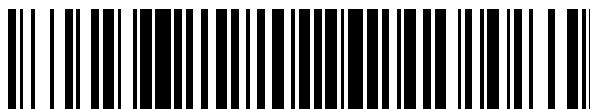


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 233**

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 1/20 (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/FI2006/050549**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2007 WO07068796**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2006 E 06820128 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 1969100**

54 Título: **Proceso para la producción de un componente de hidrocarburo ramificado**

30 Prioridad:

12.12.2005 FI 20055663
12.12.2005 US 749034 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KOIVUSALMI, EIJA y
MOILANEN, JUHA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 718 233 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 la producción de un componente de hidrocarburo ramificado

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un proceso para la producción de un componente de hidrocarburo y, particularmente, a un proceso para la producción de un componente de hidrocarburo saturado ramificado de alta calidad de origen biológico para su uso como un nuevo tipo de aceite de base. Comprendiendo el proceso la condensación de alcoholes, la hidrodeshidrogenación y la isomerización utilizan carga de alimentación, que se originan, preferentemente, a partir de materia prima de origen biológico, en última instancia derivada de aceites vegetales, grasas animales, ceras naturales e hidrocarburos. También se pueden usar como carga de alimentación los materiales sintéticos correspondientes y combinaciones de los mismos.

15 **Estado de la técnica**

Los aceites de base se usan habitualmente para la producción de lubricantes, tales como aceites lubricantes de automóviles, lubricantes industriales y grasas lubricantes. Estos también se usan como aceites de proceso, aceites blancos y aceites de trabajo de metales. Los lubricantes acabados consisten en dos componentes, aceite de base lubricante y aditivos. El aceite de base lubricante es el principal constituyente en estos lubricantes acabados y contribuye significativamente a las propiedades del lubricante acabado. En general, algunos aceites de base lubricantes se usan para fabricar una amplia diversidad de lubricantes acabados mediante la variación de las mezclas de aceites de base lubricantes individuales y aditivos individuales.

Los aceites de base, según la clasificación del Instituto Americano del Petróleo ("American Petroleum Institute", API, en inglés), del Grupo III o IV se usan en lubricantes de alta calidad. La clasificación de aceites de base del API se muestra en la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1. Clasificación de aceites de base del API

Grupo	Hidrocarburos saturados, % en peso (ASTM D 2007)	Azufre, % en peso (ASTM D 1552/D 2622/D 3120/ D 4294/D 4927)	Índice de viscosidad (VI, en inglés) (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 de base que no pertenecen a los Grupos I-IV		

Los aceites del grupo III son aceites de base con índices de viscosidad muy altos (VHVI), producidos mediante métodos modernos a partir de petróleo crudo mediante hidrocrackeo, seguido de isomerización de las parafinas lineales cerosas para dar parafinas ramificadas. Los aceites del Grupo III también incluyen aceites de base producidos a partir de parafinas de cera de parafina bruta a partir de aceites minerales y a partir de ceras obtenidas mediante síntesis de Fischer-Tropsch (ceras GTL), a partir de, por ejemplo, carbón o gas natural usando las correspondientes técnicas de isomerización. Los aceites del Grupo IV son polialfaolefinas (PAO) sintéticas.

La ATIEL, Asociación Técnica de la Industria Europea de Lubricantes (Association Technique de l'Industrie Européenne des Lubrifiants o Technical Association of the European Lubricants Industry), también usa una clasificación similar, comprendiendo dicha clasificación también el Grupo VI: Poliintemalolefinas (PIO). además de la clasificación oficial, también el Grupo II + se usa habitualmente en el campo, comprendiendo este grupo aceites de base saturados no sulfurados que tienen índices de viscosidad de más de 110, sino por debajo de 120. En estas clasificaciones, los hidrocarburos saturados incluyen compuestos parafínicos y nafténicos, pero no aromáticos.

También está disponible una definición para existencias básicas según la norma API 1509 como: "Una existencia básica es un componente lubricante que es producido por un solo fabricante con las mismas especificaciones (independientemente de la fuente de alimentación o la ubicación del fabricante); que cumpla con las especificaciones del mismo fabricante; y que está identificada por una fórmula única, número de identificación del producto único, o ambos. Las existencias básicas pueden fabricarse utilizando diversos procesos diferentes ". El aceite base es la existencia básica o mezcla de existencias básicas utilizadas en los aceites con licencia API. Los tipos de existencias básicas típicas son 1) Aceite mineral (parafínico, nafténico, aromático), 2) sintéticos (polialfaolefinas, aromáticos alquilados, diésteres, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, ésteres de fosfato y siliconas) y 3) aceite vegetal.

Ya hace mucho tiempo, especialmente la industria de automoción ha requerido lubricantes y, por lo tanto, aceites de base con propiedades técnicas mejoradas. Cada vez más, las especificaciones para lubricantes acabados requieren

productos con excelentes propiedades de baja temperatura, alta estabilidad a la oxidación y baja volatilidad. Los aceites de base lubricantes son aceites de base que tienen una viscosidad cinemática de aproximadamente 3 cSt o más a 100 °C (KV100); un punto de fluidez (PP) de aproximadamente -15 °C o menos; y un índice de viscosidad (VI) de aproximadamente 100 o más. En general, los aceites de base lubricantes deberán tener una volatilidad Noack no mayor que la de los aceites convencionales neutros a la luz del Grupo I o del Grupo II actuales. En la actualidad, solo una pequeña fracción de los aceites de base fabricados hoy en día pueden cumplir con estas exigentes especificaciones.

Ya no es posible producir lubricantes que cumplan con las especificaciones de los fabricantes de automóviles más exigentes a partir de aceites minerales convencionales. Por lo general, los aceites minerales contienen concentraciones demasiado altas de compuestos aromáticos, de azufre y de nitrógeno, y, además, también tienen una alta volatilidad y un índice de viscosidad modesto, es decir, dependencia de viscosidad-temperatura. Por otra parte, la respuesta de los aceites minerales a los aditivos antioxidantes es a menudo baja. Los aceites de base sintéticos y los denominados semisintéticos desempeñan un papel cada vez más importante, especialmente en los lubricantes para automóviles, tal como en los aceites de motor 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 los vehículos, por ejemplo, en el transporte comercial. En la última década, los intervalos de cambio de aceite del motor para automóviles de pasajeros se han multiplicado por cinco, siendo en el mejor de los casos, 50.000 km. Para los vehículos de transporte pesado, los intervalos para el cambio de aceite del motor están, actualmente, en el nivel de 100.000 km.

La producción de lubricantes está influenciada por el "Enfoque del ciclo de vida" (ACV) cada vez más común relacionado con el medio ambiente, factores de seguridad y salud del producto. Lo que se pretende con el LCA es una vida útil prolongada del producto y desventajas mínimas para los ambientes, asociado a la producción, uso, manipulación y eliminación del producto. Los intervalos de cambio de aceite más prolongados de los aceites de 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 desecho peligrosos.

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

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

Por el momento, solo se utilizan ésteres en los lubricantes de origen renovable y biológico. El uso de ésteres se limita a unas pocas aplicaciones especiales, tales como aceites para lubricantes de compresores de refrigeración, aceites biohidráulicos y aceites de trabajo de metales. En los lubricantes normales de automoción e industriales, se utilizan principalmente a escala aditiva. El alto precio también 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 los que la composición química del éster de sustitución es en principio similar. En su lugar, los aceites de base que consisten en hidrocarburos son parcialmente intercambiables entre sí. También hay algunos problemas técnicos asociados con 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 de base de éster se hidrolizan más fácilmente, produciendo ácidos, que, a su vez, provocan corrosión en los sistemas de lubricación. Además, una desventaja aún mayor de los ésteres es que los aditivos desarrollados para aceites de base hidrocarbonados no polares no son efectivos para aceites de base de éster.

Guerbet describió en 1899 la condensación de alcoholes en condiciones básicas para obtener isoalcoholes ramificados con pesos moleculares más altos. La reacción procede a través de la deshidrogenación de alcoholes para producir aldehídos, que después de la condensación aldólica se rehidrogenan para obtener alcoholes alfa ramificados. Los alcoholes saturados se condensan así para dar 2-alcil-1-alcnoles ramificados monofuncionales o alcoholes de Guerbet.

Un procedimiento para condensar alcoholes usando hidróxidos de metales alcalinos o alcalinotérreos con

cocatalizador de óxido metálico a 200 a 300 °C para dar alcoholes de Guerbet se describe en el documento US 5.777.183. Además de los hidróxidos de sodio y potasio, también se pueden usar alcóxidos de sodio y potasio, sales de níquel y plomo, y óxidos metálicos, tales como los óxidos de cobre, plomo, cinc, cromo, molibdeno, tungsteno y manganeso como catalizadores de reacción.

