



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 258 851**

51 Int. Cl.:

**C10G 2/00** (2006.01)

**C10G 45/58** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **99943895 .5**

96 Fecha de presentación : **24.08.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1114124**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.07.2001**

54 Título: **Aceite básico lubricante sintético de alto octanaje.**

30 Prioridad: **04.09.1998 US 148280**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.09.2006**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **26.01.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **26.01.2011**

73 Titular/es: **EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY**  
**1545 Route 22 East P.O. Box 900**  
**Annandale, New Jersey 08801-0900, US**

72 Inventor/es: **Wittenbrink, Robert, Jay;**  
**Habeeb, Jacob, Joseph y**  
**Berlowitz, Paul, Joseph**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 258 851 T5

**DESCRIPCIÓN**

Aceite básico lubricante sintético de alto octanaje.

**5 Campo de la invención**

La invención se relaciona con aceites básicos lubricantes sintéticos de alto octanaje derivados de hidrocarburos cerosos Fischer-Tropsch, con su preparación y su uso. Más en particular la invención se relaciona con un aceite básico lubricante sintético con un alto índice de viscosidad (VI por sus siglas en inglés) y un bajo punto de fluidez elaborado haciendo reaccionar H<sub>2</sub> y CO en presencia de un catalizador de Fischer Tropsch para formar hidrocarburos cerosos que hierven en el intervalo característico del aceite lubricante, hidroisomerizando los hidrocarburos cerosos que tienen un punto de ebullición inicial en el intervalo de 650-750°F (343-399°C), desparafinando catalíticamente el hidroisomerizado, eliminando los extremos ligeros del desparafinado y fraccionando para recuperar un gran número de aceites básicos del desparafinado.

**15 Antecedentes de la invención**

Las tendencias actuales en el diseño de los motores para automóviles requieren aceites lubricantes para cárter y transmisión de mayor calidad, con altos índices de viscosidad (VI) y bajos puntos de fluidez. Los procesos para preparar aceites lubricantes de bajo punto de fluidez a partir de alimentaciones derivadas del petróleo incluyen generalmente destilación atmosférica y/o al vacío de un aceite crudo (y a menudo el desasfaltado de la fracción pesada), extracción con solvente de la fracción lubricante para eliminar compuestos insaturados aromáticos y para formar un refinado, hidrotatamiento del refinado para eliminar los compuestos con heteroátomos y aromáticos, seguido de desparafinado con solvente o catalítico del refinado hidrotatado para reducir el punto de fluidez del aceite. Algunos aceites lubricantes sintéticos se basan en un producto de polimerización de polialfaolefinas (PAO). Estos aceites lubricantes son costosos y pueden contraer los retenes del lubricante. En la búsqueda de aceites lubricantes sintéticos, la atención se ha enfocado recientemente en la cera Fischer-Tropsch que fue sintetizada haciendo reaccionar H<sub>2</sub> con CO.

Cera Fischer-Tropsch es un término utilizado para describir hidrocarburos cerosos producidos mediante un proceso de síntesis de hidrocarburos de Fischer Tropsch en el cual una alimentación de gas de síntesis que comprende una mezcla de H<sub>2</sub> y CO se pone en contacto con un catalizador de Fischer-Tropsch, de modo que el H<sub>2</sub> y el CO reaccionen en condiciones eficaces para formar hidrocarburos. La patente de los Estados Unidos 4,943,672 divulga un proceso para convertir hidrocarburos cerosos Fischer-Tropsch en un aceite básico lubricante con un alto índice de viscosidad (VI) y un bajo punto de fluidez, donde el proceso comprende secuencialmente: hidrotatar, hidroisomerizar y desparafinar con solvente. Una materialización preferida comprende secuencialmente (i) hidrotatar intensamente la cera para eliminar las impurezas y convertirla parcialmente, (ii) hidroisomerizar la cera hidrotatada con un metal noble sobre un catalizador de alúmina fluorada, (iii) hidrorrefinar el hidroisomerizado, (iv) fraccionar el hidroisomerizado para recuperar una fracción de aceite lubricante, y (v) desparafinar con solvente la fracción de aceite lubricante para producir el aceite básico. La Publicación de patente europea EP 0 668 342 A1 propone un proceso para producir aceites de base lubricantes mediante hidrogenación o hidrotatamiento y después hidroisomerización de una cera Fischer-Tropsch o refinado ceroso, seguidos de desparafinado, en tanto EP 0 776 959 A2 enumera la hidroconversión de hidrocarburos Fischer-Tropsch que tienen un intervalo de ebullición estrecho, el fraccionamiento del efluente de hidroconversión en fracciones ligera y pesada y después el desparafinado de la fracción pesada para formar un aceite de base lubricante con un índice de viscosidad de al menos 150.

WO-A-97 21 788 divulga nuevos aceites de base hidrocarbonados biodegradables de alto rendimiento útiles como lubricantes en aceites de motor y preparaciones industriales, y procesos para su fabricación. Una alimentación cerosa o parafínica, particularmente una cera Fischer-Tropsch, se hace reaccionar sobre un catalizador de función dual para producir reacciones de hidroisomerización e hidrodésintegración (hidrocracking), a 700°F+ (371°C+) los niveles de conversión varían entre aproximadamente 20 y 50% en peso, preferentemente entre aproximadamente 25 y 40% en peso, suficiente para producir una fracción cruda, p. ej., una fracción cruda C<sub>5</sub>-1.050°F+ (565°C+), que contiene isoparafinas 700°F+ (371°C+) que contienen entre aproximadamente 6,0 y 7,5 ramificaciones metilo cada 100 átomos de carbono en la molécula. La fracción cruda que contiene las parafinas metílicas se despunta vía destilación atmosférica para producir una fracción residual que tiene un punto de ebullición inicial entre aproximadamente 650°F y 750°F que se desparafina con solvente, y después el aceite desparafinado se fracciona al vacío para producir aceites de base hidrocarbonados biodegradables de alto rendimiento.

