

QUEROSÉN BIORRENOVABLE, COMBUSTIBLE PARA AVIONES, COMPONENTE DE MEZCLA DE COMBUSTIBLE PARA AVIONES, Y MÉTODO DE FABRICACIÓN

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud provisional estadounidense N.º 62/334.968, presentada el 11 de mayo de 2016, cuya totalidad se incorpora en la presente por referencia para cualquiera y todos los propósitos.

CAMPO DE LA INVENCION

[0002] La presente tecnología se relaciona en general con composiciones adecuadas como combustible diésel, aditivo para combustible diésel, componente de mezcla de combustible diésel, combustible de turbina, aditivo para combustible de turbina, componente de mezcla de combustible de turbina, combustible para aviación, aditivo para combustible para aviación, componente de mezcla de combustible para aviación, combustible para calefactores portátiles, combustible para generadores portátiles, y/o como fluido para encender carbón. Más particularmente, y no a modo de limitación, la presente tecnología proporciona dichas composiciones a partir de una o más materias primas biorrenovables.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0003] La biomasa es una alternativa renovable a las materias primas fósiles en la producción de combustibles y sustancias químicas. El aumento de los productos renovables y la producción de biocombustibles forman parte de la estrategia del gobierno para la sustentabilidad, la mejora de la seguridad relacionada con la energía y la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

[0004] En un aspecto, se proporciona una composición que incluye al menos alrededor de 98 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂, en donde al menos alrededor de 10 % en peso de la composición incluye n-decano, al menos alrededor de 20 % en peso de la composición incluye n-dodecano, y al menos alrededor de 75 % en peso de la composición incluye parafinas con un número par de carbonos. La composición incluye menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos oxigenados y menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos aromáticos. La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente puede producirse mediante un proceso que incluye hidrotratar una materia prima biorrenovable, en donde la materia prima biorrenovable incluye al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú,

aceite microbiano, o aceite de algas. La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente puede ser adecuada como combustible diésel, aditivo para combustible diésel, componente de mezcla de combustible diésel, combustible de turbina, aditivo para combustible de turbina, componente de mezcla de combustible de turbina, combustible para aviación, aditivo para combustible para aviación, componente de mezcla de combustible para aviación, combustible para calefactores portátiles, combustible para generadores portátiles, y/o como fluido para encender carbón.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0005] De aquí en adelante se describen diversas formas de realización. Debe observarse que no se pretende que las formas de realización específicas sean una descripción exhaustiva o una limitación de los aspectos más amplios analizados en la presente. Un aspecto descrito junto con una forma de realización particular no está necesariamente limitado a esa forma de realización y puede ponerse en práctica con cualquier otra forma o formas de realización.

[0006] Como se utiliza en la presente, “alrededor de” significará hasta más o menos 10 % del término particular.

[0007] El uso de los términos “un” y “una”, “el” y “la” y términos similares en el contexto de la descripción de los elementos (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) deben interpretarse abarcadores de tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en la presente o que el contexto lo contradiga claramente. La enumeración de rangos de valores de la presente tiene por objeto servir meramente como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor por separado que está dentro del rango, a menos que se indique lo contrario en la presente, y cada valor por separado se incorpora a la memoria descriptiva como si se enumerara individualmente en la presente. Todos los métodos descritos en la presente pueden llevarse a cabo en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en la presente o de otro modo que el contexto lo contradiga claramente. El uso de cualquiera y todos los ejemplos, o lenguaje de ejemplo (por ejemplo, “tal como”) proporcionados en la presente, meramente tiene por objeto aclarar las formas de realización y no presenta una limitación en el alcance de las reivindicaciones a menos que se indique lo contrario. Ningún lenguaje en la memoria descriptiva debe interpretarse como indicador de cualquier elemento no reivindicado como esencial.

[0008] El término “compuestos aromáticos”, como se utiliza en la presente, es sinónimo de “aromáticos” y se refiere a tanto hidrocarburos aromáticos cíclicos que no contienen heteroátomos así como a compuestos aromáticos heterocíclicos. El término incluye

sistemas de anillo monocíclicos, bicíclicos y policíclicos. El término también incluye especies aromáticas con grupos alquilo y grupos cicloalquilo. Por lo tanto, los compuestos aromáticos incluyen, entre otros, benceno, azuleno, heptaleno, fenilbenceno, indaceno, fluoreno, fenantreno, trifenileno, pireno, naftaceno, criseno, antraceno, indeno, indano, pentaleno, y naftaleno, así como variantes sustituidas con alquilo y cicloalquilo de estos compuestos. En algunas formas de realización, las especies aromáticas contienen 6-14 carbonos, y en otras 6-12 o incluso 6-10 átomos de carbono en las porciones anulares de los grupos. La expresión incluye grupos que contienen anillos fusionados, tales como sistemas de anillos aromáticos-alifáticos fusionados (por ejemplo, indano, tetrahidronafteno, y similares).

[0009] “Compuestos oxigenados”, como se utiliza en la presente, se refiere a compuestos que contienen carbono que contienen al menos un enlace covalente con oxígeno. Los ejemplos de grupos funcionales abarcados por el término incluyen, entre otros, ácidos carboxílicos, carboxilatos, anhídridos de ácido, aldehídos, ésteres, éteres, cetonas, y alcoholes, así como ésteres y anhídridos de heteroátomos tales como ésteres de fosfato y anhídridos de fosfato. Los compuestos oxigenados también pueden ser variantes que contienen oxígeno de compuestos aromáticos, cicloparafinas, y parafinas como se describe en la presente.

[0010] El término “parafinas”, como se utiliza en la presente, se refiere a alcanos no cíclicos, ramificados o no ramificados. Una parafina no ramificada es una n-parafina; una parafina ramificada es una isoparafina. Las “cicloparafinas” son alcanos cíclicos, ramificados o no ramificados.

[0011] El término “parafrínico”, como se utiliza en la presente, se refiere tanto a parafinas como cicloparafinas como se definió anteriormente así como predominantemente cadenas hidrocarbonadas que poseen regiones que son alcano, ya sea ramificado o no ramificado, con mono o diinsaturación (es decir uno o dos enlaces dobles).

[0012] El hidropocesamiento, como se utiliza en la presente, describe los diversos tipos de reacciones catalíticas que se producen en presencia de hidrógeno sin limitación. Los ejemplos de las reacciones de hidropocesamiento más comunes incluyen, entre otros, hidrogenación, hidrodesulfurización (HDS), hidrodesnitrogenación (HDN), hidrotratamiento (HT), hidrocrackeo (HC), saturación aromática o hidrodesaromatización (HDA), hidrodesoxigenación (HDO), descarboxilación (DCO), hidroisomerización (HI), hidrodesparafinado (HDW), hidrodesmetalización (HDM), decarbonilación, metanación, y reformado. Dependiendo del tipo de catalizador, la configuración de reactor, las condiciones de reactor, y la composición de la materia

prima, pueden producirse múltiples reacciones que varían en un rango entre puramente térmicas (es decir, no requieren catalizador) y catalíticas. En el caso de describir la función principal de una unidad de hidroprocesamiento particular, por ejemplo, un sistema de reacción de HDO, se entiende que la reacción de HDO es meramente una de las reacciones predominantes que tienen lugar y que también pueden producirse otras reacciones.

[0013] Se entiende que la descarboxilación (DCO) significa el hidroprocesamiento de una molécula orgánica de manera tal que se elimina un grupo carboxilo de la molécula orgánica para producir CO_2 , así como la descarbonilación que da lugar a la formación de CO.

[0014] Se entiende que pirólisis significa la descomposición termoquímica de material carbonoso con poco o nada de oxígeno diatómico o hidrógeno diatómico presente durante la reacción termoquímica. El uso opcional de un catalizador en la pirólisis típicamente se denomina craqueo catalítico, que está abarcado por términos como pirólisis, y no debe confundirse con el hidro craqueo.

