

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 850**

51 Int. Cl.:

C10M 105/00 (2006.01)

C10M 105/02 (2006.01)

C10M 105/04 (2006.01)

C10M 171/00 (2006.01)

C10N 20/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2006 PCT/FI2006/050552**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2007 WO07068799**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2006 E 06820131 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 1966357**

54 Título: **Aceite de base**

30 Prioridad:

12.12.2005 FI 20055662
12.12.2005 US 749037 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

AALTO, PEKKA;
MOILANEN, JUHA;
JOKINEN, JANNE;
KOIVUSALMI, EIJA;
MYLLYOJA, JUKKA;
JAKKULA, JUHA y
NIEMI, VESA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 731 850 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

Aceite de base

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un material madre de base nuevo. De manera específica, la invención se refiere a una composición de hidrocarburos saturados ramificados y, en particular, a una composición basada en materias primas biológicas, adecuada para su uso como aceite de base de alta calidad o para usarse como componente en la producción de un aceite de base que tenga un alto índice de viscosidad y buenas propiedades a baja temperatura. La composición contiene hidrocarburos saturados ramificados y tiene un intervalo de número de carbonos estrecho.

Estado de la técnica

15 Los aceites de base se usan comúnmente 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 partes generales, aceites de base lubricantes y aditivos. Los aceites de base son los principales constituyentes en los lubricantes acabados y estos contribuyen de manera significativa a las propiedades del lubricante acabado. En general, algunos aceites de base se usan para fabricar una amplia diversidad de lubricantes acabados mediante la variación de las mezclas de aceites de base individuales y aditivos individuales. La clasificación de los aceites de base del American Petroleum Institute (API en inglés) se muestra en la Tabla 1. Hoy en día, los aceites de base del Grupo III y IV del API se usan en lubricantes de alta calidad.

25 **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/D4294/D 4927)	Índice de viscosidad (IV) (ASTM D 2270)
I	< 90 y/o	> 0,03	80 ≤ IV < 120
II	≥ 90	≤ 0,03	80 ≤ IV < 120
III	≥ 90	≤ 0,03	≥ 120
IV	Todas las polialfaolefinas (PAO en inglés)		
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 en inglés) producidos mediante métodos modernos a partir de aceite 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 (SW en inglés) de aceites minerales. Los productos futuros, aún no disponibles, preparados a partir de ceras (ceras de GTL) obtenidas mediante la síntesis de Fischer-Tropsch (FT), por ejemplo, a partir de carbón vegetal o gas natural usando las técnicas de isomerización correspondientes, también pueden pertenecer en el futuro a este grupo. Los aceites del Grupo IV son polialfaolefinas (PAO) sintéticas. Los aceites de base de éster que pertenecen al Grupo V se producen a partir de ácidos grasos y alcoholes. Dichos ácidos grasos son ácidos mono o dicarboxílicos naturales o sintéticos. Dependiendo del éster que se vaya a producir, el alcohol es un poliol o un alcohol monohidroxílico. Los aceites de base de éster son normalmente monoésteres, diésteres, ésteres de poliol o ésteres de dímero. 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 también dicha clasificación el Grupo VI: poliinternalolefinas (PIO en inglés). Además de la clasificación oficial, también se usa comúnmente el Grupo II+ en este campo, comprendiendo este grupo aceites de base saturados y libres de azufre que tienen índices de viscosidad de más de 110, pero por debajo de 120. En estas clasificaciones, los hidrocarburos saturados incluyen compuestos parafínicos y nafténicos, pero no aromáticos.

45 También se encuentra disponible una definición de los aceites de base (materiales madre de base) de acuerdo con la API 1509 como: "un material madre de base es un componente de lubricante que es producido por un solo fabricante con las mismas especificaciones (independientemente de la fuente de alimentación o la ubicación del fabricante); que cumple con las mismas especificaciones del fabricante; y que se identifica mediante una fórmula única, un número de identificación del producto o ambos.

50 Los materiales madre de base se pueden fabricar usando diversos procesos diferentes". El aceite de base es el material madre de base o la mezcla de materiales madre de base usados en el aceite con licencia API. Los tipos de material madre de base son 1) aceite mineral (parafínico, nafténico, aromático), 2) sintético (polialfaolefinas, aromáticos alquilados, diésteres, ésteres de poliol, polialquilen glicoles, ésteres de fosfato, siliconas) y 3) aceite

vegetal.

Ya desde hace mucho tiempo, en especial, la industria del automóvil ha requerido lubricantes y, por tanto, aceites de base con propiedades técnicas mejoradas. Cada vez más, las especificaciones para los lubricantes de primer nivel acabados requieren productos con excelentes propiedades a baja temperatura y baja volatilidad, junto con el nivel de viscosidad correcto. En general, los aceites de base lubricantes de primer nivel son aceites de base que tienen una viscosidad cinemática de aproximadamente 3 cSt o mayor a 100 °C (VC100); un punto de vertido (PV) de aproximadamente -12 °C o menos; y un índice de viscosidad (IV) de aproximadamente 120 o mayor. Además del bajo punto de vertido (PV), también se necesita la fluidez a baja temperatura de los aceites de motor multigrado para garantizar que el motor arranque fácilmente en condiciones de baja temperatura. La fluidez a baja temperatura se demuestra como una viscosidad aparente en los ensayos de simulación de craqueo en frío (CCS en inglés) entre -5 y -40 °C. Los aceites de base de primer nivel modernos que tienen una VC100 de aproximadamente 4 cSt deben tener, normalmente, una viscosidad de CCS a -30 °C (CCS-30) inferior a 1.800 cP y los aceites que tienen una VC100 de aproximadamente 5 cSt deben tener una CCS-30 inferior a 2.700 cP; cuanto más bajo sea el valor, mejor. En general, los aceites base lubricantes deben tener una volatilidad Noack no mayor que la de los aceites convencionales neutros ligeros del Grupo I o del Grupo II actuales. Actualmente, solo una pequeña fracción de los aceites de base fabricados se puede usar en las formulaciones para cumplir con las especificaciones de lubricantes más recientes y exigentes.

Ya no es posible producir lubricantes que cumplan con las especificaciones de los fabricantes de automóviles más exigentes a partir de aceites de base minerales convencionales (el Grupo I y también el Grupo II del API, en algunos casos). Normalmente, dichos aceites contienen a menudo concentraciones demasiado altas de compuestos aromáticos, de azufre y de nitrógeno y, además, estos también tienen una alta volatilidad y un índice de viscosidad deficiente. Además, la respuesta de los aceites minerales a los aditivos antioxidantes es a menudo moderada.

Los aceites de base sintéticos (PAO; Grupo IV del API) y los denominados semisintéticos (VHVI; Grupo III del API) desempeñan un papel cada vez más importante, en especial, en los lubricantes de automóviles, tales como en los aceites para motores y engranajes. La vida útil de los lubricantes es, de manera deseable, lo más larga posible, lo que evita, por tanto, los frecuentes cambios de aceite por parte del usuario y, además, permite intervalos de mantenimiento prolongados de los vehículos, por ejemplo, en el transporte comercial. En la última década, los intervalos de cambio de aceite de motor de los vehículos de pasajeros han aumentado cinco veces, siendo en el mejor de los casos de 50.000 km. En los vehículos de gran potencia, los intervalos de cambio de aceite de motor ya se encuentran en la actualidad en el nivel de 100.000 km. Se puede observar un desarrollo de "vida más larga" similar en los lubricantes industriales.

Los aceites de base de tipo PAO sintéticos se preparan mediante la oligomerización de monómeros de alfaolefinas, seguida de la hidrogenación para lograr aceites de base parafínicos completamente saturados. Los aceites de base de PAO tienen valores de IV relativamente altos y, al mismo tiempo, excelentes propiedades a baja temperatura, estando el PV incluso por debajo de -60 °C. Debido a la destilación precisa del producto, las volatilidades de los productos son bajas y los puntos de inflamación son altos. La producción y el uso de aceites de base de PAO están bastante limitados debido a la disponibilidad limitada de materia prima cara, las alfa-olefinas.

Los aceites de base en gran medida refinados del tipo de VHVI se producen a partir del aceite crudo mediante la retirada de los compuestos no deseados. La etapa más importante es el desparafinado, que significa la retirada de parafinas sólidas y de cadena larga o, mediante la tecnología moderna, la conversión de dichas n-parafinas en isoparafinas líquidas. El aceite de base de GTL se prepara mediante la isomerización de cera de FT catalíticamente sintética. En comparación con los aceites minerales, los productos de aceite de base de VHVI son más parafínicos y tienen un intervalo de destilación más estrecho, teniendo, por tanto, un IV considerablemente mayor, una volatilidad menor y propiedades a baja temperatura claramente mejores. El contenido aromático de dichos aceites es extremadamente bajo y, además, estos están básicamente libres de azufre y nitrógeno.

Además de las exigencias técnicas de la tecnología de motores de vehículos, también los estrictos requisitos medioambientales dirigen a la industria a desarrollar aceites de base más sofisticados. Se requieren combustibles y aceites de base libres de azufre con el fin de obtener el efecto completo de las nuevas tecnologías de catalizadores en los vehículos modernos y de reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y partículas volátiles, así como de lograr una reducción directa del dióxido de azufre en los gases de escape. Los aceites minerales convencionales contienen compuestos de azufre, nitrógeno y aromáticos y son, normalmente, más volátiles y, por tanto, son más perjudiciales para el medio ambiente que los aceites de base libres de azufre más nuevos. Además, los aceites minerales no son adecuados para los nuevos motores con materiales de catalizadores sensibles.