**Resumen de la invención**

Los aceites básicos lubricantes se producen mediante (i) hidroisomerización de hidrocarburos cerosos sintetizados por Fischer-Tropsch que tienen un punto de ebullición inicial en el intervalo 650-750°F (343-399°C) y un punto final de al menos 1.050°F (565°C) (de aquí en adelante "alimentación cerosa") para formar un hidroisomerizado que tiene un punto de ebullición inicial en dicho intervalo 650-750°F (343-399°C), (ii) desparafinado catalítico del hidroisomerizado 650-750°F+ (343-399°C+) para reducir su punto de fluidez y formar un desparafinado 650-750°F+ (343-399°C+), y (iii) fraccionamiento del desparafinado 650-750°F+ (343-399°C+) para formar dos o más fracciones de diferente viscosidad como aceites básicos. Estos aceites básicos son aceites básicos lubricantes sintéticos de alto octanaje de elevada pureza que tienen un alto índice de viscosidad (VI), un bajo punto de fluidez y son isoparafínicos, porque comprenden al menos 95% en peso de isoparafinas no cíclicas con una estructura molecular en la cual menos del 25% del número

## ES 2 258 851 T5

total de átomos de carbono está presente en las ramificaciones, y menos de la mitad de las ramificaciones tiene dos o más átomos de carbono. El aceite básico de la invención y los que comprenden aceite PAO difieren del aceite derivado del aceite de petróleo o slack wax (residuos parafínicos) en un contenido esencialmente nulo de compuesto heteroatómico y en que comprenden isoparafinas esencialmente no cíclicas. No obstante, en tanto que un aceite básico PAO comprende principalmente moléculas en forma de estrella con largas ramificaciones, las isoparafinas que componen el aceite básico de la invención tienen principalmente ramificaciones metilo. Esto se explica en detalle a continuación. Tanto los aceites básicos de la invención como los aceites lubricantes totalmente formulados que los utilizan, presentan propiedades superiores a las de los aceites básicos derivados del aceite PAO y del aceite mineral convencional y a las de los aceites lubricantes formulados correspondientes. La presente invención se relaciona con esos aceites básicos y con un proceso para elaborarlos según se define en las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque en muchos casos será ventajoso emplear sólo el aceite básico de la invención para un lubricante en particular, en otros casos el aceite básico de la invención se puede mezclar o combinar con uno o más aceites básicos seleccionados del grupo que consiste en (a) un aceite básico hidrocarbonado, (b) un aceite básico sintético, y mezcla de éstos. Los ejemplos típicos incluyen aceites básicos derivados de (i) PAO, (ii) aceite mineral, (iii) un hidroisomerizado de slack wax (residuos parafínicos) de aceite mineral, y mezclas de éstos. Debido a que los aceites básicos de la invención y los aceites lubricantes basados en ellos son diferentes, y muy a menudo superiores a los lubricantes formados a partir de otros aceites básicos, será evidente para los profesionales que una combinación de otro aceite básico con al menos 20, preferentemente al menos 40 y más preferentemente al menos 60% en peso del aceite básico de la invención, proporcionará todavía propiedades superiores en muchos casos, aunque en menor grado que cuando sólo se usa el aceite básico de la invención.

La alimentación cerosa utilizada en el proceso de la invención comprende hidrocarburos cerosos, altamente parafínicos y puros sintetizados por Fischer-Tropsch (a los que a veces se hace referencia como cera Fischer-Tropsch) que tienen un punto de ebullición inicial en el intervalo entre 650 y 750°F (343 y 399°C) y que hierven continuamente hasta un punto final de al menos 1.050°F (565°C), y preferentemente por encima de 1.050°F (565°C) 1.050°F+ (565°C+) con una amplitud de temperatura  $T_{90}-T_{10}$  de al menos 350°F (195°C). La amplitud de temperatura se refiere a la diferencia de temperatura en °F entre los puntos de ebullición correspondientes al 90% en peso y 10% en peso de la alimentación cerosa, y por cerosa se pretende incluir el material que solidifica en las condiciones estándar de temperatura y presión ambientales. La hidroisomerización se logra haciendo reaccionar la alimentación cerosa con hidrógeno en presencia de un catalizador de hidroisomerización adecuado y preferentemente un catalizador de función dual que comprenda al menos un componente catalítico metálico para dar al catalizador la función de hidrogenación/deshidrogenación y un componente óxido metálico ácido para dar al catalizador la función de hidroisomerización. Preferentemente el catalizador de hidroisomerización comprende un componente catalítico metálico que comprende un componente metálico del grupo VIB, un componente metálico no noble del grupo VIII y un componente de alúmina-sílice amorfa. El hidroisomerizado se desparafina para reducir el punto de fluidez del aceite, lográndose el desparafinado catalíticamente, utilizando catalizadores selectivos con respecto a la forma bien conocidos, útiles para desparafinado catalítico. Tanto la hidroisomerización como el desparafinado catalítico convierten una porción del material 650-750°F+ (343-399°C+) en hidrocarburos que hierven a menor temperatura (650-750°F-) (343-399°C-). En la práctica de la invención, se prefiere el uso de un proceso de síntesis de hidrocarburos de Fischer-Tropsch en suspensión para sintetizar la alimentación cerosa y particularmente uno que emplee un catalizador de Fischer-Tropsch que comprenda un componente catalítico de cobalto para proporcionar un alfa alto para producir las parafinas de mayor peso molecular más deseables. Dichos procesos son bien conocidos por los técnicos con experiencia en el tema.

La alimentación cerosa comprende preferentemente toda la fracción 650-750°F+ (343-399°C+) formada por el proceso de síntesis de hidrocarburos, con el punto de corte exacto entre 650°F (343°C) y 750°F (399°C) determinado por el profesional y el punto final exacto preferentemente por encima de 1.050°F (565°C) determinado por el catalizador y las variables del proceso utilizadas para la síntesis. La alimentación cerosa también comprende más del 90%, en general más del 95% y preferentemente más del 98% en peso de hidrocarburos parafínicos, la mayoría de los cuales son parafinas normales. Tiene cantidades insignificantes de compuestos de azufre y nitrógeno (p. ej., menos de 1 wppm), con menos de 2.000 wppm, preferentemente menos de 1.000 wppm y más preferentemente menos de 500 wppm de oxígeno, en forma de compuestos oxigenados. Las alimentaciones cerosas que tienen estas propiedades y que son útiles en el proceso de la invención fueron elaboradas utilizando un proceso Fischer-Tropsch en suspensión con un catalizador que tiene un componente catalítico de cobalto.

