

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 083**

51 Int. Cl.:

C10M 105/00 (2006.01)
C10M 105/02 (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01)
C10M 109/00 (2006.01)
C10M 177/00 (2006.01)
C10G 3/00 (2006.01)
C07C 1/207 (2006.01)
C10M 109/02 (2006.01)
C10N 20/02 (2006.01)
C10N 70/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2006 PCT/FI2006/050550**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2007 WO07068797**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2006 E 06820129 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 1966356**

54 Título: **Proceso para producir un componente de hidrocarburo ramificado**

30 Prioridad:

12.12.2005 FI 20055665
12.12.2005 US 749035 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2019

73 Titular/es:

NESTE OYJ (100.0%)
Keilaranta 21
02150 Espoo, FI

72 Inventor/es:

KOIVUSALMI, EIJA;
KILPELÄINEN, ILKKA;
KARHUNEN, PIRKKO y
MATIKAINEN, JORMA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 718 083 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso para producir un componente de hidrocarburo ramificado

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un proceso para producir un componente de hidrocarburo, y particularmente a un proceso para producir un componente de hidrocarburo saturado ramificado de alta calidad de origen biológico para ser utilizado como un nuevo tipo de aceite base. El proceso comprendiendo las etapas de condensación aldólica, hidrodeshidrogenación e isomerización utiliza materia prima, que preferiblemente se origina a partir de materia prima de origen biológico, eventualmente derivada de aceites vegetales, grasas animales, ceras naturales y carbohidratos. También se pueden usar materiales sintéticos correspondientes y combinaciones de los mismos como materia prima.

15 **Técnica anterior**

Los aceites base se utilizan habitualmente para la producción de lubricantes, como aceites lubricantes para automóviles, lubricantes industriales y grasas lubricantes. También se utilizan como aceites de proceso, aceites blancos y aceites para el trabajo de metales. Los lubricantes acabados constan de dos componentes generales, aceite base lubricante y aditivos. El aceite base lubricante es el componente principal de estos lubricantes acabados y contribuye significativamente a las propiedades del lubricante acabado. En general, se usan unos pocos aceites base lubricantes para fabricar una amplia variedad de lubricantes acabados variando las mezclas de aceites base lubricantes individuales y aditivos individuales.

Los aceites base de acuerdo con la clasificación del Grupo III o IV del American Petroleum Institute (API) se utilizan en lubricantes de alta calidad. La clasificación del aceite base API se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de aceite base API

Grupo	Hidrocarburos saturados, % en peso (ASTM D 2007)	Azufre, % en peso (ASTM D 1552/D 2622/D 3120/D4294/D 4927)	Índice de viscosidad (VI) (ASTM D 2270)
I	<90 y/o	> 0,03	$80 \leq VI < 120$
II	≥ 90	$\leq 0,03$	$80 \leq VI < 120$
III	≥ 90	$\leq 0,03$	≥ 120
IV	Todas las polialfaolefinas (PAO)		
V	Todos los demás aceites base que no pertenezcan a los Grupos I-IV		

Los aceites del Grupo III son aceites base con índices de viscosidad muy alta (VHVI) producidos por métodos modernos a partir de petróleo crudo por hidrocrackeo, seguido de isomerización de las parafinas lineales para dar parafinas ramificadas. Los aceites del Grupo III también incluyen aceites base producidos a partir de parafinas Slack Wax a partir de aceites minerales, y de ceras obtenidas por síntesis de Fischer-Tropsch (ceras GTL), por ejemplo, de carbón o gas natural utilizando las técnicas de isomerización correspondientes. Los aceites del Grupo IV son polialfaolefinas sintéticas (PAO). Una clasificación similar también es utilizada por ATIEL (Association Technique de l'Industrie Européenne des Lubrifiants, o Asociación Técnica de la Industria Europea de Lubricantes), dicha clasificación también incluye el Grupo VI: Poliolefinas internas (PIO). Además de la clasificación oficial, habitualmente también se usa el Grupo II+ en este campo, este grupo comprendiendo aceites base saturados y no sulfurados con índices de viscosidad de más de 110, pero inferiores a 120. En estas clasificaciones, los hidrocarburos saturados incluyen compuestos parafínicos y nafténicos, pero no aromáticos.

También está disponible una definición para los materiales base según API 1509: "Un material base es un componente lubricante que es producido por un solo fabricante con las mismas especificaciones (independientemente de la fuente de alimentación o la localización del fabricante); cumple con las mismas especificaciones del fabricante; y eso se identifica mediante una fórmula única, un número de identificación del producto o ambos. Los materiales base pueden fabricarse utilizando varios procesos diferentes". El aceite base es el material base o la mezcla de los materiales base utilizados en el aceite con licencia API. Los tipos de material de base son 1) Aceite mineral (parafínico, nafténico, aromático), 2) Sintético (polialfaolefinas, compuestos aromáticos alquilados, diésteres, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, ésteres de fosfato, siliconas) y 3) Aceite vegetal.

Ya desde hace mucho tiempo, especialmente la industria automotriz ha requerido lubricantes y, por lo tanto, aceites base con propiedades técnicas mejoradas. Cada vez más, las especificaciones para lubricantes acabados requieren productos con excelentes propiedades a baja temperatura, alta estabilidad a la oxidación y baja volatilidad. Generalmente, los aceites base lubricantes son aceites base teniendo una viscosidad cinemática de aproximadamente 3 cSt o mayor a 100 °C (KV100); un punto de fluidez (PP) de aproximadamente -12 °C o menos; y un índice de viscosidad (VI) de aproximadamente 100 o mayor. En general, los aceites base lubricantes deben tener una volatilidad Noack no superior a los aceites neutros a la luz del Grupo I o del Grupo II convencionales actuales. Ya no es posible producir lubricantes que cumplan con las especificaciones de los fabricantes de automóviles más

exigentes a partir de aceites minerales convencionales. Normalmente, los aceites minerales a menudo contienen concentraciones demasiado altas de compuestos aromáticos, de azufre y de nitrógeno, y además, también tienen una alta volatilidad y un índice de viscosidad moderado, es decir, dependencia de la viscosidad-temperatura. Además, la respuesta de los aceites minerales a los aditivos antioxidantes a menudo es baja. Los aceites sintéticos y los llamados aceites base semisintéticos desempeñan un papel cada vez más importante, especialmente en los lubricantes para automóviles, tales como los aceites para motores y engranajes. Un desarrollo similar puede verse para los lubricantes industriales. La vida útil de los lubricantes es deseablemente lo más larga posible, evitando así los frecuentes cambios de aceite por parte del usuario, y permitiendo además intervalos de mantenimiento prolongados de vehículos, por ejemplo, en transporte comercial. En la última década, los intervalos de cambio de aceite del motor para los automóviles de pasajeros se han multiplicado por cinco, y en el mejor de los casos son a los 50.000 km. Para vehículos pesados, los intervalos de cambio de aceite del motor se encuentran actualmente a un nivel de 100.000 km.

La producción de lubricantes está influenciada por el "Enfoque del ciclo de vida" (ECV) cada vez más común en relación con los factores ambientales, de salud y de seguridad del producto. Los objetivos del ECV son una vida útil prolongada del producto y desventajas mínimas para los entornos asociados a la producción, el uso, la manipulación y la eliminación del producto. Los intervalos de cambio de aceite más prolongados de los aceites base de alta calidad dan como resultado un menor consumo de materias primas basadas en petróleo crudo no renovable y menores cantidades de productos de aceites de desechos peligrosos.

Además de las demandas de tecnología de motor y producción de aceite base, también los estrictos requisitos ambientales dirigen a la industria a desarrollar aceites base más sofisticados. Se requieren combustibles sin azufre y aceites básicos para obtener el máximo efecto de las nuevas y eficientes tecnologías anticontaminación en los vehículos modernos y para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos volátiles y partículas, así como para lograr una reducción directa del dióxido de azufre en los gases de escape. La Unión Europea ha decidido que estos combustibles estén disponibles para el mercado a partir de 2005 y deben ser la única forma de venta a partir de 2009. Los aceites base de aceites minerales convencionales contienen azufre, nitrógeno, compuestos aromáticos y, por lo general, también compuestos volátiles. Son menos adecuados para motores nuevos y, por lo tanto, también son más perjudiciales para el medio ambiente que los más modernos aceites base libres de azufre y aromáticos.

Hoy en día, el uso de aceites reciclados y materias primas renovables en la producción de lubricantes frecuentemente es objeto de interés. El uso de materias primas renovables de origen biológico en lugar de materias primas fósiles no renovables para producir componentes de hidrocarburos es deseable, ya que las materias primas fósiles son agotables y su efecto sobre el medio ambiente es perjudicial. Los problemas asociados a los aceites reciclados incluyen etapas complicadas de purificación y reprocesamiento para obtener aceites base de alta calidad. Además, el desarrollo de un sistema logístico de reciclaje extenso y funcional es costoso.

Por el momento, solo se utilizan los ésteres en lubricantes de origen biológico y renovable. El uso de dichos ésteres se limita a unas pocas aplicaciones especiales, como los aceites para lubricantes de compresores de refrigeración, aceites bio-hidráulicos y aceites de trabajo de metales. En los lubricantes automotrices e industriales normales, se usan principalmente a escala aditiva. También su alto precio limita el uso de ésteres. Además, los ésteres utilizados en las formulaciones de aceite de motor no son intercambiables con otros ésteres sin realizar nuevas pruebas de motor, incluso en los casos en que la composición química del éster de sustitución es, en principio, similar. En cambio, los aceites base consistiendo en una estructura de hidrocarburo puro son parcialmente intercambiables entre sí. También hay algunos problemas técnicos asociados a los ésteres. Como compuestos polares, los ésteres sufren una mayor tendencia al hinchamiento de los sellos que los hidrocarburos puros. Esto ha creado muchos problemas relacionados con los elastómeros en aplicaciones hidráulicas. Además, los aceites base de éster se hidrolizan más fácilmente produciendo ácidos, que a su vez causan corrosión en los sistemas de lubricación. Además, una desventaja aún mayor de los ésteres es que los aditivos desarrollados para aceites base de hidrocarburos no polares no son eficaces para los aceites base de éster.