[0015] El hidrotratamiento (HT) implica la eliminación de elementos de los grupos 3, 5, 6, y/o 7 de la tabla periódica de los compuestos orgánicos. El hidrotratamiento también puede incluir reacciones de hidrodeshidrogenación (HDM). Por lo tanto, el hidrotratamiento implica la eliminación de heteroátomos tales como oxígeno, nitrógeno, azufre, y combinaciones de cualquiera de dos o más de estos a través del hidroprocesamiento. Por ejemplo, se entiende que la hidrodeshidrogenación (HDO) significa la eliminación de oxígeno mediante una reacción de hidroprocesamiento catalítico para producir agua como subproducto; de manera similar, la hidrodeshulfuración (HDS) y la hidrodeshidrogenación (HDN) describen la eliminación correspondiente de los elementos indicados a través del hidroprocesamiento.

[0016] La hidrogenación implica la adición de hidrógeno a una molécula orgánica sin romper la molécula en subunidades. La adición de hidrógeno a un enlace doble carbono-carbono o carbono-oxígeno para producir enlaces simples son dos ejemplos no limitativos de hidrogenación. La hidrogenación parcial y la hidrogenación selectiva son términos utilizados para referirse a reacciones de hidrogenación que dan lugar a la saturación parcial de una materia prima insaturada. Por ejemplo, los aceites vegetales con un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados (por ejemplo, ácido linoleico) pueden someterse a hidrogenación parcial para proporcionar un producto hidroprocesado en donde los ácidos grasos poliinsaturados se convierten en ácidos grasos monoinsaturados (por ejemplo, ácido oleico) sin aumentar el porcentaje de

ácidos grasos saturados no deseados (por ejemplo, ácido esteárico). Si bien la hidrogenación es diferente del hidrotratamiento, la hidroisomerización, y el hidrocrackeo, la hidrogenación puede producirse entre estas otras reacciones.

[0017] Se entiende que el hidrocrackeo (HC) significa la ruptura de un enlace carbono-carbono de una molécula para formar al menos dos moléculas en presencia de hidrógeno. Dichas reacciones típicamente se someten a hidrogenación posterior del enlace doble resultante.

[0018] La hidroisomerización (HI) se define como la reorganización del esqueleto de los enlaces carbono-carbono en presencia de hidrógeno para formar un isómero. El hidrocrackeo es una reacción de competencia para la mayoría de las reacciones catalíticas de HI y se entiende que la vía de reacción de HC, como una reacción menor, se incluye en el uso del término HI. El hidrodesparafinado (HDW) es una forma específica de hidrocrackeo e hidroisomerización diseñada para mejorar las características de baja temperatura de un fluido hidrocarbonado.

[0019] El “combustible para aviación”, como se utiliza en la presente, incluye tanto combustible para aviones y gasolina para aviación. El combustible para aviones también se conoce por el término combustible de turbina para aviación.

[0020] “Combustible de turbina”, como se utiliza en la presente, incluye, entre otros, un combustible sometido a combustión con aire comprimido para accionar un generador eléctrico, o para alimentar barcos y tanques. Los combustibles de turbina típicamente son combustibles con el intervalo de ebullición del diésel o querosén.

[0021] Se entenderá que si se indica que una composición incluye “hidrocarburos C_x - C_y ”, tales como n-parafinas C_7 - C_{12} , esto significa que la composición incluye una o más parafinas con un número de carbonos que está en el rango entre x e y.

[0022] La producción de querosén parafínico sintético (SPK) a partir de materias primas biorrenovables para su uso como combustible para aviones implica la hidrodesoxigenación (HDO) de lípidos a n-parafinas seguido por el hidrocrackeo y/o la hidroisomerización (HI) de las n-parafinas a isoparafinas. Estos productos son composiciones isoparáfinicas con una relación de isoparafina con respecto a parafina normal (relación iso/normal) mayor de 2, preferentemente mayor de 4. Esto es debido a que las concentraciones elevadas de n-parafinas en una composición (por ejemplo, iso/normal <2) se han considerado perjudiciales para el rendimiento a bajas temperaturas del combustible, tal como el punto de opacidad, y por lo tanto se consideran esencialmente inadecuadas como combustible de sustitución directa (es decir, que no requiere dilución con combustibles convencionales). Tales composiciones

con altas concentraciones de n-parafinas se consideran combustibles para aviación de sustitución directa especialmente inadecuados (por ejemplo, tal como un combustible para aviones según ASTM D1655 y/o ASTM D7566), diésels para invierno (por ejemplo, según EN 590), diésels árticos (por ejemplo, según EN 590), etc. La reacción de HI se considera necesaria para proporcionar puntos de opacidad apropiados que se producen típicamente en un sistema catalizador de metal noble/zeolita (o un soporte que contiene sílice amorfa). Además de ser costoso, este tipo de catalizador típicamente requiere la eliminación de los subproductos de la reacción de HDO tales como sulfuro de hidrógeno, agua, y amoníaco con el fin de asegurar vidas útiles más largas para tales catalizadores de HI. Por ello, esta etapa de reacción adicional tiene un impacto significativo en el capital y los costos operativos de bio-SPK. Además, las temperaturas (típicamente mayores de 650 °F) y el catalizador utilizado para la reacción de HI pueden dar lugar a la formación de subproductos aromáticos. Los compuestos aromáticos también están presentes en querosén a base de petróleo. Se cree que los compuestos aromáticos se polimerizan en hidrocarburos poliaromáticos (PAH) bajo determinadas condiciones de combustión. Los PAH incluyen varios carcinógenos conocidos y presuntos. Cuando se utilizan como combustible portátil, tal como un fluido para encender carbón y particularmente fluidos de encendedores “prehumedecidos” que están incorporados en el carbón tal como se proporciona a través de productos de carbón de “autoencendido”, los PAH presentan una preocupación con respecto a la salud ya que pueden inhalarse o, por ejemplo, terminar en alimentos que se calientan y/o se cocinan mediante el uso de dicho carbón.

[0023] La presente tecnología proporciona composiciones que incluyen al menos alrededor de 98 por ciento en peso (“% en peso”) de n-parafinas que, entre otras características sorprendentes, pueden ser adecuadas para su uso como combustible diésel, combustible para aviación, componente de mezcla de combustible para aviones, componente de mezcla para reducir el punto de opacidad de un combustible diésel, combustible para calefactores portátiles, combustible para generadores portátiles, y/o como fluido para encender carbón. Tal composición puede generarse a partir de la HDO de lípidos tales como aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano (por ejemplo, ácidos grasos de origen microbiano), y aceite de algas, y puede producirse sin HI. La presente tecnología también proporciona métodos para generar las composiciones de la presente tecnología a partir de materias primas biorrenovables, así como subproductos útiles a partir de tales métodos. Además, y sin estar ligado a ninguna teoría, se cree que el punto de fusión de tales composiciones es

menor que el punto de fusión de sus componentes individuales. En cualquier forma realización de la presente, la composición puede incluir proporciones de cada componente individual de modo que el punto de fusión sea sustancialmente menos cercano al punto de fusión eutéctico para tal mezcla. Por "sustancialmente cercano" se entiende que la composición tiene un punto de fusión que no es más de 10 % diferente del punto de fusión eutéctico, preferentemente, no más de 5 % diferente, con aún más preferencia, no más de 2 % diferente, con mucha más preferencia no más de 1 % diferente. Además, es posible que la composición incluya proporciones de cada componente de modo que el punto de fusión sea el punto de fusión eutéctico para tal mezcla.

[0024] Por lo tanto, en un aspecto, se proporciona una composición que incluye al menos alrededor de 98 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂, en donde al menos alrededor de 10 % en peso de la composición incluye n-decano, al menos alrededor de 20 % en peso de la composición incluye n-dodecano, y al menos alrededor de 75 % en peso de la composición incluye parafinas con un número par de carbonos. La composición incluye menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos oxigenados y menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos aromáticos.

[0025] La composición puede incluir n-parafinas C₇-C₁₂ en una cantidad de al menos alrededor de 98 % en peso, al menos alrededor de 98,2 % en peso, al menos alrededor de 98,4 % en peso, al menos alrededor de 98,6 % en peso, al menos alrededor de 98,8 % en peso, al menos alrededor de 99 % en peso, al menos alrededor de 99,2 % en peso, al menos alrededor de 99,4 % en peso, al menos alrededor de 99,5 % en peso, al menos alrededor de 99,6 % en peso, al menos alrededor de 99,7 % en peso, al menos alrededor de 99,8 % en peso, al menos alrededor de 99,9 % en peso, al menos alrededor de 99,99 % en peso, alrededor de 100 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios.