La producción de aceites de base, asimismo, está influenciada por el enfoque cada vez más común de "evaluación del ciclo de vida" (LCA en inglés). El objetivo del LCA es observar la carga medioambiental del producto "desde el nacimiento hasta la muerte". El LCA es la herramienta para hallar los puntos más críticos y para permitir los cambios hacia una vida útil prolongada del producto y los inconvenientes mínimos para el entorno asociados a la producción, el uso, la manipulación y la eliminación del producto. Los intervalos de cambio de aceite más largos de los aceites de base de alta calidad dan como resultado un consumo disminuido de aceite crudo no renovable y cantidades

reducidas de aceites de desechos peligrosos.

Actualmente, el uso de aceites reciclados y materias primas renovables en la producción de lubricantes es, con frecuencia, un objeto de interés. El uso de materias primas renovables de origen biológico en lugar de materias primas fósiles no renovables en la producción de componentes de hidrocarburos resulta deseable, ya que las materias primas fósiles son agotables y su efecto de gases de efecto invernadero (GHG en inglés) en el entorno es perjudicial. Los problemas relacionados con los aceites reciclados incluyen etapas de purificación y reprocesamiento complicadas para obtener aceites de base con alta calidad. Además, el desarrollo de un sistema logístico funcional y de reciclaje amplio es caro.

Hasta el momento, los ésteres han sido el único tipo de aceite de base de origen renovable y biológico usado en los lubricantes. El uso de dichos ésteres está limitado a unas pocas aplicaciones especiales, tales como aceites para sierras de cadena, aceites biohidráulicos y aceites de trabajo de metales. En los lubricantes de automóviles e industriales normales, los ésteres se usan principalmente como aditivos. El precio alto también limita el uso de los ésteres. Además, los ésteres usados en las formulaciones de aceite de motor no son intercambiables con otros ésteres sin la realización de nuevo de ensayos de motor caros, incluso en los casos en que la composición química del éster de sustitución es, en principio, totalmente similar. En su lugar, los aceites de base que consisten en estructuras de hidrocarburos puros son parcialmente intercambiables entre sí. También existen algunos problemas técnicos relacionados con los ésteres. Como compuestos polares, los ésteres soportan una mayor tendencia al hinchamiento de sello que los hidrocarburos puros. Esto ha creado varios problemas relacionados con los elastómeros en las aplicaciones hidráulicas. Además, los aceites de base de éster se hidrolizan más fácilmente produciendo ácidos, que a su vez causan corrosión en los sistemas lubricantes. Además, una desventaja incluso mayor de los ésteres es que los aditivos desarrollados para aceites de base de hidrocarburos no polares no son eficaces en los aceites de base de ésteres polares.

El documento FI 100248 presenta un proceso con dos etapas en el que el destilado intermedio se produce a partir de aceite vegetal mediante la hidrogenación de los ácidos carboxílicos o los triglicéridos del aceite vegetal para producir parafinas normales lineales, seguida de la isomerización de dichas n-parafinas para dar parafinas ramificadas. La hidrogenación se realizó a una temperatura que variaba de 330 a 450 °C, a una presión mayor de 3 MPa (30 bares) y siendo la velocidad espacial horaria del líquido (LHSV en inglés) de 0,5 a 5 l/h. La etapa de isomerización se llevó a cabo entre 200 y 500 °C a presión elevada y siendo la LHSV de 0,1 a 10 l/h.

El documento EP 774451 desvela un proceso para la isomerización de ácidos grasos o ésteres de alquilo de ácido graso. La isomerización de ésteres de alquilo de ácido graso o ácidos grasos insaturados se realiza usando arcilla u otro catalizador catiónico. Además del producto principal, se obtienen dímeros de material madre de alimentación. Después de la destilación, se obtienen ésteres de alquilo de ácido graso o ácidos grasos ramificados insaturados como producto.

El documento GB 1 524 781 desvela un proceso para la producción de hidrocarburos a partir de aceite vegetal. En este proceso, la alimentación de aceite vegetal se piroliza en tres zonas en presencia de un catalizador a una temperatura de 300 - 700 °C. En el proceso, se obtienen hidrocarburos de las clases de gas, gasolina y diésel. Estos se separan y purifican.

El documento EP 209997 desvela un proceso para la producción de aceites de base, que comprende la isomerización de hidrocarburos cerosos basados en aceite crudo, dando lugar a solo cantidades menores de fracciones ligeras. Este proceso se usa, por ejemplo, para la producción de aceites de base que pertenecen al Grupo III a partir de fondos cerosos de hidrocraqueo.

Los procesos de PAO se describen en muchas patentes. El documento US 6.703.356 desvela un proceso que usa un catalizador cristalino de poro grande en la producción de aceite de base de PAO a partir de monómeros de 1- alqueno, que se producen, normalmente, a partir de etileno basado en aceite crudo. La presente patente describe el uso de monómeros de α -olefina superiores, preferentemente C14 a C18, en lugar de la mezcla de α -olefinas C10 (1-deceno) o C8-C12 normalmente usada como material de partida. La oligomerización de las α -olefinas va seguida de la destilación del producto hasta dar las fracciones de viscosidad deseadas, seguida de la hidrogenación para dar parafinas "en forma de estrella" saturadas.

El documento US 2005/0133408 desvela una composición de aceite de base que contiene más del 10 % en peso de cicloparafinas, que tiene una relación de monocicloparafinas respecto a policicloparafinas de por encima de 15, que contiene, además, menos del 0,3 % en peso de compuestos aromáticos. La composición se obtiene mediante el sometimiento de la cera parafínica aislada obtenida a partir de la síntesis de Fischer-Tropsch al desparafinado mediante la hidroisomerización y, finalmente, al hidroacabado.

El documento FI 66899 describe el uso de triglicéridos de ácido graso y polímeros de los mismos como aceite de base para lubricantes. Los enlaces dobles y de éster del producto final son inestables debido a la oxidación y al craqueo hidrolítico. Los aceites de base de acuerdo con dicha publicación comprenden ésteres insaturados.

El documento EP 03396078 presenta una composición de combustible diésel que contiene biocomponentes,

comprendiendo dicha composición al menos un componente producido a partir de una materia prima biológica de origen vegetal, animal o de pescado, componentes de diésel basados en aceite crudo y/o fracciones del proceso de Fischer-Tropsch y, opcionalmente, componentes que contienen oxígeno.

5 El uso de materiales de partida que contienen heteroátomos de origen biológico no se ha indicado, hasta el momento, en la producción de aceites de base de alta calidad saturados o componentes de aceite de base. Basándose en las enseñanzas anteriores, se puede hallar que existe la necesidad evidente de un aceite de base y un componente de aceite de base de origen biológico, conteniendo dicho aceite parafinas saturadas ramificadas, y, además, que cumpla con los requisitos de calidad más altos para los aceites de base, siendo los impactos de dicho
10 aceite en el entorno, para los usuarios finales y para el ahorro de materias primas no renovables más favorables en comparación con los aceites de base minerales convencionales, superando dicho aceite de base de manera técnica los productos actuales de la técnica anterior.

Objeto de la invención

15 La presente invención se desvela en y mediante las reivindicaciones adjuntas.

Un diversos de la invención es proporcionar un tipo nuevo de aceite de base saturado o un componente de aceite de base.

20 Un objeto adicional de la invención es un aceite de base o un componente de aceite de base basado en materias primas de origen biológico.

25 Un objeto adicional de la invención es un aceite de base o un componente de aceite de base basado en materias primas de origen biológico, cumpliendo dichos aceites o componentes de base con los requisitos de calidad para los aceites de base t del Grupo II+, preferentemente al Grupo III, del API.

30 Otro diversos de la invención es proporcionar un aceite de base saturado o un componente de aceite de base basado en materias primas de origen biológico, siendo los impactos de dichos aceites o componentes en el entorno, para los usuarios finales y para el ahorro de materias primas no renovables más favorables en comparación con los aceites de base convencionales basados en aceite crudo.

35 Los rasgos característicos del aceite de base o el componente de aceite de base basado en materias primas de origen biológico de acuerdo con la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción general de la invención

40 Un aceite de base o un componente de aceite de base basado en materias primas de origen biológico de acuerdo con la invención comprende, principalmente, hidrocarburos ramificados saturados con un intervalo de número de carbonos más estrecho que el intervalo de los destilados de producto obtenidos mediante métodos tradicionales. Dicho aceite de base o componente de aceite de base cumple con los requisitos de calidad del Grupo II+, preferentemente el Grupo III, del API.

45 La expresión "hidrocarburo/s saturado/s", tal como se usa en el presente documento, se refiere a compuestos parafínicos y nafténicos, no a aromáticos. Los compuestos parafínicos pueden ser ramificados o lineales. Los compuestos nafténicos son hidrocarburos saturados cíclicos, es decir, cicloparafinas. Tal hidrocarburo con una estructura cíclica es, normalmente, un derivado de ciclopentano o ciclohexano. Un compuesto nafténico puede comprender una estructura de anillo individual (mononafteno) o dos estructuras de anillo aisladas (dinafteno aislado) o dos estructuras de anillo condensadas (dinafteno condensado) o tres o más estructuras de anillo condensadas (nfatenos o polinaftenos policíclicos).
50

En este contexto, el término poliol se refiere a alcoholes que tienen dos o más grupos hidroxilo.

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

En este contexto, los ácidos grasos se refieren a ácidos carboxílicos de origen biológico, que tienen un número de carbonos superior a C1.