En contraste con el proceso divulgado en la patente de los Estados Unidos 4,943,672 al que se hace referencia antes, la alimentación cerosa no necesita ser hidrotratada antes de la hidroisomerización y esta es una materialización preferida en la práctica de la invención. Eliminando la necesidad del hidrotratado la cera Fischer-Tropsch se logra usando la alimentación cerosa relativamente pura, y preferentemente en combinación con un catalizador de hidroisomerización resistente al envenenamiento y a la desactivación por los compuestos oxigenados que puedan estar presentes en la alimentación. Esto se analiza en detalle a continuación. Una vez que se hidroisomerizó la alimentación cerosa, el hidroisomerizado se envía en general a un fraccionador para quitar la fracción que hierve a 650-750°F- (343-399°C-) y se desparafina el hidroisomerizado restante 650-750°F+ (343-399°C+) para reducir su punto de fluidez y formar un desparafinado que comprenda el aceite básico lubricante deseado. No obstante, si se desea, se puede desparafinar todo el hidroisomerizado. La porción del material 650-750°F+ (343-399°C+) convertida en productos que hierven a menor temperatura se elimina o se separa del aceite básico lubricante 650-750°F+ (343-399°C+) mediante fraccionamiento, y el desparafinado fraccionado 650-750°F+ (343-399°C+) se separa en dos o más fracciones de diferente viscosidad, que son los aceites básicos de la invención. De manera similar, si el material 650-750°F- (343-399°C-) no se elimina del hidroisomerizado antes del desparafinado, se lo separa y recupera durante el fraccionamiento del desparafinado en los aceites básicos.

## Descripción detallada

La composición del aceite básico de la invención es diferente de la de uno derivado de un aceite de petróleo convencional o slack wax o de un aceite PAO. El aceite básico de la invención comprende principalmente ( $\geq 99+$  % en peso) hidrocarburos totalmente saturados, parafínicos y no cíclicos. El azufre, el nitrógeno y los metales están presentes en cantidades menores de 1 wppm y no son detectables mediante rayos X ni pruebas de nitrógeno Antek. Aunque pueden estar presentes cantidades muy pequeñas de estructuras en anillo saturadas y no saturadas, no son identificables en el aceite básico mediante los métodos conocidos actualmente, debido a que las concentraciones son muy pequeñas. Aunque el aceite básico de la invención es una mezcla de hidrocarburos de diversos pesos moleculares, el contenido de parafina normal residual remanente después de la hidroisomerización y el desparafinado, será preferentemente menor que 5% en peso y más preferentemente menor que 1% en peso, con al menos 50% de las moléculas de aceite que tienen al menos una ramificación, al menos la mitad de las cuales son ramificaciones metilo. Al menos la mitad, y más preferentemente al menos el 75% de las ramificaciones restantes son etilo, con menos del 25% y preferentemente menos del 15% del número total de ramificaciones que contienen tres o más átomos de carbono. El número total de átomos de carbono en ramificaciones es en general menor que 25%, preferentemente menor que 20% y más preferentemente no mayor que 15% (p. ej., 10-15%) del número total de átomos de carbono que comprenden las moléculas de hidrocarburos. Los aceites PAO son un producto de reacción de las alfaolefinas, en general 1-deceno y también comprenden una mezcla de moléculas. Sin embargo, en contraste con las moléculas del aceite básico de la invención que tiene una estructura más lineal que comprende un esqueleto relativamente largo con ramificaciones cortas, la descripción clásica de los libros de texto de una PAO es una molécula en forma de estrella, y en particular, tridecano que se ilustra como tres moléculas de decano unidas en un punto central. Las moléculas de PAO tienen menos ramificaciones y más largas que las moléculas de los hidrocarburos que componen el aceite básico de la invención. De este modo, la composición molecular de un aceite básico de la invención comprende al menos 95% en peso de isoparafinas con una estructura molecular relativamente lineal, con menos de la mitad de las ramificaciones que contiene dos o más átomos de carbono y menos del 25% del número total de átomos de carbono presentes en las ramificaciones.

Como saben los técnicos con experiencia en el tema, un aceite básico lubricante es un aceite que posee cualidades lubricantes que hierve en el intervalo general característico del aceite lubricante y es útil para preparar diversos lubricantes como aceites y grasas lubricantes. Los aceites lubricantes totalmente formulados (de aquí en adelante “aceites lubricantes”) se preparan agregando al aceite básico una cantidad eficaz de al menos un aditivo o, más en general, un paquete aditivo que contiene más de un aditivo, donde el aditivo es al menos un detergente, un dispersante, un antioxidante, un aditivo antidesgaste, un depresor del punto de fluidez, un mejorador del índice de viscosidad (VI), un modificador de fricción, un desemulsionante, un antiespumante, un inhibidor de la corrosión y un aditivo de control de dilatación del retén. De éstos, los aditivos comunes a la mayoría de los aceites lubricantes formulados incluyen un detergente o dispersante, un antioxidante, un aditivo antidesgaste y un mejorador del índice de viscosidad (VI), con otros opcionales dependiendo del uso al que está destinado el aceite. Una cantidad eficaz de uno o más aditivos o de un paquete aditivo que contiene uno o más de dichos aditivos se agrega al aceite básico o se combina con éste para cumplir con una o más especificaciones, como las que se relacionan con un aceite lubricante para un cárter de motor de combustión interna, una transmisión automática, una turbina o motor a reacción, aceite hidráulico, etc., como es sabido. Diversos fabricantes venden dichos paquetes aditivos para agregar al aceite básico o a una mezcla de aceites básicos para formar aceites lubricantes totalmente formulados que cumplan con las especificaciones de rendimiento requeridas para diferentes aplicaciones o usos previstos, y en general la identidad exacta de los diversos aditivos presentes en un paquete aditivo el fabricante la mantiene como un secreto comercial. De este modo, los paquetes aditivos pueden a menudo contener muchos tipos de sustancias químicas diferentes y el rendimiento del aceite básico de la invención con un aditivo o paquete aditivo particular no se puede predecir *a priori*. Que su rendimiento difiera del de los aceites convencionales y PAO con el mismo nivel de los mismos aditivos constituye una prueba de que la composición química del aceite básico de la invención es diferente de la de los aceites básicos de la tecnología anterior. Como se establece precedentemente, en muchos casos será ventajoso emplear sólo un aceite básico derivado de hidrocarburos cerosos de Fischer Tropsch para un lubricante en particular, mientras que en otros casos uno o más aceites básicos adicionales se pueden mezclar con, agregar a o combinar con, uno o más de los aceites básicos derivados de Fischer Tropsch. Dichos aceites básicos adicionales se pueden seleccionar del grupo consistente en (i) un aceite básico hidrocarbonado, (ii) un aceite básico sintético y mezcla de éstos. Por hidrocarbonado se quiere dar a entender un aceite básico de tipo fundamentalmente hidrocarburo derivado de un aceite mineral convencional, aceite de esquisto, alquitrán, licuefacción del carbón, slack wax (residuos parafínicos) derivado de aceite mineral, en tanto que un aceite básico sintético incluirá una PAO, tipos de poliéster y otros sintéticos. Se encontró que los aceites lubricantes totalmente formulados elaborados a partir del aceite básico de la invención tienen un rendimiento al menos tan bueno como el de los aceites básicos formulados basados en aceite básico derivado o bien de PAO o de aceite de petróleo convencional, y a menudo mejor que el de ellos. Dependiendo de la aplicación, utilizar el aceite básico de la invención puede significar reducir los niveles necesarios de aditivos para una especificación de rendimiento mejorada, o que se produzca un aceite lubricante mejorado con los mismos niveles de aditivos.