Los procesos para producir aldehídos insaturados y ramificados teniendo cadenas de hidrocarburo más largas están disponibles a partir de aldehídos y cetonas que utilizan la reacción de condensación aldólica. La reacción transcurre a través de condensación aldólica para dar hidroxil aldehído o hidroxicetona, seguido de escisión del agua que produce aldehído insaturado o cetona insaturada, dependiendo de la alimentación. En la reacción, normalmente se usan catalizadores básicos a una temperatura de 80 a 400 °C. Catalizadores homogéneos básicos como NaOH y Ca(OH)₂, y metales alcalinos soportados como Na/SiO₂ pueden mencionarse como catalizadores heterogéneos, como describen Kelly, G.J. et al., Green Chemistry, 2002, 4, 392-399. Las resinas de intercambio iónico conteniendo grupos de amonio cuaternario se pueden usar como catalizador solo cuando se condensa la alimentación con un bajo número de carbono, porque la resina no se puede usar a altas temperaturas.

Los alcoholes grasos pueden producirse por hidrogenación de ácidos grasos o de ésteres alquílicos de ácidos grasos. Tres tipos de unidades de hidrogenación para producir alcoholes a partir de ésteres de alquilo están en uso comercial: hidrogenación en fase gaseosa, hidrogenación en lecho de goteo e hidrogenación en suspensión. De estas, las dos primeras comprenden un catalizador de lecho fijo. En todos los procesos, se utiliza un catalizador

conteniendo cromita de cobre a una temperatura de 200 a 250 °C y bajo una presión de 20 a 30 MPa. Los alcoholes grasos insaturados se producen utilizando catalizadores de cobre-zinc que no contienen cromo. Además, los alcoholes saturados también se pueden producir a 200 a 230 °C, bajo una presión de aproximadamente 20 MPa utilizando un catalizador de níquel activado con cromo, hierro o rodio.

5 Los aldehídos grasos pueden producirse a partir de alcoholes grasos mediante la eliminación de hidrógeno en una reacción de deshidrogenación. La reacción es opuesta a la reacción de hidrogenación de los alcoholes y, por lo tanto, endotérmica. En la reacción de deshidrogenación, se utilizan los catalizadores de hidrogenación correspondientes, pero la temperatura es más alta y, por lo tanto, son posibles reacciones secundarias, como
10 craqueo, isomerización, ciclación y polimerización. Los catalizadores de cromito de cobre soportados se usan normalmente para producir aldehídos a partir de alcoholes. En la deshidrogenación en fase gaseosa, normalmente se utilizan temperaturas entre 250 y 400 °C, y presiones de entre 0,1 y 0,5 MPa. Además, generalmente se sabe que los aldehídos correspondientes pueden producirse a partir de alcoholes que utilizan alúmina, sílice-alúmina, óxido de hafnio y óxido de circonio como catalizador. Los productos del proceso se controlan cambiando la temperatura del
15 proceso. A bajas temperaturas se obtienen éteres, altas temperaturas dan aldehídos, mientras que las olefinas se obtienen normalmente a 300-350 °C.

Los procesos para producir cetonas son conocidos en la técnica donde los grupos funcionales de las moléculas de alimentación reaccionan entre sí formando una cetona. El número de carbonos de la cetona formada se reduce en
20 uno en comparación con la suma de los números de carbono de las moléculas de alimentación reaccionadas. Como catalizadores se utilizan metales u óxidos de metales alcalinotérreos. La patente EP 591297 describe un método para producir una cetona a partir de ácidos grasos por reacción de pirólisis utilizando un catalizador de óxido de magnesio. La patente EP 0457665 describe un método para producir cetonas a partir de triglicéridos, ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos, sales de ácidos grasos y anhídridos de ácidos grasos utilizando un catalizador de bauxita
25 conteniendo óxido de hierro.

Los aldehídos y cetonas, que no sean de origen ácido graso, pueden prepararse a partir de hidratos de carbono mediante hidrólisis ácida de la biomasa. Los principales constituyentes de la biomasa de hemicelulosa son los pentosanos (carbohidratos C5) y de celulosa son los hexosanos (carbohidratos C6), que cuando se hidrolizan
30 producen azúcares C5 (pentosas) y azúcares C6 (hexosas). Los grupos carbonilo en los azúcares son principalmente aldehídos y solo unos pocos son cetonas. Los azúcares de 5 carbonos se degradan más rápidamente que los azúcares de 6 carbonos, y una forma de disminuir la degradación del azúcar en la hidrólisis ácida es tener un proceso de dos etapas. La primera etapa se realiza bajo condiciones de proceso suaves para recuperar los azúcares de 5 carbonos, mientras que la segunda etapa se realiza en condiciones más duras para
35 recuperar los azúcares de 6 carbonos. Los azúcares se hacen reaccionar adicionalmente en presencia de un catalizador de ácido mineral para producir los correspondientes aldehídos o cetonas. Hay dos tipos básicos de procesos ácidos: ácido diluido y ácido concentrado, nuevamente con variaciones de cada proceso. Los procesos de ácido diluido se realizan a altas temperaturas de 160-300 °C y presión, y tienen tiempos de reacción en el rango de segundos o minutos, lo que facilita el procesamiento continuo.

40 La patente FI 100248 presenta un proceso con dos etapas en el que el destilado medio se produce a partir de aceite vegetal por hidrogenación de los ácidos carboxílicos o triglicéridos de dicho aceite vegetal para producir parafinas lineales normales, seguido de isomerización de dichas n-parafinas para dar parafinas ramificadas. La hidrogenación se realizó a una temperatura que oscila entre 330 y 450 °C, a una presión superior a 3 MPa y la velocidad espacial por hora del líquido (LHSV) es de 0,5 a 5 l/h. La etapa de isomerización se llevó a cabo a 200 a 500 °C, a presión
45 elevada, y la LHSV fue de 0,1 a 10 l/h.

La patente EP209997 describe un proceso para producir aceites base por isomerización de hidrocarburos cerosos derivados del petróleo crudo, produciendo así solo cantidades bajas de fracciones ligeras. Este método se utiliza,
50 por ejemplo, para producir aceites base del Grupo III a partir de los aceites de fondo del hidrocraqueo de cera.

La patente JP 01 056 792 describe lubricantes de procesamiento de alimentaciones comprendiendo escualano, que es un hidrocarburo ramificado con la fórmula molecular de $C_{30}H_{62}$ que tiene una estructura altamente ramificada, en combinación con polibuteno o poliisobutileno de alto peso molecular. El documento de S.T. Gui, P.T. Cummings,
55 H.D. Cochran, J.D. Moore, S.A. Gupta: "Nonequilibrium Molecular Dynamics Simulation of the Rheology of Linear and Branched Alkanes International Journal of Thermophysics", páginas 449-459, se refiere a la simulación NEMD de la reología de hidrocarburos lineales y ramificados. Particularmente se estudiaron C10 (n-decano, Tm de fusión = -30 °C), C16 (n-hexadecano, Tm = 18 °C), C24 (n-tetracosano, Tm = 52 °C), C25 (10-n-hexilnonadecano) y C30 escualano. La patente US 4 026 960 describe un compuesto de hidrocarburo 2,7,10,15,18,23-hexametil-tetracosano, que es útil como lubricante para máquinas de precisión (cronómetros) teniendo propiedades muy similares a las del
60 escualano.

La patente US 4.317. 948 presenta un proceso para producir aceites lubricantes a partir de alfa olefinas y olefinas internas por reacción de metátesis.
65

La patente US 2004/230085 se refiere a la preparación de hidrocarburos de la gama diésel de origen biológico, tales

como ácidos grasos o ésteres de ácidos grasos, que se hidroxigenan seguidos de hidroisomerización.

La patente US 3.501.546 describe un método para preparar parafinas cerosas y olefinas a partir de alcoholes o aldehídos teniendo hasta 24 átomos de carbono usando un catalizador de Pd sobre óxido de titanio. En dicho método, se pierde un carbono de las moléculas de alimentación de reacción y se obtiene un producto con ramificación limitada.

Los materiales de partida de fuentes biológicas contienen altas cantidades de oxígeno. En el procesamiento, el oxígeno se convierte en agua, monóxido de carbono y dióxido de carbono. Además, los materiales de partida de origen biológico a menudo contienen nitrógeno, azufre y fósforo, conocidos como venenos catalíticos e inhibidores de catalizadores de metales nobles.

Provocan una menor vida útil del catalizador y hacen necesaria la regeneración frecuente de los catalizadores. En los procesos de aceite base, las parafinas normales a menudo se isomerizan para obtener ramificaciones en la cadena de hidrocarburos, mejorando dichas propiedades a baja temperatura. Los catalizadores de metales nobles se utilizan en los procesos de isomerización. Son muy caros y muy sensibles a los venenos catalíticos.

Hasta ahora no se ha divulgado un proceso que utiliza materiales de partida o productos intermedios de origen biológico, conteniendo heteroátomos, estando dichos materiales de partida sometidos opcionalmente a etapas de tratamiento previo térmicas y/o químicas y/o físicas y/o mecánicas, para producir aceites base de alta calidad.

Sobre la base de las enseñanzas anteriores, se puede ver que existe una necesidad obvia de un proceso alternativo para producir componentes de hidrocarburo saturados ramificados preferiblemente a partir de materiales de partida de origen biológico, contribuyendo dicho proceso a evitar, o al menos reduciendo sustancialmente los problemas asociados a las soluciones de la técnica anterior.

También existe una necesidad evidente de aceites base parafínicos no polares ramificados que cumplan con los requisitos de calidad para aceites base de alta calidad, siendo dicho aceite base preferiblemente de origen biológico y con impactos más preferibles sobre el medio ambiente y los usuarios finales que los aceites base minerales tradicionales. Además, existe la necesidad de un proceso basado en el uso de materias primas renovables, ahorrando así materias primas no renovables.