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

Descripción detallada de la invención

65 De manera sorprendente, se halló que el aceite de base de alta calidad saturado o el componente de aceite de base, que comprende hidrocarburos saturados ramificados que tienen números de carbonos de al menos C18 y que tienen un intervalo de número de carbonos estrecho, se pueden producir a partir de materiales de partida de origen

5 biológico, correspondiendo dichos aceites o componentes de manera cualitativa a los aceites de base del Grupo II+, preferentemente el Grupo III, del API. El intervalo de destilación (ASTM D 2887) del aceite de base o el componente de aceite de base de origen biológico de acuerdo con la invención empieza por encima de 250 °C, siendo el intervalo de número de carbonos y el intervalo de punto de ebullición extremadamente estrechos y, además, siendo el índice de viscosidad extremadamente alto y, al mismo tiempo, siendo buenas las propiedades a baja temperatura. El aceite de base o componente de aceite de base de origen biológico de acuerdo con la invención contiene al menos el 90 % en peso de hidrocarburos saturados, siendo la proporción de parafinas lineales menor del 10 % en peso.

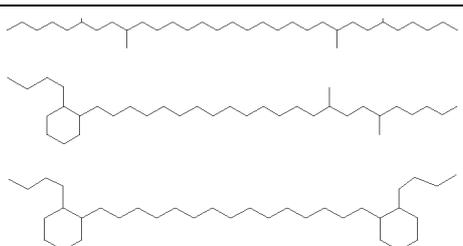
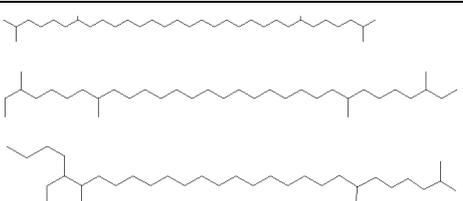
10 El ancho del intervalo de número de carbonos del aceite de base o componente de aceite de base de la invención es normalmente menor de nueve carbonos. Los intervalos de número de carbonos típicos y las estructuras típicas de los aceites de base de la invención se presentan en la Tabla 2 más adelante, estando en negrita el número de carbonos más típico.

15 Los números de carbono y los intervalos de número de carbonos de los aceites de base o componentes de aceite de base de la invención dependen del material de partida biológico usado como material madre de alimentación y, además, del proceso de producción. En los ejemplos estructurales de la Tabla 2, el intervalo de número de carbonos de los componentes 1 y 2 de aceite de base producidos a partir de una alimentación C16/C18 mediante cetonización es normalmente de C31 a C35 y el intervalo de número de carbonos del componente 3 de aceite de base producido a partir de una alimentación C16/C18 mediante condensación es normalmente de C32 a C36. Estos representan, ambos, la distribución del número de carbonos más común de cinco átomos de carbono. El material madre de alimentación que comprende una longitud de cadena de ácido graso individual da como resultado un intervalo de número de carbonos extremadamente estrecho.

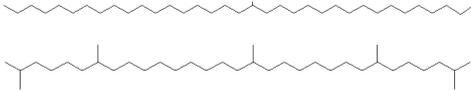
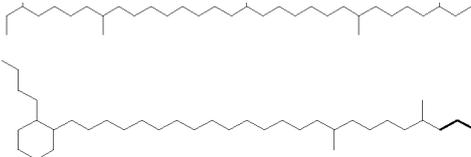
25 Los componentes de aceite de base biológicos de la invención presentados en la Tabla 2 se producen con los procesos descritos a continuación.

- 30
1. Isomerización del ácido graso de aceite de pino para dar un producto ramificado, seguida de cetonización y, finalmente, hidrogenación.
 2. Cetonización de una fracción de ácido de aceite de palma, seguida de hidrogenación y, finalmente, isomerización.
 3. Condensación de un destilado de ácido graso C16 de aceite de palma, seguida de hidrogenación y, finalmente, isomerización.

Tabla 2

Estructuras de los aceites/componentes de base de origen biológico		
Aceite de base	Número de carbonos %, mediante FIMS	Estructura
1	C31/C33/C35 aproximadamente el 25 % de componente acrílico aproximadamente el 50 % de mononaftenos aproximadamente el 25 % de dinaftenos	
2	C31/C33/C35 aproximadamente el 90 % de componente acrílico aproximadamente el 10 % de mononaftenos	

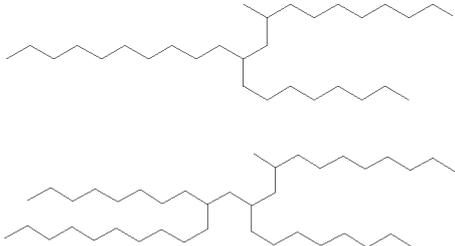
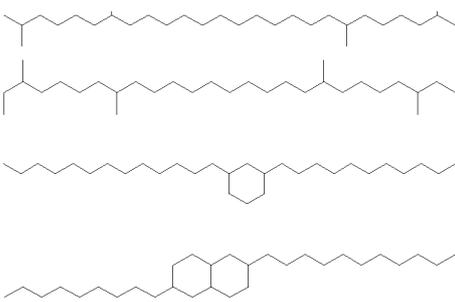
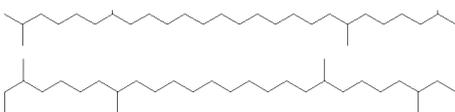
(continuación)

Estructuras de los aceites/componentes de base de origen biológico		
Aceite de base	Número de carbonos %, mediante FIMS	Estructura
3	C32/C34/C36	
	aproximadamente el 90 % de componente acrílico aproximadamente el 10 % de mononaftenos	

En la Tabla 3, se muestran los números de carbonos y las estructuras típicas supuestas de los aceites de base de hidrocarburos sintéticos conocidos de base mineral que tienen un nivel de viscosidad similar. El intervalo de número de carbonos se determina mediante el análisis de FIMS. Las estructuras de los naftenos son ejemplos típicos de un grupo de compuestos.

5

Tabla 3

Estructuras típicas de aceites de base conocidos		
Aceite de base	Número de carbonos %, mediante FIMS	Estructura
1 PAO C10	C30 aproximadamente el 80 % + C40 aproximadamente el 20 %	
2 CERA DE PARAFINA BRUTA (SW)	C25-C35 aproximadamente el 70 % de acrílico aproximadamente el 25 % de mononaftenos aproximadamente el 5 % de dinaftenos	
3 VHVI	C25-C35 aproximadamente el 40 % de acrílico	

(continuación)

Estructuras típicas de aceites de base conocidos		
Aceite de base	Número de carbonos % mediante FIMS	Estructura
	aproximadamente el 35 % de mononaftenos C25-C35 aproximadamente el 15 % de dinaftenos aproximadamente el 10 % de otros naftenos	

Los productos de la Tabla 3 se producen normalmente de la siguiente manera:

1. La PAO C10 se produce a partir de 1-deceno mediante oligomerización usando un catalizador homogéneo.
2. La SW es el producto de isomerización de la fracción de cera de parafina bruta de base de aceite mineral.
3. El VHVI es aceite de base hidrocraqueado e isomerizado derivado de aceite mineral.

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

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	$C(n).H(2n-6)$	tetraaftenos
6	$C(n).H(2n-8)$	pentanaftenos

En las Tablas 2 y 3, los porcentajes (% mediante FIMS) se refieren a los grupos de compuestos determinados de acuerdo con dicho método.

Con respecto a las estructuras moleculares, los aceites de base o componentes de aceite de base de la invención difieren de los productos de la técnica anterior, tal como se muestra en las Tablas 2 y 3. El aceite de base de PAO de la técnica anterior comprende, principalmente, ramificaciones de alquilo largas (> 4 carbonos) (estructura 1 en la Tabla 3). En los productos de isomerización de SW de la técnica anterior (estructura 2 en la Tabla 3), las ramificaciones cortas están normalmente en el extremo de la estructura de hidrocarburo. Los aceites de base o componentes de aceites de base de la invención mostrados como las estructuras 2 y 3 en la Tabla 2 son muy similares a los aceites de base de SW, pero el aceite de base de SW contiene una cantidad notablemente superior de mononaftenos y también de dinaftenos condensados.

Cuando se realiza la isomerización basándose en los enlaces dobles de la estructura de ácido graso (estructura 1 en la Tabla 2), hay normalmente de 1 a 4 ramificaciones de alquilo de carbono dentro de la cadena de hidrocarburo del producto. Los componentes ramificados son mezclas de isómeros que difieren con respecto a los sitios de ramificación.

Las ramificaciones dentro de la cadena de hidrocarburo disminuyen el punto de vertido considerablemente más que aquellas en los extremos de la cadena. Además de la localización de las ramificaciones, el número de las mismas influye en el punto de vertido. El punto de vertido disminuye a medida que aumenta el número de cadenas laterales, lo que, de manera simultánea, da como resultado la disminución del índice de viscosidad. En los productos de la invención, la proporción relativamente alta de las moléculas isomerizadas contiene más de 30 átomos de carbono. Tales compuestos de alto peso molecular también presentan, normalmente, un alto IV, aunque se disminuye el punto de vertido (PV) por debajo de -20 °C.

Como resultado del craqueo y la hidrogenación de compuestos aromáticos de múltiples anillos, también existen polinaftenos condensados con 3 - 5 anillos (estructura 3 en la Tabla 3) en los productos de VHVI de la técnica anterior, sin embargo, no están presentes en el producto de la invención. Los naftenos condensados hacen que la relación PV-IV sea más deficiente que las ramificaciones de alquilo. La mejor correlación de PV-IV se puede lograr mediante el número óptimo de ramificaciones en las posiciones correctas.