5 Los alcoholes grasos pueden producirse por hidrogenación de ácidos grasos o de ésteres alquílicos de ácidos grasos. Un proceso para producir alcoholes grasos a partir de grasas y aceites naturales y derivados de los mismos se desvela en el documento US 6.683.224. Tres tipos de unidades de hidrogenación para producir alcoholes a partir de ésteres alquílicos están en uso comercial: Hidrogenación en fase gaseosa, hidrogenación por aspersión e hidrogenación en
10 suspensión. De estos, los dos primeros comprenden un catalizador de lecho fijo. En todos los procesos, se usa un catalizador que contiene cromito de cobre a 200 a 250 °C a una presión de 20 a 30 MPa. Los alcoholes grasos insaturados se producen utilizando catalizadores de cobre-cinc que no contienen cromo. Por otra parte, también se pueden producir alcoholes saturados a 200 a 230 °C, a una presión de aproximadamente 20 MPa usando un catalizador de níquel activado con cromo, hierro o rodio.

15 FI 100248 presenta un proceso con dos etapas en el que el destilado medio se produce a partir de aceite vegetal mediante hidrogenación de 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 elevada y la LHSV es de 0,1 a 10 l/h.
20

El documento EP 209997 desvela un proceso para producir aceites de base por isomerización de hidrocarburos cerosos derivados de petróleo crudo, formando cantidades bajas de fracciones más ligeras. Este método se utiliza, por ejemplo, para producir aceites de base del Grupo III a partir de los aceites del fondo de hidrocrackeo ceroso.
25

El documento JP 01 056 792 desvela lubricantes de procesamiento de alimentos que comprenden escualano, que es un hidrocarburo ramificado con una fórmula molecular de $C_{30}H_{62}$ que tiene una estructura altamente ramificada, en combinación con polibuteno o poliisobutileno de alto peso molecular. Documento S.T. Gui, P.T. Cummings, 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, T_m de fusión = -30 °C), C16 (n-hexadecano T_m = 18 °C), C24 (n-tetracosano T_m = 52 °C), C25 (10-n-hexilnonadecano) y C30 escualano. El documento US 4 026 960 desvela un compuesto de hidrocarburo 2,7,10,15,18,23-hexametil-tetracosano, que es útil como lubricante para máquinas de precisión (cronómetros) que tienen propiedades muy similares a las del escualano.
30
35

El documento US 4.317.948 presenta un proceso para producir aceites lubricantes a partir de olefinas alfa e internas por reacción de metátesis.

40 El documento US 2004/230085 se refiere a la preparación de hidrocarburos de la gama diésel de origen biológico, tales como ácidos grasos y/o ésteres de ácidos grasos, que se hidrodesoxigenan, seguido de hidroisomerización.

El documento US 3.501.546 desvela un método para preparar parafinas cerosas y olefinas a partir de alcoholes o aldehídos que tienen hasta 24 átomos de carbono usando un catalizador de Pd sobre titanio. En dicho método, se pierde un carbono de las moléculas de alimentación de reacción y se obtiene un producto con ramificación limitada.
45

El documento DE 39 11004 se refiere a la preparación de hidrocarburos ramificados con metilo a partir de alcoholes de Guerbet que se pueden obtener comercialmente, normalmente originados a partir de grasas y aceites naturales. En particular, se desvela la deshidratación de dichos alcoholes en presencia de un catalizador que contiene ácido sulfónico, seguido de la hidrogenación de la olefina obtenida en presencia de un catalizador metálico.
50

Los materiales de partida procedentes 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 catalizadores e inhibidores de catalizadores de metales nobles. Provocan una menor vida útil del catalizador y hacen necesaria la regeneración frecuente de los catalizadores. Los catalizadores de metales nobles se utilizan en los procesos de isomerización. Son muy caros y muy sensibles a los venenos del catalizador.
55

Ningún proceso que utilice materiales de partida o intermedios de origen biológico, que contiene heteroátomos, siendo dichos materiales de partida sujetos opcionalmente a etapas de tratamiento previo térmico y/o químico y/o físico y/o mecánico, para la producción de aceite de base de alta calidad es hasta ahora divulgado.
60

Sobre la base de las enseñanzas anteriores, se puede ver que existe una necesidad obvia de un proceso alternativo para producir componentes hidrocarbonados saturados ramificados, preferentemente a partir de materiales de partida de origen biológico, dando como resultado dicho proceso la evitación, o al menos la reducción sustancial de los problemas asociados con las soluciones de la técnica anterior.
65

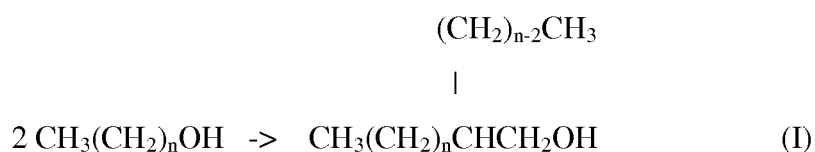
- 5 También hay una evidente necesidad de aceites de base parafínicos no polares ramificados que cumplen los requisitos de aceites de base de alta calidad, siendo dicho aceite de base, preferentemente, de origen biológico y teniendo impactos más favorables para el medio ambiente y para los usuarios finales que los aceites de base minerales tradicionales. Además, existe la necesidad de un proceso basado en el uso de cargas de alimentación renovables, ahorrando así materias primas no renovables.

Objetivos de la invención

- 10 Un objetivo de la invención es un proceso para producir un componente de hidrocarburo.
- Un objetivo adicional de la invención es un proceso para producir un componente de hidrocarburo utilizando materiales de partida de origen biológico.
- 15 Otro objetivo de la invención es un proceso para producir aceites de base.
- Otro objetivo más de la invención es un proceso para producir un nuevo tipo de aceites de base parafínicos ramificados que no contienen heteroátomos, a partir de materias primas de origen biológico.
- 20 Un objetivo de la invención es, además, un aceite de base que cumple los requisitos del API de Grupo III.
- Los rasgos característicos del proceso y la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción general de la invención

- 25 El proceso de la invención comprende una etapa de condensación de alcoholes. Los alcoholes derivan, preferentemente, de ácidos grasos. En la reacción de condensación, las moléculas de alcohol de la carga de alimentación reaccionan entre sí, aumentando así la longitud de la cadena de carbono del componente ramificado obtenido de este modo. Además, el proceso de la invención comprende una etapa de hidrodesoxigenación posterior
- 30 para eliminar los heteroátomos del producto de condensación y, finalmente, una etapa de isomerización para fabricar ramas de la estructura molecular y mejorar así las propiedades a baja temperatura del producto parafínico. preferentemente, los materiales de partida de origen biológico se usan principalmente como carga de alimentación.
- 35 La reacción de Guerbet se usa, preferentemente, para aumentar el número de carbonos del producto hidrocarbonado, comprendiendo dicha reacción la condensación de alcoholes para dar alcoholes ramificados de acuerdo con la siguiente ecuación I:



- 40 En este caso, los ácidos grasos se refieren a ácidos carboxílicos de origen biológico que tienen un número de carbonos mayor que C1.
- En este caso, los alcoholes derivados de ácidos grasos, (alcoholes grasos), se refieren a alcoholes obtenidos de ácidos grasos o triglicéridos de origen biológico.
- 45 En este caso, la hidrodesoxigenación (HDO) se refiere a la eliminación de oxígeno de un compuesto por medio de hidrógeno. El agua se libera en la reacción y, simultáneamente, se hidrogenan los dobles enlaces olefínicos 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.
- 50 En este caso, el aceite de base saturado comprende hidrocarburos saturados. La expresión "hidrocarburos saturados" se refiere a compuestos parafínicos y nafténicos, pero no 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
- 55 (mononafteno) o dos estructuras anulares aisladas (dinafteno aislado) o dos estructuras anulares fusionadas (dinafteno fusionado) o tres o más estructuras anulares fusionadas (naftenos o polinaftenos policíclicos).

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

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

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

Figura

La invención se ilustra ahora con la figura adjunta sin desear limitar el alcance de la invención a las realizaciones de dicha figura. La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización preferente de un proceso de acuerdo con la invención.