Objetivos de la invención

Un objetivo de la invención es un proceso para producir un componente de hidrocarburo. Un objeto adicional de la invención es un proceso para producir un componente de hidrocarburo usando materiales de partida de origen biológico.

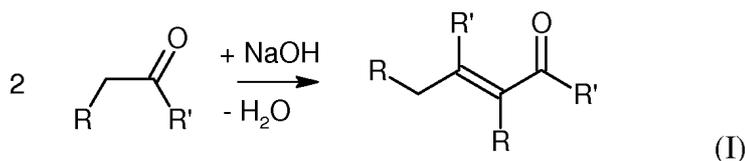
Otro objetivo de la invención es un proceso para producir aceites base.

Otro objetivo más de la invención es un proceso para producir un nuevo tipo de aceites base parafínicos ramificados que no contienen heteroátomos, a partir de materiales de partida de origen biológico.

Los rasgos característicos del proceso de la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción general de la invención

El proceso de la invención comprende una etapa de condensación de aldehídos y cetonas. Preferiblemente, los aldehídos y cetonas se derivan de ácidos grasos o carbohidratos. La reacción se presenta en el esquema I a continuación, en el que las moléculas de la materia prima reaccionan entre sí, aumentando así la longitud de la cadena de carbono del componente ramificado así obtenido. Además, el proceso de la invención comprende una etapa de hidroxigenación para eliminar los heteroátomos del producto de condensación y, finalmente, una etapa de isomerización para formar ramas de la estructura molecular y mejorar así las propiedades a baja temperatura del producto parafínico.



donde, R' = H (aldehído), o C3-C23 (cetona);
y R = C2-C22.

Preferiblemente se utilizan principalmente materias primas que se forman a partir de materiales de partida de origen

biológico. Además, el proceso puede comprender etapas opcionales de prehidrogenación, acabado y recirculación del producto.

5 La reacción de condensación aldólica se utiliza para aumentar la longitud de la cadena de hidrocarburo de la corriente de alimentación para obtener un producto que es un compuesto carbonilo ramificado insaturado monofuncional.

En este caso, compuesto de carbonilo se refiere a un compuesto conteniendo la funcionalidad carbonilo de aldehídos o cetonas.

10 En este caso, los ácidos grasos se refieren a los ácidos carboxílicos de origen biológico teniendo un número de carbono superior a C1.

15 Los aldehídos y cetonas derivadas de ácidos grasos; y los aldehídos grasos y las cetonas grasas se refieren en este caso a los aldehídos y cetonas obtenidos de ácidos grasos o triglicéridos de origen biológico.

En este caso, la hidroxigenación (HDO) se refiere a la eliminación de oxígeno de un compuesto por medio de hidrógeno. En la reacción se libera agua, y simultáneamente se hidrogenan los dobles enlaces olefinicos y se eliminan todos los compuestos de azufre y nitrógeno. Las reacciones de la etapa de HDO son exotérmicas. Después de la etapa de HDO, la estructura del material de partida se ha vuelto parafínica.

20 En este caso, el aceite base saturado comprende hidrocarburos saturados. El término "hidrocarburos saturados" se refiere a compuestos parafínicos y nafténicos, pero no a compuestos aromáticos. Los compuestos parafínicos pueden ser ramificados o lineales. Los compuestos nafténicos son hidrocarburos saturados cíclicos, o cicloparafinas, normalmente derivados de ciclopentano o ciclohexano. Un compuesto nafténico puede comprender una estructura anular simple (mononafteno) o dos estructuras anulares aisladas (dinafteno aislado), o dos estructuras anulares condensadas (dinafteno condensado) o tres o más estructuras anulares condensadas (naftenos policíclicos o polinaftenos).

30 En este contexto, la anchura del rango del número de carbono se refiere a la diferencia de los números de carbono de las moléculas más grandes y más pequeñas, más uno, en el producto final.

En este contexto, las presiones son presiones manométricas relativas a la presión atmosférica normal.

35 La clasificación del sistema periódico de los elementos es la clasificación de la IUPAC.

Figura

40 La invención se ilustra ahora con la Figura 1 adjunta sin desear limitar el alcance de la invención a las realizaciones de dicha figura.

En la Figura 1, la corriente de alimentación 2 comprendiendo aldehídos y/o cetonas derivadas de ácidos grasos o carbohidratos y una corriente de hidrógeno 3 se introducen en un reactor de prehidrogenación 20 para la prehidrogenación opcional de dobles enlaces. En el reactor de prehidrogenación 20 se puede añadir opcionalmente parte de la fracción del producto más ligero (102) a recircular, u otra corriente de hidrocarburo 201 para diluir la alimentación. La corriente de diluyente 202 comprende la corriente recirculada 102, o la corriente de hidrocarburo 201, o una mezcla de las mismas. Desde dicho reactor de prehidrogenación 20, el producto saturado de aldehído y/o cetona pasa como corriente 21 a un reactor de condensación de aldol 30. Alternativamente, otros aldehídos 5 como los aldehídos producidos sintéticamente pueden introducirse en el proceso ya sea solos o en combinación con los aldehídos anteriores. El compuesto hidroxicarbonilo o preferiblemente el compuesto carbonilo alfa,beta-insaturado obtenido como producto del reactor 30 de condensación aldólica se pasa como corriente 31, mientras que el hidrógeno se pasa como corriente 3 al reactor 40 de HDO. Alternativamente, los componentes que no se condensan en el la reacción de condensación, aún presente en la corriente 31, puede separarse, por ejemplo, por destilación en una unidad de destilación 60, seguido de recirculación como corriente 61 al reactor de condensación aldol 30. Los componentes condensados se pasan como corriente 62 al reactor 40 de HDO. El producto parafínico ramificado de la etapa de HDO se pasa como corriente 41 a la extracción 70 para eliminar las impurezas no deseadas. Posteriormente, la corriente de producto parafínico 71 y la corriente de hidrógeno 3 se introducen en el reactor de hidroisomerización 80, recibiendo también dicho reactor opcionalmente un diluyente 202. Después de la hidroisomerización 80, las parafinas ramificadas 81 pueden someterse opcionalmente al acabado 90 utilizando una corriente de hidrógeno 3, seguido del paso del producto como corriente 91 a una unidad de destilación y/o separación 100. En dicha unidad de destilación y/o separación 100, se separan los componentes producto que hierven a diferentes rangos de temperatura y/o para aplicaciones especiales; los gases 104, la gasolina 101, el diésel 102 y el aceite base 103.

65

Descripción detallada de la invención

Ahora se ha encontrado sorprendentemente que se obtienen aceites básicos saturados ramificados de alta calidad por el proceso de acuerdo con la invención, comprendiendo una reacción de condensación aldólica de aldehídos y/o cetonas conteniendo heteroátomos, una reacción de hidrodeshidrogenación y una reacción de isomerización. En el proceso de la invención, la reacción de condensación aldólica de aldehídos y cetonas, en particular de origen biológico, puede utilizarse en combinación con las reacciones de hidrodeshidrogenación y de isomerización para la producción de aceites básicos saturados de una manera novedosa.

En la etapa de reacción de condensación aldólica, la longitud de la cadena de hidrocarburo de la materia prima se incrementa de tal manera que solo quedan enlaces carbono-carbono en la estructura básica de la molécula. Dicha molécula de aldehído o cetona no es adecuada como tal para el aceite base y, por lo tanto, el oxígeno presente en el grupo carbonilo debe eliminarse, y las propiedades a baja temperatura deben mejorarse, por ejemplo, haciendo ramas cortas a la estructura molecular. Además, el proceso puede comprender opcionalmente una etapa de prehidrogenación, recirculación y etapas de acabado del producto.

En el caso de que se utilicen aldehídos y/o cetonas, particularmente de origen biológico como materia prima para producir aceites básicos, es necesario aumentar la longitud de sus cadenas de hidrocarburos para obtener moléculas que solo tengan enlaces carbono-carbono en la estructura básica. De acuerdo con la invención, esto se logra al permitir que los aldehídos o las cetonas reaccionen entre sí, produciendo así enlaces carbono-carbono en la molécula. En la estructura de los productos de la invención con mayor longitud de la cadena de hidrocarburo, un grupo aldehído está unido a un grupo $-CH_2-$ en medio de la larga cadena principal de hidrocarburos. Si se usan cetonas como alimentación en la misma reacción de condensación, hay cuatro cadenas de hidrocarburos más largas y un grupo cetona en una de estas ramas, como se muestra en el esquema (I). También son posibles combinaciones de las dos reacciones descritas. Los aldehídos y cetonas de la materia prima también pueden comprender dos o varios grupos carbonilo funcionales, obteniendo así varios sitios de ramificación en la estructura del producto.

En el proceso de la invención, los aldehídos con números de carbono de C1 a C40, preferiblemente aldehídos primarios saturados, y/o cetonas con números de carbono de C3 a C79, reaccionan entre sí en la etapa de condensación. De este modo, la longitud de la cadena de hidrocarburo de la materia prima puede aumentarse y alcanzar el número de carbono del aceite base. También se pueden usar aldehídos y/o cetonas con cadenas más cortas, permitiendo así el aumento del peso molecular del producto en números de carbono más bajos que en los números de carbono típicos de aldehídos grasos que oscilan de C12 a C24 o típicos para cetonas de C23 a C47, que permite la producción de compuestos más ligeros que se basan en compuestos de aceite. De manera similar, se pueden usar aldehídos y/o cetonas con dos o más grupos carbonilo funcionales para alargar la cadena de hidrocarburo. Dichos aldehídos con cadenas cortas y/o con dos o más grupos funcionales pueden ser sintéticos y/o derivados de materiales naturales.