Durante la hidroisomerización de la alimentación cerosa, la conversión de la fracción 650-750°F+ (343-399°C+) en material que hierve debajo de este intervalo (material que hierve a menor temperatura, 650-750°F- (343-399°C-)) variará entre aproximadamente 20 y 80% en peso, preferentemente entre 30 y 70% y más preferentemente entre aproximadamente 30 y 60%, basado en un pasaje único de la alimentación a través de la zona de reacción. La alimentación cerosa contendrá en general material 650-750°F- (343-399°C-) antes de la hidroisomerización y al menos una porción de este material que hierve a menor temperatura también se convertirá en componentes que hierven a menor temperatura. Todas las olefinas y los compuestos oxigenados presentes en la alimentación son hidrogenados

## ES 2 258 851 T5

durante la hidroisomerización. La temperatura y la presión en el reactor de hidroisomerización variarán en general entre aproximadamente 300 y 900°F (149-482°C) y 300-2.500 psig (2.172-17.237 kPa), con intervalos preferidos de 550-750°F (288-400°C) y 300-1.200 psig (2.172-8.377 kPa), respectivamente. Las tasas de tratamiento con hidrógeno pueden variar entre 500 y 5.000 SCF/B, con un intervalo preferido de 2.000-4.000 SCF/B. El catalizador de hidroisomerización comprende uno o más componentes catalíticos metálicos del grupo VIII, y preferentemente componente(s) catalítico(s) metálico(s) no noble(s), y un componente óxido metálico ácido para dar al catalizador tanto una función de hidrogenación/deshidrogenación como una función de hidredesintegración ácida para la hidroisomerización de los hidrocarburos. Este catalizador también puede tener uno o más óxidos metálicos promotores del grupo VIB y uno o más metales del grupo IB como supresores de la hidredesintegración. En una materialización preferida el metal catalíticamente activo comprende cobalto y molibdeno. En una materialización más preferida el catalizador también contendrá un componente de cobre para reducir la hidrogenólisis. El componente óxido ácido o portador puede incluir, alúmina, alúmina-sílice, fosfatos de alúmina-sílice, óxido de titanio, óxido de zirconio, óxido de vanadio, y otros óxidos de los grupos II, IV, V o VI, así como diversos tamices moleculares, por ej. tamices X, Y y Beta. Los grupos de elementos a los que se hace referencia aquí son los que se encuentran en la tabla periódica de los elementos de Sargent-Welch, © 1968. Se prefiere que el componente óxido metálico ácido incluya alúmina-sílice y particularmente alúmina-sílice amorfa en la cual la concentración de sílice en el soporte a granel (por oposición a la sílice superficial) sea menos de aproximadamente 50% en peso y preferentemente menos de 35% en peso. Un componente óxido ácido particularmente preferido comprende alúmina-sílice amorfa en la cual el contenido de sílice varía entre 10 y 30% en peso. Además se pueden usar componentes adicionales como sílice, arcillas y otros materiales como aglutinantes. El área superficial del catalizador se encuentra en el intervalo entre aproximadamente 180 y 400 m<sup>2</sup>/g, preferentemente entre 230 y 350 m<sup>2</sup>/g, con un volumen de poro, densidad aparente y resistencia al aplastamiento lateral en los intervalos de 0,3 a 1,0 mL/g y preferentemente 0,35 a 0,75 mL/g; 0,5 a 1,0 g/mL, y 0,8 y 3,5 kg/mm, respectivamente. Un catalizador de hidroisomerización particularmente preferido comprende cobalto, molibdeno y, opcionalmente, cobre, junto con un componente de alúmina-sílice amorfa que contiene aproximadamente 20 a 30% en peso de sílice. La preparación de dichos catalizadores es bien conocida y está ampliamente documentada. Se pueden encontrar ejemplos ilustrativos pero no limitantes de la preparación y el uso de catalizadores de este tipo, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos 5,370,788 y 5,378,348. Como se estableció precedentemente, el catalizador de hidroisomerización es muy preferentemente uno que sea resistente a la desactivación y a los cambios en su selectividad para la formación de isoparafina. Se encontró que la selectividad de muchos catalizadores de hidroisomerización de lo contrario útiles, cambiará y el catalizador también se desactivará demasiado rápido en presencia de compuestos de azufre y nitrógeno, y también de compuestos oxigenados, incluso a los niveles de estos materiales en la alimentación cerosa. Un ejemplo de este tipo comprende platino u otro metal noble sobre alúmina halogenada, como alúmina fluorada, de la cual la presencia de compuestos oxigenados en la alimentación cerosa extrae el flúor. Un catalizador de hidroisomerización que se prefiere particularmente en la práctica de la invención comprende un material compuesto de componentes catalíticos tanto de cobalto como de molibdeno y un componente de alúmina-sílice amorfa, y muy preferentemente uno en el cual se deposita el componente de cobalto sobre la alúmina-sílice amorfa y se calcina antes de agregar el componente de molibdeno. Este catalizador contendrá entre 10 y 20% en peso de MoO<sub>3</sub> y 2 y 5% en peso de CoO sobre un soporte de alúmina-sílice amorfa en el cual el contenido de sílice varía entre 10 y 30% en peso y preferentemente entre 20 y 30% en peso de este soporte. Se encontró que este catalizador tiene una buena retención de selectividad y resistencia a la desactivación por compuestos oxigenados, de azufre y de nitrógeno encontrados en las alimentaciones cerosas producidas por Fischer Tropsch. La preparación de este catalizador se divulga en las patentes de los Estados Unidos 5,756,420 y 5,750,819. Además se prefiere que este catalizador también contenga un componente metálico del grupo IB para reducir la hidrogenólisis. Todo el hidroisomerizado formado por la hidroisomerización de la alimentación cerosa se debe desparafinar, o los componentes que hierven a menor temperatura, 650-750°F- (343-399°C-) se pueden eliminar mediante vaporización instantánea brusca o mediante fraccionamiento previo al desparafinado, de modo que sólo se desparafinen los componentes 650-750°F+ (343-399°C+). La elección es determinada por el técnico. Los componentes que hierven a menor temperatura se pueden usar como combustibles.