[0026] La composición incluye al menos alrededor de 10 % en peso de n-decano. La composición puede incluir n-decano en una cantidad de hasta alrededor de 40 % en peso. Por lo tanto, la composición puede incluir n-decano en una cantidad de alrededor de 20 % en peso, alrededor de 21 % en peso, alrededor de 22 % en peso, alrededor de 23 % en peso, alrededor de 24 % en peso, alrededor de 25 % en peso, alrededor de 26 % en peso, alrededor de 27 % en peso, alrededor de 28 % en peso, alrededor de 29 % en peso, alrededor de 30 % en peso, alrededor de 31 % en peso, alrededor de 32 % en peso, alrededor de 33 % en peso, alrededor de 34 % en peso, alrededor de 35 % en peso, alrededor de 36 % en peso, alrededor de 37 % en peso, alrededor de 38 % en

peso, alrededor de 39 % en peso, alrededor de 40 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios.

[0027] La composición incluye al menos alrededor de 20 % en peso de n-dodecano. La composición puede incluir n-dodecano en una cantidad de hasta alrededor de 80 % en peso. Por lo tanto, la composición puede incluir n-dodecano en una cantidad de hasta alrededor de 20 % en peso, alrededor de 22 % en peso, alrededor de 24 % en peso, alrededor de 26 % en peso, alrededor de 28 % en peso, alrededor de 30 % en peso, alrededor de 32 % en peso, alrededor de 34 % en peso, alrededor de 36 % en peso, alrededor de 38 % en peso, alrededor de 40 % en peso, alrededor de 42 % en peso, alrededor de 44 % en peso, alrededor de 46 % en peso, alrededor de 48 % en peso, alrededor de 50 % en peso, alrededor de 52 % en peso, alrededor de 54 % en peso, alrededor de 56 % en peso, alrededor de 58 % en peso, alrededor de 60 % en peso, alrededor de 62 % en peso, alrededor de 64 % en peso, alrededor de 66 % en peso, alrededor de 68 % en peso, alrededor de 70 % en peso, alrededor de 72 % en peso, alrededor de 74 % en peso, alrededor de 76 % en peso, alrededor de 78 % en peso, alrededor de 80 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios.

[0028] En cualquier forma de realización de la presente, la composición puede incluir al menos alrededor de 20 % en peso de n-octano. La composición puede incluir n-octano en una cantidad de hasta alrededor de 30 % en peso. Por lo tanto, la composición puede incluir n-octano en una cantidad de alrededor de 20 % en peso, alrededor de 21 % en peso, alrededor de 22 % en peso, alrededor de 23 % en peso, alrededor de 24 % en peso, alrededor de 25 % en peso, alrededor de 26 % en peso, alrededor de 27 % en peso, alrededor de 28 % en peso, alrededor de 29 % en peso, alrededor de 30 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios.

[0029] Si bien la composición tiene menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos oxigenados, la composición puede tener compuestos oxigenados en una cantidad de alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por debajo de cualquiera de estos valores. Tales valores bajos de compuestos oxigenados pueden detectarse mediante técnicas analíticas apropiadas que incluyen, entre otras, análisis de activación neutrónica instrumental.

[0030] La composición incluye menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos aromáticos. La composición puede contener compuestos aromáticos en la cantidad de alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,06 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, alrededor de 0,009 % en peso, alrededor de 0,008 % en peso, alrededor de 0,007 % en peso, alrededor de 0,006 % en peso, alrededor de 0,005 % en peso, alrededor de 0,004 % en peso, alrededor de 0,003 % en peso, alrededor de 0,002 % en peso, alrededor de 0,001 % en peso, y los rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o menos de cualquiera de estos valores. En cualquier forma de realización de esta, es posible que la composición no incluya compuestos aromáticos detectables. Por "detectable", como se utiliza en la presente, se entiende la detección en instrumentos de detección disponibles en el comercio al 11 de mayo de 2016. La composición puede contener menos de alrededor de 0,01 % en peso de benceno. La composición puede contener benceno en la cantidad de alrededor de 0,008 % en peso, alrededor de 0,006 % en peso, alrededor de 0,004 % en peso, alrededor de 0,002 % en peso, alrededor de 0,001 % en peso, alrededor de 0,0008 % en peso, alrededor de 0,0006 % en peso, alrededor de 0,0004 % en peso, alrededor de 0,0002 % en peso, alrededor de 0,0001 % en peso, alrededor de 0,00008 % en peso, alrededor de 0,00006 % en peso, alrededor de 0,00004 % en peso, alrededor de 0,00002 % en peso, alrededor de 0,00001 % en peso y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o menos de cualquiera de estos valores. Tales valores bajos de benceno pueden determinarse mediante técnicas analíticas apropiadas que incluyen, entre otras, cromatografía de gases bidimensional de la composición. En cualquier forma de realización de esta, es posible que la composición incluya benceno no detectable. El contenido de compuestos aromáticos muy bajo de las composiciones es especialmente interesante cuando la composición se utiliza como fluido para encender carbón, ya que la falta de compuestos aromáticos impide la formación de PAH. Al contrario de las preocupaciones relacionadas con la salud, por ejemplo los fluidos para encender carbón derivados de petróleo, las composiciones de la presente tecnología presentan poco o nada de riesgo de generar PAH que puedan inhalarse o que terminen en los alimentos.

[0031] La composición puede tener un contenido de azufre menor de alrededor de 5 wppm. La composición puede tener un contenido de azufre de alrededor de 4 wppm, alrededor de 3 wppm, alrededor de 2 wppm, alrededor de 1 wppm, alrededor de 0,9

wppm, alrededor de 0,8 wppm, alrededor de 0,7 wppm, alrededor de 0,6 wppm, alrededor de 0,5 wppm, alrededor de 0,4 wppm, alrededor de 0,3 wppm, alrededor de 0,2 wppm, alrededor de 0,1 wppm, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o menos de cualquiera de estos valores.

[0032] La composición incluye al menos alrededor de 70 % en peso de parafinas con un número par de carbonos. Por lo tanto, la composición puede incluir parafinas con un número par de carbonos en una cantidad de alrededor de 70 % en peso, alrededor de 71 % en peso, alrededor de 72 % en peso, alrededor de 73 % en peso, alrededor de 74 % en peso, alrededor de 75 % en peso, alrededor de 76 % en peso, alrededor de 78 % en peso, alrededor de 80 % en peso, alrededor de 82 % en peso, alrededor de 84 % en peso, alrededor de 86 % en peso, alrededor de 88 % en peso, alrededor de 90 % en peso, alrededor de 91 % en peso, alrededor de 92 % en peso, alrededor de 93 % en peso, alrededor de 94 % en peso, alrededor de 95 % en peso, alrededor de 96 % en peso, alrededor de 97 % en peso, alrededor de 98 % en peso, alrededor de 99 % en peso, alrededor de 99,2 % en peso, alrededor de 99,4 % en peso, alrededor de 99,5 % en peso, alrededor de 99,6 % en peso, alrededor de 99,7 % en peso, alrededor de 99,8 % en peso, alrededor de 99,9 % en peso, alrededor de 99,99 % en peso, alrededor de 100 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios. La composición puede incluir al menos alrededor de 70 % en peso de n-parafinas con un número par de carbonos; la composición puede incluir n-parafinas con un número par de carbonos en una cantidad de alrededor de 70 % en peso, alrededor de 71 % en peso, alrededor de 72 % en peso, alrededor de 73 % en peso, alrededor de 74 % en peso, alrededor de 75 % en peso, alrededor de 76 % en peso, alrededor de 78 % en peso, alrededor de 80 % en peso, alrededor de 82 % en peso, alrededor de 84 % en peso, alrededor de 86 % en peso, alrededor de 88 % en peso, alrededor de 90 % en peso, alrededor de 91 % en peso, alrededor de 92 % en peso, alrededor de 93 % en peso, alrededor de 94 % en peso, alrededor de 95 % en peso, alrededor de 96 % en peso, alrededor de 97 % en peso, alrededor de 98 % en peso, alrededor de 99 % en peso, alrededor de 99,2 % en peso, alrededor de 99,4 % en peso, alrededor de 99,5 % en peso, alrededor de 99,6 % en peso, alrededor de 99,7 % en peso, alrededor de 99,8 % en peso, alrededor de 99,9 % en peso, alrededor de 99,99 % en peso, alrededor de 100 % en peso, o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios. Tales composiciones son especialmente adecuadas como materiales de cambio de fase de temperatura relativamente baja.