En el proceso de la invención, los heteroátomos se eliminan del producto de la reacción de condensación aldólica en una etapa de hidrodeshidrogenación, liberando así el oxígeno carbonilo en forma de agua. Además, simultáneamente, se elimina cualquier otro compuesto de oxígeno, nitrógeno y azufre. Como producto se obtienen hidrocarburos ramificados saturados teniendo ramificaciones en el medio de la cadena.

El producto (principalmente parafinas) obtenido en la etapa de hidrodeshidrogenación se somete a hidroisomerización. En la hidroisomerización, las cadenas de hidrocarburo no ramificadas de las moléculas se isomerizan de modo que contienen algunas ramas más cortas, con el fin de mejorar las propiedades a baja temperatura. Después de la etapa de hidroisomerización, la estabilidad a la oxidación del producto puede mejorarse mediante un tratamiento de acabado opcional. Además, se puede realizar un desparafinado opcional antes o después del acabado.

Las parafinas ramificadas con cadenas más cortas de la clase diésel se producen como subproductos en el proceso.

Materia prima

La materia prima del proceso comprende al menos un aldehído o cetona seleccionado del grupo consistiendo en aldehídos C1-C40, cetonas C3-C79 e hidroxialdehídos C2-C40, y mezclas de los mismos. Se pueden usar aldehídos y cetonas de origen tanto sintético como biológico como materia prima. Se usan preferiblemente aldehídos grasos C4-C24, cetonas C3-C47 e hidroxialdehídos C4-C24, preferiblemente de origen biológico, opcionalmente sometidos a una o más etapas de purificación y/o acondicionamiento de la técnica anterior. Las etapas de acondicionamiento incluyen, por ejemplo, hidrólisis para producir ácidos grasos, transesterificación con un alcohol o ácido, esterificación para producir ésteres alquílicos de ácidos grasos, reducción de ácidos grasos o ésteres alquílicos de ácidos grasos para dar alcoholes, así como reducción de alcoholes para dar aldehídos.

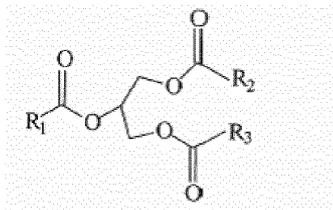
Los aldehídos y cetonas pueden producirse usando cualquier método conocido en la técnica. Los aldehídos y las cetonas se producen preferiblemente a partir de materiales de partida de origen biológico, derivados de plantas, animales y peces, y se seleccionan del grupo consistiendo en aceites vegetales, ceras vegetales, grasas vegetales,

aceites animales, grasas animales, ceras animales, aceites de pescado, grasas de pescado y ceras de pescado. También se contemplan materiales de partida correspondientes derivados de algas e insectos, así como materiales de partida derivados de aldehídos y cetonas preparados a partir de hidratos de carbono.

5 El material de partida de origen biológico se selecciona adecuadamente del grupo consistiendo en:

- a) grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado, y
- 10 b) ácidos grasos libres o ácidos grasos obtenidos por hidrólisis, transesterificación ácida o reacciones de pirólisis de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado, y
- c) ésteres obtenidos por transesterificación de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado, y
- 15 d) ésteres alquílicos de ácidos grasos obtenidos por esterificación de alcoholes con ácidos grasos de origen vegetal, animal y pescado, y
- e) alcoholes y aldehídos obtenidos como productos de reducción o hidrogenólisis de ácidos grasos libres o ácidos grasos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado, y
- 20 f) cetonas obtenidas por reacción de cetonización de los ácidos grasos libres, ésteres, alcoholes o aldehídos obtenidos de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado, y
- g) alcoholes grasos obtenidos por hidrólisis, transesterificación y pirólisis a partir de ceras de origen biológico, y
- h) grasas y aceites de desecho y alimentaciones reciclados, y grasas, aceites y ceras obtenidos por ingeniería genética, y
- 25 i) mezclas de dichos materiales de partida.

La unidad estructural básica típica de aceites vegetales y de pescado y grasas animales es un triglicérido. El triglicérido es un éster de glicerol con tres moléculas de ácido graso teniendo la siguiente estructura:



30 en la que R_1 , R_2 y R_3 representan cadenas de hidrocarburo C4-C30. Con respecto a la cadena de hidrocarburo, dichos ácidos grasos son ácidos carboxílicos no ramificados con cadenas largas. Las longitudes de las cadenas de hidrocarburos principales son 18 carbonos (C18). Los ácidos grasos C18 normalmente están unidos al grupo hidroxilo medio del glicerol. Los ácidos grasos unidos a los otros dos grupos hidroxilo normalmente tienen números de carbono pares, generalmente números de carbono entre C14 y C22.

La composición de ácidos grasos del material de partida de origen biológico puede variar considerablemente entre las materias primas de diferentes fuentes. Aunque en los ácidos grasos pueden estar presentes varios enlaces dobles, no están conjugados, pero al menos una unidad $-CH_2-$ intermedia se encuentra entre ellos. Con respecto a la configuración, los dobles enlaces de los ácidos grasos naturales son de forma *cis*, por lo que los átomos de hidrógeno se localizan en el mismo lado del doble enlace bastante rígido. A medida que aumenta el número de dobles enlaces, generalmente se localizan en el extremo libre de la cadena. Las longitudes de las cadenas de hidrocarburos y el número de dobles enlaces dependen de las diferentes grasas vegetales, animales, aceites o ceras que sirven como fuente de ácido graso. Las grasas animales normalmente contienen más ácidos grasos saturados que los ácidos grasos insaturados. Los ácidos grasos del aceite de pescado contienen altas cantidades de dobles enlaces, y la longitud promedio de las cadenas de hidrocarburos es mayor en comparación con los ácidos grasos de los aceites vegetales y las grasas animales.

50 La composición de ácidos grasos del material de partida de origen biológico juega un papel importante en la estimación de la resistencia a la oxidación, la estabilidad térmica y las propiedades a baja temperatura de la materia prima, y también en la determinación de los tipos de productos obtenidos por la reacción de condensación aldólica. Los componentes insaturados presentes en la materia prima se someten fácilmente a oligomerización y también forman compuestos con estructuras de anillo, y después de la hidrogenación, se obtienen más hidrocarburos oligoméricos e hidrocarburos con estructuras de anillo en el producto final.

Las ceras son principalmente ácidos grasos esterificados con alcoholes teniendo cadenas largas. Además, las ceras contienen diversas cantidades de parafinas (*n*-alcanos), cetonas y dicetonas, alcoholes primarios y secundarios, aldehídos, ácidos alcanos (ácidos grasos) y terpenos. Los números de carbono de dichas cadenas de ácido graso y

alcohol normalmente son de C12 a C38.

Los ejemplos de materiales de partida biológicos adecuados incluyen aceites de pescado tales como aceite de arenque báltico, aceite de salmón, aceite de arenque, aceite de atún, aceite de anchoa, aceite de sardina y aceite de caballa; aceites de plantas como aceite de semilla de colza, aceite de colza, aceite de canola, aceite de resina, aceite de semilla de girasol, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de cáñamo, aceite de oliva, aceite de semilla de algodón, aceite de mostaza, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de ricino, aceite de semilla de jatropha, aceite de almendra de palma y aceite de coco; y además, también son adecuadas las grasas animales como la grasa de cerdo, el sebo y también las grasas y aceites de calidad alimentaria reciclados y de desecho, así como las grasas, ceras y aceites producidos por ingeniería genética. Además de las grasas y aceites, los materiales de partida de origen biológico adecuados incluyen ceras animales como la cera de abeja, cera china (cera de insecto), cera de goma laca y lanolina (cera de lana), así como ceras de plantas como la cera de palma carnauba, cera de palma ouricouri, aceite de semilla de jojoba, cera de candelilla, cera de esparto, cera de Japón y aceite de salvado de arroz.

El proceso también se puede usar para procesar mezclas de alimentaciones que se originan a partir de materiales biológicos y sintéticos, y si es necesario, las materias primas producidas por otros procesos, o las materias primas producidas sintéticamente adecuadas para la etapa del proceso en cuestión se pueden usar como materias primas adicionales. También se contemplan materias primas sintéticas puras, pero en este caso, los productos no se basan en recursos naturales renovables.

Además de los aldehídos grasos, también se pueden usar hidroxi aldehídos sintéticos o hidroxi aldehídos derivados de materiales de partida de origen biológico como materias primas en el proceso de la invención. Para la estabilidad térmica del aceite base a producir, se utilizan preferiblemente aldehídos y/o cetonas libres de carbono terciario. Particularmente para mejorar las propiedades a baja temperatura y para producir aceites base más pesados, se pueden usar componentes adicionales ramificados para obtener sitios de ramificación en la estructura de los aceites base.

Los hidrocarburos que sirven como diluyentes, por ejemplo, los hidrocarburos de la clase diésel, preferiblemente de origen biológico, se pueden añadir opcionalmente a la materia prima en diferentes etapas del proceso. El rango de ebullición de hidrocarburos de la clase diésel es de 150 a 400 °C, normalmente de 180 a 360 °C.

Proceso

35 Etapa de condensación

La materia prima comprendiendo al menos un componente seleccionado del grupo consistiendo en aldehídos C1-C40, cetonas C3-C79, hidroxi aldehídos C2-C40 y mezclas de los mismos se somete a reacción de condensación. Los aldehídos y/o cetonas se condensan para aumentar sustancialmente el número de carbonos de la corriente de hidrocarburos. Los aldehídos y cetonas saturados se usan preferiblemente como materia prima. En el proceso, se usa preferiblemente la reacción de condensación aldólica, obteniendo así aldehídos o cetonas insaturadas ramificadas. En la condensación se pueden usar catalizadores de condensación aldólicos homogéneos o heterogéneos. Los catalizadores de metal alcalino soportados como Na/SiO₂ pueden mencionarse como catalizadores heterogéneos. El catalizador homogéneo es preferiblemente un hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, NaOH, KOH o Ca(OH)₂. La temperatura de reacción es de 80 a 400 °C, preferiblemente se usa una temperatura más baja con alimentaciones de menor peso molecular y temperaturas más altas con una alimentación de mayor peso molecular. Opcionalmente se pueden usar disolventes tales como alcoholes. La cantidad de catalizador homogéneo a usar en la reacción oscila del 1 al 20 %, preferiblemente del 1,5 al 19 % en peso. Alternativamente, las condiciones de reacción de la condensación aldólica pueden ajustarse para producir hidroxi aldehídos tales como aldeos como productos de reacción, minimizando así la oligomerización basada en la reacción de dobles enlaces. En este caso, también se debe eliminar el grupo hidroxilo como agua en la siguiente etapa de HDO.