El catalizador de desparafinado reduce el punto de fluidez del hidroisomerizado y preferentemente suministra una cantidad razonablemente grande de aceite básico del aceite lubricante a partir del hidroisomerizado. Éste incluye tamices moleculares selectivos respecto a la forma, que cuando se combinan con al menos un componente catalítico metálico, se demostró que eran útiles para desparafinar fracciones de aceite de petróleo y slack wax (residuos parafínicos) e incluye, por ejemplo, ferrierita, mordenita, ZSM-5, ZSM-11, ZSM-23, ZSM-35, ZSM-22 también conocidos como Theta-1 o TON, y los silicoaluminofosfatos conocidos como SAPO. Se encontró que un catalizador de desparafinado que es inesperadamente particularmente eficaz en el proceso de la invención comprende un metal noble, preferentemente Pt, compuesto con H-mordenita. El desparafinado se puede llevar a cabo con el catalizador en un lecho fijo, fluidizado o suspendido. Las condiciones de desparafinado típicas incluyen una LHSV de preferentemente 0,2-2,0. El desparafinado se lleva a cabo en general para convertir no más del 40% en peso y preferentemente no más del 30% en peso del hidroisomerizado que tiene un punto de ebullición inicial en el intervalo de 650-750°F (343-399°C) en material que hierve por debajo de su punto de ebullición inicial.

En un proceso de síntesis de hidrocarburos de Fischer-Tropsch, un gas de síntesis que comprende una mezcla de H<sub>2</sub> y CO se convierte catalíticamente en hidrocarburos y preferentemente en hidrocarburos líquidos. La relación en moles de hidrógeno a monóxido de carbono puede variar ampliamente entre aproximadamente 0,5 y 4, pero está más típicamente dentro del intervalo entre aproximadamente 0,7 y 2,75 y preferentemente entre aproximadamente 0,7 y 2,5. Como es bien sabido, los procesos de síntesis de hidrocarburos por Fischer-Tropsch incluyen procesos en los cuales el catalizador está en la forma de un lecho fijo, un lecho fluidizado y como una suspensión de partículas del ca-

## ES 2 258 851 T5

talizador en una suspensión líquida de hidrocarburos. La relación molar estequiométrica para una reacción de síntesis de hidrocarburos de Fischer-Tropsch es 2,0; pero hay muchas razones para usar otras relaciones que no sean la estequiométrica como saben los técnicos con experiencia en el tema y cuyo análisis está más allá del alcance de la presente invención. En un proceso de síntesis de hidrocarburos en suspensión la relación molar de H<sub>2</sub> y CO es generalmente de aproximadamente 2,1/1. El gas de síntesis que comprende una mezcla de H<sub>2</sub> y CO se hace burbujear en el fondo de la suspensión y se hace reaccionar en presencia del catalizador particulado de la síntesis de hidrocarburos de Fischer-Tropsch en la suspensión líquida en condiciones eficaces para formar hidrocarburos, una porción de los cuales es líquida en las condiciones de reacción y comprende la suspensión líquida de hidrocarburos. El líquido hidrocarbonado sintetizado se separa en general de las partículas del catalizador como filtrado, mediante por ejemplo una filtración simple, aunque se pueden usar otros medios de separación como por ejemplo centrifugación. Alguno de los hidrocarburos sintetizados están en estado de vapor y salen por la parte superior del reactor de síntesis de hidrocarburos, junto con gas de síntesis sin reaccionar y productos de reacción gaseosos. Algunos de estos vapores hidrocarbonados de cabeza se condensan en general a líquido y se combinan con el filtrado líquido hidrocarbonado. De este modo, el punto de ebullición inicial del filtrado variará dependiendo de si algo de los vapores hidrocarbonados condensados fueron combinados con él. Las condiciones del proceso de síntesis de hidrocarburos en suspensión varían dependiendo del catalizador y de los productos deseados. En general las condiciones eficaces para formar hidrocarburos que comprendan fundamentalmente parafinas C<sub>5+</sub>, (p. ej., C<sub>5+</sub>-C<sub>200</sub>) y preferentemente parafinas C<sub>10+</sub>, en un proceso de síntesis de hidrocarburos en suspensión empleando un catalizador que comprende un componente de cobalto sobre un soporte incluye, por ejemplo, temperaturas, presiones y velocidades espaciales gas-horario en el intervalo entre aproximadamente 320 y 600°F (160 y 315°C) 80 y 600 psi (551-4137 kPa) y 100 y 40.000 V/h/V, expresada como volúmenes estándar de la mezcla gaseosa de CO y H<sub>2</sub> (0°C, 1 atm) por hora por volumen de catalizador, respectivamente. En la práctica de la invención, se prefiere que la reacción de síntesis de hidrocarburos se conduzca en condiciones en las cuales no se produce reacción de desplazamiento de gas de agua o se produce muy poco y más preferentemente sin que se produzca reacción de desplazamiento de gas de agua durante la síntesis de hidrocarburos. También se prefiere llevar a cabo la reacción en condiciones para alcanzar un alfa de al menos 0,85; preferentemente de al menos 0,9 y más preferentemente de al menos 0,92, de modo de sintetizar más de los hidrocarburos de mayor peso molecular que son más deseables. Esto se logró en un proceso en suspensión usando un catalizador que contenía un componente catalítico de cobalto. Los técnicos con experiencia en el tema saben que por alfa se quiere dar a entender los valores alfa de la cinética de Schultz-Flory. Mientras que los tipos adecuados de catalizadores de la reacción de Fischer-Tropsch comprenden, por ejemplo, uno o más metales catalíticos del grupo VIII como Fe, Ni, Co, Ru y Re, en el proceso de la invención se prefiere que el catalizador comprenda un componente catalítico de cobalto. En una materialización el catalizador comprende cantidades catalíticamente eficaces de Co y de uno o más entre Re, Ru, Fe, Ni, Th, Zr, Hf, U, Mg y La sobre un material de soporte inorgánico adecuado, preferentemente uno que comprenda uno o más óxidos metálicos refractarios. Los soportes preferidos para los catalizadores que contienen Co comprenden, particularmente, óxido de titanio. Se conocen catalizadores útiles y su preparación y se pueden encontrar ejemplos ilustrativos pero no limitantes, por ejemplo, en la patentes de los Estados Unidos 4,568,663; 4,663,305; 4,542,122; 4,621,072 y 5,545,674.