- El producto de la invención obtenido mediante la isomerización de la cera de parafina a partir de cetona hidrodesoxigenada (estructura 2 en la Tabla 2) es un producto ramificado con una menor cantidad de ramificaciones de metilo en los extremos de la cadena de hidrocarburo y más ramificaciones de metilo o etilo dentro de la estructura de hidrocarburo. Dicho aceite de base comprende normalmente algunos mononaftenos, pero no dinaftenos ni polinaftenos condensados. Dichos mononaftenos se forman como resultado de las reacciones de los enlaces dobles de la cadena de carbono de ácido graso o en una reacción de isomerización, difiriendo, por tanto, con respecto a su estructura de los naftenos obtenidos mediante la hidrogenación de aromáticos y el craqueo de polinaftenos en aceite mineral.
- El producto obtenido usando la reacción de condensación, ya sea con la condensación aldólica, la condensación con alcohol (reacción de Guerbet o el proceso de radicales, comprende una ramificación de metilo en la parte intermedia de la cadena principal de hidrocarburo (estructura 3 en la Tabla 2). El producto difiere de los productos de isomerización de VHVI y SW de la técnica anterior (estructuras 3 y 2 en la Tabla 3), teniendo dichos aceites normalmente ramificaciones principalmente en los extremos de las cadenas.
- El aceite de base o componente de aceite de base de acuerdo con la invención comprende un producto producido a partir de materiales de partida de origen biológico, conteniendo dicho producto menos del 10 % en peso, preferentemente menos del 5 % en peso y particular y preferentemente menos del 1 % en peso de parafinas lineales; al menos el 90 % por ciento en peso, preferentemente al menos el 95 % en peso y particular y preferentemente al menos el 97 % en peso, en el mejor de los casos al menos el 99 % en peso, de hidrocarburos saturados, tal como se determina mediante un ensayo de cromatografía de gases (CG).
- El producto de la invención contiene el 5 - 50, preferentemente el 5-30, particular y preferentemente 5-15 y en el mejor de los casos el 5-10 % en FIMS mediante la FIMS de mononaftenos; y menos del 0,1 % en peso en FIMS de polinaftenos, tal como se determina mediante el método de FIMS.
- En cuanto a dicho aceite de base o componente de aceite de base, el IV es mayor de 115 y preferentemente mayor de 130, particular y preferentemente mayor de 140 y en el mejor de los casos mayor de 150, tal como se determina mediante el método de ASTM D 2270, junto con el punto de vertido que no es superior a -9 °C, preferentemente no es superior a -12 °C y particular y preferentemente no es superior a -15 °C (ASTM D 5950).
- La viscosidad dinámica a baja temperatura, CCS-30, para dicho aceite de base o componente de aceite de base no es mayor de $29,797 \cdot (VC100)^{2,7848}$ cP, preferentemente no es mayor de $34,066 \cdot (VC100)^{2,3967}$ cP; CCS-35 no es mayor de $36,108 \cdot (VC100)^{3,069}$ cP, preferentemente no es mayor de $50,501 \cdot (VC100)^{2,4918}$ cP, tal como se mide mediante el método de ASTM D 5293; siendo el punto de vertido inferior a -9 °C, preferentemente inferior a -12 °C y particular y preferentemente inferior a -15 °C (ASTM D 5950).
- En cuanto a dicho aceite de base o componente de aceite de base, la volatilidad del producto, que tiene una VC100 de 3 cSt a 8 cSt, no es mayor de $2.271,2 \cdot (VC100)^{-3,5373}$ % en peso, tal como se determina mediante el método de DIN 51581-2 (método matemático de Noack basado en la destilación de CG de ASTM D 2887).
- El intervalo de número de carbonos de los aceites de base o los componentes de aceite de base de la invención no es mayor de 9 carbonos, preferentemente no es mayor de 7 carbonos, particular y preferentemente no es mayor de 5 carbonos y en el mejor de los casos no es mayor de 3 carbonos, tal como se determina mediante el método de FIMS. Más de aproximadamente el 50 %, preferentemente más de aproximadamente el 75 % y particular y preferentemente más de aproximadamente el 90 % en peso del aceite de base contiene hidrocarburos que pertenecen a esta distribución de número de carbonos estrecha.
- El intervalo de destilación de los aceites de base o los componentes de aceite de base de la invención es no mayor de 150 °C, preferentemente no mayor de 100 °C, particular y preferentemente no mayor de 70 °C y en el mejor de los casos no mayor de 50 °C (determinado mediante el método de ASTM D 2887, con los puntos de destilación D10 y D90).
- El contenido de azufre de dicho aceite de base o componente de aceite de base es menor de 300 ppm, preferentemente menor de 50 ppm, particular y preferentemente menor de 10 ppm y en el mejor de los casos menor de 1 ppm, tal como se determina mediante el método de ASTM D 3120.
- El contenido de nitrógeno de dicho aceite de base o componente de aceite de base es menor de 100 ppm, preferentemente menor de 10 ppm y particular y preferentemente menor de 1 ppm, tal como se determina mediante el método de ASTM D 4629.
- Dicho aceite de base o componente de aceite de base contiene isótopo de carbono ^{14}C , lo que se puede considerar como una indicación del uso de materias primas renovables. El contenido típico de isótopo ^{14}C del contenido de carbono total en el producto, que es completamente de origen biológico, es de al menos el 100 %. El contenido (proporción) de isótopo de carbono ^{14}C se determina sobre la base del contenido de carbono radiactivo (isótopo de carbono ^{14}C) en la atmósfera en 1950 (ASTM D 6866). El contenido de isótopo ^{14}C del aceite de base de acuerdo

con la invención es inferior en los casos en que se usan otros componentes aparte de los componentes además de los biológicos en el procesamiento del producto, siendo dicho contenido, sin embargo, mayor del 50 %, preferentemente mayor del 90 %, particular y preferentemente mayor 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 de hidrocarburos.

5 El aceite de base o componente de aceite de base de la invención se puede preparar a partir de material madre de alimentación que se origina a partir de material de partida de origen biológico, denominado material de partida biológico en la presente descripción. El material de partida biológico se selecciona del grupo que consiste en:

- 10 a) grasas, aceites, ceras vegetales; grasas aceites, ceras animales; grasas, aceites, ceras de pescado, y
 b) ácidos grasos o ácidos grasos libres obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante hidrólisis, transesterificación o pirólisis, y
 15 c) ésteres obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante transesterificación, y
 d) sales de metales de ácidos grasos obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante saponificación, y
 20 e) anhídridos de 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 mezclas de los mismos, y
 f) ésteres obtenidos mediante esterificación de ácidos grasos libres de origen vegetal, animal o de pescado con alcoholes, y
 25 g) alcoholes o aldehídos grasos obtenidos como productos de reducción de 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 mezclas de los mismos, y
 h) grasas y aceites de calidad alimenticia reciclados, y grasas, aceites y ceras obtenidos mediante ingeniería genética, y
 30 i) mezclas de dichos materiales de partida.

Los materiales de partida biológicos también incluyen los compuestos correspondientes derivados de algas e insectos, así como los materiales de partida derivados de aldehídos y cetonas preparados a partir de carbohidratos.

35 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 vegetales, tales como aceite de semilla de colza, aceite de colza, aceite de canola, aceite de pino, 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 jatrofa, aceite de palmiste y aceite de coco; y, además, también son adecuadas las grasas animales, tales como manteca de cerdo, sebo, y también las grasas y aceites de calidad alimenticia reciclados y de desechos, así como las grasas, las ceras y los aceites producidos mediante ingeniería genética. Además de las grasas y los aceites, los materiales de partida adecuados de origen biológico incluyen ceras animales, tales como cera de abeja, cera china (cera de insecto), cera de laca y lanolina (cera de lana), así como ceras vegetales, tales como cera de palma de carnauba, cera de palma de ouricouri, cera de semilla de jojoba, cera de candelilla, cera de esparto, cera japonesa y aceite de salvado de arroz.

El material de partida biológico también puede contener ácidos grasos libres y/o ésteres de ácido graso y/o sales de metales de los mismos o productos reticulados del material de partida biológico. Dichas sales de metales son normalmente sales de metal alcalinotérreo o de metal alcalino.

50 El aceite de base o componente de aceite de base de la invención, que comprende hidrocarburos que tienen normalmente un número de carbonos de al menos 18, se puede producir a partir de materiales de partida biológicos mediante métodos que dan como resultado el alargamiento de la cadena de carbono de las moléculas del material de partida hasta el nivel necesario para los aceites de base (> C18). Los métodos adecuados incluyen procesos basados en las reacciones de condensación, que significan reacciones basadas en la funcionalidad de las moléculas de alimentación, en combinación con al menos uno de los siguientes: procesos o reacciones de reducción, transesterificación, hidrólisis, metátesis, descarboxilación, decarbonilación, isomerización, desparafinado, hidrogenación y acabado. Las reacciones de condensación incluyen, por ejemplo, condensación descarboxilativa (cetonización), condensación aldólica, condensación con alcohol (reacción de Guerbet) y reacciones sobre enlaces dobles que incluyen reacciones de dimerización, trimerización, oligomerización y de radicales. Los hidrocarburos, preferentemente los hidrocarburos saturados, se obtienen como producto mediante el procesamiento de los materiales de partida biológicos, seguido, cuando es necesario, del fraccionamiento de dichos hidrocarburos mediante destilación para obtener productos finales.