[0033] La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente

puede incluir una o más de una parafina C₇, una parafina C₉, o una parafina C₁₁. La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente además puede incluir cada una de una parafina C₇, una parafina C₉, y una parafina C₁₁. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₂ con respecto a las parafinas C₇ puede ser de alrededor de 150:1 o mayor. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₂ con respecto a las parafinas C₉ puede ser de alrededor de 10:1 o mayor. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₂ con respecto a las parafinas C₁₁ puede ser de alrededor de 3,0:1 a alrededor de 1,2:1. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₀ con respecto a las parafinas C₇ puede ser de alrededor de 150:1 o mayor. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₀ con respecto a las parafinas C₉ puede ser de alrededor de 10:1 o mayor. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₀ con respecto a las parafinas C₁₁ puede ser de alrededor de 2,0:1 a alrededor de 0,5:1. En cualquier forma de realización de la presente, la relación en peso de las parafinas C₁₂ con respecto a las parafinas C₁₀ puede ser de alrededor de 2,0:1 a alrededor de 0,5:1.

[0034] En cualquier forma de realización de la presente, es posible que haya menos de alrededor de 0,5 % en peso de parafinas con más de 12 átomos de carbono. Es posible que la cantidad de parafinas con más de 12 átomos de carbono sea alrededor de 0,4 % en peso, alrededor de 0,3 % en peso, alrededor de 0,2 % en peso, alrededor de 0,1 % en peso, alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,06 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, o cualquier rango que incluya y entre cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores. En cualquier forma de realización de la presente, es posible que haya menos de alrededor de 0,5 % en peso de isoparafinas con más de 12 átomos de carbono. Es posible que la cantidad de isoparafinas con más de 12 átomos de carbono sea alrededor de 0,4 % en peso, alrededor de 0,3 % en peso, alrededor de 0,2 % en peso, alrededor de 0,1 % en peso, alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,06 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, o cualquier rango que incluya y entre cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores. En cualquier forma de realización de la presente, es posible que haya menos

de alrededor de 0,5 % en peso de n-parafinas con más de 12 átomos de carbono. Es posible que la cantidad de n-parafinas con más de 12 átomos de carbono sea alrededor de 0,4 % en peso, alrededor de 0,3 % en peso, alrededor de 0,2 % en peso, alrededor de 0,1 % en peso, alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,06 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, o cualquier rango que incluya y entre cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores. Tales valores bajos pueden determinarse mediante técnicas analíticas apropiadas, que incluyen, entre otras, cromatografía de gases bidimensional de la composición. En cualquier forma de realización de esta, es posible que la composición no incluya n-parafinas detectables con más de 12 átomos de carbono.

[0035] En cualquier forma de realización de la presente, la composición puede producirse mediante un proceso que incluya el hidrotratamiento de una materia prima biorrenovable que comprenda al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas. La composición puede producirse mediante un proceso que incluya el hidrotratamiento de una materia prima biorrenovable que comprende al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas. La composición puede producirse mediante un proceso que incluya destilación; la composición puede producirse mediante un proceso que excluya destilación. Tales procesos pueden incluir cualquier forma de realización de los métodos de la presente tecnología descrita en la presente. La composición puede producirse mediante un proceso que incluya destilación; la composición puede producirse mediante un proceso que excluya destilación.

[0036] La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente puede ser adecuada como combustible diésel, un aditivo para combustible diésel, un componente de mezcla de combustible diésel, un combustible de turbina, un aditivo para combustible de turbina, un componente de mezcla de combustible de turbina, un combustible para aviación, un aditivo para combustible para aviación, un componente de mezcla de combustible para aviación, un combustible para calefactores portátiles, un combustible para generadores portátiles, un fluido para encender carbón, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos. Es posible que la composición sea adecuada para su uso como combustible diésel, un componente de mezcla de combustible diésel (por ejemplo, un diésel para invierno de acuerdo con EN 590; un

combustible diésel ártico de acuerdo con EN 590), un combustible para aviación, o una combinación de estos. Por ejemplo, es posible que la composición sea adecuada para su uso como combustible para aviones comercial que cumpla los estándares de la industria (por ejemplo, ASTM D1655 y/o ASTM D7566). En cualquier forma de realización de la presente, la composición puede incluir un punto de inflamación de alrededor de 100 °F (alrededor de 38 °C) a alrededor de 136 °F (alrededor de 58 °C). El punto de inflamación de la composición puede ser de alrededor de 100 °F (alrededor de 38 °C), alrededor de 102 °F (alrededor de 39 °C), alrededor de 104 °F (alrededor de 40 °C), 106 °F (alrededor de 41 °C), alrededor de 108 °F (alrededor de 42 °C), alrededor de 110 °F (alrededor de 43 °C), alrededor de 111 °F (alrededor de 44 °C), alrededor de 113 °F (alrededor de 45 °C), alrededor de 115 °F (alrededor de 46 °C), alrededor de 117 °F (alrededor de 47 °C), alrededor de 118 °F (alrededor de 49 °C), alrededor de 122 °F (alrededor de 50 °C), alrededor de 124 °F (alrededor de 51 °C), alrededor de 126 °F (alrededor de 52 °C), alrededor de 127 °F (alrededor de 53 °C), alrededor de 129 °F (alrededor de 54 °C), alrededor de 131 °F (alrededor de 55 °C), alrededor de 133 °F (alrededor de 56 °C), alrededor de 135 °F (alrededor de 57 °C), alrededor de 136 °F (alrededor de 58 °C), o cualquier rango que incluya y entre cualquiera de dos de estos valores. Por lo tanto, por ejemplo, en cualquier forma de realización de la presente, la composición puede incluir un punto de inflamación de alrededor de 100 °F (alrededor de 38 °C) a alrededor de 118 °F (alrededor de 49 °C).

[0037] La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente puede incluir un punto de opacidad de alrededor de -10 °C a alrededor de -60 °C. El punto de opacidad de la composición puede ser de alrededor de -10 °C, alrededor de -12 °C, alrededor de -14 °C, alrededor de -16 °C, alrededor de -18 °C, alrededor de -20 °C, alrededor de -22 °C, alrededor de -24 °C, alrededor de -26 °C, alrededor de -28 °C, alrededor de -30 °C, alrededor de -32 °C, alrededor de -34 °C, alrededor de -36 °C, alrededor de -38 °C, alrededor de -40 °C, alrededor de -42 °C, alrededor de -44 °C, alrededor de -46 °C, alrededor de -48 °C, alrededor de -50 °C, alrededor de -52 °C, alrededor de -54 °C, alrededor de -56 °C, alrededor de -58 °C, alrededor de -60 °C, y cualquier rango que esté entre y que incluya cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores.

[0038] La composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente puede incluir un punto de congelamiento menor de alrededor de -40 °C, especialmente para composiciones adecuadas como combustibles para aviación; por lo tanto la composición puede incluir un punto de congelamiento de alrededor de -40 °C, alrededor

de -42 °C, alrededor de -44 °C, alrededor de -46 °C, alrededor de -48 °C, alrededor de -50 °C, alrededor de -52 °C, alrededor de -54 °C, alrededor de -56 °C, alrededor de -58 °C, alrededor de -60 °C, alrededor de -62 °C, alrededor de -64 °C, alrededor de -66 °C, alrededor de -68 °C, alrededor de -70 °C, y cualquier rango que esté entre y que incluya cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores.