En la figura 1, la corriente 1 de la carga de alimentación de alcohol graso y la corriente de hidrógeno 3 se introducen en el reactor opcional de prehidrogenación 20, recibiendo opcionalmente parte de la fracción del producto más ligero (102) para recircular u otra corriente de hidrocarburos 201, como diluyente. La corriente de diluyente 202 comprende la corriente recirculada 102 o la corriente de hidrocarburo 201 o una mezcla de las mismas. Desde el reactor de prehidrogenación 20, el producto, (alcohol saturado), se pasa como corriente 21 al reactor de condensación de alcohol 30. Como alternativa, otros alcoholes 5, tales como alcoholes producidos sintéticamente y dioles o polioles 4 que comprenden dos o varios grupos de alcohol se introducen en el proceso ya sea solos o en combinación con los alcoholes anteriores derivados por reducción de ácidos grasos. El producto que reaccionó en los grupos de alcohol y obtenido del reactor de condensación de alcohol 30 se pasa como la corriente 31 y el hidrógeno se pasa como la corriente 3 al reactor de HDO 40. Los componentes sin condensar del reactor de condensación de alcohol 30, presente en la corriente 31, puede separarse opcionalmente, por ejemplo, mediante destilación en la unidad de destilación 60, seguido de recirculación como corriente 61 al reactor de condensación de alcohol 30. Los componentes condensados se pasan como la corriente 62 al reactor de HDO 40. El producto parafínico con ramas de metilo obtenido de la etapa de HDO se pasa como la corriente 41 a la extracción de 70 para eliminar las impurezas no deseadas. Posteriormente, la corriente 71 de producto parafínico y la corriente de hidrógeno 3 se introducen en el reactor de hidroisomerización 80 de parafinas, recibiendo también dicho reactor opcionalmente diluyente 202. Tras la hidroisomerización 80, las parafinas ramificadas 81 obtenidas pueden someterse opcionalmente a un acabado 90 utilizando la corriente de hidrógeno 3, seguido de pasar el producto como corriente 91 a la unidad de destilación y/o separación 100. En la unidad de destilación y/o separación 100 los componentes del producto que llegan a ebullición a diferentes intervalos de temperatura y/o están diseñados para aplicaciones especiales, gases 104, gasolina 101, diésel 102 y el aceite base 103 se separan.

Descripción detallada de la invención

Sorprendentemente, se ha descubierto ahora que se obtienen aceites de base ramificados de alta calidad mediante el procedimiento de acuerdo con la invención que comprende la condensación de alcoholes que contienen heteroátomos, cuya condensación es, preferentemente, la reacción de Guerbet, la posterior reacción de hidrodeshidrogenación y la reacción de isomerización. De acuerdo con los procesos de la invención, la reacción de condensación de los alcoholes, particularmente de origen biológico, puede utilizarse en combinación con reacciones de hidrodeshidrogenación e isomerización de una nueva forma para la producción de aceites de base saturados.

En el proceso de la invención, la longitud de las cadenas de hidrocarburos de los alcoholes en la carga de alimentación de origen biológico o sintético aumenta en la etapa de condensación, seguido de hidrodeshidrogenación y la isomerización del producto. Por otra parte, el proceso puede comprender, opcionalmente, una etapa de prehidrogenación, etapas recirculación y acabado.

Es necesario aumentar la longitud de las cadenas de hidrocarburos de los alcoholes para obtener moléculas que tengan solo enlaces carbono-carbono en la estructura básica. De acuerdo con la invención, esto se logra permitiendo que alcoholes primarios y/o secundarios saturados o insaturados, preferentemente alcoholes saturados, reaccionen entre sí, produciendo así enlaces carbono-carbono en la molécula. En la estructura de los intermedios obtenidos con mayor longitud de cadena de hidrocarburo, un grupo alcohol está unido a un grupo -CH₂ en el medio de la larga cadena principal de hidrocarburos. Los alcoholes de la materia prima también pueden comprender dos o varios grupos hidroxilo, obteniendo así diversos sitios de ramificación en la estructura del producto. Los alcoholes también pueden contener otros grupos funcionales.

En el proceso de la invención, los alcoholes primarios y/o secundarios saturados o insaturados con un número de carbonos de C1 a C40, preferentemente alcoholes saturados con números de carbono de C4 a C24, se hacen reaccionar entre sí en la etapa de condensación del alcohol. Por este medio, la longitud de la cadena de hidrocarburos de la carga de alimentación puede aumentarse para alcanzar el número de carbonos en el intervalo de C18 a C48 según se requiera para las aplicaciones de aceite de base. Para alargar la cadena, también se pueden usar alcoholes con cadenas más cortas, permitiendo así el aumento del peso molecular del producto por un número de carbonos más bajo que por el número de carbonos típico de los ácidos grasos que van desde C12 a C24, que producen alcoholes grasos con un número de carbonos de C12 a C24. De manera similar, se pueden usar alcoholes con dos o más grupos OH funcionales para alargar la cadena. Los alcoholes con cadenas cortas y/o alcoholes con dos o más grupos funcionales pueden ser sintéticos y/o derivados de materiales naturales tales como ácidos grasos a través de

metátesis.

En el proceso de la invención, los heteroátomos se eliminan del producto de la reacción de condensación en la etapa de hidrodesoxigenación, liberando así el oxígeno en forma de agua. Además, cualquier otro compuesto de oxígeno, nitrógeno y azufre se eliminan simultáneamente. Los hidrocarburos saturados que tienen ramificaciones en el medio de la cadena se obtienen como producto.

Los hidrocarburos saturados obtenidos en la etapa de hidrodesoxigenación se someten a hidroisomerización. En la etapa de hidroisomerización, las cadenas de hidrocarburo no ramificadas de las moléculas se isomerizan de modo que las moléculas contengan ramas más cortas, mejorando así las propiedades de baja temperatura. Después de la etapa de hidroisomerización, la estabilidad a la oxidación del producto se puede mejorar mediante un tratamiento de acabado opcional. Además, se puede realizar un desparafinado opcional antes o después del acabado.

En el proceso también se producen parafinas ramificadas con cadenas más cortas de la clase de diésel y gasolina como subproductos.

Carga de alimentación

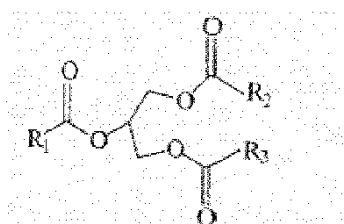
La carga de alimentación del proceso comprende al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcoholes secundarios monohidroxi C1-C40 saturados e insaturados, dioles y polioles, y mezclas de los mismos. Los alcoholes incluyen tanto alcoholes sintéticos como alcoholes de origen biológico, preferentemente alcoholes saturados y usándose preferentemente alcoholes C4-C24. Los alcoholes con cadenas cortas, así como los alcoholes con dos o más grupos OH funcionales pueden ser sintéticos y/o producidos a partir de materiales naturales. Preferentemente se usan alcoholes grasos derivados de materias primas biológicas, sometidos opcionalmente a una o varias etapas de purificación y/o acondicionamiento de la técnica anterior como materia prima. Las etapas de acondicionamiento incluyen, por ejemplo, hidrólisis para producir ácidos grasos, transesterificación con un alcohol o ácido, esterificación para la producción de ésteres alquílicos de ácidos grasos, reducción de ácidos grasos o ésteres alquílicos de ácidos grasos para dar alcoholes, así como la metátesis de los ácidos grasos.

Los alcoholes contenidos en la carga de alimentación pueden producirse usando cualquier método conocido, preferentemente a partir de materias de partida de origen biológico, tales como plantas, animales y/o peces. 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.

El material de partida de origen biológico se selecciona adecuadamente del grupo que consiste en:

- a) grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado y
- b) ácidos grasos libres o ácidos grasos obtenidos por hidrólisis, transesterificación ácida o reacciones de pirólisis de las 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 a partir de grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, grasas de pescado, aceites de pescado, ceras de pescado y
- d) ésteres alquílicos de ácidos grasos obtenidos por esterificación de alcoholes con ácidos grasos de plantas, animales y peces, y
- e) alcoholes obtenidos como productos de reducción 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
- f) alcoholes grasos obtenidos por hidrólisis, transesterificación y pirólisis a partir de ceras de origen biológico y
- g) grasas y aceites de calidad alimentaria de desecho y recicladas, y grasas, aceites y ceras obtenidos por ingeniería genética, y
- h) mezclas de dichos materiales de partida.

Los aceites vegetales y de pescado y las grasas animales normalmente comprenden triésteres de glicerol con ácidos grasos, que tienen la siguiente estructura:



en la que R₁, R₂ y R₃ representan cadenas de hidrocarburos de 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 están normalmente unidos al grupo hidroxilo medio del glicerol. Los ácidos grasos unidos a los otros dos grupos hidroxilo suelen tener un número de carbonos uniforme, generalmente entre los números de carbono C14 y C22.