65 En el método basado en reacciones de cetonización, los grupos ácidos de los ácidos grasos reaccionan entre sí dando cetonas. La cetonización también se puede llevar a cabo con ésteres de ácido graso, anhídridos de ácido

graso, alcoholes grasos, aldehídos grasos, ceras naturales y sales de metales de ácidos grasos. La cetona obtenida se reduce dando una parafina, seguido de la isomerización, para mejorar las propiedades a baja temperatura del producto final. La isomerización es opcional en los casos en que el material madre de alimentación ramificado se somete a cetonización. En la etapa de cetonización, también se pueden usar ácidos dicarboxílicos o polioles, incluyendo dioles, como material de partida, lo que permite un mayor alargamiento de cadena que con los ácidos grasos únicamente. En dicho caso, se obtiene una molécula policetónica, que se procesa de manera similar a la monocetona. En la reacción de cetonización, la presión es de entre 0 y 10 MPa, siendo la temperatura entre 10 y 500 °C, y, además, se usan catalizadores de óxidos de metales soportados, siendo el metal preferentemente molibdeno, níquel-molibdeno, manganeso, magnesio, calcio o cadmio; se pueden usar sílice y/o alúmina como soporte. Particular y preferentemente, el metal en el óxido de metal es molibdeno, manganeso y/o magnesio en un catalizador sin soporte.

En la reacción de condensación aldólica, los aldehídos y/o las cetonas se condensan para aumentar de manera sustancial el número de carbonos de la corriente de hidrocarburos. Los aldehídos saturados se usan preferentemente como material madre de alimentación. En el proceso, se obtienen aldehídos o cetonas insaturados ramificados. El catalizador es preferentemente un hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, NaOH, KOH o Ca(OH)₂, siendo la temperatura entonces de 80 a 400 °C, preferentemente, se usa una temperatura inferior con las alimentaciones de peso molecular inferior y temperaturas superiores con la alimentación de peso molecular superior. La cantidad del catalizador que se usa en la reacción homogénea varía del 1 al 20 %, preferentemente del 1,5 al 19 %, en peso.

En la reacción de condensación con alcohol, en particular, la reacción de Guerbet, los alcoholes se condensan para aumentar de manera sustancial el número de carbonos de la corriente de hidrocarburos, obteniendo de este modo alcoholes monofuncionales ramificados y polifuncionales ramificados, respectivamente, de alcoholes de monohidroxilo y polihidroxilo en la reacción de condensación de alcoholes. Los alcoholes saturados se usan preferentemente como material madre de alimentación. Los catalizadores conocidos de la reacción de Guerbet, tales como los hidróxidos y alcóxidos de metales alcalinos y alcalinotérreos, o los óxidos de metales en combinación con un cocatalizador se pueden usar como catalizadores de reacción. La cantidad del catalizador que se usa en la reacción varía del 1 al 20 %, preferentemente del 1,5 al 19 %, en peso. Los cocatalizadores adecuados incluyen sales de cromo(III), manganeso(III), hierro(II), cobalto(II) o plomo(II) u óxido estánico u óxido de zinc, siendo las sales unas sales solubles en agua o alcoholes, preferentemente sulfatos. El cocatalizador se usa en cantidades que varían entre el 0,05 y el 1 %, particular y preferentemente entre el 0,1 y el 0,5 %, en peso. Los hidróxidos de metales alcalinos, junto con el óxido de zinc que sirve como cocatalizador, se usan preferentemente en la reacción. El alargamiento de cadena por medio de la reacción de condensación de alcoholes se realiza entre 200 y 300 °C, preferentemente entre 240 y 260 °C, llevándose a cabo la reacción a la presión de vapor proporcionada por los alcoholes presentes en la mezcla de reacción. Se libera agua en la reacción, separándose de manera continua dicho agua.

En la reacción de radicales, las cadenas de carbono de los ácidos carboxílicos saturados se alargan con alfa olefinas. En la etapa de reacción de radicales, el material madre de alimentación que comprende ácidos carboxílicos saturados y alfa olefinas en una relación molar de 1:1 se hacen reaccionar entre 100 y 300 °C, preferentemente entre 130 y 260 °C, a la presión de vapor proporcionada por la mezcla de reacción, en presencia de un catalizador de peróxido de alquilo, peroxiéster, diacilperóxido o peroxicetal. Preferentemente, se usan peróxidos de alquilo, tales como catalizadores de peróxido de butilo diterciario. La cantidad del catalizador usado en la reacción es del 1 al 20 %, preferentemente del 1,5 al 10 %, en peso. Se obtiene un ácido carboxílico ramificado como producto de reacción.

En la síntesis electroquímica, se extraen, en primer lugar, los ácidos carboxílicos, en particular, los ácidos grasos en los aceites vegetales, seguido de la formación de sales de ácidos carboxílicos mediante su disolución en metanol o solución de metanol acuosa, que contiene el 10 - 20 % en peso de hidróxido de potasio para la neutralización de los ácidos carboxílicos, a fin de formar una solución de electrolito para la oxidación electroquímica. Las sales se transforman en hidrocarburos de cadena larga mediante la reacción conocida como síntesis de Kolbe. El número de carbonos del producto obtenido es un carbono inferior al obtenido usando la reacción de cetonización.

La reducción del producto obtenido a partir de la etapa de alargamiento de cadena a hidrocarburos (parafina) se lleva a cabo mediante hidrogenación, retirando de este modo la polaridad debida a los átomos de oxígeno, y, además, se mejora la estabilidad de oxidación mediante la saturación de cualquier enlace doble. En la hidrogenación, el producto de la reacción de alargamiento de cadena y el gas de hidrógeno se hacen pasar al reactor de hidrogenación a una presión normalmente entre 1 y 15 MPa y la temperatura de 150 a 400 °C. En la etapa de hidrogenación, se pueden usar catalizadores especiales que contengan metales del Grupo VIII y/o VIA del sistema periódico de los elementos sobre un soporte. El catalizador de hidrogenación es normalmente un catalizador de Pd, Pt, Ru, Rh, Ni, NiMo o CoMo soportado, siendo el soporte carbono activado, alúmina y/o sílice. Después de la reducción, la cera parafínica ramificada de metilo se obtiene a partir de las otras alimentaciones, pero la cetonización de los componentes de alimentación no ramificados.

Las propiedades a baja temperatura del producto se pueden mejorar mediante isomerización. En la isomerización, los hidrocarburos lineales se convierten en unos ramificados y las parafinas sólidas se vuelven, por tanto, líquidas.

En la isomerización, el gas de hidrógeno y los componentes parafínicos se hacen reaccionar en presencia de un catalizador de isomerización. En la etapa de isomerización, la presión es normalmente entre 1 y 15 MPa, siendo la temperatura normalmente entre 200 y 400 °C. Los catalizadores especiales que contienen tamices moleculares y un metal del Grupo VIII del sistema periódico de los elementos, tales como Ni, Pt y Pd, se pueden usar. La alúmina y/o la sílice pueden servir como soporte. La isomerización no es necesaria si las estructuras ramificadas se obtienen a partir de la reacción de alargamiento de cadena y si el punto de vertido del producto es suficientemente bajo.

Los productos producidos a partir de materiales de partida biológicos usando los métodos descritos anteriormente comprenden, principalmente, hidrocarburos saturados y mezclas de los mismos. Estos se pueden usar como aceites de base y como componentes para la producción de aceites de base, dependiendo de cuáles sean las propiedades deseadas del aceite de base. El aceite de base de alta calidad o un componente de aceite de base del Grupo II+, preferentemente el Grupo III, del API se obtiene como producto, siendo dicho aceite de base o componente de aceite de base particularmente adecuado para la producción de lubricantes de alta calidad, aceites blancos, aceites de proceso y aceites para fluidos de trabajo de metales.

Ventajas de la invención

El aceite de base o el componente de aceite de base de la invención está dotado de propiedades técnicas superiores, en comparación con los aceites de hidrocarburos convencionales de la correspondiente clase de viscosidad. El intervalo de punto de ebullición estrecho indica que el producto no contiene ninguna fracción ligera inicial (lo que significa que las moléculas son considerablemente más ligeras que el promedio), que se muestra mediante la volatilidad disminuida del producto. Esto da como resultado un consumo de aceite inferior y emisiones reducidas en las aplicaciones prácticas. La "cola" compuesta de los componentes más pesados (lo que significa que las moléculas son considerablemente más pesadas que el promedio) también falta. Esto da como resultado unas excelentes propiedades a temperatura baja del producto.

En cuanto al aceite de base o componente de aceite de base de la invención, el intervalo de número de carbonos y de punto de ebullición se puede ajustar al intervalo deseado mediante la selección de la composición de material madre de alimentación. En cuanto a los aceites de base de la técnica anterior, el intervalo de punto de ebullición se ajusta mediante la destilación del producto para obtener una fracción que tenga la viscosidad cinemática deseada. Resulta preferible que los lubricantes comprendan aceites de base con intervalos de número de carbonos estrechos y, por tanto, intervalos de punto de ebullición estrechos. De esta manera, el aceite de base contiene moléculas de tamaños similares que se comportan en condiciones diferentes de manera similar.

El aceite de base o componente de aceite de base de la invención consiste, principalmente, en parafinas isomerizadas, siendo el resto mononaftenos y, en un menor grado, dinaftenos no condensados. Se sabe que los compuestos mononafténicos y también los dinaftenos no condensados poseen propiedades físicas similares a las isoparafinas. Los naftenos condensados, en los productos de la técnica anterior, tienen un IV inferior y propiedades de viscosidad de temperatura deficientes, así como una estabilidad de oxidación más deficiente.