[0039] En un aspecto relacionado, se proporciona un material de calentamiento de carbón que incluye carbón, donde el carbón incluye carbón de madera y un aglutinante y el carbón de madera tiene una superficie exterior, donde el material de calentamiento de carbón incluye una composición de acuerdo con cualquier forma de realización descrita en la presente dispuesta en al menos una porción de la superficie exterior del carbón. Al estar dispuesta sobre la superficie exterior, esto no significa necesariamente que la totalidad de la superficie exterior esté, por ejemplo, recubierta con la composición. Es posible que una porción o porciones de la superficie exterior estén asociadas con la composición. El carbón del material de calentamiento de carbón puede incluir una pluralidad de poros dentro del carbón. La composición además puede disponerse dentro de al menos una porción de la pluralidad de poros. Como se describe en referencia a la superficie exterior, la totalidad de cada poro puede no estar asociada con la composición; la composición puede disponerse en al menos una porción de cada poro que incluye la composición. Una "porción" de la superficie exterior significa de alrededor de 1 % a alrededor de 100 % por área de superficie de la superficie exterior, o cualquier rango que incluya o que esté entre cualquiera de dos números enteros de alrededor de 1 % a alrededor de 100 %. Una "porción de la pluralidad de poros" significa de alrededor de 1 % a alrededor de 100 % de los poros en el carbón, o cualquier rango que incluya o que esté entre cualquiera de dos números enteros de alrededor de 1 % a alrededor de 100 %. Una "porción" de un poro significa de alrededor de 1 % a alrededor de 100 % por área de superficie del poro, o cualquier rango que incluya o que esté entre cualquiera de dos números enteros de alrededor de 1 % a alrededor de 100 %.

[0040] "Carbón de madera" (también denominado "carbón de leña") se refiere a la sustancia fibrosa dura que constituye la mayor parte de los tallos, ramas y raíces de los árboles o arbustos debajo de la corteza, que se ha sometido a pirólisis para convertir el material, al menos en cierta medida, en carbono. Por lo tanto, carbón de leña es un término completo e incluye carbón de retorta, carbón de horno, etc. "Aglutinantes para tales materiales de calentamiento de carbón" se refiere a materiales que poseen cualidades adhesivas que producen o promueven la unión de componentes agregados sueltos, donde tales aglutinantes pueden incluir, entre otros, un almidón (tal como un

almidón de maíz, sorgo y/o trigo) u otros carbohidratos complejos o una combinación de cualquiera de dos o más de estos.

[0041] El material de calentamiento de carbón puede incluir un auxiliar de ignición además de la composición de la presente tecnología. Tales auxiliares de ignición se refieren a materiales que son útiles en el acto o proceso de iniciar la combustión y pueden incluir, entre otros, aserrín, finos resultantes de la producción de carbón de leña, otras materias celulósicas particuladas y combinaciones de cualquiera de dos o más de estos.

[0042] El material de calentamiento de carbón puede tener la forma de una briqueta de carbón, tronco, cubo u otra forma geométrica. El análisis de los métodos adecuados para generar materiales de calentamiento de carbón incluye, entre otros, las patentes estadounidenses N.^{os} 5.762.656, 5.049.333, y 9.279.091.

[0043] En un aspecto relacionado, se proporciona un método para producir la composición de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente. El método incluye poner en contacto una corriente de alimentación, donde la corriente de alimentación incluye una materia prima biorrenovable, con un catalizador de hidrotratamiento en un reactor de hidrotratamiento de lecho fijo para producir un producto hidrotratado, donde la materia prima biorrenovable comprende al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas. El método además puede incluir el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición. En cualquier forma de realización de la presente, es posible que la corriente de alimentación no incluya una materia prima a base de petróleo. El reactor de hidrotratamiento de lecho fijo está a una temperatura menor de alrededor de 750 °F (400 °C), y está a una presión de alrededor de 200 psig (13,8 barg) a alrededor de 4.000 psig (275 barg). El reactor de hidrotratamiento de lecho fijo puede ser un reactor continuo de hidrotratamiento de lecho fijo.

[0044] El reactor de lecho fijo está a una temperatura menor de alrededor de 750 °F (400 °C). En algunas formas de realización, el reactor de lecho fijo está a una temperatura que se ubica en el rango de alrededor de 480 °F (250 °C) a alrededor de 750 °F (400 °C). El reactor de lecho fijo puede operarse a una temperatura de alrededor de 450 °F (230 °C), alrededor de 500 °F (260 °C), alrededor de 540 °F (280 °C), alrededor de 570 °F (300 °C), alrededor de 610 °F (320 °C), alrededor de 645 °F (340 °C), alrededor de 680 °F (360 °C), alrededor de 720 °F (380 °C), alrededor de 750 °F (400 °C), o cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios. Comúnmente se utiliza una temperatura de lecho promedio ponderada

(WABT) en los reactores adiabáticos de lecho fijo para expresar la temperatura “promedio” del reactor, lo que explica el perfil de temperatura no lineal entre la entrada y la salida del reactor.

$$WABT = \sum_{i=1}^N (WABT_i)(Wc_i)$$

$$WABT_i = \frac{T_i^{en} + 2T_i^{sal}}{3}$$

En la ecuación anterior, $T_i^{entrada}$ y T_i^{salida} se refieren a la temperatura en la entrada y la salida, respectivamente, del lecho catalizador i . Como se muestra, la WABT de un sistema reactor con N lechos catalizadores diferentes puede calcularse mediante el uso de la WABT del cada lecho ($WABT_i$) y el peso del catalizador en cada lecho (Wc_i).

[0045] La corriente de alimentación se combina con un gas de tratamiento rico en hidrógeno. La relación de gas de tratamiento rico en hidrógeno con respecto a la materia prima biorrenovable está en el rango de alrededor de 2.000 a alrededor de 10.000 SCF/bbl (en unidades de litro normal de gas por litro de líquido (nl/l), de alrededor de 355 nl/l a alrededor de 1780 nl/l). La relación de gas de tratamiento rico en hidrógeno con respecto a la materia prima biorrenovable puede ser de alrededor de 2.500 SCF/bbl (alrededor de 445 nl/l), alrededor de 3.000 SCF/bbl (alrededor de 535 nl/l), alrededor de 3.500 SCF/bbl (alrededor de 625 nl/l), alrededor de 4.000 SCF/bbl (alrededor de 710 nl/l), alrededor de 4.500 SCF/bbl (alrededor de 800 nl/l), alrededor de 5.000 SCF/bbl (alrededor de 890 nl/l), alrededor de 5.500 SCF/bbl (alrededor de 980 nl/l), alrededor de 6.000 SCF/bbl (alrededor de 1070 nl/l), alrededor de 6.500 SCF/bbl (alrededor de 1160 nl/l), alrededor de 7.000 SCF/bbl (alrededor de 1250 nl/l), alrededor de 7.500 SCF/bbl (alrededor de 1335 nl/l), alrededor de 8.000 SCF/bbl (alrededor de 1425 nl/l), alrededor de 8.500 SCF/bbl (alrededor de 1515 nl/l), alrededor de 9.000 SCF/bbl (alrededor de 1600 nl/l), alrededor de 9.500 SCF/bbl (alrededor de 1690 nl/l), y cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios. El gas de tratamiento rico en hidrógeno contiene de alrededor de 70 % molar a alrededor de 100 % molar de hidrógeno. En términos de relación de masa, la relación de la corriente de alimentación con respecto al gas de tratamiento rico en hidrógeno es de alrededor de 5:1 y 25:1. La relación de la corriente de alimentación con respecto al gas de tratamiento rico en hidrógeno puede ser de alrededor de 6:1, alrededor de 7:1, alrededor de 8:1, alrededor de 9:1, alrededor de 10:1, alrededor de 11:1, alrededor de 12:1, alrededor de 13:1, alrededor de 14:1, alrededor de 15:1, alrededor de 16:1, alrededor de 17:1,

alrededor de 18:1, alrededor de 19:1, alrededor de 20:1, alrededor de 22:1, alrededor de 23:1, alrededor de 24:1, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o mayores que cualquiera de estos valores.

