación comprende dos evaporadores, el agua y los componentes ligeros se evaporan en primer lugar del material de origen biológico, a fin de hacer más eficiente la segunda etapa de evaporación. También, el riesgo de transferencia se reduce de manera controlada. Si la evaporación se logra en tres etapas, es decir, la unidad de evaporación comprende tres evaporadores, el agua y los componentes ligeros se evaporan en primer lugar del material de origen biológico en la primera etapa de evaporación a fin de hacer más eficiente las siguientes etapas de evaporación. En las etapas de evaporación segunda y tercera, la fracción residual que contiene brea se minimiza evaporando el producto líquido de la primera etapa de evaporación. La ventaja de usar una unidad de evaporación de tres etapas es que la segunda etapa de evaporación puede ser un evaporador pequeño y barato que elimina componentes ligeros del material. La siguiente tercera etapa de evaporación también puede ser más pequeña y barata que la segunda etapa en la evaporación de dos etapas. En consecuencia, una unidad de evaporación de tres etapas puede ser más barata que una unidad de evaporación de dos etapas. La fracción pesada de la segunda etapa de evaporación se dirige al tercer evaporador, del que se elimina la fracción pesada.

Una ventaja de tal purificación con una evaporación de dos, tres o más etapas es que la ebullición tiene lugar de una manera más controlada debido a que los componentes ligeros de bajo punto de ebullición, es decir, componentes que tienen un punto de ebullición de 150-210°C, preferiblemente 150-170°C, a una presión normal, no provocan tanta "transferencia", es decir, el desplazamiento de los compuestos que tienen un intervalo de punto de ebullición en el extremo más alto de los intervalos de puntos de ebullición anteriores, así como impurezas, al vapor en la etapa de evaporación subsiguiente. Los componentes ligeros, si se desea, se pueden devolver al material de origen biológico, o se pueden refinar adicionalmente en otro procedimiento, o se pueden vender posteriormente como tales.

Una ventaja de la presente invención, comparada con aquellas conocidas en la técnica anterior, es que el material de origen biológico purificado según la presente invención está listo para ser alimentado al hidrot ratamiento, y el hidrot ratamiento es capaz de producir componentes combustibles con excelente rendimiento. Especialmente cuando la alimentación contiene aceite de pulpa de madera, el procedimiento de la invención es ventajoso en comparación con aquellos conocidos en la técnica anterior. Una ventaja de la presente invención es que la brea se puede evitar en las fracciones del producto. Una ventaja adicional de la presente invención es que las propiedades de fluidez en frío del combustible mejoran cuando los componentes combustibles de la presente invención se usan en un conjunto de combustibles.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá con mayor detalle a partir de las formas de realización preferidas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 representa un sistema según la presente invención para el procedimiento para producir los componentes combustibles.

La figura 2 representa otro sistema según la presente invención para producir los componentes combustibles.

La figura 3 representa una gráfica de barras de los puntos de turbidez (CP) y puntos de obturación del filtrado en frío (CFPP) de las muestras preparadas en el ejemplo 3.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir componentes combustibles a partir de un material

de origen biológico, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas

- 5 a) evaporar el material de origen biológico para eliminar impurezas del material de origen biológico para producir material biológico purificado, mediante lo cual la evaporación se logra en dos, tres o más etapas de evaporación, y la primera etapa de evaporación se lleva a cabo a una temperatura de 50-250°C y una presión de 5-100 mbares,
- 10 b) hidroprocesar dicho material biológico purificado en presencia de gas hidrógeno y al menos un catalizador, para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos,
- 15 c) separar compuestos gaseosos de dicha mezcla de compuestos de hidrocarburos para obtener compuestos de hidrocarburos líquidos,
- d) fraccionar dichos compuestos de hidrocarburos líquidos para obtener componentes combustibles, y
- e) reciclar una parte de los compuestos de hidrocarburos líquidos obtenida de la separación o fraccionamiento nuevamente al hidrotatamiento.

20 El material de origen biológico es cualquier material de origen biológico. Preferentemente, el material de origen biológico se selecciona de un grupo que consiste en

- 25 i) cualquier tipo de grasas, cualquier tipo de ceras, grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y
- 30 ii) ácidos grasos o ácidos grasos libres obtenidos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, mediante hidrólisis, transesterificación o pirólisis, y
- 35 iii) ésteres obtenidos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, mediante transesterificación, y
- 40 iv) sales metálicas de ácidos grasos obtenidos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, mediante saponificación, y
- 45 v) anhídridos de ácidos grasos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, y
- vi) ésteres obtenidos mediante esterificación de ácidos grasos libres de origen vegetal, animal y de pez con alcoholes, y
- vii) alcoholes o aldehídos grasos obtenidos como productos de reducción de ácidos grasos procedentes de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, y
- 50 viii) grasas y aceites de grado alimentario reciclados, y grasas, aceites y ceras obtenidos mediante ingeniería genética,
- 55 ix) ácidos dicarboxílicos o polioles que incluyen dioles, hidroxicetonas, hidroxialdehídos, ácidos hidroxicarboxílicos, y compuestos de azufre di- o multifuncionales correspondientes, compuestos de nitrógeno di- o multifuncionales correspondientes, y
- x) compuestos derivados de algas, mohos, levaduras, hongos y/u otros microorganismos capaces de producir compuestos mencionados en i) a ix) o compuestos similares a esos,
- xi) mezclas de dicho material de origen biológico.

60 Según una forma de realización de la presente invención, el material de origen biológico se selecciona del grupo que consiste en aceites de pez tales como aceite de arenque báltico, aceite de salmón, aceite de arenque, aceite de atún, aceite de anchoas, aceite de sardina, y aceite de caballa; aceites vegetales tales como aceite de semilla de colza, aceite de colza, aceite de cáñola, aceite de pulpa de madera, aceite de pulpa de madera bruto, aceite de semilla de girasol, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de cáñamo, aceite de semilla de lino, aceite de oliva, aceite de semilla de algodón, aceite de mostaza, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de ricino, aceite de semilla de jatrofa, aceite de semilla de *Pongamia pinnata*, aceite de nuez de palma, y aceite de coco; y grasas animales tales como manteca, sebo, manteca derretida y sebo derretido, y aceites y grasas de grado alimentario de desechos

y reciclados, así como grasas, ceras y aceites producidos mediante ingeniería genética; ceras de animales tales como cera de abejas, cera china (cera de insectos), cera de goma laca, y lanolina (cera de lana); ceras vegetales tales como cera de palma de carnauba, cera de palma de Ouricouri, aceite de semilla de jojoba, cera de candelilla, cera de esparto, cera de Japón, aceite de salvado de arroz, terpenos, terpineoles y triglicéridos o sus mezclas.

5 Según una forma de realización preferida de la presente invención, el material de origen biológico es aceite de pulpa de madera o aceite de pulpa de madera bruto.

10 La evaporación en el procedimiento se lleva a cabo con cualquier unidad de evaporación adecuada comercialmente disponible. Preferentemente, la evaporación se lleva a cabo en un evaporador usando tecnología de evaporación de película delgada. En esta forma de realización de la invención, el evaporador se puede seleccionar así del grupo de evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido, destilador molecular de placa y cualquier otro evaporador que use tecnología de evaporación de película delgada. El evaporador de película descendente se refiere a un evaporador de tubos de película descendente.

15 En una forma de realización de la invención, la evaporación comprende una combinación de evaporación de película delgada y evaporación de corto recorrido. En otra forma de realización de la invención, la evaporación comprende una combinación de evaporación de película delgada, evaporación de destilador molecular de placa y evaporación de corto recorrido. Aún en otra forma de realización de la invención, la evaporación comprende una combinación de evaporación de película descendente y evaporación de película delgada.

20 Cuando se lleva a cabo la evaporación, las impurezas, tales como metales y sólidos contenidos en el material de origen biológico, son retenidas en el concentrado recuperado de la unidad de evaporación. La evaporación del material de origen biológico se puede llevar a cabo en dos, tres o más etapas. Tener más de una etapa de evaporación proporciona la ventaja de que la ebullición en las etapas de evaporación tras la primera etapa tiene lugar de una manera más controlada debido a que los componentes ligeros de bajo punto de ebullición no provocan tanta "transferencia", es decir, desplazamiento de las impurezas al vapor. Los compuestos ligeros separados en la primera etapa se pueden reciclar nuevamente a la unidad de evaporación o a otra etapa del procedimiento y se pueden refinar en otra línea de producción o se pueden vender como tales. En el caso cuando la alimentación es aceite de pulpa de madera bruto, los compuestos ligeros comprenden componentes que tienen punto de ebullición de 150-210°C a presión normal, preferiblemente 150-170°C, tales como componentes de trementina, y componentes ligeros que hierven en un intervalo de ebullición similar como trementina. Según una forma de realización de la presente invención, la evaporación se lleva a cabo en un evaporador usando tecnología de evaporación de película delgada. El evaporador se puede seleccionar así del grupo de evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido, destilador molecular de placa y cualquier otro evaporador que usa tecnología de evaporación de película delgada.

35 La evaporación en el procedimiento comprende dos, tres o más etapas de evaporación.

40 Los metales y sólidos eliminados del material de origen biológico son por ejemplo lignina, varios metales que consisten principalmente en Na, Fe, P, Si y sulfatos, por ejemplo Na_2SO_4 y H_2SO_4 .

45 El procedimiento de la presente invención comprende una etapa e) para reciclar una parte de los compuestos de hidrocarburos líquidos obtenida de la separación o fraccionamiento nuevamente al hidrotreamiento.

Según una forma de realización preferida de la invención, la evaporación se lleva a cabo en dos etapas alimentando el material de origen biológico a una unidad de evaporación que comprende dos evaporadores.