Como se estableció previamente en la sección RESUMEN, la alimentación cerosa utilizada en el proceso de la invención comprende hidrocarburos cerosos, altamente parafínicos y puros sintetizados por Fischer Tropsch (a los que a veces se hace referencia como cera Fischer-Tropsch) que tienen un punto de ebullición inicial en el intervalo entre 650 y 750°F (343-399°C) y que hierven continuamente hasta un punto final de al menos 1.050°F (565°C), y preferentemente por encima de 1.050°F (565°C) (1050°F+ (565°C+)), con una amplitud de temperatura T<sub>90</sub>-T<sub>10</sub> de al menos 350°F (195°C). La amplitud de temperatura hace referencia a la diferencia en °F entre los puntos de ebullición correspondientes al 90% en peso y el 10% en peso de la alimentación cerosa, y por cerosa se pretende incluir el material que solidifica en condiciones estándar de temperatura y presión ambientales. La amplitud de temperatura, siendo al menos 350°F (195°C), es preferentemente al menos 400°F (204°C) y más preferentemente al menos 450°F (232°C) y puede variar entre 350°F (195°C) y 700°F (371°C) o más. Se elaboraron alimentaciones cerosas obtenidas de un proceso de Fischer-Tropsch en suspensión que emplea un catalizador que comprende un compuesto de un componente catalítico de cobalto y un componente de óxido de titanio con amplitudes de temperatura T<sub>10</sub> y T<sub>90</sub> de tanto como 490°F (254°C) e incluso 600°F (315°C), teniendo más de 10% en peso de material 1.050°F+ (565°C+) e incluso más de 15% en peso de material 1.050°F+ (565°C+), con puntos de ebullición inicial y final de 500°F a 1.245°F (260°C a 673°C) y 350°F a 1.220°F (176°C a 660°C), respectivamente. Ambas muestras hierven continuamente en todos sus intervalos de ebullición. El punto de ebullición más bajo de 350°F (195°C) se obtuvo agregando algo de los vapores de cabeza de hidrocarburos condensados del reactor al filtrado del líquido hidrocarbonado extraído del reactor. Ambas alimentaciones cerosas fueron adecuadas para usar en el proceso de la invención, porque contienen material con un punto de ebullición inicial entre 650 y 750°F (343°C y 399°C) que hierve continuamente hasta un punto final por encima de 1.050°F, y con una amplitud de temperatura T<sub>90</sub>-T<sub>10</sub> de más de 350°F (195°C). De este modo, ambas alimentaciones comprenden hidrocarburos que tienen un punto de ebullición inicial de 650-750°F (343°C-399°C) y que hierven continuamente hasta un punto final de más de 1.050°F (565°C). Estas alimentaciones cerosas son muy puras y contienen cantidades insignificantes de compuestos de azufre y de nitrógeno. Los contenidos de azufre y de nitrógeno son inferiores a 1 wppm, con menos de 500 wppm de compuestos oxigenados medidos como oxígeno, menos de 3% en peso de olefinas y menos de 0,1% en peso de aromáticos. El bajo contenido de compuestos oxigenados de preferentemente menos de 1.000 y más preferentemente menos de 500 wppm da como resultado menor desactivación del catalizador de hidroisomerización.

La invención se comprenderá más a fondo con referencia a los ejemplos que siguen. En todos estos ejemplos, la amplitud de temperatura T<sub>90</sub>-T<sub>10</sub> fue mayor que 350°F.

## ES 2 258 851 T5

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

5 Un gas de síntesis que comprende una mezcla de H<sub>2</sub> y CO en una relación molar que varía entre 2,11 y 2,16 se introdujo en un reactor Fischer Tropsch de lecho suspendido en el cual se hicieron reaccionar H<sub>2</sub> y CO en presencia de un catalizador de cobalto y renio soportado sobre óxido de titanio para formar hidrocarburos, la mayoría de los cuales fueron líquidos en las condiciones de reacción. La reacción se llevó a cabo a 422-428°F (216°C-220°C) 287-289 psig (2027-2092 kPa) y la alimentación gaseosa se introdujo en la suspensión a una velocidad lineal entre 12 y 17,5 cm/s. 10 El alfa de la reacción de síntesis de hidrocarburos fue superior a 0,9. El producto hidrocarbonado parafínico de Fischer Tropsch se sometió a evaporación brusca para separar y recuperar la fracción que hierve a 700°F+ (371°C<sup>+</sup>), que sirvió como alimentación cerosa para la hidroisomerización. La distribución de los puntos de ebullición para la alimentación cerosa se muestra en la Tabla 1.