[0046] En algunas formas de realización, el reactor de lecho fijo incluye un catalizador de hidrogenación. El catalizador de hidrogenación puede incluir Co, Mo, Ni, Pt, Pd, Ru, W, NiMo, NiW, CoMo, o combinaciones de cualquiera de dos o más de estos. En algunas formas de realización, el catalizador de hidrogenación incluye NiMo, NiW, CoMo, y combinaciones de cualquiera de dos o más de estos. Los soportes para el catalizador de hidrogenación incluyen alúmina y alúmina con óxidos de silicio y/u óxidos de fósforo. Debe observarse que las personas del oficio de nivel medio pueden seleccionar un catalizador de hidrogenación apropiado para proporcionar un resultado particular y aún estar de acuerdo con la presente tecnología.

[0047] El reactor de lecho fijo incluye un catalizador de hidrotratamiento. El catalizador de hidrotratamiento puede incluir Co, Mo, Ni, Pt, Pd, Ru, W, NiMo, NiW, CoMo, o combinaciones de cualquiera de dos o más de estos. El catalizador de hidrotratamiento puede incluir preferentemente NiMo, NiW, CoMo, y combinaciones de cualquiera de dos o más de estos. Los soportes para el catalizador de hidrotratamiento incluyen alúmina y alúmina con óxidos de silicio y/u óxidos de fósforo. Se debe destacar que las personas del oficio de nivel medio pueden seleccionar un catalizador de hidrotratamiento apropiado para proporcionar un resultado particular y aún estar de acuerdo con la presente tecnología.

[0048] Para mantener la funcionalidad del sulfuro metálico activo del catalizador de hidrotratamiento a pesar de la insignificante presencia de azufre orgánico en la mayoría de las materias primas biorrenovables, la corriente de alimentación puede suplementarse con un compuesto de azufre que se descompone en sulfuro de hidrógeno cuando se calienta y/o se pone en contacto con un catalizador. En algunas formas de realización, el compuesto de azufre incluye mercaptano metílico, mercaptano etílico, mercaptano n-butílico, sulfuro de dimetilo (DMS), disulfuro de dimetilo (DMDS), dimetilsulfóxido (DMSO), sulfuro de dietilo, polisulfuro de di-terc-butilo (TBPS), polisulfuro de dioctilo, polisulfuro de di-terc-nonilo (TNPS), disulfuro de carbono, tiofeno, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos. La concentración del compuesto de azufre en la corriente de alimentación puede ser de alrededor de 50 ppm a alrededor de 2.000 ppm en peso de azufre. La corriente de alimentación puede incluir una fracción de combustible fósil en donde la fracción de combustible fósil proporciona el azufre, en combinación con o en ausencia de los compuestos de azufre mencionados

anteriormente.

[0049] El reactor de lecho fijo se encuentra a una presión que se ubica en el rango de alrededor de 200 psig (alrededor de 13,8 barg) a alrededor de 4.000 psig (alrededor de 275 barg). La presión puede ser de alrededor de 300 psig (21 barg), alrededor de 400 psig (28 barg), alrededor de 500 psig (34 barg), alrededor de 600 psig (41 barg), alrededor de 700 psig (48 barg), alrededor de 800 psig (55 barg), alrededor de 900 psig (62 barg), alrededor de 1.000 psig (69 barg), alrededor de 1.100 psig (76 barg), alrededor de 1.200 psig (83 barg), alrededor de 1.300 psig (90 barg), alrededor de 1.400 psig (97 barg), alrededor de 1.500 psig (103 barg), alrededor de 1.600 psig (110 barg), alrededor de 1.700 psig (117 barg), alrededor de 1.800 psig (124 barg), alrededor de 1.900 psig (131 barg), alrededor de 2.000 psig (138 barg), alrededor de 2.200 psig (152 barg), alrededor de 2.400 psig (165 barg), alrededor de 2.600 psig (179 barg), alrededor de 2.800 psig (193 barg), alrededor de 3.000 psig (207 barg), alrededor de 3.200 psig (221 barg), alrededor de 3.400 psig (234 barg), alrededor de 3.600 psig (248 barg), alrededor de 3.800 psig (262 barg), alrededor de 3.900 psig (269 barg), y cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios. En algunas formas de realización, la presión es de alrededor de 1.000 psig (69 barg) a alrededor de 2.000 psig (138 barg).

[0050] En algunas formas de realización, la corriente de alimentación además comprende un diluyente. El diluyente puede incluir un producto hidropcesado reciclado (por ejemplo, el producto hidrotratado), una fracción destilada del producto hidrotratado, un fluido de hidrocarburo de petróleo, una corriente de producto de hidrocarburo sintético de un proceso de Fischer-Tropsch, una corriente de producto de hidrocarburo producido mediante la fermentación de azúcares (por ejemplo, farneseno), hidrocarburos naturales tales como limoneno y terpeno, líquidos de gas natural, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos. En algunas formas de realización, el diluyente incluye un producto hidrotratado reciclado, una fracción destilada del producto hidrotratado, un fluido de hidrocarburo de petróleo, o mezclas de dos o más de estos. La relación de diluyente con respecto a la materia prima biorrenovable se ubica en el rango de alrededor de 0,5:1 a alrededor de 20:1. La relación de diluyente con respecto a la materia prima biorrenovable puede ser de alrededor de 1:1, alrededor de 2:1, alrededor de 3:1, alrededor de 4:1, alrededor de 5:1, alrededor de 6:1, alrededor de 7:1, alrededor de 8:1, alrededor de 9:1, alrededor de 10:1, alrededor de 11:1, alrededor de 12:1, alrededor de 13:1, alrededor de 14:1, alrededor de 15:1, alrededor de 16:1, alrededor de 17:1, alrededor de 18:1, alrededor de 19:1, y rangos que incluyan

cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios.

[0051] En algunas formas de realización, el producto hidrotratado contiene menos de alrededor de 7,0 % en peso de cicloparafinas. El producto hidrotratado puede tener cicloparafinas en la cantidad de alrededor de 6 % en peso, alrededor de 5 % en peso, alrededor de 4 % en peso, alrededor de 3 % en peso, alrededor de 2 % en peso, alrededor de 1 % en peso, alrededor de 0,9 % en peso, alrededor de 0,8 % en peso, alrededor de 0,7 % en peso, alrededor de 0,6 % en peso, alrededor de 0,5 % en peso, alrededor de 0,4 % en peso, alrededor de 0,3 % en peso, alrededor de 0,2 % en peso, alrededor de 0,1 % en peso, y cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por debajo de cualquiera de estos valores.

[0052] En algunas formas de realización, el producto hidrotratado contiene menos de alrededor de 1,0 % en peso de compuestos aromáticos, y puede contener de alrededor de 1,0 % en peso a alrededor de 0,001 % en peso de compuestos aromáticos. El producto hidrotratado puede contener compuestos aromáticos en la cantidad de alrededor de 0,9 % en peso, alrededor de 0,8 % en peso, alrededor de 0,7 % en peso, alrededor de 0,6 % en peso, alrededor de 0,5 % en peso, alrededor de 0,4 % en peso, alrededor de 0,3 % en peso, alrededor de 0,2 % en peso, alrededor de 0,1 % en peso, alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,06 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, alrededor de 0,009 % en peso, alrededor de 0,008 % en peso, alrededor de 0,007 % en peso, alrededor de 0,006 % en peso, alrededor de 0,005 % en peso, alrededor de 0,004 % en peso, alrededor de 0,003 % en peso, alrededor de 0,002 % en peso, alrededor de 0,001 % en peso, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por debajo de cualquiera de estos valores. En algunas formas de realización, el producto hidrotratado contiene menos de alrededor de 0,5 % en peso de compuestos aromáticos totales. En algunas formas de realización, el producto hidrotratado tiene menos de alrededor de 0,01 % en peso de benceno. El producto hidrotratado puede contener benceno en la cantidad de alrededor de 0,008 % en peso, alrededor de 0,006 % en peso, alrededor de 0,004 % en peso, alrededor de 0,002 % en peso, alrededor de 0,001 % en peso, alrededor de 0,0008 % en peso, alrededor de 0,0006 % en peso, alrededor de 0,0004 % en peso, alrededor de 0,0002 % en peso, alrededor de 0,0001 % en peso, alrededor de 0,00008 % en peso, alrededor de 0,00006 % en peso, alrededor de 0,00004 % en peso, alrededor de 0,00002 % en peso, alrededor de 0,00001 % en peso y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos

valores y sus valores intermedios o menos de cualquiera de estos valores. Tales valores bajos de benceno pueden determinarse mediante técnicas analíticas apropiadas que incluyen, entre otras, cromatografía de gases bidimensional de la composición. En algunas formas de realización, el producto hidrotratado tiene menos de alrededor de 0,00001 % en peso de benceno.