50 En la primera etapa de la evaporación, se eliminan agua y componentes ligeros a una temperatura de 50-250°C y una presión de 5-100 mbares, preferiblemente a una temperatura de 120-200°C y una presión de 10-55 mbares. El evaporador es preferiblemente un evaporador de película delgada o un evaporador de película descendente. En la segunda etapa, la fracción que contiene brea se minimiza evaporando el producto líquido de la primera etapa de evaporación a una temperatura de 200-450°C y una presión de 0-50 mbares, preferiblemente 300-390°C y una presión de 0,01-15 mbares. El evaporador es preferiblemente un evaporador de película delgada.

55 Según otra forma de realización preferida de la invención, la evaporación se lleva a cabo en tres etapas alimentando el material de origen biológico a una unidad de evaporación que comprende tres evaporadores.

60 En la evaporación de tres etapas, en la primera etapa, se eliminan agua y componentes ligeros a una temperatura de 50-250°C y una presión de 5-100 mbares, preferiblemente a una temperatura de 120-200°C y una presión de 10-55 mbares. El evaporador es preferiblemente un evaporador de película delgada o un evaporador de película descendente. En la segunda etapa, el producto líquido de la primera etapa de evaporación se evapora a una temperatura de 180-350°C y una presión de 0,1-40 mbares, preferiblemente a una temperatura de 200-270°C y una presión de 0,1-20 mbares. El evaporador es preferiblemente un destilador molecular de placa o un evaporador de película delgada. Lo más preferible, el evaporador es un evaporador de película delgada. El destilado de la segunda etapa se recupera como material purificado, y la fracción líquida se dirige a la tercera etapa de evaporación. En la

tercera etapa, la fracción que contiene brea se minimiza evaporando el producto líquido de la segunda etapa de evaporación a una temperatura de 200-450°C y una presión de 0-50 mbares, preferiblemente a una temperatura de 300-390°C y una presión de 0,01-10 mbares. El evaporador es preferiblemente un evaporador de corto recorrido o un evaporador de película delgada. El material purificado recuperado de la tercera etapa se combina con el material purificado de la segunda etapa y se usa como material de alimentación para el hidrot ratamiento.

Como resultado de la purificación, se eliminan metales, tales como Na, P y Si, del material de origen biológico. Los metales desactivan los catalizadores y por lo tanto no son deseables en una alimentación a un reactor de hidrot ratamiento. Una ventaja de la presente invención es que el rendimiento del material biológico purificado obtenido de la evaporación es muy bueno, 65-95%, en una forma de realización preferida 80-95%, y en una forma de realización muy preferida 88-94%. Tras la purificación mediante evaporación, el material biológico purificado se alimenta al hidrot ratamiento.

En el procedimiento según la presente invención, la evaporación se logra de tal manera que la cantidad de residuo procedente de la evaporación es muy pequeña, oscila de 5 a 15%, preferentemente por debajo de 10%, y todavía más preferentemente de aproximadamente 5 a 6% de la alimentación. En el desbredo según la técnica anterior, la cantidad de brea procedente de la evaporación es de 20 a 30% de la alimentación. En el procedimiento de la invención, las condiciones del procedimiento (temperatura, presión) de la evaporación se controlan de tal manera que los componentes neutros pesados en la alimentación se extraen con el condensado, y no se extraen con la fracción pesada como en el desbredo de la técnica anterior. Cuando la cantidad de fracción pesada es pequeña, significa que la cantidad de material biológico purificado es mayor que aquella de los procedimientos de la técnica anterior.

En una forma de realización de la invención, la evaporación comprende más de una etapa de evaporación, y los componentes ligeros se eliminan de la primera etapa de evaporación.

En otra forma de realización de la invención, la evaporación comprende más de una etapa de evaporación, y el condensado de la primera etapa de evaporación se recupera y se alimenta a una segunda etapa de evaporación.

Además de seleccionar condiciones del procedimiento de evaporación óptimas, el catalizador en el hidrot ratamiento se selecciona de manera que sea capaz de transformar estos componentes neutros pesados en el material purificado en componentes biocombustibles. Un catalizador HDO de la técnica anterior no es capaz de hacer eso, que se puede ver claramente a partir de los resultados del ensayo (Tabla 2) que se presentan más tarde en esta memoria descriptiva: la curva de destilación muestra que la muestra corte medio de CTO HDO 100% no se pudo destilar hasta el final, sino que se recuperó una cantidad de 9% del producto como residuo pesado. Las muestras corte medio de CTO HW 100% y corte medio de CTO HDO+HW 100% (Tabla 3) preparadas mediante el procedimiento de la invención no se recuperó ningún residuo, sino que las muestras se pudieron destilar hasta el final (FBP <350°C).

Según una forma de realización de la presente invención, entre la evaporación y el hidrot ratamiento puede haber opcionalmente una purificación adicional. La purificación adicional se puede realizar usando un lecho de guarda, es decir, un lecho de pretratamiento/purificación separado, antes del hidrot ratamiento. La purificación adicional también se puede realizar mediante un lecho de purificación o una sección situada en relación con el reactor de hidrot ratamiento. El procedimiento de la presente invención comprende opcionalmente uno o más lechos de guarda. El uno o más lechos de guarda se pueden disponer para separar unidades de lechos de guarda y/o en el reactor de hidrot ratamiento.

El lecho de guarda tiene la tarea de actuar frente a sustancias dañinas en la alimentación. El lecho de guarda es típicamente óxido de aluminio gamma activado, o algún catalizador purificador comercialmente disponible. El material del lecho de guarda también puede comprender materiales catalíticos que son capaces de catalizar reacciones de hidrot ratamiento. El material catalítico puede comprender el mismo material/materiales que se usan en el reactor de hidrot ratamiento. El lecho de guarda o las unidades de lecho de guarda pueden retener tanto impurezas sólidas como solvatadas de la alimentación de origen biológico, tales como agentes antiespumantes a base de silicio de un proceso de aceite de pulpa de madera y elementos químicos dañinos. El lecho de guarda y/o las unidades del lecho de guarda se pueden calentar, no calentar, someter a presión o no someter a presión, se pueden alimentar con gas hidrógeno o sin gas hidrógeno. Preferiblemente, el lecho de guarda y/o las unidades del lecho de guarda se calientan y no se someten a presión.

Básicamente existen dos tipos de lechos de guarda, es decir, lechos de guarda activos e inactivos. Los lechos de guarda activos participan en la purificación de la alimentación y en el cambio de la composición química de la alimentación, y se pueden colocar en unidades de lecho de guarda separadas o dentro del propio reactor de hidrot ratamiento. En una forma de realización, el lecho de guarda activo comprende solamente óxido de aluminio gamma activado. En otra forma de realización, el lecho de guarda activo comprende materiales catalíticos capaces de catalizar reacciones de hidrot ratamiento, tal como catalizador que contiene metales del Grupo VI y/u VIII o mezclas o combinaciones de los mismos, catalizador el cual es capaz de convertir material de alimentación biológico en componentes combustibles. En otra forma realización, el lecho de guarda activo comprende catalizador NiW o

una mezcla o una combinación de varias capas delgadas o lechos de catalizadores NiW y NiMo sobre un soporte seleccionado de Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 , y Al_2O_3 - SiO_2 .

5 Los lechos de guarda inactivos simplemente participan en la purificación de la alimentación. Estos lechos de guarda comprenden materiales pasivos o inertes adecuados. Los lechos de guarda separados se pueden multiplicar, con lo cual hay uno o varios lechos de guarda en un modo de espera en paralelo o en serie con el lecho o lechos de guarda en uso.

10 Según una forma de realización de la presente invención, se puede alimentar opcionalmente al hidrot ratamiento un material de alimentación secundaria de origen biológico. Preferentemente, la alimentación secundaria comprende grasas de animales u otros residuos de origen biológico adecuados para la producción de combustibles. Mediante el uso de la alimentación secundaria se logra el uso de un intervalo más amplio de materiales de partida posibles.

15 El procedimiento de la presente invención comprende hidrot ratar el material biológico purificado en presencia de al menos un catalizador para formar una mezcla de componentes combustibles. El hidrot ratamiento en la presente invención se puede realizar en una, dos, tres o más etapas.

20 Según una forma de realización de la presente invención, el hidrot ratamiento se realiza en una etapa. El catalizador es un catalizador capaz de hidredesoxigenar, isomerizar, abrir el anillo y craquear el material biológico purificado para formar una mezcla de componentes combustibles. En esta realización, el catalizador se selecciona de manera que hidrata los dobles enlaces del material biológico purificado alimentado al hidrot ratamiento. El catalizador elimina heteroátomos de las moléculas de alimentación, especialmente oxígeno, mediante hidratación. El catalizador tiene la capacidad de hidrogenar los enlaces olefínicos de los compuestos en la alimentación, abrir al menos uno de los anillos bicíclicos, y craquear las cadenas laterales de cadenas hidrocarbonadas. En otras palabras, los hidrocarburos se hidrogenan, isomerizan y/o craquean en una única etapa. El craqueado/isomerización se controla mediante variables del procedimiento, tales como presión y/o temperatura, y mediante las propiedades del catalizador, por ejemplo controlando su acidez. Al mismo tiempo, los compuestos de azufre se reducen a sulfuro de hidrógeno. El catalizador contenido en el reactor de hidrot ratamiento se selecciona de catalizadores que contienen metales del grupo VI y/u VIII del Sistema Periódico o sus mezclas o combinaciones, catalizador el cual es capaz de convertir material de alimentación biológico en componentes combustibles en una sola etapa. En una forma de realización preferida de la invención, el catalizador comprende NiW, típicamente sobre un soporte seleccionado de Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 , y Al_2O_3 - SiO_2 . En una forma de realización preferida adicional de la invención, el catalizador comprende NiW sobre un soporte de Al_2O_3 .

35 En todavía otra forma de realización preferida del procedimiento de una etapa de la invención, el catalizador es una mezcla o una combinación de un catalizador de NiW con un catalizador adicional. Dicho catalizador adicional se puede seleccionar de cualesquiera catalizadores que contienen metales del grupo VI y/u VIII del Sistema Periódico, tales como Ni, Co, Mo, Pt, Pd, o sus mezclas o combinaciones, tales como NiMo y CoMo, típicamente sobre un soporte seleccionado de Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o Al_2O_3 - SiO_2 . En una forma de realización preferida, el catalizador adicional es NiMo sobre un soporte de Al_2O_3 . En una forma de realización preferida de la invención, el catalizador es una combinación o una mezcla o una combinación de varias capas delgadas o lechos de catalizadores NiMo y NiW.