5 La composición de ácidos grasos del material de partida de origen biológico puede variar considerablemente entre las cargas de alimentación de diferentes fuentes. Mientras que varios ácidos dobles pueden estar presentes en los ácidos grasos, no están conjugados, pero al menos hay una unidad -CH₂ intermedia entre ellos. Con respecto a la configuración, los dobles enlaces de los ácidos grasos naturales están en forma *cis*, estando los átomos de hidrógeno localizados 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 diversas grasas vegetales o animales, aceites o ceras que sirven como fuente del ácido graso. Las grasas animales normalmente contienen más ácidos grasos saturados que 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.

La composición de ácidos grasos del material de partida de origen biológico desempeña un papel importante en la estimación de la resistencia a la oxidación, la estabilidad térmica y las propiedades a baja temperatura de la carga de alimentación, y también en la regulación de los tipos de productos obtenidos por la reacción de condensación. Los componentes insaturados, que puede estar presente en la carga de alimentación, sufren fácilmente oligomerización que forma compuestos con estructuras anulares y, después de la hidrogenación, dan como resultado hidrocarburos oligoméricos e hidrocarburos con estructuras anulares en el producto final.

Las ceras son principalmente ácidos grasos esterificados con alcoholes que tienen cadenas largas. Por otra parte, las ceras contienen varias cantidades de parafinas (n-alcenos), cetonas y dicetonas, alcoholes primarios y secundarios, aldehídos, ácidos de alcanos (ácidos grasos) y terpenos. El número de carbonos de tales cadenas de ácido graso y alcohol son normalmente de C12 a C38.

Los ejemplos de materiales de partida biológicos adecuados incluyen aceites de pescado, tales como aceite de arenque del báltico, aceite de salmón, aceite de arenque, aceite de atún, aceite de anchoa, aceite de sardina y aceite de caballa; aceites vegetales, tales como aceite de semilla colza, aceite de colza, aceite de canola, aceite de sebo, aceite de semillas 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, tales como manteca de cerdo, sebo, y también grasas y aceites de calidad alimentaria de desecho y reciclados, así como grasas, ceras y aceites producidos por ingeniería genética. Además de grasas y aceites, los materiales de partida adecuados de origen biológico incluyen ceras animales, tales como cera de abeja, cera china (cera de insecto), cera laca y lanolina (cera de lana), así como ceras vegetales, tales como cera de palma carnauba, cera de palma ouricouri, cera de candelilla, aceite de semilla de jojoba, aceite de salvado de arroz, cera de esparto y cera de Japón.

El proceso también se puede utilizar para procesar mezclas de alimentos originados a partir de materias primas biológicas y sintéticas, y, si es necesario, cargas de alimentación producidas por otros procesos. Las cargas de alimentación producidas sintéticamente adecuadas para la etapa del proceso en cuestión también se pueden utilizar como cargas de alimentación adicionales. También se contemplan cargas de alimentación sintéticas puras, pero, en este caso, los productos no están basados en recursos naturales renovables.

Además de monoalcoholes, también se pueden usar dioles y/o polioles como cargas de alimentación en el proceso de la invención. Los dioles adecuados incluyen, por ejemplo, dioles derivados de ácidos dicarboxílicos, dímeros de alcoholes grasos, y 2,2-dimetil-1,3-propano diol (NPG). Los alcoholes de poliol adecuados incluyen, por ejemplo, glicerol, 2-etil-2-hidroximetilpropano-1,3-diol (TMP), 2-metil-2-hidroximetilpropano-1,3-diol (TME), 2-butil-2-etilpropano-diol (BEPD), y 2,2-bis (hidroximetil)-1,3-propano-diol (PET). Para la estabilidad térmica de los aceites de base que se producen, preferentemente se utilizan alcoholes que no contienen carbono terciario.

Particularmente para mejorar las propiedades a baja temperatura y para producir aceites de base más pesados, se pueden usar componentes adicionales ramificados para obtener sitios de ramificación en la estructura molecular de los aceites de base.

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

Procedimiento

Etapas de condensación del alcohol

- 5 La carga de alimentación que comprende alcoholes C1-C40 secundarios saturados y/o insaturados se someten a condensación para aumentar sustancialmente el número de carbonos del producto hidrocarbonado. Los alcoholes saturados se usan, preferentemente, como materia prima. En el proceso, la reacción de Guerbet se usa, preferentemente para obtener alcoholes monofuncionales ramificados y polifuncionales ramificados, respectivamente, a partir de alcoholes monohidroxi y polihidroxi en la reacción de condensación. Los catalizadores básicos conocidos de la reacción de Guerbet, seleccionados entre hidróxidos y alcóxidos de metales alcalinos y alcalinotérreos, y óxidos metálicos, en combinación con un cocatalizador que comprende una sal metálica se utilizan como catalizadores de reacción. La cantidad del catalizador básico varía de 1 a 20 %, preferentemente del 1,5 al 10 % en peso. Los cocatalizadores adecuados incluyen sales de cromo (III), manganeso (II), hierro (II), cobalto (II), plomo (II) y paladio, óxido de estaño y óxido de cinc, siendo las sales solubles en agua o alcoholes, preferentemente sulfatos y cloruros.
- 10 El cocatalizador se usa en cantidades que varían entre 0,05 y 1 %, especialmente preferentemente entre 0,1 y 0,5 %, en peso. Los hidróxidos o alcóxidos (alcoholatos) de metales alcalinos junto con óxido de zinc o cloruro de paladio que sirven como cocatalizador se usan, preferentemente, en la reacción. El alargamiento de la cadena por medio de la reacción de condensación de alcoholes se realiza a 200-300 °C, preferentemente, de 240 a 260 °C, llevándose a cabo el alargamiento de la cadena bajo presión de vapor proporcionada por los alcoholes presentes en la mezcla de reacción. El agua se libera en la reacción, estando dicha agua continuamente separada. Como alternativa, la reacción de alargamiento de la cadena se puede realizar utilizando un tiempo de residencia corto, al tiempo que separa los componentes más ligeros que no han reaccionado de los más pesados que ya han reaccionado, por ejemplo mediante destilación, seguido de recirculación de los componentes más ligeros a la etapa de alargamiento de la cadena.

25 Etapa de hidrodesoxigenación

- En la posterior etapa de HDO, se eliminan los heteroátomos de los productos obtenidos en la reacción de condensación de los alcoholes. En la etapa de HDO, el producto de la etapa de condensación y el gas de hidrógeno se hacen reaccionar a una presión que oscila entre 0,1 y 20 MPa, preferentemente entre 1 y 15 MPa, siendo la temperatura de 100 a 500 °C, preferentemente de 150 a 350 °C. En la etapa de HDO, se utilizan catalizadores especiales que contienen un metal del Grupo VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos. El catalizador de HDO es, preferentemente un catalizador soportado en Pd, Pt, Ru, Rh, Ni, NiMo o CoMo, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.
- 30 En una realización preferible, el producto de reacción obtenido después de la etapa de HDO se purifica, por ejemplo, extrayendo con vapor o un gas adecuado, tal como hidrocarburos ligeros, nitrógeno o hidrógeno. Es favorable eliminar las impurezas y el agua de la manera más eficiente posible antes de la etapa de hidroisomerización y la etapa de acabado opcional.

40 Etapa de hidroisomerización

- Después de la HDO y las etapas de purificación opcionales, la hidroisomerización se lleva a cabo haciendo reaccionar gas hidrógeno, el componente hidrogenado previamente obtenido y la alimentación adicional parafínica opcional, en presencia de un catalizador de la isomerización. En la etapa de hidroisomerización, la presión oscila entre 0,1 a 20 MPa, preferentemente de 1 a 15 MPa. La temperatura oscila entre 100 y 500 °C, preferentemente entre 200 y 400 °C. En la etapa de hidroisomerización, se pueden usar catalizadores especiales que contienen 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.

50 La etapa de prehidrogenación

- opcionalmente, la carga de alimentación que comprende alcoholes, puede someterse a una etapa de prehidrogenación antes de la etapa de condensación, en condiciones suaves para hidrogenar posibles dobles enlaces en los componentes de la alimentación, tales como alcoholes insaturados y para 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 en la superficie de los mismos. La prehidrogenación se lleva a cabo en presencia de un catalizador de hidrogenación a temperaturas entre 50 y 400 °C, a una presión de hidrógeno que varía de 0,1 a 20 MPa, preferentemente a temperaturas entre 150 °C y 300 °C, a una presión de hidrógeno que varía 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, preferentemente un catalizador soportado en Pd, Pt, Ru, Rh, Ni, NiMo o CoMo, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.