[0053] En algunas formas de realización, el producto hidrotratado tiene un contenido de azufre menor de alrededor de 5 wppm. El producto hidrotratado puede tener un contenido de azufre de alrededor de 4 wppm, alrededor de 3 wppm, alrededor de 2 wppm, alrededor de 1 wppm, alrededor de 0,9 wppm, alrededor de 0,8 wppm, alrededor de 0,7 wppm, alrededor de 0,6 wppm, alrededor de 0,5 wppm, alrededor de 0,4 wppm, alrededor de 0,3 wppm, alrededor de 0,2 wppm, alrededor de 0,1 wppm, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o menos de cualquiera de estos valores. En algunas formas de realización, el producto hidrotratado tiene un contenido de azufre menor de alrededor de 2 wppm.

[0054] En algunas formas de realización, el producto hidrotratado tiene menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos oxigenados. El producto hidrotratado puede tener compuestos oxigenados en una cantidad de alrededor de 0,09 % en peso, alrededor de 0,08 % en peso, alrededor de 0,07 % en peso, alrededor de 0,05 % en peso, alrededor de 0,04 % en peso, alrededor de 0,03 % en peso, alrededor de 0,02 % en peso, alrededor de 0,01 % en peso, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por debajo de cualquiera de estos valores. Tales valores bajos de compuestos oxigenados pueden detectarse mediante técnicas analíticas apropiadas que incluyen, entre otras, análisis de activación neutrónica instrumental.

[0055] En algunas formas de realización, la materia prima biorrenovable puede pretatarse. Tales pretratamientos incluyen, entre otros, desgomado, neutralización, blanqueo, desodorización, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos. Un tipo de desgomado es el desgomado ácido, que implica poner en contacto la grasa/aceite con ácidos acuosos concentrados. Los ácidos de ejemplo son ácido fosfórico, cítrico y maleico. Esta etapa de pretratamiento elimina los metales tales como calcio y magnesio además de fósforo. La neutralización típicamente se lleva a cabo mediante la adición de un cáustico (en referencia a cualquier base, tal como NaOH acuoso) a la grasa/aceite desgomados por ácido. El equipamiento del proceso utilizado para el desgomado ácido y/o la neutralización puede incluir mezcladores de alto cizallamiento y centrífugas de disco. El blanqueo típicamente implica poner en contacto

la grasa/aceite desgomados con una arcilla adsorbente y filtrar la arcilla utilizada a través de un filtro de hoja a presión. Se ha informado el uso de sílice sintética en lugar de arcilla para proporcionar una adsorción mejorada. La etapa de blanqueo elimina la clorofila y gran parte de los metales y fósforo residuales. Cualquier jabón que pueda haberse formado durante la etapa de neutralización cáustica (es decir, mediante reacción con ácidos grasos libres) también se elimina durante la etapa de blanqueo. Los procesos de tratamiento mencionados anteriormente son conocidos en la técnica y se describen en la literatura de patentes, que incluyen, entre otras, las patentes estadounidenses 4.049.686, 4.698.185, 4.734.226, y 5.239.096.

[0056] El blanqueo, como se utiliza en la presente, es un proceso de filtración común para el procesamiento de aceites glicéridos. Muchos tipos de configuraciones de procesamiento y medios de filtración tales como tierras de diatomeas, perlita, hidrogeles de sílice, medios celulósicos, arcillas, tierras de blanqueo, carbonos, bauxita, aluminatos de sílice, fibras y escamas naturales, fibras sintéticas y mezclas de estos son conocidos por las personas del oficio de nivel medio. El blanqueo también puede denominarse con otros nombres tal como tratamiento con arcilla que es un proceso industrial común para materias y productos derivados del petróleo, sintéticos y biológicos.

[0057] Pueden llevarse a cabo otros tipos de filtración para eliminar sólidos suspendidos de la materia prima biorrenovable antes y/o después y/o en lugar del desgomado y/o blanqueo. En algunas formas de realización, se utiliza filtración RotoScreen para eliminar sólidos mayores de alrededor de 1 mm de la materia prima biorrenovable. La filtración RotoScreen es una malla de alambres que vibra mecánicamente con aberturas de alrededor de 1 mm o mayores, que elimina continuamente los sólidos a granel. También pueden emplearse otros filtros de malla de alambre de alrededor de 1 mm o más grande albergados en diferentes tipos de filtros, que incluyen filtros autolimpiantes y de retrolavado, con la condición de que proporcionen separación a granel de sólidos mayores de 1 mm, tal como de alrededor de 1 mm a alrededor de 20 mm. En formas de realización en las que no se utiliza blanqueo a través de un filtro de hoja a presión recubierto con arcilla, se pueden emplear filtros de cartucho o de bolsa con valores de micrómetros de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 para asegurar que solamente los adulterantes solubilizados y/o finamente suspendidos (por ejemplo, de fase coloidal) estén presentes en la corriente de alimentación. La filtración típicamente se lleva a cabo a temperaturas lo suficientemente altas para asegurar que la corriente de alimentación sea un líquido con una viscosidad de aproximadamente 0,1 y 100 cP. Esto en general se traduce a un rango de temperatura entre 20 °C y 90 °C (alrededor

de 70 °F a alrededor de 195 °F).

[0058] En algunas formas de realización, la velocidad espacial del líquido por hora (LHSV) de la materia prima biorrenovable a través del reactor de hidrotratamiento de lecho fijo es de alrededor de 0,2 h⁻¹ a alrededor de 10,0 h⁻¹. La LHSV puede ser de alrededor de 0,3 h⁻¹, alrededor de 0,4 h⁻¹, alrededor de 0,5 h⁻¹, alrededor de 0,6 h⁻¹, alrededor de 0,7 h⁻¹, alrededor de 0,8 h⁻¹, alrededor de 0,9 h⁻¹, alrededor de 1,0 h⁻¹, alrededor de 1,2 h⁻¹, alrededor de 1,4 h⁻¹, alrededor de 1,6 h⁻¹, alrededor de 1,8 h⁻¹, alrededor de 2,0 h⁻¹, alrededor de 2,2 h⁻¹, alrededor de 2,4 h⁻¹, alrededor de 2,6 h⁻¹, alrededor de 2,8 h⁻¹, alrededor de 3,0 h⁻¹, alrededor de 3,2 h⁻¹, alrededor de 3,4 h⁻¹, alrededor de 3,6 h⁻¹, alrededor de 3,8 h⁻¹, alrededor de 4,0 h⁻¹, alrededor de 4,2 h⁻¹, alrededor de 4,4 h⁻¹, alrededor de 4,6 h⁻¹, alrededor de 4,8 h⁻¹, alrededor de 5,0 h⁻¹, alrededor de 5,2 h⁻¹, alrededor de 5,4 h⁻¹, alrededor de 5,6 h⁻¹, alrededor de 5,8 h⁻¹, alrededor de 6,0 h⁻¹, alrededor de 6,2 h⁻¹, alrededor de 6,4 h⁻¹, alrededor de 6,6 h⁻¹, alrededor de 6,8 h⁻¹, alrededor de 7,0 h⁻¹, alrededor de 7,2 h⁻¹, alrededor de 7,4 h⁻¹, alrededor de 7,6 h⁻¹, alrededor de 7,8 h⁻¹, alrededor de 8,0 h⁻¹, alrededor de 8,2 h⁻¹, alrededor de 8,4 h⁻¹, alrededor de 8,6 h⁻¹, alrededor de 8,8 h⁻¹, alrededor de 9,0 h⁻¹, alrededor de 9,2 h⁻¹, alrededor de 9,4 h⁻¹, alrededor de 9,6 h⁻¹, alrededor de 9,8 h⁻¹, y rangos que incluyan cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por encima de cualquiera de estos valores.