45 Según otra forma de realización, el hidrot ratamiento se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa, los ácidos grasos contenidos en el material de alimentación de origen biológico se convierten en n-parafinas, y en la segunda etapa, las n-parafinas obtenidas se isomerizan y/o craquean. En la primera etapa, se usa un catalizador que tiene un metal adecuado, tales como metales del Grupo VIII y/o VIB del Sistema Periódico. Los catalizadores adecuados son catalizadores de Pt, Pd, Ni, NiMo o CoMo soportados, sobre un soporte adecuado, tal como Al_2O_3 y/o SiO_2 . El catalizador usado en la etapa de isomerización es por ejemplo un tamiz molecular, que contiene como metal metales nobles del grup VIII, tales como Pt y/o Pd, o un catalizador de NiW sobre un soporte adecuado, tal como Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o Al_2O_3 - SiO_2 .

55 A fin de funcionar y permanecer activos, los catalizadores usados en la presente invención necesitan azufre orgánico. Por lo tanto, cuando la alimentación de origen biológico no contiene en sí misma azufre, o su concentración de azufre es demasiado baja, se alimenta azufre adicional a la etapa de hidrot ratamiento. El azufre adicional se puede alimentar a la etapa de hidrot ratamiento junto con la alimentación de origen biológico purificado, o se puede alimentar separadamente a la etapa de hidrot ratamiento. El azufre adicional se puede suministrar al procedimiento en forma gaseosa, como sulfuro de hidrógeno, o puede ser cualquier material que produzca sulfuro de hidrógeno en el procedimiento, como compuestos de azufre orgánico, tales como disulfuro de dimetilo. La cantidad de azufre adicional depende de la cantidad de azufre contenida en la alimentación. Un experto en la materia puede determinar la cantidad de azufre necesario sin carga excesiva. Generalmente, la relación de alimentación de $\text{H}_2/\text{H}_2\text{S}$ se debe de mantener sobre aproximadamente 0,0001, preferiblemente sobre aproximadamente 0,001.

65 El material catalítico se debe de activar antes de que sea eficaz y se use. La activación comprende varias etapas, de las cuales una es el tratamiento del catalizador con compuesto de azufre activante, por ejemplo disulfuro de dimetilo.

El procedimiento de activación comprende así sulfurar el catalizador. La activación de catalizadores es conocida en la técnica, y de este modo no se expone en la presente memoria con detalle.

El catalizador contenido en los reactores de la presente invención puede estar en cualquier forma adecuada. El catalizador usado en la presente invención se puede diluir con carburo de silicio, óxido de aluminio, perlas de vidrio, catalizador menos activo y/o material inerte. El catalizador usado en la presente invención también puede estar sin diluir. El catalizador puede encontrarse en un lecho catalítico, y el lecho se puede graduar ajustando la actividad, forma y/o tamaño de partículas del catalizador usado. La dilución y graduación del catalizador ayuda a controlar el balance exotérmico de la reacción.

El hidrot ratamiento se puede llevar a cabo en cualquier tipo de reactor, columna, vasija, recipiente, tubo o tubería, que sea adecuado para el hidrot ratamiento.

El hidrot ratamiento se lleva a cabo a un intervalo de temperatura de aproximadamente 280°C a aproximadamente 500°C, preferiblemente de aproximadamente 330°C a aproximadamente 430°C. La apertura de las estructuras anulares condensadas es también una propiedad deseada del catalizador.

El hidrot ratamiento se lleva a cabo a una presión de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 bares, preferiblemente a una presión de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 bares, más preferiblemente a aproximadamente 70 a aproximadamente 120 bares.

La alimentación se bombea al reactor de hidrot ratamiento a una velocidad deseada. El caudal de alimentación WHSV (velocidad espacial horaria en peso) del material de alimentación está típicamente en el intervalo de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,5, preferiblemente de aproximadamente 0,3 a 1,5.

La cantidad de gas hidrógeno necesaria se determina mediante la cantidad de alimentación. La cantidad adecuada de hidrógeno se puede determinar por un experto ordinario en la materia. Típicamente, la relación de alimentación de H₂/alimentación está en el intervalo de aproximadamente 350 a 3000 NI/l, preferiblemente de aproximadamente 500 a 2500 NI/l. (NI = litro normal).

Según una forma de realización de la presente invención, los compuestos gaseosos separados de los compuestos líquidos son gas hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, gases combustibles ligeros, principalmente más ligeros que hidrocarburos de C₅.

Según una forma de realización de la presente invención, los componentes combustibles obtenidos son una fracción que contiene gasolina y/o nafta, y una fracción que contiene destilado medio. Una ventaja de la presente invención es que no existe ninguna fracción de residuo como resultado en el fraccionamiento; esto significa que el material de origen biológico se puede procesar a componentes combustibles con un rendimiento excelente. A continuación se presenta un sistema para producir componentes combustibles que es adecuado para llevar a cabo el procedimiento de la presente invención.

La presente invención se refiere también a un sistema para producir componentes combustibles a partir de un material de origen biológico, que se caracteriza por que el sistema comprende

- una unidad 6 de evaporación para eliminar impurezas del material de origen biológico y producir un material biológico purificado, en el que la unidad de evaporación comprende dos o tres o más evaporadores,
- al menos un reactor 12, 12', 12" de hidrot ratamiento para hidrot ratar el material biológico purificado y producir una mezcla de compuestos de hidrocarburos, comprendiendo el reactor de hidrot ratamiento al menos un catalizador 13, 13', 13",
- al menos una entrada 10, 15, 17 de hidrógeno, para alimentar gas hidrógeno al reactor 12, 12', 12" de hidrot ratamiento,
- una unidad 16 de separación para separar compuestos gaseosos de la mezcla de compuestos de hidrocarburos, para obtener compuestos de hidrocarburos líquidos,
- una unidad 26 de fraccionamiento para fraccionar los compuestos de hidrocarburos líquidos recuperados de la unidad 16 de separación en fracciones separadas de componentes combustibles, y
- al menos una conexión (32, 34) de reciclaje para reciclar una porción de los compuestos de hidrocarburos líquidos desde la unidad (16) de separación y/o unidad (26) de fraccionamiento nuevamente hacia uno o más reactores (12, 12', 12") de hidrot ratamiento.

Mediante unidad de evaporación, se hace referencia en la presente memoria a cualquier unidad adecuada para separar dos o más componentes entre sí, tal como gases de líquido, unidad de separación la cual utiliza las

diferencias en la presión de vapor de los componentes. Los ejemplos de tales unidades de separación son unidades de evaporación, unidades de evaporación instantánea y unidades de destilación. La unidad de evaporación puede comprender dos, tres o más evaporadores que pueden ser del mismo tipo o tipo diferente y se seleccionan independientemente. Los evaporadores se disponen en serie.

5 La unidad de evaporación puede ser cualquier unidad de evaporación adecuada comercialmente disponible. La unidad de evaporación del sistema de la presente invención comprende dos, tres o más evaporadores. En una forma de realización preferida de la invención, la unidad de evaporación comprende dos evaporadores. En otra forma de realización preferida de la invención, la unidad de evaporación comprende tres evaporadores. Según una forma de realización de la invención, los evaporadores se seleccionan de aquellos que usan tecnología de evaporación de película delgada. Preferiblemente, el evaporador o evaporadores se seleccionan independientemente del grupo que consiste en evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido, destilador molecular de placa y cualquier otro evaporador que use tecnología de evaporación de película delgada. Las combinaciones adecuadas para evaporadores (en este orden) en la unidad de evaporación son:

15 Para evaporación de dos etapas:

20 TF + SP
FF + TF
TF + FF
TF + TF

Para evaporación de tres etapas:

25 TF + TF + SP
TF + PMS + SP
FF + TF + SP
FF + TF + TF

30 en la que

35 TF = evaporador de película delgada
FF = evaporador de tubo de película delgada
SP = evaporador de corto recorrido
PMS = destilador molecular de platos

De este modo, en una forma de realización, la evaporación en una evaporación de dos etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película delgada en la primera etapa de evaporación y un evaporador de corto recorrido en la segunda etapa de evaporación. En otra forma de realización, la evaporación de dos etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película delgada en la primera etapa de evaporación y un evaporador de película descendente en la segunda etapa de evaporación. Aún en otra forma de realización, la evaporación de dos etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película delgada tanto en las etapas de evaporación primera como segunda. En una forma de realización preferida, la evaporación de dos etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película descendente en la primera etapa de evaporación y un evaporador de película delgada en la segunda etapa de evaporación.

En una forma de realización de una evaporación de tres etapas, la evaporación se lleva a cabo usando un evaporador de película delgada en la primera etapa, un destilador molecular de placa en la segunda etapa y un evaporador de corto recorrido en la tercera etapa de evaporación. En otra forma de realización, la evaporación de tres etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película delgada en la primera etapa, un evaporador de película delgada en la segunda etapa y un evaporador de corto recorrido en la tercera etapa de evaporación. En otra forma de realización, la evaporación de tres etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película descendente en la primera etapa, un evaporador de película delgada en la segunda etapa y un evaporador de corto recorrido en la tercera etapa de evaporación. Aún en otra forma de realización, la evaporación de tres etapas se lleva a cabo usando un evaporador de película descendente en la primera etapa y un evaporador de película delgada en las etapas de evaporación segunda y tercera. El segundo evaporador en la evaporación tanto de dos etapas como de tres etapas es muy preferiblemente un evaporador de película delgada.

La unidad de separación comprende uno o más separadores. La separación se puede realizar en varias etapas. Como separadores, se puede usar cualquier dispositivo capaz de separar gases y líquidos entre sí. Por ejemplo, como separadores, se pueden usar unidades de evaporación instantánea.