Etapas de desparafinado

- 65 Después de la etapa de hidroisomerización, también se puede realizar una etapa opcional de desparafinado catalíticamente o como desparafinado a base de disolvente. En el desparafinado catalítico, el gas hidrógeno y el

componente a isomerizar, así como la alimentación adicional parafínica opcional reacciona en presencia de un catalizador desparafinado. Los catalizadores de zeolita que comprenden metales del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, tal como Ni, Pt o Pd se utilizan adecuadamente. En la etapa de desparafinado, la presión varía de 0,1 a 20 MPa, estando la temperatura entre 100 y 500 °C.

En el desparafinado a base de disolventes, las ceras parafínicas se separan disolviendo el aceite (producto isomerizado) en una mezcla de disolventes, por ejemplo, metiletilcetona y tolueno. En el procedimiento, el disolvente y la alimentación se pasan a contracorriente y, por lo tanto, se mezclan. La mezcla de aceite y disolvente se introduce en una unidad de refrigeración. El enfriamiento da como resultado 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 de base.

Etapa de acabado

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

El producto obtenido se pasa a una unidad de destilación y/o separación para separar los componentes del producto que llegan a ebullición en diferentes intervalos de temperatura y/o destinados a diferentes aplicaciones.

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

Un reactor de lecho catalítico fijo, por ejemplo, el reactor por aspersión de la técnica anterior, se usa, preferentemente, en las etapas de prehidrogenación, HDO, hidroisomerización e hidroacabado.

Producto

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

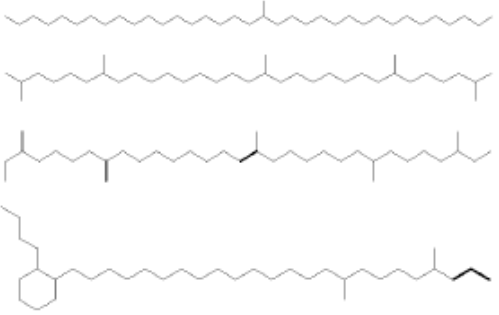
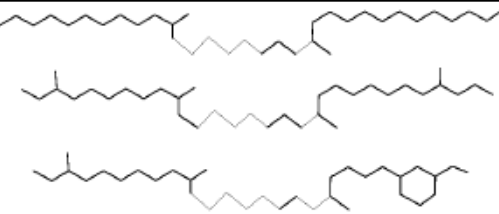
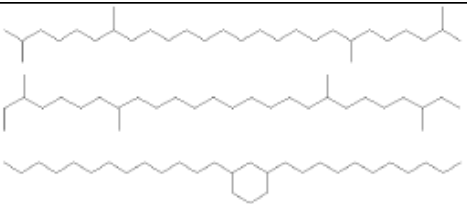
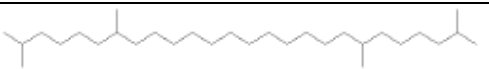
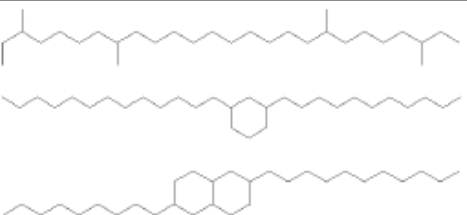
Las cargas de alimentación, y particularmente las materias primas derivadas de materiales de partida biológicos, tienen un efecto sustancial sobre la composición y el intervalo de destilación del producto. Por ejemplo, las cargas de alimentación derivadas de los ácidos grasos se pueden fraccionar por destilación para dar fracciones que tienen intervalos de números de carbono estrechos para adaptarse a los requisitos de varias aplicaciones. Para las cargas de alimentación que tienen cadenas de hidrocarburos de C16, C18, C20 e C22, los números típicos de carbono de los productos son, respectivamente, C32, C36, C40 y C44. Se obtienen fracciones del producto que tienen intervalos de números de carbono estrechos, ya que el intervalo de destilación del producto depende principalmente de la longitud de la cadena de hidrocarburo de la carga de alimentación. Los aceites de base obtenidos de acuerdo con la invención, que tienen estrechos intervalos de destilación, tienen volatilidades extremadamente bajas en comparación con los productos correspondientes de la técnica anterior.

Los intervalos de números de carbono de los aceites de base obtenidos son extremadamente estrechos, por lo general, de no más de 5 carbonos para las cargas de alimentación de C16/C18 típicas. Algunas estructuras e intervalos del número de carbono de los aceites de base producidos por el proceso de acuerdo con 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 carga de alimentación. El número de carbono de los hidrocarburos del aceite de base obtenido es de al menos C18, preferentemente entre C26 y C40.

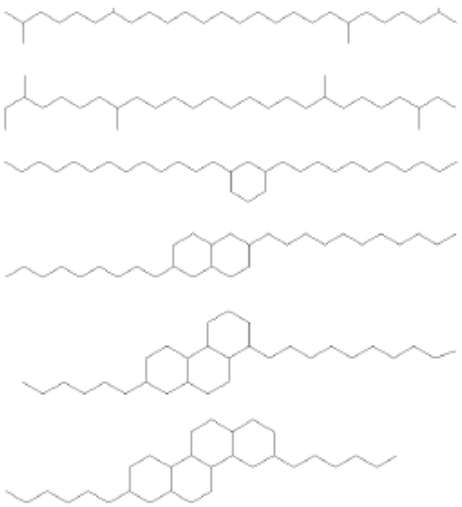
Las estructuras e intervalos del número de carbonos típicos (C25-C35) de los aceites de base de hidrocarburos hidroisomerizados sintéticos VHVI, GTL y Slack Wax (SW) de la técnica anterior, derivados de aceites minerales, y

pertenecientes a la misma clase de viscosidad (aproximadamente 4 a 6 cSt/100 °C), también se presentan en la Tabla 2. Las estructuras de naftenos son ejemplos típicos de estos compuestos.

Tabla 2. El número de carbono y las estructuras de los aceites de base

Aceite de base	Número de carbono /% por FIMS	Estructura
1. Derivado de alcohol graso	C32/C34/C36 componente acíclico aproximadamente el 90 % mononaftenos aproximadamente el 10 %	
2. Derivado de alcohol graso y diol	componente acíclico aproximadamente el 90 % mononaftenos aproximadamente el 10 %	
3. GTL	C25-C35 componente acíclico aproximadamente el 90 % mononaftenos aproximadamente el 10 %	
4.	C25-C35	
Slack Wax (SW)	componente acíclico aproximadamente el 70 % mononaftenos aproximadamente el 25 % dinaftenos aproximadamente el 5 %	

(continuación)

Aceite de base	Número de carbono /% por FIMS	Estructura
5. VHVI	C25-C35 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:

1. El aceite base se obtiene por condensación, hidrogenación e hidroisomerización del alimento que comprende alcohol graso C16.
2. El aceite base se obtiene por condensación, hidrogenación e hidroisomerización del alimento que comprende diol C10 y alcohol graso C12.
3. GTL es un producto de isomerización de la fracción cerosa de Fischer-Tropsch.
4. SW es un producto de isomerización de la fracción de cera Slack Wax, derivada del aceite mineral.
5. VHVI es aceite de base hidrocraqueado e isomerizado derivado de aceite mineral.

Los hidrocarburos saturados se clasifican por espectrometría de masas de ionización de campo utilizando el método FIMS, de acuerdo con los átomos de carbono e hidrógeno, de la siguiente manera:

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

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

Usando cargas de alimentación con diferentes cadenas de hidrocarburos y la reacción de condensación del alcohol, las masas moleculares de los productos se pueden aumentar para alcanzar los intervalos de viscosidad requeridos para diferentes aplicaciones. Por tanto, es posible producir productos de hidrocarburo más ligeros, tales como disolventes, combustibles de gasolina y diésel de cargas de alimentación con cadenas más cortas y aceites de base de cargas de alimentación con cadenas más largas.

Con respecto a la estructura molecular, los aceites de base o los componentes de aceite de base obtenidos difieren de los productos de la técnica anterior, como se puede ver claramente en la Tabla 2. El producto obtenido por el proceso de acuerdo con la (estructura 1 en la Tabla 2) tiene ramificaciones de metilo en los extremos del componente hidrocarbonado y, en menor medida, ramificaciones de etilo dentro de la cadena de hidrocarburo, y además ramificación o ramificaciones de metilo en el medio de la cadena de hidrocarburos principales. El producto difiere de los productos GTL y SW de la técnica anterior (estructuras 3 y 4 en la Tabla 2) que normalmente tienen ramas únicamente en los extremos de las cadenas. Las ramas ubicadas 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 ubicación de las ramificaciones, el número de las mismas afecta al punto de fluidez, el punto de fluidez se reduce aumentando la ramificación, pero al mismo tiempo también se reduce el índice de viscosidad. Por consiguiente, siendo

favorable para el punto de fluidez y el índice de viscosidad, el número de ramificaciones debe ser limitado.