15

TABLA 1

20

25

30

Distribución de los puntos de ebullición correspondientes a % en peso de la alimentación cerosa del reactor de Fischer-Tropsch.	
IBP-500°F (260°C)	1,0
500-700°F (260-371°C)	28,1
700°F (371°C)	70,9
(1.050°F+) (565°C <sup>+</sup> )	(6,8)

35

40

La fracción 700°F+ (371°C<sup>+</sup>) se recuperó mediante fraccionamiento como alimentación cerosa para la hidroisomerización. Esta alimentación cerosa se hidroisomerizó mediante reacción con hidrógeno en presencia de un catalizador de hidroisomerización de función dual que consiste en cobalto (CoO, 3,2% en peso) y molibdeno (MoO<sub>3</sub>, 15,2% en peso) sobre un soporte ácido cogel de alúmina-sílice amorfa, 15,5% del cual era sílice. El catalizador tenía un área superficial de 266 m<sup>2</sup>/g y un volumen de poro (P.V.<sub>H<sub>2</sub>O</sub>) de 0,64 mL/g. Las condiciones para la hidroisomerización se establecen en la Tabla 2 y se seleccionaron para una meta de conversión de la alimentación del 50% en peso de la fracción 700°F+ (371°C<sup>+</sup>) que se define como:

45

$$700^{\circ}\text{F}+ (371^{\circ}\text{C}^+) \text{ Conv.} = [1 - (\% \text{ en peso } 700^{\circ}\text{F}+ (371^{\circ}\text{C}^+) \text{ en el producto}) \div (\% \text{ en peso } 700^{\circ}\text{F}+ (371^{\circ}\text{C}^+) \text{ en la alimentación})] \times 100$$

TABLA 2

50

55

60

65

Condiciones de la reacción de hidroisomerización	
Temperatura, °F (°C)	713 (378)
Presión de H <sub>2</sub> , psig (pura)	725
Tasa de tratamiento con gas H <sub>2</sub> , SCF/B	2.500
LHSV, v/v/h	1,1
Meta de conversión de 700°F+ (371°C <sup>+</sup> )	50

## ES 2 258 851 T5

De este modo, durante la hidroisomerización se hidroisomerizó toda la alimentación, con 50% en peso de la alimentación cerosa 700°F+ (371°C+) convertida a productos que hierven a 700°F- (371°C-).

El hidroisomerizado se fraccionó en varios componentes combustibles que hierven a menor temperatura y un hidroisomerizado ceroso 700°F (371°C) que sirvió como alimentación para el paso de desparafinado. El hidroisomerizado 700°F (371°C) se desparafinó catalíticamente para reducir el punto de fluidez mediante reacción con hidrógeno en presencia de un catalizador de desparafinado que comprende platino sobre un soporte que comprende 70% en peso de la forma hidrógeno de la mordenita y 30% en peso de un aglutinante de alúmina inerte. Las condiciones de desparafinado se indican en la Tabla 3. El desparafinado se fraccionó después en una destilación HIVAC para producir los aceites básicos lubricantes de la invención del grado de viscosidad deseado. Las propiedades de uno de esos aceites básicos se muestran en la Tabla 4.

TABLA 3

Condiciones de desparafinado catalítico	
Temperatura, °F (°C)	480-550 (249-288)
Presión de H <sub>2</sub> , psig	725
Tasa de tratamiento con H <sub>2</sub> gas SCF/B	2.500
LHSV, v/v/h	1,1
Cantidad de lubricante deseado, % en peso	80

TABLA 4

Propiedades del aceite desparafinado	
Viscosidad cinemática a 40°C, cSt	25,20
Viscosidad cinemática a 100°C, cSt	5,22
Índice de viscosidad	143
Punto de fluidez, °C	-16
Noak, % en peso	13
Viscosidad CCS a -20 °C, cP	810
Rendimiento, % de LV en el hidroisomerizado 700°F+ (371°C+)	76,4

La resistencia a la oxidación o estabilidad de este aceite básico sin aditivos se evaluó junto con la estabilidad a la oxidación de un PAO de grado de viscosidad semejante y usando una prueba de oxidación en banco, en la cual se agregaron 0,14 g de hidroperóxido de butilo terciario a 10 g de aceite básico en un matraz de tres cuellos equipado con un condensador de reflujo. Después de haberse mantenido a 150°C durante una hora y haberse enfriado, se determinó la extensión de la oxidación midiendo la intensidad del pico del ácido carboxílico mediante espectroscopia FT infrarroja aproximadamente a 1.720 cm<sup>-1</sup>. Cuanto menor es el número, mejor es la estabilidad a la oxidación según se indicó mediante este método. Los resultados que se encuentran en la Tabla 5 muestran que tanto el aceite básico PAO como el aceite básico F-T de la invención son superiores al aceite básico convencional.

# ES 2 258 851 T5

TABLA 5

Aceite básico	F(C=O) intensidad a 1.720 cm <sup>-1</sup>
S150N	2,19
PAO	1,29
F-T	1,29

## Ejemplo 2

Este experimento fue similar al del Ejemplo 1, excepto en que tanto la oxidación como la resistencia a la nitración de los tres aceites básicos sin ningún aditivo se midieron al mismo tiempo mediante una prueba en banco. La prueba consiste en agregar 0,2 g de nitrato de octadecilo a 19,8 g del aceite en un matraz de tres cuellos equipado con un condensador de reflujo y mantener el contenido a 170°C durante dos horas, seguido de enfriamiento. Se utilizó espectroscopia FT infrarroja para medir el aumento de la intensidad del pico del ácido carboxílico a 1.720 cm<sup>-1</sup> y la descomposición del pico de C<sub>18</sub>ONO<sub>2</sub> a 1.638 cm<sup>-1</sup>. Un número menor para el pico a 1.720 cm<sup>-1</sup> indica una mayor estabilidad a la oxidación, en tanto que un número de intensidad diferencial más grande a 1.638 cm<sup>-1</sup> indica una mejor resistencia a la nitración. Además, se controló la extensión de la nitración determinando la constante nominal de la reacción de nitración, donde los números pequeños indican menor nitración. Las constantes nominales de nitración fueron: S150N k = 0,619; PAO k = 0,410, y F-T k = 0,367. De este modo la constante nominal de nitración fue menor para el aceite de base de la invención. Esto, junto con los resultados que se muestran en la Tabla 6, demuestran que la resistencia a la nitración y a la formación de lodo exhibida por el aceite básico de la invención es superior tanto a la del aceite básico PAO como a la del aceite básico derivado del aceite mineral convencional (S150N).