La unidad de fraccionamiento comprende uno o más dispositivos de fraccionamiento que un experto en la materia es capaz de construir. Un ejemplo de una unidad de fraccionamiento es una unidad de destilación.

El sistema de la presente invención comprende al menos una conexión (32, 34) de reciclaje para reciclar una porción

de los compuestos de hidrocarburos líquidos desde la unidad (16) de separación y/o la unidad (26) de fraccionamiento nuevamente al reactor (12, 12', 12'') de hidrot ratamiento.

Según una forma de realización, el sistema de la invención comprende un reactor (12) de hidrot ratamiento que comprende catalizador (13), que se selecciona de cualesquiera catalizadores que contienen metales del Grupo VI y/u VIII del Sistema Periódico, o sus mezclas o combinaciones, catalizador el cual es capaz de convertir material de alimentación biológico en componentes combustibles. En una forma de realización preferida de la invención, el catalizador es NiW, típicamente sobre un soporte seleccionado de Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 , y $Al_2O_3-SiO_2$. En otra forma de realización preferida de la invención, el catalizador es NiW sobre un soporte de Al_2O_3 .

En todavía una forma de realización adicional preferida que comprende un reactor de hidrot ratamiento, el reactor puede comprender una mezcla o una combinación de un catalizador de NiW con un catalizador adicional. Dicho catalizador adicional se puede seleccionar de cualesquiera catalizadores que contienen metales del grupo VI y/u VIII del Sistema Periódico, tales como Ni, Co, Mo, Pd, Pt, o sus mezclas o combinaciones, tales como NiMo y CoMo, típicamente sobre un soporte seleccionado de Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o $Al_2O_3-SiO_2$. En una forma de realización preferida, el catalizador adicional es NiMo sobre un soporte de Al_2O_3 . En una forma de realización preferida de la invención, el catalizador es una combinación o una mezcla o una combinación de varias capas delgadas o lechos de catalizadores Ni-Mo y NiW.

Según otra forma de realización de la presente invención, el sistema comprende un primer reactor (12') de hidrot ratamiento y un segundo reactor (12'') de hidrot ratamiento. El primer reactor (12') de hidrot ratamiento comprende un primer catalizador (13') que es cualquier catalizador que contiene metales del Grupo VIII y/o VIB del Sistema Periódico sobre un soporte adecuado, capaz de convertir hidrocarburos en n-parafinas. El primer catalizador (13') en el primer reactor (12') de hidrot ratamiento se selecciona del grupo de Pt, Pd, Ni, NiMo y CoMo soportado por alúmina y/o sílice. El segundo reactor (12'') de hidrot ratamiento comprende un segundo catalizador (13'') que se selecciona del grupo de Pt, Pd y NiW soportado por Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o $Al_2O_3-SiO_2$.

Según una forma de realización de la presente invención que se presenta en la figura 1, el sistema de la presente invención también comprende una primera entrada 2 de alimentación para alimentar el material de origen biológico a la unidad 6 de evaporación, una segunda entrada 8 de alimentación para alimentar el material biológico purificado procedente de la unidad 6 de evaporación al reactor 12 de hidrot ratamiento. Para recuperar el concentrado de la unidad 6 de evaporación, el sistema comprende una primera salida 9 de concentrado. Para alimentar la mezcla de compuestos de hidrocarburos desde el reactor 12 de hidrot ratamiento a la unidad 16 de separación, el sistema comprende una tercera entrada 14 de alimentación. El sistema comprende una primera salida 18 de gas para eliminar los compuestos gaseosos, que comprenden hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, gases combustibles ligeros y principalmente más ligeros que hidrocarburos de C_5 procedentes de la unidad 16 de separación. También hay una cuarta entrada 24 de alimentación para alimentar los compuestos líquidos procedentes de la unidad 16 de separación a la unidad 26 de fraccionamiento. La primera salida 18 de gas está conectada a una segunda salida 22 de gas para eliminar los compuestos gaseosos deseados del sistema, y a una primera entrada 20 de gas desde la cual los compuestos gaseosos se pueden reciclar nuevamente al reactor 12 de hidrot ratamiento. Para alimentar el gas hidrógeno al reactor de hidrot ratamiento, el sistema comprende una primera entrada 10 de alimentación de hidrógeno y una segunda entrada 15 de hidrógeno. El sistema también comprende una primera salida 28 de producto para nafta y/o gasolina, y una segunda salida 30 de producto para compuestos de destilado medio para recuperarlos de la unidad 26 de fraccionamiento. También hay una salida 36 de residuo para recuperar la fracción pesada de la unidad 26 de fraccionamiento. La fracción pesada contiene brea. Cuando el material de alimentación es aceite de pulpa de madera bruto o aceite de pulpa de madera, no hay ninguna fracción pesada, o la cantidad de la misma es muy pequeña.

Entre la unidad 6 de evaporación y el reactor 12 de hidrot ratamiento, el sistema puede comprender una unidad 7 de purificación adicional que se presenta en la figura mediante una línea discontinua, tal como un lecho de guarda. Si se desea, se puede alimentar gas hidrógeno al lecho 7 de guarda a través de una segunda entrada 15 de gas hidrógeno.

El sistema comprende además una primera salida 32 de reciclaje para reciclar una porción de la corriente de producto líquida desde la unidad 26 de fraccionamiento nuevamente al reactor 12 de hidrot ratamiento. El sistema también comprende una segunda salida 34 de reciclaje para reciclar una porción de la corriente de producto líquida procedente de la unidad 16 de separación nuevamente al reactor 12 de hidrot ratamiento.

El sistema de la figura 1 comprende el catalizador 13, que es cualquier catalizador adecuado o una combinación o una mezcla de catalizadores capaz de hidroxidesoxigenar, isomerizar y craquear el material biológico purificado para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos. Los catalizadores adecuados para el sistema de la figura 1 se definen anteriormente en relación con la descripción del sistema que comprende un reactor de hidrot ratamiento.

El azufre en forma adecuada se alimenta al reactor 12 de hidrot ratamiento a través de una primera entrada 19 de alimentación de azufre.

Según otra forma de realización de la presente invención según la figura 2, el hidrot ratamiento se lleva a cabo en dos etapas. El sistema comprende un primer catalizador 13' en un primer reactor 12 de hidrot ratamiento, y un segundo catalizador 13" dispuesto en el segundo reactor 12" de hidrot ratamiento. Los catalizadores adecuados para el primer catalizador 13' y el segundo catalizador 13" se definen anteriormente en relación con la descripción del sistema que comprende dos reactores de hidrot ratamiento.

El sistema de la figura 2 comprende una primera entrada 2 de alimentación para alimentar el material de origen biológico a una unidad 6 de evaporación, una segunda entrada 8 de alimentación para alimentar el material biológico purificado procedente de la unidad 6 de evaporación a un primer reactor 12' de hidrot ratamiento.

Para recuperar el concentrado de la unidad 6 de evaporación, el sistema comprende una primera salida 9 de concentrado.

Para alimentar la mezcla de compuestos de hidrocarburos desde el primer reactor 12' de hidrot ratamiento a un segundo reactor 12" de hidrot ratamiento, el sistema comprende una conexión 11 intermedia.

Para alimentar el producto hidroprocesado desde el segundo reactor 12" de hidrot ratamiento a la unidad 16 de separación, el sistema comprende una tercera entrada 14 de alimentación. El sistema comprende una primera salida 18 de gas dispuesta para eliminar los compuestos gaseosos deseados, tales como hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, gases combustibles ligeros y principalmente más ligeros que hidrocarburos de C₅ de la unidad 16 de separación, y una cuarta entrada 24 de alimentación para alimentar los compuestos líquidos a la unidad 26 de fraccionamiento. La primera salida 18 de gas está conectada a una segunda salida 22 de gas para eliminar los compuestos gaseosos deseados del sistema, y a una primera entrada 20 de gas desde la que los compuestos gaseosos se pueden reciclar nuevamente al primer reactor 12' de hidrot ratamiento. Los gases también se pueden reciclar nuevamente al segundo reactor 12" de hidrot ratamiento a través de una segunda entrada 20' de gas.

Para alimentar el gas hidrógeno al reactor 12' de hidrot ratamiento, el sistema comprende una primera entrada 10 de alimentación de hidrógeno. Para alimentar hidrógeno al segundo reactor 12" de hidrot ratamiento, el sistema comprende una tercera entrada 17 de hidrógeno.

El sistema también comprende una primera salida 28 de producto para nafta y/o gasolina, y una segunda salida 30 de producto para compuestos de destilado medio para recuperarlos desde la unidad 26 de fraccionamiento. También está prevista una salida 36 de residuo para recuperar la fracción pesada procedente de la unidad 26 de fraccionamiento. La fracción pesada contiene brea. Cuando el material de alimentación es aceite de pulpa de madera bruto o aceite de pulpa de madera, no existe ninguna fracción pesada procedente del fraccionamiento.

El sistema comprende además una primera salida 32 de reciclaje para reciclar una porción de la corriente de producto líquido desde la unidad 26 de fraccionamiento nuevamente al reactor o reactores 12', 12" de hidrot ratamiento. El sistema también comprende una segunda salida 34 de reciclaje para reciclar una porción de la corriente de producto líquida desde la unidad 16 de separación nuevamente al primer reactor 12' de hidrot ratamiento y/o al segundo reactor 12" de hidrot ratamiento.

Entre la unidad 6 de evaporación y el primer reactor 12' de hidrot ratamiento, el sistema puede comprender una unidad 7 de purificación adicional, tal como un lecho de guarda. La unidad 7 de purificación adicional es opcional, y se muestra en línea discontinua en la figura 2. Si se desea, se puede alimentar gas hidrógeno al lecho 7 de guarda a través de una segunda entrada 15 de gas hidrógeno.

El azufre se alimenta a los reactores 12', 12" de hidrot ratamiento a través de una primera entrada 19 de alimentación de azufre y una segunda entrada 19' de alimentación de azufre.