En cuanto al aceite de base o componente de aceite de base de la invención, el alto IV del producto significa, en la práctica, que se puede reducir la cantidad del mejorador del índice de viscosidad, el componente VII, normalmente usado en las composiciones de aceites lubricantes. En general, se sabe que, por ejemplo, en los aceites de motor, el componente VII es la principal causa de los depósitos en el motor. Además, la reducción de la cantidad de VII da como resultado ahorros significativos en los costes de formulación.

En oposición a los productos convencionales derivados de aceite crudo, no está presente ningún compuesto de azufre, nitrógeno ni aromático en el aceite de base o componente de aceite de base de la invención, lo que permite el uso seguro del mismo en tales aplicaciones en las que los usuarios se exponen al aceite o al vapor de aceite. Además, la respuesta del producto de la invención a los antioxidantes y los depresores de punto de vertido (PPD en inglés) es excelente, lo que permite, por tanto, la prolongación de la vida útil de los lubricantes preparados a partir de dicho aceite de base, así como el uso del mismo a temperaturas más bajas.

En comparación con los ésteres u otros aceites de base que contienen heteroátomos, el aceite de base o componente de aceite de base de la invención es más estable con respecto a la hidrólisis, es decir, no se descompondrá fácilmente liberando ácidos corrosivos en condiciones húmedas. El aceite de base de la invención también es químicamente más estable que los aceites de base de éster más reactivos y, además, se mejora la resistencia de oxidación del mismo, en comparación con el aceite de base de éster derivado de ácidos grasos insaturados de origen biológico.

En comparación con los ésteres, el aceite de base o componente de aceite de base no polar de la invención es más compatible con los componentes de aceite de base de hidrocarburos convencionales derivados de aceite crudo, los componentes de aceite de base obtenidos a partir del proceso de Fischer-Tropsch, así como con los aditivos de lubricante. Además, no existen tales problemas con los elastómeros, tales como los materiales sellantes encontrados con los ésteres.

Las ventajas del aceite de base o componente de aceite de base de la invención incluyen el hecho de que este cumple con los requisitos de los aceites de base de acuerdo con el Grupo II+, preferentemente el Grupo III, del API y se puede usar en composiciones de aceite de motor de automóviles como otros aceites de base de la clasificación del API, de acuerdo con las mismas normas de intercambio de aceite de base.

5 El aceite de base o componente de aceite de base de la invención se deriva de recursos naturales renovables tal como se puede analizar a partir del contenido de isótopo ^{14}C del producto.

10 De acuerdo con la invención, las materias primas biológicas renovables constituyen un recurso completamente novedoso de materias primas para los aceites de base de hidrocarburos saturados de alta calidad o los componentes de aceite de base. También se pueden reducir las emisiones de dióxido de carbono que contribuyen al efecto invernadero mediante el uso de materias primas renovables, en lugar de recursos no renovables.

15 A continuación, se ilustra la invención por medio de los siguientes ejemplos sin desear limitar el alcance de los mismos.

Ejemplos

20 En los Ejemplos 1 a 5, los hidrocarburos parafínicos con cadenas largas se producen a partir de materiales de partida biológicos que contienen oxígeno mediante un proceso basado en la cetonización. Los productos son muy adecuados como aceites de base o componentes de aceite de base sin limitaciones de mezclado y, además, los productos son compatibles también con los aditivos de lubricante. En el Ejemplo 6, se muestra la detección de la proporción del aceite de base de origen biológico en el aceite de base mineral tradicional. La Tabla 4 muestra las propiedades de los componentes de aceite de base preparados en los Ejemplos 1 a 5 a partir de materiales de

25 partida biológicos y la Tabla 5 muestra las propiedades de los productos de la técnica anterior.

Ejemplo 1

30 Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de una fracción de ácido esteárico

Una mezcla de aceites vegetales (aceites de semilla de lino, soja, girasol y semilla de colza) se hidrolizó y los ácidos grasos se destilaron para obtener fracciones de producto de acuerdo con los números de carbonos. Los enlaces dobles de la fracción de ácido graso usada como alimentación se hidrogenaron previamente de manera selectiva. La fracción de ácido esteárico ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) obtenida de este modo se diluyó con un combustible diésel parafínico

35 basado en materia prima biológica. El contenido de ácido esteárico de la mezcla fue del 31 % en peso. El material madre de alimentación se cetonizó en un reactor de tubo continuo usando un catalizador de MnO_2 . La temperatura del reactor fue de $370\text{ }^\circ\text{C}$ y la WHSV fue 3. La 18-pentatriacontanona, es decir, la estearona, en un diluyente se obtuvo como producto.

40 En la etapa de hidrogenación, se hidrogenó dicha mezcla de estearona/diluyente obtenida en un reactor Parr de alta presión usando un catalizador de $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ secado y activado para obtener parafina lineal. La cetona se hidrogenó a $330\text{ }^\circ\text{C}$ a una presión de 5 MPa hasta que no estaba presente ningún pico de cetona en el espectro IR de una muestra, siendo la velocidad de mezclado de 300 rpm. El ácido esteárico dio como resultado una parafina C35 lineal.

45 La cera de parafina lineal obtenida a partir de la cetona se isomerizó en un reactor Parr para obtener una parafina ramificada de la clase de aceite de base, usando tamiz molecular de Pt reducido/ Al_2O_3 como catalizador. La mezcla de parafina/diluyente calentada previamente obtenida anteriormente se isomerizó a una presión de hidrógeno de 3 MPa y a $340\text{ }^\circ\text{C}$ hasta que se obtuvo un PV de $-6\text{ }^\circ\text{C}$. Por último, las fracciones ligeras se retiraron por destilación al vacío, seguido del acabado del producto parafínico mediante la filtración a través de diatomita.

50

Ejemplo 2

Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de ácidos grasos derivados de aceite de palma

55 El aceite de palma se hidrolizó y los enlaces dobles se hidrogenaron de manera selectiva. Después de la hidrogenación, la composición de ácido graso fue la siguiente: 1 % de C14, 44 % de C16, 54 % de C18 y 1 % de C20, siendo todos los porcentajes en peso. Los ácidos grasos se cetonizaron como en el Ejemplo 1 y la cetonización iba seguida de la retirada del disolvente mediante destilación.

60 En la etapa de hidrogenación, la mezcla de cetona obtenida anteriormente se hidrogenó en un reactor Parr usando un catalizador de $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ secado y activado para dar una parafina lineal. La mezcla de cetona se hidrogenó a una presión de 3,3 MPa, a $340\text{ }^\circ\text{C}$, siendo la velocidad de mezclado de 300 rpm. El aceite de palma dio como resultado una parafina lineal.

65 Se obtuvo n-parafina a partir de la mezcla de cetona, mediante hidrogenación, se isomerizó en un reactor Parr a $340\text{ }^\circ\text{C}$ a una presión de hidrógeno de 3 MPa para dar una parafina ramificada de la clase de viscosidad de aceite de

base, usando un catalizador de tamiz molecular de Pt reducido/ Al_2O_3 hasta que el punto PV estaba por debajo de $-15\text{ }^\circ\text{C}$. Por último, las fracciones ligeras se retiraron por destilación a presión reducida.

Ejemplo 3

5 Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de ésteres de metilo de ácido graso

10 La grasa animal purificada se transesterificó en dos etapas con metanol en condiciones alcalinas a $70\text{ }^\circ\text{C}$ a una presión de $0,1\text{ MPa}$, obteniendo de este modo ésteres de metilo de ácido graso. El metóxido de sodio sirvió como catalizador. La mezcla de reacción se purificó mediante el lavado con ácido y agua. Por último, se secó la mezcla de ésteres de metilo de ácido graso.

15 La mezcla de ésteres de metilo de ácido graso se diluyó con un combustible diésel parafínico de origen biológico. El contenido de éster de metilo de ácido graso del material madre de alimentación obtenido fue del 30% en peso y el material madre de alimentación se cetonzó en un reactor de tubo continuo, tal como se desvela en el Ejemplo 1. Por tanto, se obtuvieron tanto cetonas saturadas como insaturadas como productos.

20 En la etapa de hidrogenación, la mezcla de cetona obtenida anteriormente se hidrogenó en un reactor Parr como en el Ejemplo 2. También se realizó la isomerización como en el Ejemplo 2.

Ejemplo 4

Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de aceite de pino basado en ácidos grasos isomerizados

25 La mezcla de ácidos grasos de aceite de pino destilado se isomerizó usando un catalizador de mordenita en un reactor Parr. La H mordenita zeolita sirvió como catalizador y el agua se usó en una cantidad del 3% en peso de la masa total de la mezcla de reacción.

30 La mezcla se purgó con nitrógeno. La temperatura de isomerización fue de $280\text{ }^\circ\text{C}$, la presión de nitrógeno fue de $2,0\text{ MPa}$ y la velocidad de mezclado fue de 300 rpm . El catalizador se retiró por filtración, seguida de la destilación de los ácidos monoméricos del producto a presión reducida.

35 Los enlaces dobles de los ácidos monoméricos se hidrogenaron de manera selectiva en un reactor Parr usando un catalizador de Pd/C. La hidrogenación se realizó a $150\text{ }^\circ\text{C}$, a una presión de hidrógeno de $1,8\text{ MPa}$. Los ácidos grasos lineales se retiraron de la mezcla mediante la adición de una cantidad doble de hexano, seguida del enfriamiento de la mezcla hasta $-15\text{ }^\circ\text{C}$ y la retirada por filtración de los cristales formados. Por último, el disolvente se retiró por filtración de la fracción de ácido isoesteárico.