55 Etapa de hidroxigenación

En la etapa posterior de HDO, se eliminan los heteroátomos de los productos obtenidos en la reacción de condensación aldólica. En la etapa de HDO del proceso de acuerdo con la invención, el producto de la condensación aldólica y el gas hidrógeno se hacen reaccionar a una presión que oscila entre 0,1 y 20 MPa, preferiblemente entre 1 y 15 MPa, con una temperatura de 100 a 500 °C, preferiblemente de 150 a 350 °C. En la etapa de HDO, se pueden usar catalizadores especiales conteniendo un metal del Grupo VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos, y alúmina y/o sílice. El catalizador de HDO preferiblemente es un catalizador soportado de Pd, Pt, Rh, Ru, Ni, NiMo o CoMo, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.

En una realización preferible, el producto de reacción obtenido después de la etapa de HDO se purifica, por ejemplo, eliminando con vapor, o con un gas adecuado tal como hidrocarburos ligeros, nitrógeno o hidrógeno. Es preferible que el proceso elimine las impurezas y el agua de la manera más eficiente posible antes de la etapa de

hidroisomerización y/o la etapa de acabado.

Etapa de hidroisomerización

- 5 Después de la etapa de HDO y las etapas de purificación opcionales, la hidroisomerización se lleva a cabo haciendo reaccionar hidrógeno gas, los componentes hidrogenados y la alimentación parafínica adicional opcional, en presencia de un catalizador de isomerización. En la etapa de hidroisomerización, la presión oscila de 0,1 a 20 MPa, preferiblemente de 1 a 15 MPa. La temperatura oscila entre 100 y 500 °C, preferiblemente entre 200 y 400 °C. En la etapa de hidroisomerización, se pueden usar catalizadores especiales conteniendo tamices moleculares y metales del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, por ejemplo, Ni, Pt y Pd. Se pueden usar alúmina y/o sílice como soportes.

Etapa de prehidrogenación

- 15 La materia prima, así como el producto de la reacción de condensación aldólica, pueden someterse a una etapa opcional de prehidrogenación en condiciones suaves para hidrogenar posibles dobles enlaces y reducir la formación de coque en la siguiente etapa del proceso, ya que la actividad catalítica se pierde principalmente debido a la formación de carbón sobre su superficie. La prehidrogenación se lleva a cabo en presencia de un catalizador de hidrogenación a temperaturas de entre 50 y 400 °C, bajo una presión de hidrógeno que oscila de 0,1 a 20 MPa, preferiblemente a temperaturas entre 150 y 300 °C, bajo una presión de hidrógeno que oscila de 1 a 10 MPa. El catalizador de prehidrogenación contiene metales del Grupo VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos. El catalizador de prehidrogenación es preferiblemente un catalizador soportado de Pd, Pt, Ni, Ru, Rh, Cu, CuCr, NiMo o CoMo, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.

25 Etapa de desparafinado

- Después de la etapa de hidroisomerización, la etapa de desparafinado opcional puede realizarse catalíticamente o como desparafinado basado en disolvente. En el desparafinado catalítico, el gas hidrógeno y el componente a isomerizar, así como la alimentación parafínica adicional opcional, reaccionan en presencia de un catalizador de desparafinado. Se utilizan catalizadores de zeolita comprendiendo metales del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos tales como Ni, Pt o Pd. En la etapa de desparafinado, la presión oscila de 0,1 a 20 MPa, donde la temperatura está entre 100 y 500 °C.

- 35 En el desparafinado basado en disolventes, las ceras parafínicas se separan disolviendo el aceite en una mezcla de disolventes, por ejemplo, metiletilcetona y tolueno. En el proceso, el disolvente y la alimentación se pasan a contracorriente y, por lo tanto, se mezclan. La mezcla de aceite (producto isomerizado) y disolvente se introduce en una unidad de refrigeración. El enfriamiento resulta en la cristalización de las ceras parafínicas. La temperatura de enfriamiento depende de las propiedades deseadas a baja temperatura del producto. Los cristales de cera se filtran de la mezcla, se recogen para su posterior procesamiento y el disolvente se separa por evaporación del aceite base.

40 Etapa de acabado

- 45 El producto obtenido anteriormente se puede terminar opcionalmente para eliminar cualquier doble enlace y compuestos aromáticos. En caso de que dicho acabado se realice utilizando hidrógeno en presencia de un catalizador, se denomina hidrocabado, de modo que la presión oscila de 1 a 20 MPa, preferiblemente de 2 a 15 MPa, y la temperatura oscila entre 50 y 500 °C, preferiblemente entre 200 y 400 °C. En el hidrocabado, se pueden usar catalizadores especiales que contengan metales del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, y alúmina y/o sílice. El catalizador de hidrocabado es preferiblemente un catalizador de Pd, Pt o Ni soportado, siendo el soporte alúmina y/o sílice. El acabado también se puede lograr mediante la eliminación de componentes polares utilizando materiales de adsorción, como arcilla o tamices moleculares.

- 55 Después del acabado opcional, el producto pasa a una unidad de destilación y/o separación para separar los componentes del producto que hierven en diferentes rangos de temperatura y/o destinados a diferentes aplicaciones.

- Si se desea, el componente de hidrocarburo obtenido como producto, u otro hidrocarburo adecuado se puede usar como diluyente en varias etapas del proceso de la invención, como en la condensación aldólica, la HDO y/o etapas de isomerización para aumentar la conversión y/o selectividad y/o para controlar la naturaleza exotérmica de las reacciones.

- 60 Un reactor de lecho catalítico fijo, por ejemplo, el reactor de lecho de goteo de la técnica anterior se usa preferiblemente en las etapas de prehidrogenación, HDO, hidroisomerización e hidrocabado.

65 **Producto**

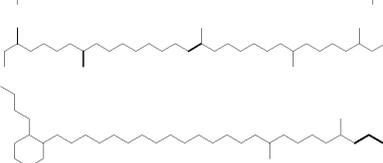
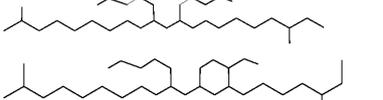
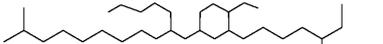
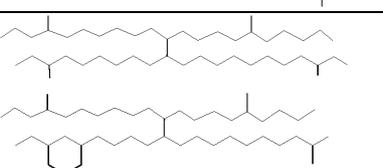
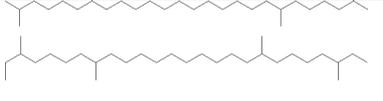
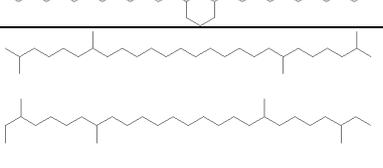
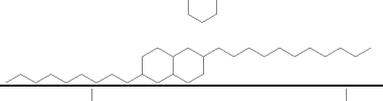
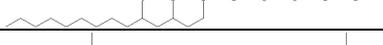
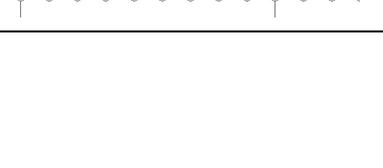
El proceso de acuerdo con la invención produce un componente de hidrocarburo saturado y ramificado de alta

calidad adecuado como aceite base. El producto de aceite base tiene excelentes propiedades de viscosidad y baja temperatura. El proceso de acuerdo con la invención también produce un producto de hidrocarburo parafínico subproducto adecuado para reservas de combustible diésel. El componente diésel normalmente contiene algunas ramas laterales cortas de carbono-carbono, lo que resulta en un punto de nube excepcionalmente bajo y un punto de obstrucción del filtro frío, pero sigue siendo un buen número de cetano. Además, como subproducto, se obtiene un componente de hidrocarburo adecuado como disolvente, gasolina y/o un componente de gasolina. Todos estos productos son preferentemente de origen biológico.

Las materias primas, y preferiblemente las materias primas derivadas de materiales de partida biológicos, tienen un efecto sustancial en la composición y rango de destilación del producto. Los componentes de las materias primas derivadas de los ácidos grasos se pueden fraccionar por destilación para obtener fracciones teniendo rangos de números de carbono estrechos para adaptarse a los requisitos de varias aplicaciones. Para materias primas teniendo cadenas de hidrocarburos de C16, C18, C20 y C22, los números de carbono típicos de los productos son respectivamente C32, C36, C40 y C44. Se obtienen fracciones del producto teniendo rangos estrechos de número de carbono e intervalos de destilación, ya que el rango de destilación del producto depende principalmente de la longitud de la cadena de hidrocarburo de la materia prima. Los aceites base con rangos de destilación estrechos obtenidos tienen volatilidades extremadamente bajas en comparación con los productos correspondientes de la técnica anterior.

Los rangos de números de carbono de los aceites base son extremadamente estrechos, por lo general con no más de 5 carbonos de anchura para las materias primas C12/C14, C14/C16 y C16/C18. Las estructuras más típicas y los rangos de número de carbono de los aceites básicos producidos por el proceso de la invención (con una viscosidad cinemática de 4-6 cSt/100 °C) se presentan en la Tabla 2. El número de carbono se rige por el número de carbono de la materia prima. La mayoría de los números de carbono típicos se muestran en negrita. En la Tabla 2 también se presentan estructuras típicas y rangos de números de carbono (C25-C35) de aceites base sintéticos de hidrocarburos hidroisomerizados VHVI, GTL y aceites base Slack Wax de la técnica anterior, derivados de aceites minerales, y que pertenecen a la misma clase de viscosidad (aproximadamente de 4 a 6 cSt/100 °C).