El procedimiento de la presente invención es ahora más claro con referencia al sistema de la figura 1. En la figura, se muestra un sistema para llevar a cabo el procedimiento, en el que el material de origen biológico se alimenta a través de una primera entrada 2 de alimentación a una unidad 6 de evaporación en la que se eliminan las impurezas contenidas en el material de origen biológico. La unidad 6 de evaporación comprende al menos un evaporador que puede ser cualquier equipo adecuado comercialmente disponible capaz de separar componentes líquidos de componentes gaseosos utilizando las diferencias de las presiones de vapor de los componentes. Los ejemplos de tales equipos adecuados se definen anteriormente.

Desde la unidad 6 de evaporación, el material biológico purificado se alimenta al reactor 12 de hidrot ratamiento que comprende catalizador 13, el cual es un catalizador capaz de hidrodeseoxigenar, isomerizar y craquear, reactor en el que el material biológico purificado se hidroprocesa en una única etapa en presencia de gas hidrógeno para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos que se alimentan a través de una tercera entrada 14 de producto a una unidad 16 de separación. El catalizador 13 también puede ser una combinación o una mezcla de catalizadores capaz de hidrodeseoxigenar, craquear e isomerizar el material biológico purificado para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos. El gas de hidrógeno se alimenta al reactor 12 de hidrot ratamiento a través de una primera entrada 10 de gas hidrógeno. Antes de alimentar el material biológico purificado al reactor 12 de

hidrotratamiento, se puede alimentar a través de una segunda entrada 8 de alimentación a una unidad 7 de purificación opcional.

5 En la unidad 16 de separación, los compuestos gaseosos se separan de los compuestos líquidos de la mezcla de compuestos de hidrocarburos. Los compuestos gaseosos se recuperan a través de una primera salida 18 de gas, que está conectada a una segunda salida 22 de gas para eliminar los compuestos gaseosos del sistema, y/o a una primera entrada 20 de gas desde la que parte o todos los compuestos gaseosos se pueden reciclar nuevamente, si se desea, al reactor 12 de hidrotratamiento. La separación se puede realizar en varias etapas, o se puede repetir tan a menudo como sea necesario.

10 Desde la unidad 16 de separación, los compuestos de hidrocarburos líquidos se alimentan a través de una cuarta entrada 24 de alimentación a una unidad 26 de fraccionamiento, en la que los compuestos de hidrocarburos líquidos se fraccionan en fracciones separadas. Las fracciones son gasolina y/o nafta y destilado medio. La gasolina y/o nafta se recupera a través de una primera salida 28 de producto, y el destilado medio se recupera a través de una
15 segunda salida 30 de producto.

Según otra forma de realización de la presente invención, el procedimiento de la invención se lleva a cabo según el sistema de la figura 2.

20 La figura 2 muestra un sistema para llevar a cabo el procedimiento, en el que el material de origen biológico se alimenta a través de una primera entrada 2 de alimentación a una unidad 6 de evaporación en la que se eliminan las impurezas contenidas en el material de origen biológico. La unidad 6 de evaporación comprende al menos un evaporador que puede ser cualquier equipo adecuado comercialmente disponible capaz de separar componentes líquidos de componentes gaseosos utilizando las diferencias de las presiones de vapor de los componentes. Los
25 ejemplos de tales equipos adecuados se definen anteriormente.

Desde la unidad 6 de evaporación, el material biológico purificado se alimenta al primer reactor 12' de hidrotratamiento que comprende un primer catalizador 13', que se define anteriormente. Desde el primer reactor 12' de hidrotratamiento, el material una vez hidroprocesado se alimenta a un segundo reactor 12'' de hidrotratamiento para la isomerización, segundo reactor 12'' de hidrotratamiento el cual comprende un segundo catalizador 13'', que se define anteriormente.

30 La mezcla de compuestos de hidrocarburos producida en los reactores 12', 12'' de hidrotratamiento se alimenta adicionalmente a través de una tercera entrada 14 de producto a una unidad 16 de separación. Se alimenta gas hidrógeno al reactor 12' de hidrotratamiento a través de la primera entrada 10 de gas hidrógeno, y al segundo reactor 12'' de hidrotratamiento a través de la tercera entrada 17 de gas hidrógeno. Antes de alimentar el material biológico purificado al reactor 12' de hidrotratamiento, el material se puede alimentar a través de una segunda entrada 8' de alimentación a una unidad 7 de purificación opcional.

40 En la unidad 16 de separación, los compuestos gaseosos se separan de los compuestos líquidos de la mezcla de compuestos de hidrocarburos. Los compuestos gaseosos se recuperan a través de una primera salida 18 de gas, que se conecta a una segunda salida 22 de gas para eliminar los compuestos gaseosos del sistema, y/o a una primera entrada 20 de gas desde la que parte o todos los compuestos gaseosos se pueden reciclar nuevamente, si se desea, al reactor 12' de hidrotratamiento. La separación se puede realizar en varias etapas, o se puede repetir
45 tan a menudo como sea necesario.

Desde la unidad 16 de separación, los compuestos de hidrocarburos líquidos se alimentan a través de una cuarta entrada 24 de alimentación a una unidad 26 de fraccionamiento, en la que los compuestos de hidrocarburos líquidos se fraccionan en fracciones separadas. Las fracciones son gasolina y/o nafta y destilado medio. La gasolina y/o nafta se recupera a través de una primera salida 28 de producto, y el destilado medio se recupera a través de una
50 segunda salida 30 de producto.

Las reacciones en el hidrotratamiento son reacciones muy exotérmicas, en las que la temperatura puede aumentar hasta un nivel que es perjudicial para la estabilidad del catalizador y/o para la calidad del producto. En algunos
55 casos, puede ser necesario controlar las variaciones de temperatura. La recirculación de al menos una porción de la corriente de producto líquida obtenida de la unidad de separación, es decir, una mezcla de hidrocarburos de grado combustible, proporciona un medio eficiente para restringir la reacción exotérmica, por lo cual la corriente de producto reciclada actúa como un medio para reducir la temperatura del lecho de manera controlada. También, solamente se puede reciclar una fracción de hidrocarburos obtenida del fraccionamiento.

60 El reactor 12, 12', 12'' de hidrotratamiento puede ser cualquier tipo de reactor, columna, vasija, recipiente, tubo o tubería, que es adecuado para el hidrotratamiento.

Las entradas, salidas y conexiones según esta invención pueden ser cualquier tipo de medios adecuados para introducir o extraer una alimentación o hacerla pasar a través, por ejemplo una tubería, tubo, manguera o dispositivo de conexión adecuado para este fin.

65

La presente invención también se refiere a componentes combustibles obtenidos mediante un procedimiento en el que se evapora material de origen biológico en dos, tres o más etapas de evaporación para eliminar impurezas, tales como metales y sólidos, del material de origen biológico, en el que la primera etapa de evaporación se lleva a cabo a una temperatura de 50-250°C y a una presión de 5-100 mbares para producir material biológico purificado, y dicho material biológico purificado se hidropcesa en presencia de gas hidrógeno y un catalizador para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos, los compuestos gaseosos se separan de dicha mezcla de compuestos de hidrocarburos para formar compuestos de hidrocarburos líquidos, y dichos compuestos de hidrocarburos líquidos se fraccionan y una porción de los compuestos de hidrocarburos líquidos obtenidos de la separación o fraccionamiento se recicla nuevamente al hidrot ratamiento, para obtener componentes combustibles. Los detalles del procedimiento son los mismos como se presentaron anteriormente en relación con el procedimiento de la presente invención. Según una forma de realización preferida de la presente invención, los componentes combustibles son gasolina y/o nafta y compuestos de destilado medio. El catalizador puede ser cualquier catalizador adecuado como se presentó anteriormente.

La presente invención también se refiere a la utilización de los componentes combustibles mencionados anteriormente como combustible diésel, combustible de gasolina, combustible de calefacción, combustible de reactor o combustible de aviación, y/o como sus componentes.

La presente invención también se refiere a una mezcla que comprende el componente combustible o componentes combustibles mencionados anteriormente, y a la utilización de la mezcla como combustible diésel, combustible de gasolina, combustible de calefacción, combustible de reactor, combustible de aviación, y/o como sus componentes.

Ejemplos

En los siguientes ejemplos 1 y 2, las impurezas en el material de origen biológico se eliminaron mediante dos unidades de evaporación diferentes. En el Ejemplo 1, la unidad de evaporación comprendió dos evaporadores, y en el Ejemplo 2, la unidad de evaporación comprendió tres evaporadores. El material de origen biológico fue aceite de pulpa de madera bruto.

Ejemplo 1:

Se alimentó aceite de pulpa de madera bruto (CTO) desde el almacenamiento a una temperatura de 60°C a una unidad de evaporación que contiene un evaporador de película delgada y un evaporador de corto recorrido. El caudal de alimentación del aceite de pulpa de madera bruto a la unidad de evaporación estaba entre 30 y 80 kg/h. La temperatura de la primera etapa de evaporación fue 137°C, y la presión fue 18 mbares. Se eliminaron agua, trementina y ácidos grasos ligeros de la alimentación de aceite de pulpa de madera bruto.

La primera etapa de evaporación se llevó a cabo en un evaporador de película delgada. En el primer evaporador, se evaporó en conjunto 3% de la cantidad original de aceite de pulpa de madera bruto, de la cual el 2% fue trementina y ácidos grasos ligeros y 1% fue agua. 97% de la cantidad de la alimentación original de aceite de pulpa de madera bruto se recuperó como condensado del primer evaporador, y se alimentó adicionalmente a un segundo evaporador. La segunda etapa de evaporación se llevó a cabo en un evaporador de corto recorrido a 315°C y 0,3 mbares. Se eliminó 5% de la cantidad de la alimentación original a partir de la segunda etapa de evaporación como una fracción pesada que comprende brea. El destilado se recuperó de la segunda etapa de evaporación, y su cantidad fue 92% de la cantidad de la alimentación original de aceite de pulpa de madera bruto. La fracción pesada eliminada del segundo evaporador contenía 1600 ppm de metales en total que consisten principalmente en Na, Fe, P y otros 10 a 20 metales, y además de los metales, también SO_4^{2-} , en forma de Na_2SO_4 y lignina.