40 La fracción de ácido iso-esteárico se diluyó con un combustible diésel parafínico de origen biológico en una relación del 30 al 70% en peso. El material madre de alimentación se cetonzó en un reactor de tubo continuo usando un catalizador de MnO_2 . La temperatura del reactor fue de $370\text{ }^\circ\text{C}$, siendo la WHSV de $1,7$. Por tanto, se obtuvo una mezcla de cetonas isomerizadas como producto.

45 En la etapa de hidrogenación, la mezcla de cetona obtenida de este modo se hidrogenó en un reactor Parr como en el Ejemplo 2. Los disolventes se retiraron por filtración del producto final a presión reducida. Posteriormente, se extrajeron n-parafinas del producto mediante el método de desparafinado de disolvente y, por último, se acabó el producto parafínico mediante la filtración a través de diatomita. Se obtuvieron parafinas principalmente ramificadas como producto final.

Ejemplo 5

Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de aceite de pino basado en ácidos grasos isomerizados y ácido dicarboxílico

55 La fracción de ácido esteárico preparada de acuerdo con el Ejemplo 4 y el ácido dicarboxílico C6 (ácido adípico) se mezclaron en una relación molar de $1:3$. La mezcla de alimentación se cetonzó en un reactor Parr usando un catalizador de MgO. La mezcla de ácido se cetonzó a $340\text{ }^\circ\text{C}$, usando una velocidad de mezclado de 300 rpm .

60 En la etapa de hidrogenación, la mezcla de cetona obtenida de este modo se hidrogenó en un reactor Parr como en el Ejemplo 1 y las fracciones ligeras se retiraron por filtración del producto final a presión reducida. Como producto, se obtuvieron parafinas ramificadas que tenían cadenas más largas en comparación con los otros ejemplos.

Sumario de los Ejemplos 1 - 5

65 Procediendo como en los Ejemplos 1 - 5, los componentes de aceite de base también se pueden producir a partir de otras grasas y aceites vegetales, de pescado, animales o de alimentos reciclados (por ejemplo, aceites de freír) o

ésteres o jabones derivados de ácidos grasos de dichas grasas y aceites o los correspondientes alcoholes y ácidos grasos libres. Los componentes de hidrocarburo también se pueden producir a partir de ceras naturales que consistan en ácidos grasos y alcoholes mediante el procedimiento de manera similar. Por otro lado, los correspondientes alcoholes se pueden preparar a partir de ácidos grasos usando, por ejemplo, un catalizador de Ru/C y dichos alcoholes se pueden esterificar de manera tradicional con ácidos grasos. Los ésteres del número de carbonos C36 se obtienen, por tanto, para la cetonzación, mientras que las ceras naturales son, normalmente, ésteres C38-C46.

Ejemplo 6

Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de alcohol C16 derivado de aceite vegetal

En la reacción de condensación, se pesaron 200 g de alcohol graso C16, cloruro de paladio (5 ppm de paladio) y 12 g de metoxilato de sodio en un reactor Parr. Se ajustó el mezclado 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 se estabilizó la cantidad de alcohol condensado en el análisis de CG. Después de la reacción, el producto se neutralizó con ácido clorhídrico, se lavó con agua y se secó con cloruro de calcio.

En la siguiente etapa de HDO, el alcohol condensado obtenido anteriormente se hidrogenó en un reactor Parr a alta presión usando un catalizador de NiMo/Al₂O₃ secado y activado, a fin de dar una parafina ramificada de metilo. El aldehído se hidrodeseoxigenó 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 de FTIR. El punto de vertido de la cera ramificada de metilo fue de 69 °C.

La cera de parafina C32 obtenida anteriormente se isomerizó en un reactor Parr para dar una parafina ramificada de la clase de aceite de base usando un catalizador de tamiz molecular de Pt reducido/Al₂O₃. La parafina calentada previamente se isomerizó a una presión de hidrógeno de 3 MPa y a 340 °C hasta que se obtuvo un punto de vertido de por debajo de 15 °C. Por último, las fracciones ligeras se destilaron del producto a presión reducida. Las propiedades del aceite de base condensado, hidrodeseoxigenado e hidroisomerizado se proporcionan en la Tabla 3.

Se pueden producir compuestos de hidrocarburos similares mediante otras reacciones de condensación y en reacciones de radicales de la misma manera.

Tabla 4

Propiedades de los productos producidos en los Ejemplos 1-6.							
Análisis	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Método
VC100 (cSt)	5,2	4,3	5,8	6,5	16,4	4,3	ASTM D445
VC40 (cSt)	23,0	18,3	27,7	34,0	150,5	18,2	ASTM D445
IV	164	153	159	148	115	145	ASTM D2270
Punto de vertido (°C)	-6	-21	-18	-12	-12	-26	ASTM D5950
Destilación de CG (°C)							ASTM D2887
10 %	419	375		455		390	
50 %	475	457		481		444	
90 %	486	474		497		455	
Noack en CG (% en peso)	5,8	12,5		4,2		11,1	DIN 51581-2
Distribución molecular (% en peso)							
Aromáticos	0			0			ASTM D2549
Parafinas	88			31		90,4	FIMS
Mononaftenos	12			49		9,2	FIMS
Dinaftenos	0			20		0,4	FIMS
Otros naftenos	0			0		0	FIMS
Azufre, ppm	<1			<1			ASTM D3120 / D 4294
Nitrógeno, ppm	<1			<1			ASTM D4629

Tabla 5

Propiedades de los aceites de base de la técnica anterior					
Análisis	Grupo III del API, HC-CDW	Grupo III del API, HC-CDW	Grupo III del API, SW	Grupo IV del API, PAO	Método
VC100 (cSt)	4,29	6,00	4,0	5,7	ASTM D445
VC40 (cSt)	20,0	33,1	16,8	30	ASTM D445
IV	122	128	140	135	ASTM D2270
Punto de vertido (°C)	-18	-12	-21	<-63	ASTM D5950
CCS a -30 °C (cP)	1.750	4.100		2.300	ASTM D5293
CCS a -35 °C (cP)	3.100	7.800	1.560	3.850	ASTM D5293
Destilación de CG (°C)					ASTM D2887
10 %	395	412	394		
50 %	421	459	421		
90 %	456	513	459		
Noack en CG, % en peso	13,3	5,8	12,5		DIN 51581-2
Distribución molecular, % en peso					
Aromáticos	0,0	0,0	0,0	0,0	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	ASTM D3120/D 4294
Nitrógeno, ppm	<1	<1		<1	ASTM D4629
HC-CDW = aceite de base catalíticamente desparafinado e hidrocraqueado					

Ejemplo 7

- 5 Preparación de un componente de hidrocarburo a partir de ácidos grasos derivados de aceite de palma

Se hidrolizó el aceite de palma. Los ácidos grasos derivados del aceite de palma se usaron como material madre de alimentación después de la hidrogenación previa selectiva de los enlaces dobles de dichos ácidos grasos. Los ácidos grasos se vaporizaron con purga de nitrógeno en una unidad de vaporizador separada y se cetonzaron de manera continua a presión atmosférica, en un reactor tubular usando un MnO₂ como catalizador. La temperatura del reactor fue de 380 °C, siendo la WHSV de la alimentación de 1 1/h-1.

- 10 La mezcla de cetona C31, C33, C35 obtenida a partir de la fase de cetonzación se hidrodesoxigenó de manera continua en un reactor de lecho fijo tubular usando un catalizador de NiMo/Al₂O₃ secado y activado para dar parafinas lineales. La hidrodesoxigenación se llevó a cabo a una presión de 4 MPa (40 bares), a 270 °C y con una WHSV de 1 1/h.

- 15 La cera de parafina lineal obtenida en la etapa de HDO se isomerizó de manera continua en un reactor de lecho fijo tubular usando un catalizador de tamiz molecular de Pt reducido/Al₂O₃ para dar parafinas ramificadas usando un catalizador de tamiz molecular de Pt reducido/Al₂O₃. La isomerización se realizó a 340 °C, a una presión de hidrógeno de 4 MPa hasta que el punto de vertido del producto estaba por debajo de -15 °C. Por último, se destilaron las fracciones ligeras a presión reducida y se separaron.

- 20 Los componentes de hidrocarburo también se pueden producir de manera similar a partir de otros aceites vegetales o de pescado y grasas animales.

25

Tabla 6

Propiedades de los productos del Ejemplo 7.			
Método	Análisis	Aceite de base a >413 °C	Aceite de base a 356-413 °C
ASTM D 4052	Densidad a 15 °C, kg/m ³	821,8	810,1
ASTM D 5950	Punto de vertido, °C	-23	-32
ASTM D 5771	Punto de turbidez, °C	-6,8	-24,7
ASTM D 5293	CCS-30, mPas	1.780	
	CCS-35, mPas	2.920	690
ASTM D 445	VC40, cSt	25,7	10,9
ASTM D 445	VC100, cSt	5,4	2,9
ASTM D 2270	IV	153	126
ASTM D 2887	10 %, °C	431	355
	50 %, °C	453	384
	90 %, °C	497	415
DIN 51581-2	Noack de CG	4,4	33,1
FIMS	parafinas	90,5	
	mononaftenos	9,5	
	dinaftenos	0	
	otros naftenos	0	
ASTM D 3120	S, mg/kg	0	0
ASTM D 4629	N, mg/kg	0	0

Ejemplo 8**5 Determinación del origen biológico del componente de hidrocarburo**

El componente de hidrocarburo de origen biológico se pesó en aceite mineral basado en aceite de base de Grupo III y se mezcló a fondo. En la primera muestra, se pesaron 0,5014 g del componente de hidrocarburo de origen biológico y el componente de aceite de base de Grupo III se añadió en una cantidad hasta obtener un peso total de 10,0000 g; en la segunda muestra, se pesaron 1,0137 g del componente de hidrocarburo de origen biológico y el componente de aceite de base del Grupo III se añadió en una cantidad hasta obtener un peso total de 10,0232 g. Los resultados medidos se resumen en la Tabla 6, a continuación. El contenido de carbono radiactivo se expresa como "carbono moderno en porcentaje", basándose en el contenido de carbono radiactivo de la atmósfera en 1950. En la actualidad, el contenido de carbono radiactivo de la atmósfera es de aproximadamente el 107 %. El valor de $\delta^{13}\text{C}$ muestra la relación de isótopos de carbono $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ estables. Por medio de este valor, se puede corregir el fraccionamiento de isótopo hallado en el proceso. Los resultados reales se presentan en la última columna.