Tabla 2. Números de carbono y estructuras de aceites base.

Aceite base	Número de carbono/%, por FIMS	Estructura
1	C32/C34/C36	
Derivado del aldehído	Componente acíclico aproximadamente el 90 %	
	mononaftenos aproximadamente el 10 %	
2	C33/C37/C41/C45	
Derivado del aldehído y la cetona.	Componente acíclico aproximadamente el 90 %	
	mononaftenos aproximadamente el 10 %	
3	C46/C54/C62/C70	
Derivado de la cetona	Componente acíclico aproximadamente el 90 %	
	mononaftenos aproximadamente el 10 %	
4	C25-C35	
GTL	Componente acíclico aproximadamente el 90 %	
	mononaftenos aproximadamente el 10 %	
5	C25-C35	
Slack Wax (SW)	Componente acíclico aproximadamente el 70 %.	
	mononaftenos aproximadamente el 25 %	
	los dinaftenos aproximadamente el 5 %	
6	C25-C35	
VHVI	Componente acíclico aproximadamente el	

	40 %.	
	mononaftenos aproximadamente el 35 %	
	dinaftenos aproximadamente el 15 %	
	otros naftenos aproximadamente el 10 %	

Los aceites base que se muestran en la Tabla 2 se producen de la siguiente manera:

- 5 1. El aceite base se obtiene por condensación aldólica, hidrogenación e hidroisomerización de la alimentación comprendiendo aldehído C18.
2. El aceite base se obtiene por condensación aldólica, hidrogenación e hidroisomerización de la alimentación comprendiendo cetona C23 y aldehídos C5.
3. El aceite base se obtiene por condensación aldólica, hidrogenación e hidroisomerización de la alimentación comprendiendo cetona C23.
- 10 4. GTL es un producto de isomerización de la fracción cerosa de Fischer-Tropsch.
5. SW es un producto de isomerización de la fracción cerosa de Slack Wax, derivado de aceite mineral.
6. El VHVI es un aceite base hidrocraqueado e isomerizado derivado de aceite mineral.

15 Los hidrocarburos saturados se clasifican según los átomos de carbono e hidrógeno por el método de espectrometría de masas de ionización de campo (FIMS) de la siguiente manera:

1	$C(n) \cdot H(2n + 2)$	parafinas
2	$C(n) \cdot H(2n)$	mononaftenos
3	$C(n) \cdot H(2n-2)$	dinaftenos
4	$C(n) \cdot H(2n-4)$	trinaftenos
5	$C(n) \cdot H(2n-6)$	tetranaftenos
6	$C(n) \cdot H(2n-8)$	pentanaftenos

20 En la Tabla 2, los porcentajes (% , por FIMS) se refieren a los grupos de compuestos determinados de acuerdo con dicho método.

Usando materias primas con diferentes longitudes de cadenas de hidrocarburos y la reacción de condensación aldólica, las masas moleculares de los productos pueden incrementarse para alcanzar los rangos de viscosidad requeridos para diferentes aplicaciones. En la reacción de condensación, la longitud de la cadena de hidrocarburo de la materia prima aumenta. Por lo tanto, es posible producir productos de hidrocarburos más ligeros, como disolventes, gasolina y combustibles diésel a partir de materias primas con cadenas más cortas, y aceites básicos a partir de materias primas con cadenas más largas.

30 Con respecto a la estructura molecular, los aceites base obtenidos difieren de los productos de la técnica anterior como se puede ver en la Tabla 2. El producto obtenido por el proceso de acuerdo con la invención que usa aldehídos como compuestos de alimentación comprende una rama de metilo en el centro de la cadena del hidrocarburo principal (estructura 1 en la Tabla 2). El producto difiere de los productos de isomerización GTL y SW de la técnica anterior (estructuras 4 y 5 en la Tabla 2) que normalmente tienen ramificaciones solo en los extremos de las cadenas. Si se usan aldehídos y cetonas como compuestos de alimentación, el producto obtenido con el proceso de la invención tiene cadenas laterales notablemente más largas en comparación con los productos de la técnica anterior (estructuras 4 y 5 en la Tabla 2). Y, por último, si las cetonas se utilizan como compuestos de alimentación, el producto obtenido con el proceso de la invención tiene cadenas laterales aún más largas en comparación con los productos de la técnica anterior (estructuras 4 y 5 en la Tabla 2).

40 Las ramas localizadas en el centro de la cadena de hidrocarburos reducen el punto de fluidez considerablemente más que las que se encuentran en los extremos de la cadena. Además de la localización de las ramas, el número de las mismas afecta el punto de fluidez, disminuyendo al aumentar la ramificación, pero al mismo tiempo también se reduce el índice de viscosidad. Por consiguiente, siendo favorable tanto para el punto de fluidez como para el índice de viscosidad, se debe limitar el número de ramas. El producto obtenido por isomerización de la cera parafínica de la reacción de condensación aldólica (estructuras 1-3 en la Tabla 2) tiene ramas de metilo en los extremos del componente hidrocarburo, y en menor medida ramas de etilo dentro de la cadena de hidrocarburo, y además, una rama o ramas en medio de la cadena principal de hidrocarburos.

50 Existe una correlación óptima entre el índice de viscosidad y el punto de fluidez con la cadena principal de hidrocarburos comprendiendo solo unas pocas ramas. Por consiguiente, para mejorar el punto de fluidez, la parafina con algunas ramas requiere menos isomerización en el proceso de la invención después de la etapa de HDO en comparación con las ceras parafínicas completamente libres de ramas de la técnica anterior. Normalmente, los

productos obtenidos comprenden proporciones relativamente altas de moléculas isomerizadas conteniendo más de 30 átomos de carbono. Dichos compuestos ramificados de alto peso molecular también suelen presentar índices de alta viscosidad (VI), aunque el punto de fluidez es inferior a -20 °C.

- 5 El aceite base obtenido comprende hidrocarburos ramificados teniendo un número de carbonos de al menos C18, y comprende al menos el 90 %, preferiblemente al menos el 95 %, y en particular preferiblemente al menos el 97 % en peso de hidrocarburos saturados (GC). Preferiblemente, la base es de origen biológico y se produce a partir de materiales de partida de origen biológico. Comprende no más del 15 % en peso, preferiblemente no más del 10 % en peso y en particular preferiblemente no más del 5 % en peso de mononaftenos (FIMS). Comprende no más del 10
- 10 1 % en peso, preferiblemente no más del 0,5 % en peso y, en particular, preferiblemente el 0,1 % en peso de dinaftenos y polinaftenos condensados (FIMS).

- Para los aceites base obtenidos, el índice de viscosidad es superior a 120, preferiblemente de al menos 130 y en particular preferiblemente de al menos 140 (ASTM D 2270) y el punto de fluidez es inferior a -9 °C, preferiblemente inferior a -12 °C y en particular preferiblemente inferior a -15 °C (ASTM D 5950).
- 15

- La anchura del rango del número de carbonos de los aceites base obtenidos es no más de 5 carbonos, preferiblemente no más de 3 carbonos, y en particular preferiblemente no más de 1 carbono (FIMS). Al menos el 60 % en peso de los hidrocarburos saturados se encuentran dentro del rango de número de carbono especificado (de no más de 5, etc.), preferiblemente de al menos el 75 % en peso y en particular preferiblemente de al menos el 20
- 20 90 % en peso. El rango de destilación de los aceites base obtenidos es no más de 150 °C, preferiblemente no más de 100 °C, en particular preferiblemente no más de 70 °C (determinado por el método de ASTM D 2887, puntos de destilación D10 y D90).

- 25 El contenido de azufre de los aceites básicos obtenidos es inferior a 300 ppm, preferiblemente inferior a 50 ppm, y en particular preferiblemente inferior a 1 ppm (ASTM D 3120).

- El contenido de nitrógeno de los aceites básicos obtenidos es inferior a 100 ppm, preferiblemente inferior a 10 ppm, y en particular preferiblemente inferior a 1 ppm (ASTM D 4629).
- 30

Para el aceite base o el componente de aceite base, la volatilidad del producto, con KV100 de 3 cSt a 8 cSt, es no superior a $2271,2 \cdot (KV100)^{-3,5373}$ % en peso según lo determinado por el método de DIN 51581-2 (Método matemático de Noack basado en la destilación de GC de ASTM D 2887).

- 35 Los aceites base obtenidos, basados en materiales de partida biológicos, contienen isótopos de carbono ¹⁴C, que pueden considerarse como una indicación del uso de materias primas renovables. El contenido típico de isótopo ¹⁴C (proporción) del contenido total de carbono en el producto, que es completamente de origen biológico, es al menos el 100 %. El contenido de isótopos de carbono ¹⁴C se determina sobre la base del contenido de carbono radiactivo (isótopo de carbono ¹⁴C) en la atmósfera en 1950 (ASTM D 6866). El contenido de isótopos ¹⁴C del aceite base
- 40 obtenido es menor en los casos en que se utilizan otros componentes además de los componentes biológicos en el procesamiento del producto, sin embargo siendo dicho contenido más del 50 %, preferiblemente más del 90 %, en particular preferiblemente más del 99 %. De esta manera, pueden detectarse incluso bajas cantidades de aceite base de origen biológico en otros tipos de aceites base hidrocarbonados.

45 **Ventajas de la invención**

- El proceso de la invención permite particularmente el uso de materiales de partida renovables de origen biológico, conteniendo heteroátomos, para producir aceites base derivados de recursos naturales renovables, pero también componentes de diésel y gasolina como subproductos. Además del petróleo crudo tradicional, se proporciona una
- 50 fuente de materia prima completamente nueva para aceites base parafínicos ramificados de alta calidad de acuerdo con la invención. Además, pueden reducirse las emisiones de dióxido de carbono que contribuyen al efecto invernadero utilizando fuentes de materias primas renovables en lugar de fuentes no renovables.