Existe una correlación óptima entre el índice de viscosidad y el punto de fluidez con la cadena principal de hidrocarburos que comprende solo unas pocas ramas. Por consiguiente, para mejorar el punto de fluidez, la parafina con ramas de metilo requiere menos isomerización en el proceso de la invención después de la etapa de HDO en comparación con ceras parafinicas completamente libres de ramas de la técnica anterior. Normalmente, los productos más pesados obtenidos comprenden proporciones relativamente altas de moléculas isomerizadas que contienen 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 sea inferior a -20 °C.

El aceite de base obtenido está comprendido por hidrocarburos ramificados que tienen un número de carbonos de al menos C18 y comprende al menos el 90 %, preferentemente, al menos el 95 % y, de forma particularmente preferente al menos el 97 % en peso de los hidrocarburos saturados. preferentemente, 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, preferentemente no más del 10 % en peso y particularmente preferentemente no más del 5 % en peso de mononaftenos. Comprende no más del 1 % en peso, preferentemente no más del 0,5 % en peso y particularmente preferentemente 0,1 % en peso de dinaftenos y polinaftenos condensados.

Para los aceites de base obtenidos, el índice de viscosidad es de más de 120, preferentemente de al menos 130, de forma particularmente preferente, de al menos 140 (norma ASTM D 2270). El punto de fluidez es inferior a -9 °C, preferentemente inferior a -12 °C y particularmente preferentemente inferior a -15 °C (norma ASTM D 5950).

El ancho del intervalo del número de carbonos de los aceites de base obtenidos no es superior a 5 carbonos, preferentemente no superior a 3 carbonos, y particularmente preferentemente no superior a 1 carbono (FIMS). Al menos el 60 % en peso del producto tiene un número de carbonos dentro del intervalo especificado (no más de 5 carbonos, etc.), preferentemente al menos el 75 % en peso y de forma particularmente preferente al menos el 90 % en peso.

El intervalo de destilación de los aceites de base obtenidos no es superior a 150 °C, preferentemente no superior a 100 °C, de forma particularmente preferente no superior a 70 °C (determinado por el método de la norma ASTM D 2887, puntos de destilación D10 y D90).

El contenido de azufre de los aceites de base obtenidos es inferior a 300 ppm, preferentemente inferior a 50 ppm y de forma particularmente preferente inferior a 1 ppm (norma ASTM D 3120).

El contenido de nitrógeno del aceite de base obtenido es inferior a 100 ppm, preferentemente inferior a 10 ppm y de forma particularmente preferente inferior a 1 ppm (norma ASTM D 4629).

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

El aceite de base obtenido, basado en materiales de partida biológicos, contiene el isótopo ^{14}C de carbono, que puede considerarse una evidencia del uso de materias primas renovables. El contenido típico de isótopos ^{14}C (proporción) del contenido total de carbono en el producto, que es de origen completamente biológico, es de al menos el 100 %. El contenido de isótopos de carbono ^{14}C se determina sobre la base del contenido de carbono radiactivo (isótopo de carbono ^{14}C) en la atmósfera en 1950 (norma ASTM D 6866). El contenido de isótopos ^{14}C del aceite de base obtenido es menor en los casos en que se utilizan otros componentes además de los componentes biológicos en el procesamiento del producto. siendo dicha proporción, sin embargo, más del 50 %, preferentemente más del 90 %, de forma particularmente preferente más del 99 %. De esta manera, incluso se pueden detectar cantidades bajas de aceite de base de origen biológico en otros tipos de aceites de base hidrocarbonados.

Ventajas de la invención

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

De acuerdo con la invención, se obtiene un aceite de base que solo contiene carbono e hidrógeno, la estabilidad de dicho aceite de base en condiciones húmedas es mayor que la de los aceites de base que contienen ésteres u otros heteroátomos. Un componente de hidrocarburo parafinico no se descompone tan fácilmente como los ésteres que forman ácidos corrosivos. Se obtiene un componente hidrocarbonado no polar y completamente saturado sin azufre utilizando el proceso de la invención eliminando el oxígeno y los heteroátomos de cualquier impureza de la carga de

alimentación en la etapa de HDO.

En la etapa de isomerización, la cadena carbonada es ramificada, mejorando así las propiedades de baja temperatura, es decir, se reduce el punto de fluidez y se mejora la filtrabilidad a bajas temperaturas. La cera se convierte en un hidrocarburo aceitoso que tiene un índice de viscosidad (dependencia de la viscosidad y la temperatura) muy adecuado para aceites de base sin limitaciones de mezcla, y además es totalmente compatible con aditivos lubricantes.

Con el proceso de la invención, se pueden producir aceites de base saturados de alta calidad que tienen un bajo punto de fluidez, siendo dichos aceites de base, por lo tanto, muy útiles en condiciones de baja temperatura. El producto está normalmente libre de azufre, siendo el índice de viscosidad del mismo preferentemente al menos 120 y, por lo tanto, también puede usarse adecuadamente en aplicaciones de aceites de base del Grupo III de API.

Se pueden usar alcoholes grasos derivados de ácidos grasos destilados y ésteres alquílicos de ácidos grasos para dar fracciones de acuerdo con los números de carbono como carga de alimentación. Los aceites de base parafrínica ramificada que tienen intervalos de ebullición estrechos y diversas propiedades físicas pueden procesarse a partir de estas fracciones de acuerdo con la invención. Los intervalos típicos de número de carbonos de los componentes del producto son los siguientes: gas C1-C4, gasolina C5-C10, diésel C11-C26, aceite de base de al menos C18. El intervalo de destilación de los aceites e base producidos a partir de una carga de alimentación que tiene un solo número de carbono es estrecho.

El estrecho intervalo de destilación indica que el producto no contiene ninguna fracción ligera (lo que significa que las moléculas son considerablemente más livianas que el promedio), como puede verse como una disminución de la volatilidad del producto, dando como resultado la reducción de emisiones y el uso reducido de lubricantes en aplicaciones prácticas. Ninguno de los componentes más pesados (es decir, las moléculas considerablemente más pesadas que el promedio), están contenidos en el producto. Esto da como resultado excelentes propiedades a baja temperatura del producto.

Para el aceite de base obtenido, el número de carbono y el intervalo de destilación se rigen principalmente por la composición de la carga de alimentación. Para los aceites de base de la técnica anterior, el intervalo de destilación se ajusta destilando el producto para obtener una fracción que tenga la viscosidad cinemática deseada. Es preferible que los lubricantes tengan aceites de base con intervalos de números de carbono estrechos y, por lo tanto, intervalos de destilación estrechos. Por lo tanto, las composiciones de aceites de base obtenidas contienen moléculas de tamaños similares, que se comportan de manera similar en diferentes condiciones.

El aceite de base obtenido tiene alto índice de viscosidad, lo que conduce a una necesidad significativamente menor de mejorador del índice de viscosidad de precios altos (VII) o, en otros términos, el modificador de la viscosidad (VM). Habitualmente es sabido, que el VII es un aditivo, que provoca la mayor cantidad de depósitos en motores de vehículos. Además, la reducción de las cantidades de VII da como resultado ahorros significativos de los costes.

Asimismo, porque el aceite de base no es tóxico, no contiene azufre, nitrógeno ni compuestos aromáticos normalmente presentes en los productos a base de aceites minerales convencionales, se puede usar de manera más segura en aplicaciones donde el usuario final está expuesto al aceite o al pulverizador de aceite.

Por otra parte, la respuesta del aceite de base obtenido es extremadamente alta para los antioxidantes y los depresores del punto de fluidez, por lo que la vida útil de los aceites lubricantes es más prolongada y se pueden usar en el ambiente más frío que los lubricantes basados en los aceites de base convencionales.

El aceite de base obtenido también es químicamente más estable que los productos basados en ésteres más reactivos y la resistencia a la oxidación de los mismos es mejor que la de los aceites de base basados en ácidos grasos o dímeros de alcohol graso, o aceites de base basados en ésteres, producidos a partir de ácidos grasos insaturados de origen biológico.

En comparación con los ésteres, el aceite de base obtenido es más compatible con los aceites de base convencionales derivados del petróleo crudo, aceites de base obtenidos del proceso Fischer-Tropsch y con aceites de base de hidrocarburos, así como aditivos lubricantes. Por otra parte, es compatible con elastómeros y, por lo tanto, se puede utilizar en motores de vehículos modernos sin modificaciones.