Ejemplo 2:

Se alimentó aceite de pulpa de madera bruto (CTO) con un contenido de metales de 72 ppm desde el almacenamiento a una temperatura de 60°C a una unidad de evaporación que contiene un evaporador de película delgada, un destilador molecular de placa y un evaporador de corto recorrido. El caudal de alimentación del aceite de pulpa de madera bruto a la unidad de evaporación estaba entre 30 y 80 kg/h. La temperatura de la primera etapa de evaporación fue 137°C, y la presión fue 18 mbares. Se eliminó de la alimentación de aceite de pulpa de madera bruto una primera fracción que comprende agua, trementina y ácidos grasos ligeros.

La primera etapa de evaporación se llevó a cabo en un evaporador de película delgada. En el primer evaporador, en conjunto se evaporó 3% de la cantidad original de aceite de pulpa de madera bruto, de la cual 2% fue trementina y ácidos grasos ligeros y 1% fue agua. Se recuperó 97% de la cantidad de la alimentación original de aceite de pulpa de madera bruto como condensado del primer evaporador, y se alimentó adicionalmente a un segundo evaporador. La segunda etapa de evaporación se llevó a cabo en un destilador molecular de placa a 220°C y 1 mbar. Se eliminó 50% de la cantidad de la alimentación original de aceite de pulpa de madera bruto a partir de la segunda etapa de evaporación, como una fracción pesada. El destilado se recuperó de la segunda etapa de evaporación, y la cantidad del mismo fue 47% de la cantidad de la alimentación original de aceite de pulpa de madera bruto. La fracción pesada

- 5 procedente de la segunda etapa de evaporación se alimentó a la tercera etapa de evaporación. La tercera etapa de evaporación se llevó a cabo en un evaporador de corto recorrido a 330°C y 0,1 mbares. La cantidad de la fracción pesada eliminada del tercer evaporador fue 5,5% de la alimentación original, y contenía 1550 ppm de metales en total, que consisten principalmente en Na, Fe, P y otros 10 a 20 metales, y además de los metales, también SO_4^{2-} , en forma de Na_2SO_4 y lignina. Los destilados procedentes de las etapas de evaporación 2 y 3 se recogieron y se mezclaron juntos. El CTO superdesbreado y purificado tuvo un contenido de metales de 5 ppm.

Ejemplo 3: hidrotatamiento del CTO purificado

- 10 El CTO purificado obtenido según el Ejemplo 2 se procesó mediante tres procedimientos diferentes. El primer procedimiento (CTO HDO) fue un procedimiento convencional, en el que CTO purificado se hidrodeseoxigenó solamente usando un catalizador de NiMo. El segundo procedimiento (CTO HW) fue un procedimiento según la invención, en el que CTO purificado se hidroprocesó en una sola etapa en presencia de gas hidrógeno y un catalizador, que es un catalizador capaz de hidrodeseoxigenar, isomerizar y craquear en una sola etapa para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos. El tercer procedimiento (CTO HDO+HW) fue un procedimiento según la invención, en el que CTO purificado se hidroprocesó en una sola etapa en presencia de gas hidrógeno y una mezcla de catalizadores de NiW y NiMo para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos. La Tabla 1 presenta los parámetros del procedimiento de los procedimientos CTO HDO, CTO HW y CTO HDO+HW.

20 Tabla 1

| Alimentación | CTO HDO | CTO HW | CTO HDO+HW |
|--|-------------------------------|------------------------------|--|
| Catalizador | NiMo/ Al_2O_3 | NiW/ Al_2O_3 | NiW/ Al_2O_3 + NiMo/ Al_2O_3 |
| Presión de reacción (bares) | 75 | 90 | 90 |
| WHSV (h^{-1}) | 0,8 - 0,9 | 0,85 - 1,0 | 0,59 - 0,67 |
| Temperatura del lecho (°C) | 375 | 375 | 373 - 376 |
| Alimentación de H_2 / alimentación (NI/I) | 1175 | 925 | 2400 - 2750 |

WHSV = Velocidad espacial horaria en peso

- 25 Los productos de estos procedimientos se fraccionaron para producir un corte ligero y un corte medio. Las muestras para medir las propiedades de los productos se prepararon mezclando una porción del corte medio y diésel EN 590 en diversas relaciones de mezclamiento. Las propiedades de las muestras se presentan en las tablas 2 y 3 más abajo.
- 30 Se midieron la composición y las propiedades del producto del segundo procedimiento. Los resultados de los análisis se resumen en la Tabla 4, junto con los valores estándar de diésel EN 590.

Tabla 2. Propiedades de las muestras

| Descripción | Unidad | Método | Corte medio de HDO 100% de CTO | Corte medio de CTO HDO 5% EN590 Diesel 95% | Corte medio de HDO 10% EN590 Diesel 90% | Corte medio de HDO 15% EN590 Diesel 85% | Corte medio de HDO 20% EN590 Diesel 80% | EN590 Diesel 100% |
|--|---------|----------------|--------------------------------|--|---|---|---|-------------------|
| Punto de ignición | °C | SFS EN ISO 719 | 66,0 | 62,0 | 63,0 | 62,0 | 61,0 | 59,5 |
| Punto de turbidez | °C | ISO 3015:1992 | 12,0 | -6,0 | -5,0 | -5,0 | -30 | -5,0 |
| Punto de obturación del filtrado en frío | °C | SFS-EN 116 | 7,0 | -12,0 | -12,0 | -10,0 | -9,0 | -16,0 |
| IBP | °C | EN ISO 3405 | 135,5 | 172,5 | 171,9 | 169,5 | 171,3 | 170,9 |
| 95% Recuperado | % (v/v) | EN ISO 3405 | nd.* | 346,4 | 348,7 | 351,5 | 356,9 | 349,35 |
| FBP | °C | EN ISO 3405 | nd.* | 354,9 | 357,3 | 364,5 | 373,6 | 358,67 |
| Residuo | | EN ISO 3405 | nd.* | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

IBP = Punto de ebullición inicial
 FBP = Punto de ebullición final

COMENTARIOS:

* No detectado; la destilación terminó después del 91% de la destilación a una temperatura de 381°C. El 9% del residuo pesado no es destilable a presión de aire normal

Tabla 3. Propiedades de las muestras

| Descripción | Unidad | Método | Corte medio de CTO HDO+HW 100% | Corte medio de CTO HW 100% | Corte medio de CTO HW 5% EN590 Diesel 95% | Corte medio de CTO HW 10% EN590 Diesel 90% | Corte medio de CTO HW 15% EN590 Diesel 85% | Corte medio de CTO HW 20% EN590 Diesel 80% | EN590 Diesel 100% |
|--|---------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|---|--|--|--|-------------------|
| Punto de ignición | °C | SFS EN ISO 2719 | 56,0 | 60,5 | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 59,0 | 59,5 |
| Punto de turbidez | °C | ISO 3015:1992 | -8,0 | -2,0 | -5,0 | -6,0 | -60 | -7,0 | -5,0 |
| Punto de obturación del filtrado en frío | °C | SFS-EN 116 | -11,0 | -7,0 | -18,0 | -17,0 | -17,0 | -16,0 | -16,0 |
| IBP | °C | EN ISO 3405 | 160,0 | 161,5 | 173,6 | 171,7 | 173,2 | 170,6 | 170,9 |
| 95% Recuperado | % (v/v) | EN ISO 3405 | 321,5 | 349,4 | 349,4 | 348,7 | 348,5 | 348,2 | 349,35 |
| FBP | °C | EN ISO 3405 | 336,0 | 347,6 | 359,3 | 359,0 | 360,0 | 360,5 | 358,67 |
| Residuo | | EN ISO 3405 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

Tabla 4. Resultados de análisis comparados con EN590

| Ensayo | Unidad | Método | EN590 Grado E | | Corte medio de CTO HW 100 % |
|---|--------------------|--------------|---------------|------|--------------------------------|
| | | | mín | máx | |
| Número de cetano | | EN ISO 5165 | 51,0 | | 63,4 |
| Índice de cetano | | EN ISO 4264 | 46,0 | | 63,7 |
| Destilación: | | EN ISO 3405 | | | |
| Recuperado a 180° | % (v/v) | | | 10 | 3,4 |
| Recuperado a 250° | % (v/v) | | | <65 | 24,9 |
| Recuperado a 340° | % (v/v) | | 95 | | 96,3 |
| Recuperado a 350° | % (v/v) | | 85 | | 97,8 |
| Punto de ebullición final | C | | | | 347,4 |
| Viscosidad a 40° | mm ² /s | EN ISO 3104 | 2,0 | 4,5 | 2,701 |
| Punto de ignición | °C | EN ISO 2719 | 60 | | 60 |
| Punto de turbidez | °C | EN 23015 | -5 | | -1 |
| Punto de obturación del filtrado en frío (en residuo a 10% de destilación) | °C | EN 116 | -15 | | -7 |
| Corrosión de la tira de cobre (3 h a 50°) | % (m/m) | EN ISO 10370 | | 0,30 | Menor que 0,10 |
| Contaminación total | mg/kg | EN ISO 2160 | 1a | 1a | Clase 1 a |
| Contaminación total | mg/kg | EN 12662 | | 24 | Menor que 6,0 |
| Hidrocarburos aromáticos policíclicos | % (m/m) | EN 12916 | | 11,0 | 1,6 |

5 A partir de las tablas anteriores, puede apreciarse que el corte medio de CTO HDO es malo como un componente de mezclamiento en términos de destilación y propiedades de flujo en frío. Los cortes medios de CTO HW y CTO HW+HDO se comportan bien, y el punto de turbidez de la mezcla se mejora y el punto de obturación del filtrado en frío se mantiene dentro del Grado E de EN 590 sin perturbar las propiedades de destilación. Los puntos de turbidez (CP) y los puntos de obturación del filtrado en frío (CFPP) de las muestras se presentan en la figura 3.