- Se obtiene un aceite base que solo contiene carbono e hidrógeno, siendo la estabilidad de dicho aceite base en condiciones húmedas superior a la de los aceites base conteniendo ésteres u otros heteroátomos. Un componente de hidrocarburo parafínico no se descompone tan fácilmente como los ésteres que forman ácidos corrosivos. Usando el proceso de la invención, se obtiene un componente de hidrocarburo ramificado no polar y completamente saturado, libre de azufre. El oxígeno y los heteroátomos de cualquier impureza de la materia prima se eliminan en la
- 55 etapa de HDO.

- 60 En la etapa de isomerización, la cadena de carbono se ramifica, mejorando así las propiedades a baja temperatura, es decir, el punto de fluidez disminuye y se mejora la capacidad de filtrado a bajas temperaturas. La cera se convierte en hidrocarburo aceitoso teniendo un índice de viscosidad (dependencia de la viscosidad-temperatura) muy adecuado para el aceite base sin ninguna limitación de mezcla, y además es totalmente compatible con los
- 65 aditivos lubricantes.

La alta presión parcial de hidrógeno y los bajos niveles de impurezas se pueden mantener durante todo el proceso. Por lo tanto, los contenidos de monóxido de carbono, dióxido de carbono y agua pueden reducirse en la medida en que la separación ligera en la etapa de HDO o en un recipiente separado de separación de gas/líquido sea suficiente para eliminar las impurezas residuales antes de la isomerización. Por medio de la etapa opcional de

5 prehidrogenación, puede mejorarse el rendimiento y pueden reducirse las reacciones secundarias, por ejemplo, la polimerización, la formación de anillos y la aromatización de los dobles enlaces de las cadenas de hidrocarburos que dan como resultado la formación de coque en la superficie del catalizador, y conseguirse la reducción del tiempo de operación. También las propiedades de viscosidad de los aceites base se modifican por la formación del anillo y

10 polimerización.

Con el proceso de la invención, se pueden producir aceites base saturados de alta calidad teniendo bajos puntos de fluidez, siendo dicho aceite base muy útil en condiciones de baja temperatura. El producto normalmente está libre de azufre, siendo su índice de viscosidad preferiblemente de al menos 120, y por lo tanto también puede usarse adecuadamente en aplicaciones de aceites base del Grupo III.

15 Los aldehídos grasos y las cetonas derivadas de ácidos grasos, que se destilan a fracciones de acuerdo con los números de carbono, se pueden usar como materias primas. De acuerdo con la invención, los aceites base parafínicos ramificados teniendo rangos de ebullición estrechos y diversas propiedades físicas pueden procesarse a partir de estas fracciones. Los rangos típicos de números de carbono de los componentes del producto son los

20 siguientes: gas C1-C4, gasolina C5-C10, diésel C11-C26, aceite base al menos C18. El rango de destilación de los aceites base producidos a partir de una materia prima que tiene un solo número de carbono es estrecho.

El estrecho rango de destilación indica que el producto no contiene ninguna fracción ligera inicial (lo que significa que las moléculas son considerablemente más ligeras que el promedio), lo que se considera una disminución de la volatilidad del producto y resulta en una reducción de las emisiones y un menor uso de lubricantes en aplicaciones

25 prácticas. El producto no contiene ninguna "cola" compuesta por los componentes más pesados (lo que significa moléculas considerablemente más pesadas que el promedio), lo que resulta en excelentes propiedades a baja temperatura del producto.

30 Para el aceite base obtenido, el número de carbono y el rango de destilación están gobernados por la composición de la materia prima. Para los aceites base de la técnica anterior, el rango de destilación se ajusta destilando el producto para obtener una fracción que tiene la viscosidad cinemática deseada. Es preferible que los lubricantes tengan aceites base con rangos de números de carbono estrechos y, por lo tanto, rangos de destilación estrechos. Por lo tanto, las composiciones de aceites base obtenidas contienen moléculas de tamaños similares que se

35 comportan de manera similar en diferentes condiciones.

El aceite base obtenido tiene un alto índice de viscosidad, lo que da lugar a una necesidad significativamente menor de Mejorador del Índice de Viscosidad (VII) de precio elevado o en otros términos Modificador de la Viscosidad (VM). En general se sabe que el VII es un aditivo, que causa la mayor cantidad de depósitos en los motores de los

40 vehículos. Además, la reducción de las cantidades de VII da como resultado ahorros significativos en los costes.

Además, debido a que el aceite base no es tóxico, no contiene azufre, nitrógeno o compuestos aromáticos normalmente presentes en los productos a de aceite base mineral convencional, se puede usar de manera más segura en aplicaciones donde el usuario final está expuesto al aceite o a pulverizaciones de aceite.

45 Además, la respuesta del aceite base obtenido es extremadamente alta para los antioxidantes y los depresores del punto de fluidez y, por lo tanto, la vida útil de los aceites lubricantes es más prolongada y se pueden usar en ambientes más fríos que los lubricantes basados en los aceites base convencionales.

50 El aceite base obtenido también es químicamente más estable que los productos basados en ésteres más reactivos, y su resistencia a la oxidación es mejor que la de los aceites básicos basados en ácidos grasos o dímeros de alcohol graso, o aceites básicos basados en ésteres, producidos a partir de ácidos grasos insaturados de origen biológico. En comparación con los ésteres, el aceite base obtenido es más compatible con los aceites base convencionales derivados del petróleo crudo, los aceites base obtenidos del proceso Fischer-Tropsch, y con los aceites base de

55 hidrocarburos, así como con los aditivos lubricantes. Además, es compatible con los elastómeros y, por lo tanto, se puede utilizar en motores de vehículos modernos sin modificaciones.

Una ventaja adicional del aceite base obtenido es que cumple con las especificaciones del aceite base del grupo III de API. Por lo tanto, se puede utilizar en formulaciones de aceite de motor como otros aceites base del grupo III de acuerdo con las mismas reglas de intercambio sin necesidad de realizar nuevas pruebas de motor.

60 El aceite base obtenido se basa preferentemente en recursos naturales renovables. Los materiales de partida del proceso de la invención están disponibles en todo el mundo y, además, la utilización del proceso no está limitada por inversiones iniciales significativas en contraste, por ejemplo, con la tecnología GTL.

65 Los productos del proceso de la invención son neutros en dióxido de carbono con respecto al uso y eliminación del

mismo, es decir, no aumentarán la carga de dióxido de carbono de la atmósfera en contraste con los productos derivados de materiales de partida fósiles.

5 Al menos una rama de metilo se encuentra en el medio de la cadena principal de hidrocarburo en el componente de hidrocarburo producido por el proceso de la invención. Dichos hidrocarburos C11-C26 con al menos una rama de metilo de la clase diésel, producidos a partir de materias primas C5-C13, tienen propiedades superiores a bajas temperaturas, es decir, son líquidos incluso a bajas temperaturas, siendo su punto de nube bajo. Por el contrario, para componentes de hidrocarburos C26-C40 más pesados y para aplicaciones de aceites base, es necesaria más de una rama, obteniéndose dichas ramas principalmente por hidroisomerización.

10 Las propiedades de los componentes de hidrocarburos producidos con el proceso de acuerdo con la invención son excelentes. Los productos son adecuados como aceites base sin limitaciones de mezcla, y además, los productos también son compatibles con aditivos lubricantes.

15 Ejemplos

La invención se ilustra ahora con más detalle con los siguientes ejemplos. Sin embargo, está claro que la invención no está limitada a realizaciones descritas en los ejemplos. La invención también puede llevarse a cabo de otras maneras sin apartarse de la invención.

20 Ejemplo 1

Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de aldehído C16

25 En la reacción de condensación aldólica, se pusieron 200 g de aldehído graso C16 derivado de aceite de palma y 100 g de NaOH al 20 % disuelto en agua en un reactor Parr. La mezcla se ajustó a 250 rpm, la temperatura a 250 °C y la presión a 0,5 MPa. Se mantuvo una ligera purga de nitrógeno para barrer el agua liberada en la reacción. La reacción se llevó a cabo hasta que la cantidad de aldehído condensado se estabilizó en el análisis de GC. Después de la reacción, el producto se neutralizó con ácido clorhídrico, se lavó con agua y se secó con cloruro de calcio.

30 En la siguiente etapa de HDO, el aldehído condensado obtenido anteriormente se hidrogenó en un reactor Parr de alta presión usando un catalizador de NiMo/Al₂O₃ seco y activado, para dar una parafina ramificada con metilo. El aldehído se hidrogenó a 340 °C, a una presión de 5 MPa, mezclando a 300 rpm hasta que no se detectó ningún pico de aldehído en el espectro de FTIR. El punto de fluidez de la cera de parafina C32 ramificada con metilo obtenida fue de 69 °C.

35 Ejemplo 2

Preparación de un componente hidrocarburo a partir de cetona C23 y furfural.

40 En la etapa de condensación aldólica, se mezclaron 14,6 g de laurona (cetona C23 derivada de aceite de semilla de palma), 150 ml de isopropanol y 15 ml de NaOH al 10 % en agua y se calentaron a reflujo durante 20 minutos en un matraz de fondo redondo a 80 °C. Se añadieron 15 g de furfural (aldehído derivado de azúcar de aldohexosa) y se continuó calentando a reflujo durante 5 horas. Después de enfriar, el alcohol se evaporó en un evaporador rotatorio. 45 La reacción se repitió y los residuos de dos síntesis se disolvieron en acetato de etilo, se enfriaron en hielo y la laurona sin reaccionar se filtró de una solución fría.