Tabla 7

Contenido de carbono radiactivo			
Muestra	Contenido de ^{14}C , %	$\delta^{13}\text{C}$	Proporción biológica, %
Aceite mineral	$0,1 \pm 0,07$	-29,4	0
Aceite biológico	$106,7 \pm 0,4$	-28,9	100
Mineral + biológico, 5 % en peso	$5,0 \pm 0,3$	-29,3	$4,60 \pm 0,28$
Mineral + biológico, 10 % en peso	$10,8 \pm 0,3$	-26,9	$10,04 \pm 0,29$

Ejemplo 9**5 Distribución de número de carbonos**

La proporción de la distribución de número de carbonos estrecha del producto de aceite de base depende de la destilación. En la Figura 1, se muestran las distribuciones de número de carbono del VHVI (corte a 413-520 °C) y los aceites de base de la invención (corte a 360 °C). La distribución de número de carbonos de los aceites de base de acuerdo con la invención es más estrecha que la de los aceites de base convencionales cuando la destilación se corta de manera similar a > 413 °C, que corresponde a la parafina C26. Los aceites de base de la invención contienen una cantidad superior de fracciones de ebullición superior, en comparación con el producto convencional del mismo intervalo de viscosidad (VC100 a aproximadamente 4 cSt), tal como se muestra en la Figura 1 con distribuciones de número de carbonos. Los componentes de ebullición inferior con número de carbonos < C31 se deben al craqueo en la isomerización. Los compuestos de ebullición superior potencian el IV.

REIVINDICACIONES

1. Aceite de base, **caracterizado por que** el aceite de base comprende hidrocarburos saturados ramificados que tienen números de carbono de al menos C18, el contenido de isótopo ^{14}C del contenido de carbono total en el aceite de base es de al menos el 50 % sobre la base del contenido de carbono radiactivo en la atmósfera en el año 1950 de acuerdo con la ASTM D 6866, contiene al menos el 90 % en peso de hidrocarburos saturados, menos del 10 % en peso de parafinas lineales, no más del 0,1 % mediante el método de FIMS de polinaftenos condensados, el 5-50 % mediante el método de FIMS de mononaftenos y al menos el 50 % en peso de los hidrocarburos saturados tienen el ancho del intervalo de número de carbonos de no más de 9 carbonos y, siendo la viscosidad cinemática a 100 °C de acuerdo con la ASTM D445 de 3 cSt a 8 cSt, la volatilidad del aceite de base no es mayor de $2.271,2 \cdot (\text{VC}100)^{-3,5373}$ %.
2. Aceite de base de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el contenido de isótopo ^{14}C es mayor del 90 %, preferentemente mayor del 99 %.
3. Aceite de base de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** al menos el 75 % en peso de los hidrocarburos saturados tienen el ancho del intervalo de número de carbonos de no más de 9 carbonos.
4. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** el ancho del intervalo de número de carbonos del mismo es no mayor de 7 carbonos, preferentemente no mayor de 5 carbonos y particular y preferentemente no mayor de 3 carbonos.
5. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por que** comprende al menos el 95 %, preferentemente al menos el 97 % y en el mejor de los casos al menos el 99 % en peso de hidrocarburos saturados.
6. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** comprende menos del 5 % y preferentemente menos del 1 % en peso de parafinas lineales.
7. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** comprende el 5-30 % y preferentemente el 5-15 % de mononaftenos.
8. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** cumple con los requisitos de los aceites de base de acuerdo con la clasificación del Grupo III del API.
9. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** la viscosidad de CCS-30 de dicho aceite de base no es mayor de $29,797 \cdot (\text{VC}100)^{2,7848}$ cP, preferentemente no es mayor de $34,066 \cdot (\text{VC}100)^{2,3967}$ cP; la viscosidad de CCS-35 no es mayor de $36,108 \cdot (\text{VC}100)^{3,069}$ cP, preferentemente no es mayor de $50,501 \cdot (\text{VC}100)^{2,4918}$ cP; siendo el punto de vertido no superior a -9 °C, preferentemente no superior a -12 °C y particular y preferentemente no superior a -15 °C.
10. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado por que** el índice de viscosidad de dicho aceite de base es superior a 115, preferentemente superior a 130, particular y preferentemente superior a 140 y en el mejor de los casos superior a 150.
11. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado por que** se deriva de un material de partida de origen biológico seleccionado del grupo que consiste en
- a) grasas vegetales, aceites vegetales, ceras vegetales, grasas animales, aceites animales, ceras animales, y grasas, aceites y ceras de pescado, y
 - b) ácidos grasos o ácidos grasos libres obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante hidrólisis, transesterificación o pirólisis, y
 - c) ésteres obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante transesterificación, y
 - d) sales de metales de ácidos grasos obtenidos 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 mezclas de los mismos mediante saponificación, y
 - e) anhídridos de 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 mezclas de los mismos, y
 - f) ésteres obtenidos mediante esterificación de ácidos grasos libres de origen vegetal, animal o de pescado con alcoholes, y
 - g) alcoholes o aldehídos grasos obtenidos como productos de reducción de 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 mezclas de los mismos, y

- h) grasas y aceites de calidad alimenticia reciclados, y grasas, aceites y ceras obtenidos mediante ingeniería genética, y
- i) mezclas de dichos materiales de partida.

- 5 12. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado por que** contiene menos del 10 %, preferentemente menos del 5 % y particular y preferentemente menos del 1 % en peso de carbono aromático.
- 10 13. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, **caracterizado por que** el contenido de azufre del mismo es menor de 300 ppm, preferentemente menor de 50 ppm, particular y preferentemente menor de 10 ppm y en el mejor de los casos menor de 1 ppm.
- 15 14. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, **caracterizado por que** el contenido de nitrógeno del mismo es menor de 100 ppm, preferentemente menor de 10 ppm y particular y preferentemente menor de 1 ppm.
- 20 15. Aceite de base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, **caracterizado por que** el intervalo de destilación de dicho aceite de base es no mayor de 150 °C, preferentemente no mayor de 100 °C, particular y preferentemente no mayor de 70 °C y en el mejor de los casos no mayor de 50 °C, con los puntos de destilación D10 y D90.

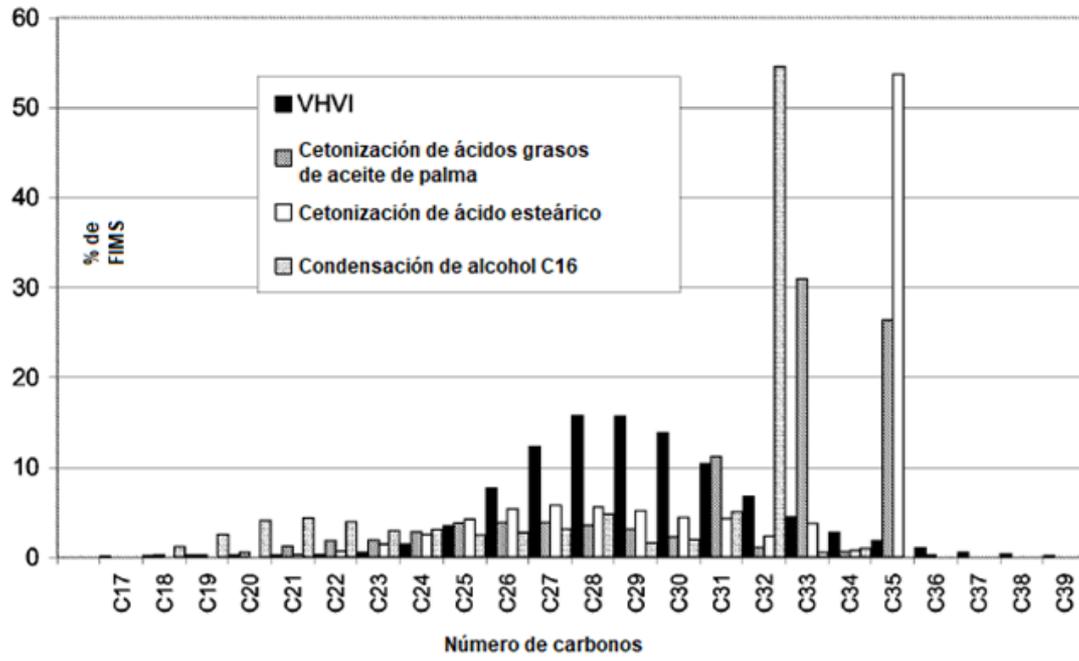


FIG. 1