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

El aceite base DE 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.

Los productos del proceso de la invención son neutros en dióxido de carbono con respecto al uso y eliminación de los mismos, es decir, no aumentarán la carga de dióxido de carbono de la atmósfera en contraste con los productos

derivados de materiales de partida fósiles.

Al menos una ramificación 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. Tales hidrocarburos C11-C26 con al menos una rama de metilo de la clase diésel, producido a partir de cargas de alimentación de C5-C13, tienen propiedades superiores de baja temperatura, es decir, son líquidos incluso a bajas temperaturas, siendo el punto de turbidez bajo. Por el contrario, para los componentes de hidrocarburos C26-C40 más pesados y para aplicaciones de aceite de base, más de una rama es necesaria, siendo dichas ramas principalmente obtenidas por hidroisomerización.

Por medio de la etapa de prehidrogenación opcional, la formación de carbón en el catalizador se puede reducir, y además, la prehidrogenación da como resultado un rendimiento mejorado del producto de componente de aceite de base.

Ejemplos

Ejemplo 1

La condensación del alcohol C16 derivado del aceite de palma, seguido de hidrodesoxigenación

se introdujeron 200 g de alcohol graso C16 saturado primario (hexadecanol), cloruro de paladio (5 ppm de paladio) y 12 g de metoxilato de sodio en un reactor Parr. La mezcla se ajustó a 250 rpm, a temperatura a 250 °C y a presión a 0,5 MPa. Se mantuvo una ligera purga de nitrógeno para barrer el agua liberada en la reacción. La reacción de condensación se llevó a cabo hasta que la cantidad de alcohol 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.

En la etapa HDO siguiente, el alcohol condensado obtenido anteriormente se hidrodexigenó en un reactor Parr de alta presión usando un catalizador de NiMo/Al₂O₃ seco y activado, para dar una parafina ramificada con metilo. El alcohol se hidrogenó a 340 °C, a una presión de 5 MPa, mezclando a 300 rpm hasta que no se detecte ningún pico de alcohol en el espectro FTIR (infrarrojo). El punto de fluidez de la cera de parafina C32 ramificada con metilo obtenida fue de 69 °C. Las otras propiedades se dan en la tabla 3.

Ejemplo 2

Condensación de alcohol graso derivado del aceite de palma y diol

El diol C10 (1,10-decandiol, 60 g) y el alcohol primario C12 (140 g), en relación molar 1:3 se pesaron en un reactor de Parr. A continuación se introdujeron en el reactor cloruro de paladio (5 ppm de paladio) y 12 g de metoxilato de sodio. La mezcla se ajustó a 250 rpm, a temperatura a 250 °C y a presión a 0,5 MPa. Se mantuvo una ligera purga de nitrógeno para barrer el agua liberada en la reacción. La reacción de condensación se llevó a cabo hasta que la cantidad de alcohol 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.

En la etapa HDO siguiente, la mezcla de alcohol condensado obtenida 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 alcohol se hidrogenó a 340 °C, a una presión de 5 MPa, mezclando a 300 rpm hasta que no se detectó ningún pico de alcohol en el espectro FTIR. Los números de carbono de los componentes en la mezcla del producto fueron C12 + C10 + C12 = C34 con dos ramas de metilo, C12 + C12 = C24 y C10 + C10 = C20 con una rama de metilo y C12 + C10 + C10 + C12 = C44 con tres ramas de metilo. El punto de fluidez de la cera de parafina ramificada con metilo blanda fue de 18 °C. Otras propiedades se dan en la tabla 3.

Ejemplo 3

Hidroisomerización

La cera de parafina C32 obtenida en el Ejemplo 1 se isomerizó en un reactor Parr para dar una parafina ramificada de la clase de aceite de base utilizando un tamiz molecular de Pt reducido/catalizador de Al₂O₃. 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. Por último, las fracciones ligeras se destilaron del producto a presión reducida. Las propiedades del aceite de base condensado, hidrodesoxigenado e hidroisomerizado se dan en la tabla 3.

Es esencial isomerizar los compuestos hidrocarbonados producidos por la reacción de condensación del alcohol seguido de la hidrodesoxigenación para mejorar sus propiedades de frío. Debido a la alta proporción de compuestos de mayor punto de ebullición, el VI del producto de la invención es alto, aunque el punto de fluidez es inferior a -20 °C.

Tabla 3. Números de carbono y propiedades de los compuestos en ejemplos

		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
FIMS	PM promedio	451	478	451
	PARAFINAS	100	100	90,4
	MONONAFTENOS	0		9,2
	DINAFTENOS	0		0,4
	TRINAFTENOS	0		0
	TETRAAFTENOS	0		0
	PENTANAFTENOS	0		0
	C prom./molécula	32		32
Propiedades del aceite de base	PP °C (ASTM D5950)	69	18	-26
Destilación GC Norma ASTM D2887	VI (norma ASTM D2270)	203		145
	KV100 cSt (norma ASTM D445)	4,9		4,3
	Volatilidad de Noack, % en peso (norma DIN 51581-2)			11,1
	D10, °C			390
	D50, °C			444
	D90, °C			455

Es esencial que el aceite base de alta calidad tenga un alto índice de viscosidad y un bajo punto de fluidez. El punto de fluidez se reduce al aumentar la ramificación, pero al mismo tiempo también se reduce el índice de viscosidad. Como se muestra en los ejemplos 1 y 2 en la tabla 3, una o dos ramas en el aceite de base no son suficientes para bajar el punto de fluidez (PP) a una región favorable por debajo de -12 °C. Las propiedades de los componentes de hidrocarburos producidos con el proceso de acuerdo con la invención son excelentes, como se muestra en la tabla 3. Los productos son adecuados como aceites de base sin limitaciones de mezcla, y además, los productos también son compatibles con aditivos lubricantes. Sin embargo, está claro que la invención no está limitada a realizaciones descritas en los ejemplos, o a combinaciones de los mismos. La invención también puede llevarse a cabo de otras maneras sin apartarse de la invención.

En la siguiente Tabla 4 se muestran las propiedades de los aceites de base de la técnica anterior para comparación.

Tabla 4. Propiedades de los aceites de base

Análisis	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, SW	API GpIV, PAO	Método
KV100 (cSt)	4,3	6,0	4,0	5,7	Norma ASTM D445
KV40 (cSt)	20,0	33,1	16,8	30	Norma ASTM D445
VI	122	128	140	135	Norma ASTM D2270
Punto de vertido (°C)	-18	-12	-21	< -63	Norma ASTM D5950
Destilación GC (°C)					Norma ASTM D2887
10 %	395	412	394		
50 %	421	459	421		
90 %	456	513	459		
GC-Noack, % en peso	13,3	5,8	12,5		Norma DIN 51581-2

(continuación)

Análisis	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, SW	API GpIV, PAO	Método
Distribución molecular, % en peso					
Aromáticos	0,0	0,0	0,0	0,0	Norma ASTM D2549
Parafinas	37,0	26,8	72,4	100	FIMS
Mononaftenos	37,3	39,3	23,9	0	FIMS
Dinaftenos	16,1	20,3	3,5	0	FIMS
Otros naftenos	9,8	13,6	0,2	0	FIMS
Azufre, ppm	< 0,2	< 0,2		< 1	Norma ASTM D3120/D 4294
Nitrógeno, ppm	< 1	< 1		< 1	Norma ASTM D4629
HC-CDW = hidrocraqueado, aceite de base catalíticamente desparafinado					