10 En el procedimiento según la invención, los compuestos de brea se pueden procesar a productos combustibles para transporte valiosos, mientras que en el procedimiento de hidrodeshidrogenación convencional, el componente de brea no se puede recuperar en el producto de destilación. También es obvio a partir de los resultados y una clara ventaja de la presente invención que, en el CTO HW y CTO HW+HDO, la fracción pesada se convierte para formar una parte de las fracciones combustibles, mientras que en el procedimiento de CTO HDO conocido la fracción pesada ni siquiera es separable del producto bruto.

15 Un experto en la materia apreciará que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo se puede poner en práctica de diversas maneras. La invención y sus formas de realización no están limitadas a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir componentes combustibles a partir de un material de origen biológico, que comprende las etapas siguientes
- 5 a) evaporar el material de origen biológico para eliminar las impurezas del material de origen biológico para producir el material biológico purificado,
- 10 lográndose la evaporación en dos, tres o más etapas de evaporación, y
- la primera etapa de evaporación se lleva a cabo a una temperatura de 50-250°C y una presión de 5-100 mbares,
- 15 b) hidrotrear dicho material biológico purificado en presencia de gas hidrógeno y por lo menos un catalizador para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos,
- c) separar los compuestos gaseosos de dicha mezcla de compuestos de hidrocarburos para obtener unos compuestos de hidrocarburos líquidos,
- 20 d) fraccionar dichos compuestos de hidrocarburos líquidos para obtener unos componentes combustibles, y
- e) reciclar una parte de los compuestos de hidrocarburos líquidos obtenidos de la separación o fraccionamiento de vuelta al hidrotreamiento.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la evaporación se logra en tres etapas de evaporación.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la evaporación se logra en dos etapas de evaporación.
- 30 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la evaporación se lleva a cabo en un evaporador que utiliza tecnología de evaporación de película delgada.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que el evaporador se selecciona de entre el grupo de evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido y destilador molecular de placa.
- 35 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material de origen biológico se selecciona de entre el grupo que consiste en
- 40 i) cualquier tipo de grasas, cualquier tipo de ceras, grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales, grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y
- 45 ii) ácidos grasos o ácidos grasos libres obtenidos a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales; grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas mediante hidrólisis, transesterificación o pirólisis, y
- 50 iii) ésteres obtenidos a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales; grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas mediante transesterificación, y
- 55 iv) sales metálicas de ácidos grasos obtenidos a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales; grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas mediante saponificación, y
- 60 v) anhídridos de ácidos grasos a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales; grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, y
- vi) ésteres obtenidos mediante esterificación de ácidos grasos libres de origen vegetal, animal y a partir de peces con alcoholes, y
- 65 vii) alcoholes o aldehídos grasos obtenidos como productos de reducción de ácidos grasos a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales; grasas de animales, aceites de animales, ceras de animales; grasas de pez, aceites de pez, ceras de pez, y sus mezclas, y

- viii) grasas y aceites de uso alimentario reciclados, y grasas, aceites y ceras obtenidos mediante ingeniería genética,
- ix) ácidos dicarboxílicos o polioles que incluyen dioles, hidroxicetonas, hidroxialdehídos, ácidos hidroxicarboxílicos, y compuestos de azufre di- o multifuncionales correspondientes, compuestos de nitrógeno di- o multifuncionales correspondientes, y
- x) compuestos derivados de algas, mohos, levaduras, hongos y/u otros microorganismos que pueden producir los compuestos mencionados en i) a ix) o compuestos similares a estos,
- xi) mezclas de dicho material de origen biológico.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material de origen biológico se selecciona de entre el grupo que consiste en aceites de pez tales como aceite de arenque báltico, aceite de salmón, aceite de arenque, aceite de atún, aceite de anchoas, aceite de sardina, y aceite de caballa; aceites vegetales tales como aceite de semilla de colza, aceite de colza, aceite de cáñamo, aceite de pulpa de madera, aceite de pulpa de madera bruto, aceite de semilla de girasol, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de cáñamo, aceite de semilla de lino, aceite de oliva, aceite de semilla de algodón, aceite de mostaza, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de ricino, aceite de semilla de jatrofa, aceite de semilla de *Pongamia pinnata*, aceite de nuez de palma, y aceite de coco; y grasas animales tales como manteca, sebo, manteca derretida y sebo derretido, y aceites y grasas de uso alimentario de desechos y reciclados, así como grasas, ceras y aceites producidos mediante ingeniería genética; ceras de animales tales como cera de abejas, cera china (cera de insectos), cera de goma laca, y lanolina (cera de lana); ceras vegetales tales como cera de palma de carnauba, cera de palma de Ouricouri, aceite de semilla de jojoba, cera de candelilla, cera de esparto, cera de Japón, aceite de salvado de arroz, terpenos, terpineoles y triglicéridos o sus mezclas.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el hidrotratamiento se logra en una única etapa y el catalizador es un catalizador que contiene metales del grupo VI y/u VIII o sus mezclas o combinaciones, pudiendo dicho catalizador convertir material de alimentación biológico en componentes combustibles.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el catalizador es NiW o una mezcla o combinación de catalizadores NiW y NiMo sobre un soporte seleccionado de entre Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 , y $Al_2O_3-SiO_2$.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que el hidrotratamiento se logra en dos etapas y el catalizador en la primera etapa es cualquier catalizador que contiene metales del Grupo VIII y/o VIB del Sistema Periódico sobre un soporte adecuado que puede convertir hidrocarburos en n-parafinas y el catalizador en la segunda etapa es un catalizador que se selecciona de entre el grupo de Pt, Pd y NiW soportado por Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o $Al_2O_3-SiO_2$.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los compuestos gaseosos separados comprenden gas hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, gases combustibles ligeros, principalmente más ligeros que los hidrocarburos de C_5 .
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los componentes ligeros se eliminan de la primera etapa de evaporación.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el condensado de la primera etapa de evaporación se recupera y alimenta a una segunda etapa de evaporación.
14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los componentes combustibles obtenidos son una fracción que contiene gasolina y/o nafta y una fracción que contiene un destilado medio.
15. Sistema para producir componentes combustibles a partir de un material de origen biológico, caracterizado por que el sistema comprende
- una unidad (6) de evaporación para eliminar las impurezas del material de origen biológico y producir un material biológico purificado,
- en el que la unidad de evaporación comprende dos o tres o más evaporadores,
- uno o más reactores de hidrotratamiento (12, 12', 12'') para hidrotratar el material biológico purificado y producir una mezcla de compuestos de hidrocarburos, comprendiendo dichos uno o más reactores de hidrotratamiento por lo menos un catalizador (13, 13', 13''),

- por lo menos una entrada de hidrógeno (10, 15, 17), para alimentar con gas hidrógeno a dichos uno o más reactores (12, 12', 12'') de hidrotratamiento,
 - una unidad de separación (16) para separar los compuestos gaseosos de la mezcla de compuestos de hidrocarburos para obtener unos compuestos de hidrocarburos líquidos,
 - una unidad de fraccionamiento (26) para fraccionar los compuestos de hidrocarburos líquidos recuperados del separador (16) en fracciones separadas de componentes combustibles, y
 - por lo menos una conexión de reciclaje (32, 34) para reciclar una parte de los compuestos de hidrocarburos líquidos desde la unidad de separación (16) y/o la unidad de fraccionamiento (26) de vuelta hacia uno o más reactores de hidrotratamiento (12, 12', 12'').
16. Sistema según la reivindicación 15, caracterizado por que el sistema comprende un reactor de hidrotratamiento (12) que comprende un catalizador (13), que se selecciona de entre catalizadores que contienen metales del Grupo VI y/u VIII del Sistema Periódico o sus mezclas o combinaciones, pudiendo dicho catalizador convertir material de alimentación biológico en componentes combustibles.
17. Sistema según la reivindicación 16, caracterizado por que el catalizador es NiW o una mezcla o combinación de catalizadores NiMo y NiW sobre un soporte seleccionado de entre Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 , y $Al_2O_3-SiO_2$.
18. Sistema según la reivindicación 16, caracterizado por que el sistema comprende un primer reactor de hidrotratamiento (12') y un segundo reactor de hidrotratamiento (12'').
19. Sistema según la reivindicación 18, caracterizado por que el primer reactor de hidrotratamiento (12') comprende un primer catalizador (13') que es cualquier catalizador que contiene metales del Grupo VIII y/o VIB del Sistema Periódico sobre un soporte que puede convertir hidrocarburos en n-parafinas.
20. Sistema según la reivindicación 19, caracterizado por que el primer catalizador (13') en el primer reactor de hidrotratamiento (12') se selecciona de entre el grupo de Pt, Pd, Ni, NiMo y CoMo soportado por alúmina y/o sílice.
21. Sistema según la reivindicación 18, caracterizado por que el segundo reactor de hidrotratamiento (12'') comprende un segundo catalizador (13'') que se selecciona de entre el grupo de Pt, Pd y NiW soportado por Al_2O_3 , zeolita, zeolita- Al_2O_3 o $Al_2O_3-SiO_2$.
22. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, caracterizado por que la unidad de evaporación (6) comprende tres evaporadores.
23. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, caracterizado por que la unidad de evaporación (6) comprende dos evaporadores.
24. Sistema según la reivindicación 15, caracterizado por que el/los evaporador/es se selecciona(n) de entre el grupo que consiste en evaporadores que utilizan la tecnología de evaporación de película delgada.
25. Sistema según la reivindicación 24, caracterizado por que el/los evaporador/es se selecciona(n) de entre el grupo de evaporador de película delgada, evaporador de película descendente, evaporador de corto recorrido y destilador molecular de placa.
26. Componentes combustibles obtenidos mediante un procedimiento en el que un material de origen biológico se evapora en dos, tres o más etapas de evaporación para eliminar impurezas, en el que la primera etapa de evaporación se lleva a cabo a una temperatura de 50-250°C y a una presión de 5-100 mbares, para producir material biológico purificado, dicho material biológico purificado es hidrotratado en presencia de gas hidrógeno y catalizador para formar una mezcla de compuestos de hidrocarburos, los compuestos gaseosos se separan de dicha mezcla de compuestos de hidrocarburos para formar unos compuestos de hidrocarburos líquidos y dichos compuestos de hidrocarburos líquidos se fraccionan y una parte de los compuestos de hidrocarburos líquidos obtenidos a partir de la separación o del fraccionamiento se recicla de vuelta al hidrotratamiento para obtener los componentes combustibles.
27. Componentes combustibles según la reivindicación 26, caracterizados por que los componentes combustibles son la gasolina y/o la nafta y los compuestos de destilado medio.
28. Utilización de los componentes combustibles según la reivindicación 26 o 27 como combustible diésel, combustible de gasolina, combustible de calefacción, combustible de reactor, combustible de aviación, y/o como sus componentes.
29. Mezcla que comprende un componente combustible o componentes combustibles según la reivindicación 26 o

27.