50 En la siguiente etapa de HDO, el producto de condensación obtenido anteriormente se hidrogenó en un reactor Parr de alta presión usando un catalizador de NiMo/Al₂O₃ seco y activado, para dar una parafina ramificada con metilo. El aldehído se hidrogenó a 320 °C, a una presión de 5 MPa, mezclando a 300 rpm durante 5 horas. El punto de fluidez de la cera ramificada con pentilo obtenida fue de 11 °C.

Ejemplo 3

55 Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de cetonas derivadas de aceite vegetal

60 En la etapa de condensación aldólica, 10 g de una mezcla de cetonas C31/C33/C35 derivadas de ácidos grasos de aceite de palma y 2 g de NaOH se calentaron en un matraz de fondo redondo a 400 °C durante 30 minutos bajo mezcla. Después de enfriar, el producto de síntesis se disolvió en 50 ml de acetato de etilo, se filtró y se evaporó el diluyente.

En la siguiente etapa de HDO, el producto de condensación obtenido anteriormente se hidrogenó como en el Ejemplo 2. El punto de fluidez de la cera ramificada fue de 35 °C.

65

Ejemplo 4

Hidroisomerización

- 5 La cera de parafina C32 obtenida en el Ejemplo 1 se isomeriza en un reactor de Parr para dar una parafina ramificada de la clase de aceite base utilizando un catalizador de tamiz molecular de Pt reducido/ Al_2O_3 . La parafina precalentada se isomerizó a una presión de hidrógeno de 3 MPa y a 340 °C hasta que se obtuvo un punto de fluidez por debajo de -15 °C. Finalmente, las fracciones ligeras se destilaron del producto a presión reducida.
- 10 Las propiedades del aceite base obtenido en el ejemplo 4 se presentan en la siguiente Tabla 3, así como las propiedades de los productos de la técnica anterior.

Tabla 3. Aceite base según el ejemplo 4 y productos de la técnica anterior.

		Examen p. 4	VHVI API	GpIII SW API	GpIII GTL API	GpIII
FIMS	MW promedio	451	400	397	410	
	PARAFINAS	90	37	72	95	
	MONONAFTENOS	9,5	37	24	5	
	DINAFTENOS	0,5	16	3,5	0	
	OTROS NAFTENOS	0	10	0,5	0	
Propiedades del aceite base	PP °C (ASTM D5950)	-26	-18	-21	-21	
	VI (ASTM D2270)	145	122	140	139	
	KV100 cSt (ASTM D445)	4,3	4,3	4,0	4,1	
Destilación GC ASTM D2887	D10, °C	390	395	394		
	D50, °C	444	421	421		
Volatilidad Noack, % en peso	D90, °C	455	456	459		
	(DIN 51581-2)	11,1	13,3	12,5		

- 15 Los aldehídos de C1-C40 y/o las cetonas de C3-C79, los hidroxi aldehídos de C2-C40 y sus mezclas son adecuados como materia prima. Se pueden usar aldehídos y/o cetonas de origen tanto sintético como biológico. Preferiblemente se usan aldehídos grasos C4-C24 y/o cetonas C7-C47 de origen biológico, sometidos opcionalmente a una o más etapas de purificación y/o acondicionamiento de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir un aceite base hidrocarbonado ramificado, **caracterizado por que** la materia prima que comprende al menos un aldehído y/o una cetona seleccionados del grupo que consiste en aldehídos C1-C40, cetonas C3-C79, hidroxialdehídos C2-C40 y mezclas de los mismos, se condensa en presencia de un catalizador de condensación aldólica, siendo el catalizador de condensación aldólica hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo, a una temperatura que oscila entre 80 y 400 °C, se hidrodeseoxigena el producto de condensación en presencia de un catalizador de hidrodeseoxigenación a una presión de hidrógeno que oscila de 0,1 a 20 MPa a una temperatura que oscila entre 100 y 500 °C, y a continuación se hidroisomeriza en presencia de un catalizador de isomerización a una presión de hidrógeno que oscila de 0,1 a 20 MPa a una temperatura que oscila de 100 a 500 °C.
2. El proceso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la materia prima comprende al menos un componente de alimentación seleccionado del grupo que consiste en aldehídos grasos C4-C24, cetonas C3-C47 e hidroxialdehídos C4-C24 y mezclas de los mismos.
3. El proceso según la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicho componente de alimentación se deriva de un material de partida de origen biológico seleccionado del grupo que consiste en aceites vegetales, ceras vegetales y grasas vegetales; aceites animales, grasas animales y ceras animales; aceite de pescado, grasas de pescado y ceras de pescado; grasas y aceites reciclados de grado alimenticio; grasas, aceites y ceras obtenidas por ingeniería genética; aceites y grasas derivados de algas e insectos; aldehídos y cetonas preparados a partir de hidratos de carbono por el proceso de hidrólisis ácida y mezclas de dichos materiales de partida.
4. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** la hidrodeseoxigenación se realiza a una presión de hidrógeno que oscila de 1 a 15 MPa a una temperatura que oscila de 150 a 350 °C.
5. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por que** el catalizador de hidrodeseoxigenación contiene al menos un componente seleccionado del grupo consistiendo en metales del Grupo VIII o del Grupo VIA del sistema periódico de los elementos, y soporte, preferiblemente el catalizador que contiene metales Pd, Pt, Rh, Ru, Ni, NiMo o CoMo, y carbón activado, alúmina y/o soporte de sílice.
6. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** la hidroisomerización se realiza a una presión de hidrógeno que oscila de 1 a 15 MPa a una temperatura que oscila de 200 a 400 °C.
7. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** el catalizador de hidroisomerización comprende un metal del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, un tamiz molecular y/o un soporte, conteniendo dicho catalizador preferiblemente un tamiz molecular y un metal de Pd, Pt o Ni y/o un soporte, siendo dicho soporte alúmina y/o sílice.
8. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** antes de la condensación, la prehidrogenación se lleva a cabo bajo una presión de hidrógeno de entre 0,1 y 20 MPa, preferiblemente de entre 1 y 10 MPa, y a una temperatura de entre 50 y 400 °C, preferiblemente de entre 150 y 300 °C, en presencia de un catalizador de prehidrogenación.
9. El proceso según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el catalizador de prehidrogenación contiene metales soportados de los Grupos VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos, siendo dicho catalizador preferiblemente un catalizador de Pd, Pt, Rh, Ru Ni, Cu, CuCr, NiMo o CoMo soportado, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.
10. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado por que** se añade hidrocarburo o una mezcla de hidrocarburos a la materia prima y/o como diluyente para procesar las etapas.
11. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado por que** como producto secundario se produce un componente de diésel y gasolina.

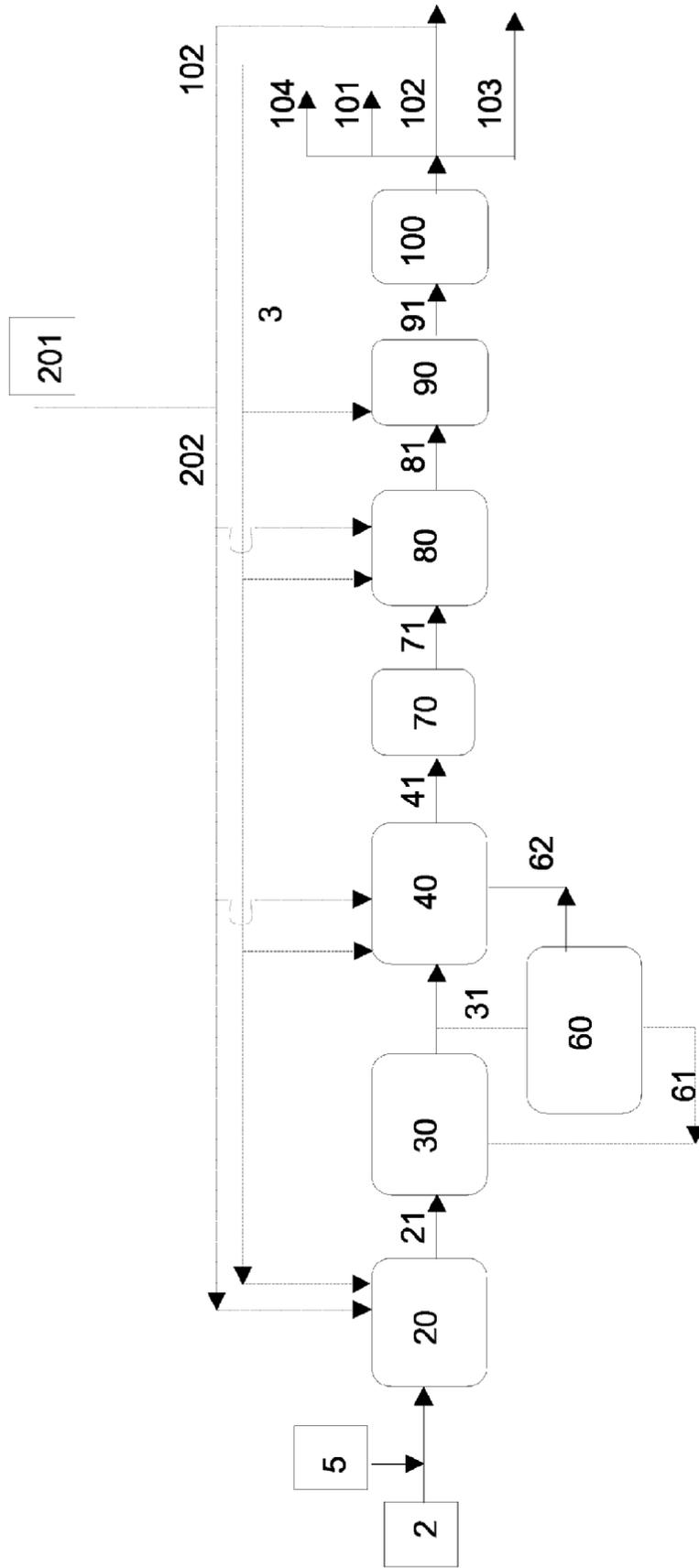


Fig. 1