Ejemplo 4

Distribución del número de carbonos

5

La proporción de la estrecha distribución del número de carbono del producto de aceite base depende de la destilación. En la Figura 2 se muestran las distribuciones del número de carbonos por FIMS de VHVI (corte de 413-520 °C) y el aceite de base obtenido (corte de 360 °C). Además de la estrecha distribución del número de carbonos, la distribución del número de carbonos de los aceites de base obtenidos es más estrecha que la de los aceites de base convencionales cuando la destilación se corta de manera similar a > 413 °C correspondiente a la parafina C26. Los aceites de base obtenidos contienen una mayor cantidad de fracciones de mayor punto de ebullición en comparación con el producto convencional del mismo intervalo de viscosidad (KV100 aproximadamente 4 cSt), como se muestra en la Figura 2. Los componentes de menor punto de ebullición con número de carbono <C31 en la Figura 2 se deben al agrietamiento en la isomerización. La proporción relativamente alta de los compuestos de mayor punto de ebullición mejora el VI del producto de aceite de base final.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir un aceite de base de hidrocarburo ramificado, **caracterizado por que** se condensa la carga de alimentación, que comprende al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcoholes monohidroxilados C1-C40 primarios y secundarios, saturados e insaturados, dioles y polioles, en presencia de un catalizador básico a una temperatura que oscila entre 200 y 300 °C, se hidrodeshidrogena el producto de condensación en presencia de un catalizador de hidrodeshidrogenación a una presión de hidrógeno que varía de 0,1 a 20 MPa a una temperatura que varía de 100 a 500 °C, y luego se hidroisomeriza en presencia de un catalizador de isomerización a una presión de hidrógeno que varía de 0,1 a 20 MPa a una temperatura que oscila entre 100 y 500 °C.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la carga de alimentación comprende al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcoholes grasos C4-C24 saturados y mezclas de los mismos.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el alcohol 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; aceites de pescado, grasas de pescado y ceras de pescado; grasas y aceites de calidad alimentaria reciclados; grasas, aceites y ceras obtenidos por ingeniería genética; aceites y grasas derivados de algas e insectos; aldehídos y cetonas preparados a partir de hidratos de carbono por un proceso de hidrólisis ácida y mezclas de dichos materiales de partida.
4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** la etapa de condensación se lleva a cabo a una temperatura que varía de 240 a 260 °C.
5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por que** el catalizador básico se selecciona entre hidróxidos y alcóxidos de metales alcalinos y alcalinotérreos, y óxidos metálicos, en combinación con un cocatalizador que comprende una sal metálica.
6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** la hidrodeshidrogenación se lleva a cabo a una presión de hidrógeno que varía de 1 a 15 MPa a una temperatura que varía de 150 a 350 °C.
7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** el catalizador de hidrodeshidrogenación contiene al menos un componente seleccionado del grupo que consiste en metales del Grupo VIII o del Grupo VIA del sistema periódico de los elementos sobre un soporte, preferentemente el catalizador contiene los metales Pd, Pt, Rh, Ru, Ni, NiMo o CoMo sobre soportes de alúmina y/o sílice en carbón activado.
8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** la hidroisomerización se realiza a una presión de hidrógeno que varía de 1 a 15 MPa a una temperatura que varía de 200 a 400 °C.
9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** el catalizador de hidroisomerización contiene un metal del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, un tamiz molecular y/o un soporte, conteniendo dicho catalizador preferentemente un tamiz molecular y un metal de Pd, Pt o Ni y/o un soporte, siendo el soporte alúmina y/o sílice.
10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado por que** antes de la etapa de condensación, la prehidrogenación se lleva a cabo a una presión de hidrógeno de entre 0,1 y 20 MPa ya una temperatura de entre 50 y 400 °C en presencia de un catalizador de hidrogenación.
11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el catalizador de hidrogenación contiene metales soportados de los Grupos VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos, preferentemente un catalizador soportado de Pd, Pt, Rh, Ru, Ni, Cu, CuCr, NiMo o CoMo, siendo el soporte carbón activado, alúmina y/o sílice.
12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado por que** se añade un hidrocarburo o una mezcla de hidrocarburos a la materia prima y/o como un diluyente para las etapas del proceso.
13. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, **caracterizado por que** los componentes diésel y los componentes de gasolina se producen como subproductos.

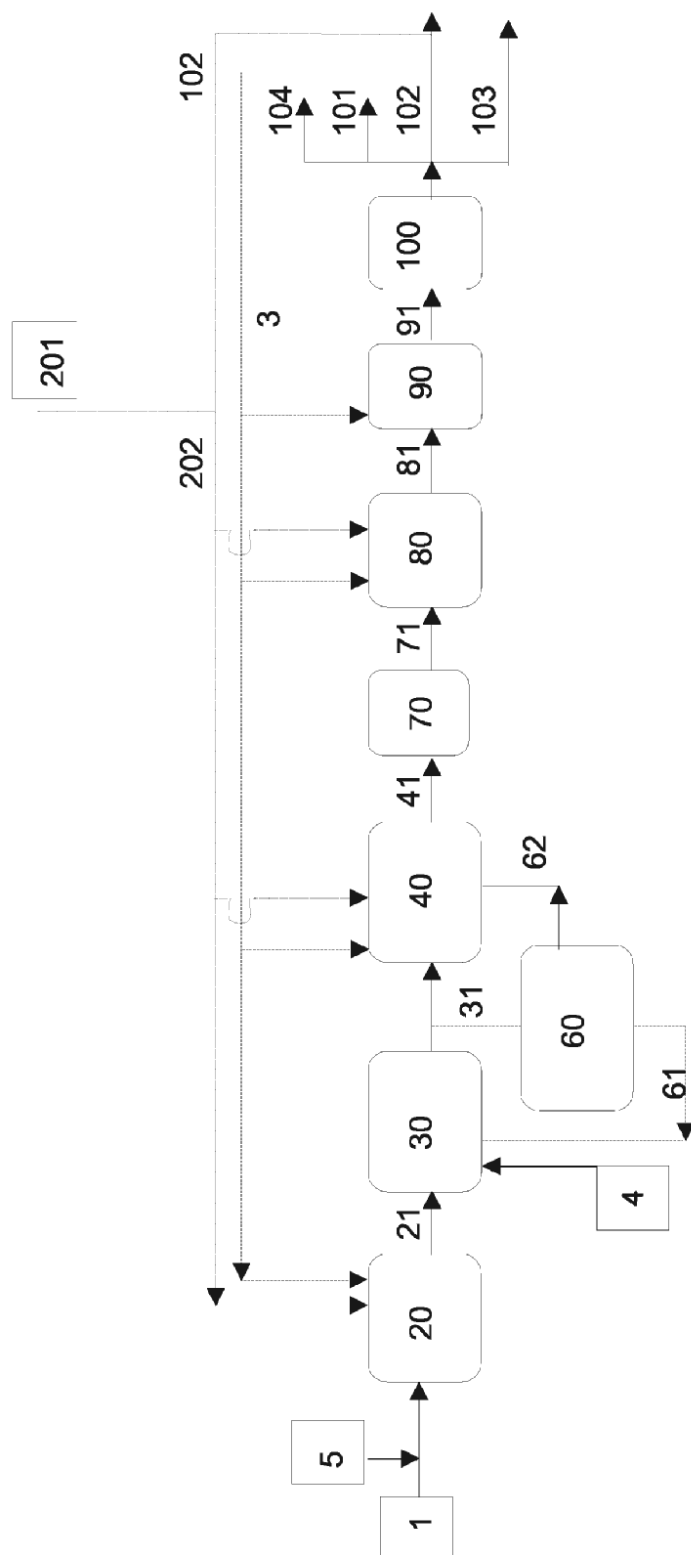


Fig. 1

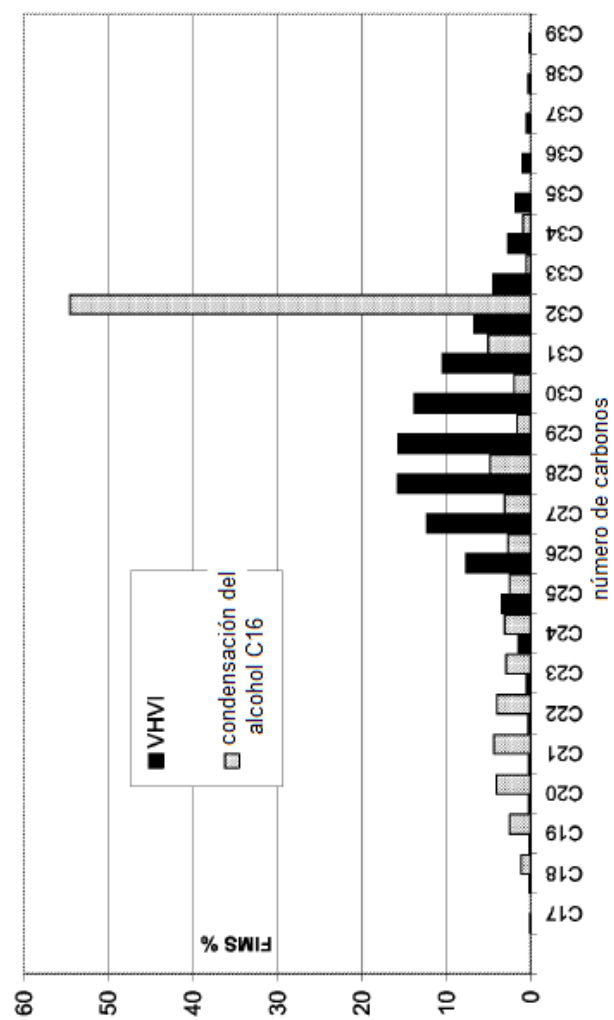


Fig. 2