30. Utilización de una mezcla según la reivindicación 29 como combustible diésel, combustible de gasolina, combustible de calefacción, combustible de reactor, combustible de aviación, y/o como sus componentes.

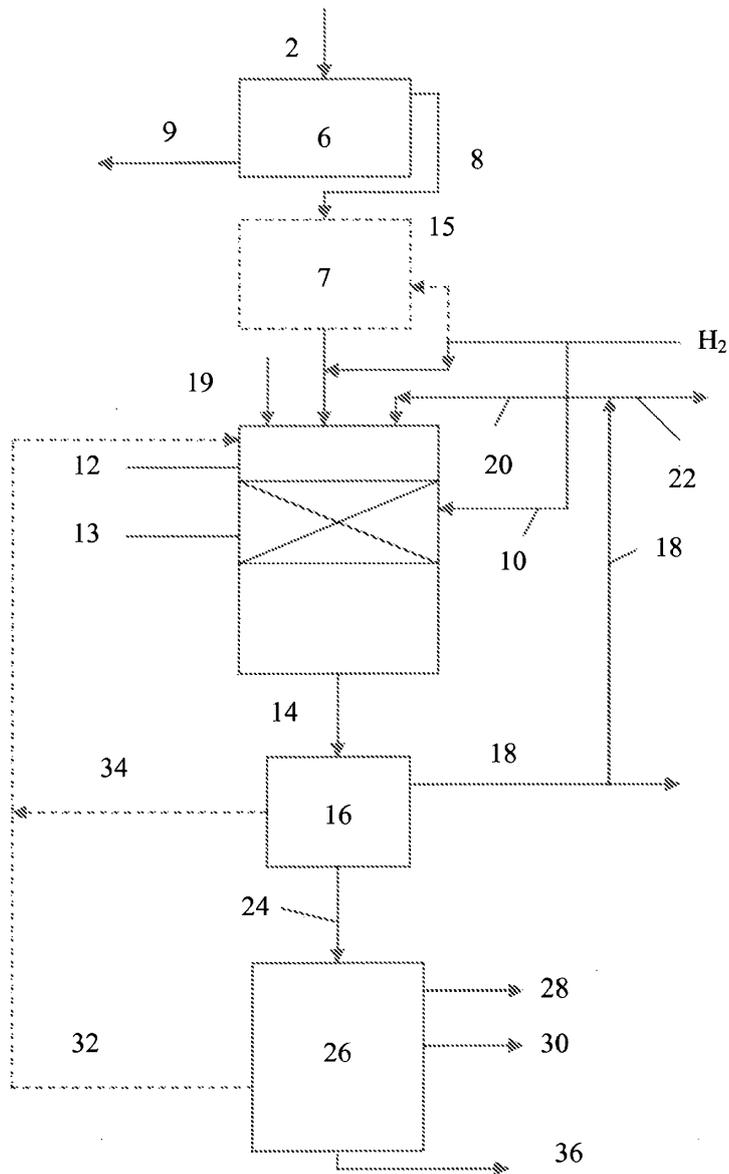


FIG. 1

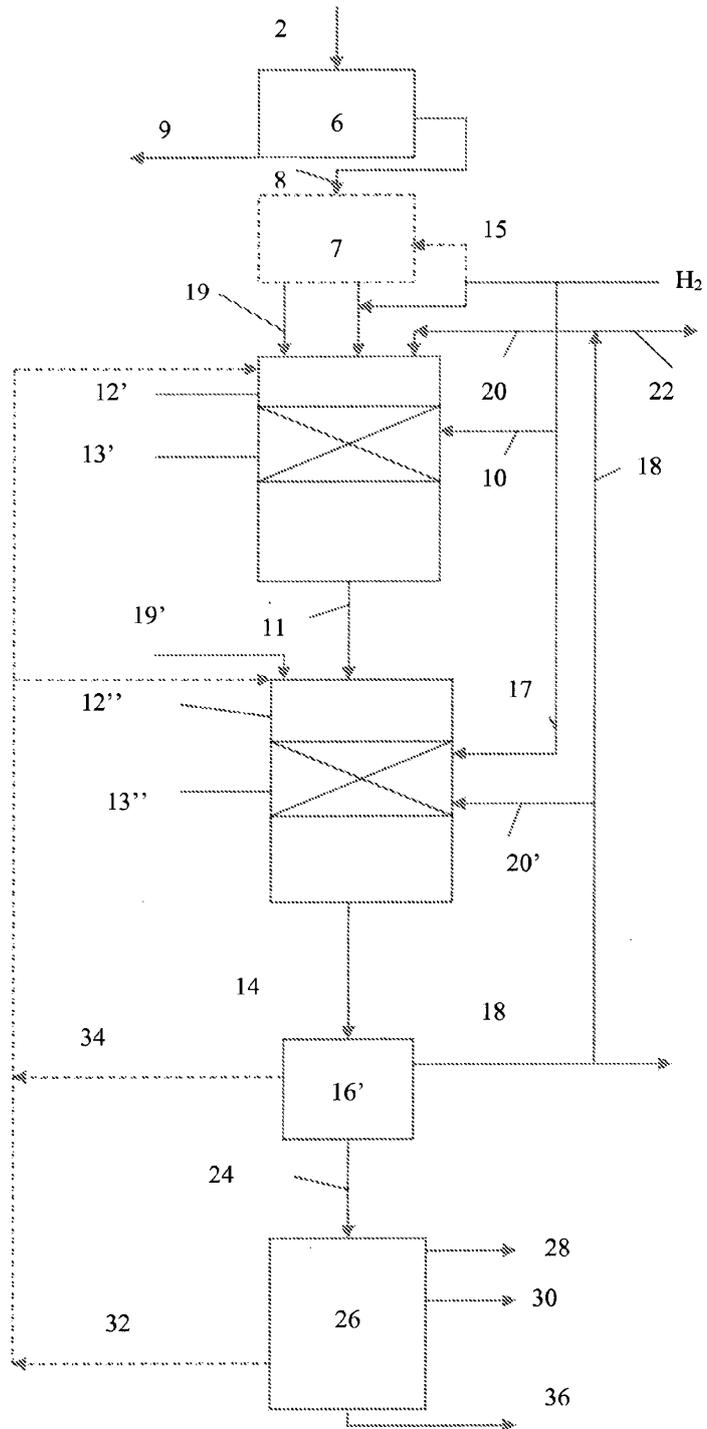


FIG. 2

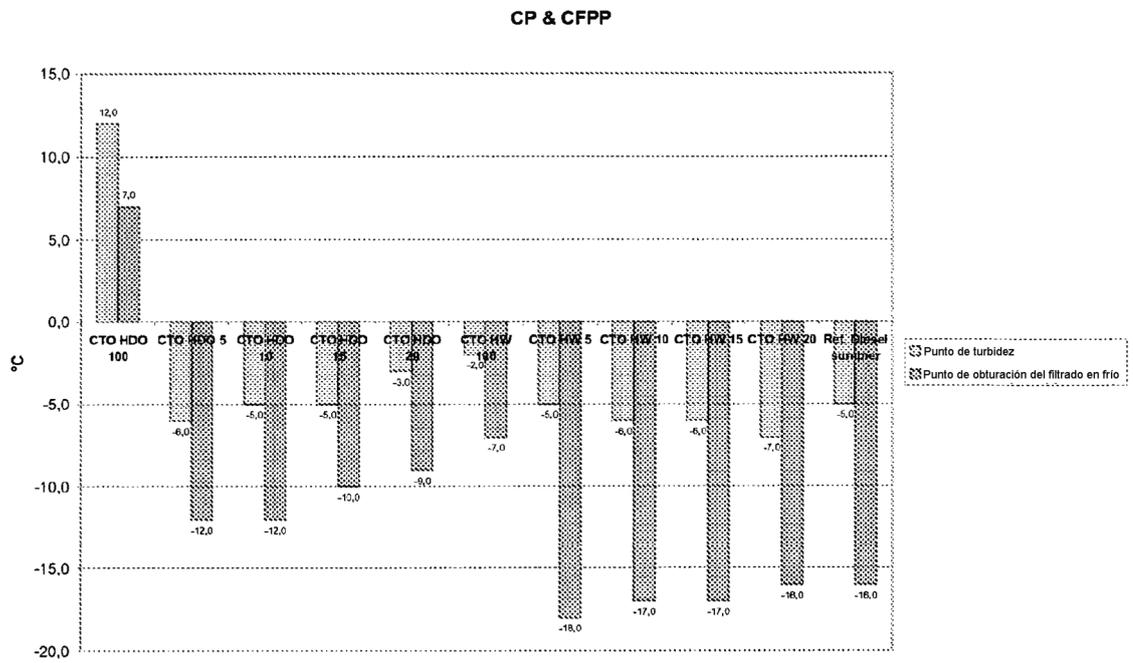


FIG. 3