TABLA 6

Aceite básico	F(COO) Intensidad a 1.720 cm <sup>-1</sup>	Descomposición de RONO <sub>2</sub> a 1.638 cm <sup>-1</sup>
	S150N	9,31
PAO	4,72	-4,92
F-T	2,13	-3,47

# ES 2 258 851 T5

## REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir aceites básicos lubricantes isoparafínicos que comprende

(i) hacer reaccionar H<sub>2</sub> y CO en presencia de un catalizador de síntesis de hidrocarburos de Fischer Tropsch para formar una alimentación hidrocarbonada parafínica cerosa con un punto de ebullición inicial en el intervalo de 343-399°C (650-750°F), un punto final de al menos 565°C (1.050°F) y una amplitud de temperatura T<sub>90</sub>-T<sub>10</sub> de al menos 195°C (350°F),

(ii) hidroisomerizar dicha alimentación cerosa en el intervalo de hidroconversión de 30 a 70% en peso sobre la base de un pasaje único de la alimentación a través de la zona de reacción para formar un hidroisomerizado con un punto de ebullición inicial en dicho intervalo 343-399°C (650-750°F),

(iii) desparafinar catalíticamente dicho hidroisomerizado 343-399°C+ (650-750°F+) mediante reacción con un catalizador de desparafinado que incluye un tamiz molecular selectivo con respecto a la forma seleccionado entre ferrierita, mordenita, ZSM-5, ZSM-11, ZSM-23, ZSM-35, ZSM-22 y los silicoaluminofosfatos SAPO combinados con al menos un componente catalítico metálico a una temperatura en el intervalo de 204 a 316°C (400 a 600°F), presión en el intervalo de 3,5 a 6,3 MPa (500 a 900 psig), una tasa de tratamiento con H<sub>2</sub> de 267-623 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (1500-3500 SCF/B) para los reactores de flujo continuo y LHSV en el intervalo de 0,1 a 10 de modo de convertir no más de 40% en peso del hidroisomerizado que tiene un punto de ebullición inicial en el intervalo de 343 a 399°C (650 a 750°F) en material que hierve por debajo de su punto de ebullición inicial, reducir el punto de fluidez del hidroisomerizado y formar un desparafinado 343-399°C+ (650-750°F+), y

(iv) fraccionar dicho desparafinado 343-399°C+ (650-750°F+) para formar dos o más fracciones de diferente viscosidad como dichos aceites básicos.

2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 donde dicha alimentación cerosa hierve continuamente en todo su intervalo de ebullición.

3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 2 donde el punto de ebullición final de dicha alimentación cerosa está por encima de 565°C (1.050°F).

4. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 donde dicha alimentación cerosa comprende más del 95% en peso de parafinas normales, menos de 1 wppm de compuestos de azufre y nitrógeno y menos de 2.000 wppm de oxígeno en forma de compuestos oxigenados.

5. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 donde la reacción de H<sub>2</sub> y CO se lleva a cabo en una suspensión que comprende burbujas de gas y dicho catalizador de síntesis en una suspensión líquida que comprende productos hidrocarbonados de dicha reacción que son líquidos en dichas condiciones de reacción y que incluyen dicha alimentación cerosa que tiene un punto de ebullición inicial en el intervalo de 343-399°C (650-750°F) y que hierve continuamente hasta un punto final de al menos 565°C (1.050°F) para producir un aceite básico lubricante que contiene al menos 95% en peso de isoparafinas no cíclicas.

6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5 donde dicho catalizador de síntesis de hidrocarburos comprende un componente catalítico de cobalto.

7. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 5 ó 6 donde dicha síntesis de hidrocarburos se realiza a un alfa de al menos 0,85.

8. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 donde dicha hidroisomerización comprende hacer reaccionar dicha alimentación cerosa con hidrógeno en presencia de un catalizador de hidroisomerización que comprende al menos un componente catalítico metálico del grupo VIII y un componente óxido metálico ácido para darle tanto una función de hidroisomerización como una función de hidrogenación/deshidrogenación.

9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8 donde dicho catalizador comprende un componente catalítico metálico no noble del grupo VIII y, opcionalmente, uno o más óxidos metálicos promotores del grupo VIB y uno o más metales del grupo IB para reducir la hidrogenolisis, y donde dicho componente óxido metálico ácido comprende alúmina-sílice amorfa.

10. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 9 donde dicha alúmina-sílice amorfa comprende entre 10 y 30% en peso de sílice, dicho componente metálico no noble del grupo VIII comprende cobalto, dicho óxido metálico del grupo VIB comprende óxido de molibdeno y dicho metal del grupo IB comprende cobre.

11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8 donde dicho catalizador de hidroisomerización no es halogenado y comprende un componente catalítico metálico no noble del grupo VIII y es resistente a la desactivación por compuestos oxigenados.

## ES 2 258 851 T5

12. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, donde el catalizador de hidroisomerización comprende cobalto y molibdeno en un compuesto de alúmina-sílice amorfa.

5 13. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 12 donde dicho catalizador de hidroisomerización se prepara depositando dicho cobalto sobre dicha alúmina-sílice y calcinando antes de depositar dicho molibdeno.

14. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 donde el catalizador de desparafinado comprende un metal noble formando un compuesto con H-mordenita.

10 15. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 donde dicho aceite básico se mezcla con al menos uno de

(i) un aceite básico derivado de un material hidrocarbonado y (ii) un aceite básico sintético.

15 16. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 para la producción de un aceite básico lubricante que comprenda al menos 95% en peso de isoparafinas no cíclicas con una estructura molecular en la cual menos de la mitad de las ramificaciones tienen dos o más átomos de carbono y con no más del 15% del número total de átomos de carbono en las ramificaciones.

20 17. Un aceite básico lubricante que comprende al menos 95% en peso de isoparafinas no cíclicas con al menos la mitad de las moléculas del aceite que tienen al menos una ramificación, al menos la mitad de las ramificaciones son metilo y al menos 75% de las ramificaciones restantes son etilo, con menos del 25% del número total de ramificaciones que contiene tres o más átomos de carbono y con 10-15% del número total de átomos de carbono en las ramificaciones, donde dicho aceite básico se puede obtener de acuerdo con el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

25 18. Un aceite básico de acuerdo con la reivindicación 17 en mezcla con al menos uno de (i) un aceite básico hidrocarbonado y (ii) un aceite básico sintético.

30

35

40

45

50

55

60

65