[0059] La materia prima biorrenovable incluye ácidos grasos libres, ésteres de ácidos grasos (que incluyen mono, di, y triglicéridos), o combinaciones de estos. Por ejemplo, los ácidos grasos libres pueden incluir ácidos grasos libres obtenidos mediante la eliminación de ácidos grasos libres de una materia prima de transesterificación de triglicéridos. La materia prima biorrenovable puede incluir (además de al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas), grasas animales, aceites animales, grasas de plantas, aceites de plantas, grasas vegetales, aceites vegetales, grasas de otros tipos, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos. Los ésteres de ácidos grasos pueden incluir un éster metílico de ácido graso, un éster etílico de ácido graso, un éster propílico de ácido graso, un éster butílico de ácido graso, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos. La materia prima biorrenovable puede incluir el destilado de ácidos grasos de desodorización de aceite vegetal. Dependiendo del nivel de pretratamiento, las grasas, aceites, y grasas de otros tipos, pueden contener de alrededor de 1 wppm y alrededor de 1.000 wppm de fósforo, y alrededor de 1 wppm a alrededor de 500 wppm de metales totales (principalmente sodio, potasio, magnesio, calcio, hierro, y cobre). Los aceites de plantas

y/o aceites vegetales y/o aceites microbianos incluyen, entre otros, aceite de babasú, aceite de carinata, aceite de soja, aceite de canola, aceite de coco, aceite de colza, aceite de pino, ácido graso de aceite de pino, aceite de palma, destilado de ácidos grasos de aceite de palma, aceite de jatrofa, aceite de nuez de palma, aceite de girasol, aceite de ricino, aceite de camelina, aceite de arqueas, aceite de bacterias, aceite de hongos, aceite protozario, aceite de algas, aceite de algas marinas, aceites de halófilos, y mezclas de cualquiera de dos o más de estos. Estos pueden clasificarse como con grados de crudo, desgomado, y RBD (refinado, decolorado, y desodorizado), dependiendo del nivel de pretratamiento y fósforo y contenido metálico residuales. Sin embargo, puede utilizarse cualquiera de estos grados en la presente tecnología. Las grasas animales y/o aceites, de acuerdo con lo utilizado anteriormente, incluyen, entre otros, sebo no comestible, sebo comestible, sebo técnico, sebo de flotación, tocino, grasa de ave, aceites de aves, grasas de pescado, aceites de pescado, y mezclas de cualquiera de dos o más de estos. Las grasas de otros tipos pueden incluir, entre otros, grasa amarilla, grasa marrón, aceites vegetales de desecho, grasas de restaurante, trampas de grasa de municipios tales como instalaciones de tratamiento de aguas, y aceites usados de operaciones de embalajes industriales de alimentos, y mezclas de cualquiera de dos o más de estos.

[0060] La materia prima biorrenovable puede incluir (además de al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas) grasas animales, aceite de aves, aceite de soja, aceite de canola, aceite de carinata, aceite de colza, aceite de palma, aceite de jatrofa, aceite de ricino, aceite de camelina, aceite de algas marinas, aceite de halófilo, grasas fundidas, grasas de restaurante, grasa marrón, grasa amarilla, aceites industriales para freír usados, aceites de pescado, aceite de pino, ácidos grasos de aceite de pino, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos. La materia prima biorrenovable puede incluir (además de al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas) grasas animales, grasas de restaurante, grasa marrón, grasa amarilla, aceites industriales para freír usados, o mezclas de cualquiera de dos o más de estos.

[0061] El producto de hidrotatamiento puede fraccionarse para proporcionar la composición. En cualquier forma de realización de la presente, es posible que la etapa de fraccionamiento proporcione la composición. En cualquier forma de realización de la presente, es posible que la etapa de fraccionamiento proporcione dos o más fracciones de parafina C₇-C₁₂, en donde el método además incluye la combinación de las dos o

más fracciones de parafina C_7 - C_{12} para producir la composición. El fraccionamiento puede llevarse a cabo en una columna de destilación equipada con un recalentador o vapor de separación en la parte inferior de la columna, y un condensador en la parte superior. En tales formas de realización, el recalentador o vapor de separación proporcionan la energía térmica para vaporizar la fracción más pesada de los hidrocarburos a la vez que el condensador enfría los vapores de hidrocarburo más livianos para regresar el hidrocarburo líquido nuevamente a la parte superior de la columna. La columna de destilación está equipada con una pluralidad de características (por ejemplo, protusiones y/o lechos de material de embalaje) en donde el vapor en ascenso y el líquido en descenso se ponen en contacto en contracorriente. El perfil de temperatura de la columna desde abajo hacia arriba está impuesto por la composición de la alimentación de hidrocarburo y de la presión de la columna. En algunas formas de realización, las presiones de la columna varían en un rango de alrededor de 200 psig (alrededor de 13,8 barg) a alrededor de -14,5 psig (alrededor de -1 barg). La columna está equipada con una o una pluralidad de boquillas de alimentación. Una parte del líquido del condensador (típicamente entre 10 y 90 % en volumen) se trasvasa como producto destilado superior mientras que el resto se deja regresar por reflujo a la columna. Si bien diferentes formas de realización emplean una pluralidad de boquillas de trasvasado para fraccionar la alimentación en múltiples cortes en la misma columna, otras formas de realización logran la misma separación mediante el uso de una pluralidad de columnas en serie, en donde cada una separa la alimentación en una fracción superior y una fracción inferior.

[0062] El método además puede incluir el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición y una fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} incluye al menos alrededor de 90 % en peso de la fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{14} - C_{16} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{14} - C_{18} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{16} - C_{18} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{18} - C_{20} . La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-tetradecano. La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-hexadecano. La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-octadecano. La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-icosano (obsérvese que

el n-icosano también se conoce como “n-eicosano”). La fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} puede incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-docosano. En cualquier forma de realización de la presente, las fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} pueden tener un contenido de aromáticos, compuestos oxigenados, y azufre como se describe en la presente para el producto hidrotratado. En cualquier forma de realización de la presente, las fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} son adecuadas como material de cambio de fase, por ejemplo, para sistemas térmicos.

[0063] En cualquier forma de realización de la presente, el método además puede incluir el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición y dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} , donde las dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} pueden ser de acuerdo con cualquier forma de realización descrita en la presente. Por lo tanto, el método además puede incluir el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición y dos o más de (i) una fracción que incluya al menos alrededor de 90 % en peso de n-tetradecano, (ii) una fracción que pueda incluir al menos alrededor de 90 % en peso de n-hexadecano, (iii) una fracción que incluya al menos alrededor de 90 % en peso de n-octadecano, (iv) una fracción que incluya al menos alrededor de 90 % en peso de n-icosano, y (v) una fracción que incluya al menos alrededor de 90 % en peso de n-docosano. En cualquier forma de realización de la presente, las dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} son cada una independientemente adecuadas como material de cambio de fase, por ejemplo, para sistemas térmicos.

[0064] En un aspecto, se proporciona un combustible mezclado, en donde el combustible mezclado incluye la composición de acuerdo con cualquier forma de realización descrita en la presente y un combustible a base de petróleo y/o un combustible sintético. El combustible en base a petróleo y/o el combustible sintético puede ser cada uno independientemente un combustible diésel, un combustible de turbina, un combustible para aviación, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos. El combustible sintético incluye un (1) combustible generado mediante un proceso que incluye HDO de una o más materias primas biorrenovables para producir un producto de HDO, seguido por HI del producto de HDO; o (2) un combustible generado mediante un proceso que incluye un proceso de Fischer-Tropsch; o (3) una combinación de (1) y (2). Es posible que el combustible mezclado sea adecuado para su uso como combustible diésel (por ejemplo, un diésel para invierno de acuerdo con EN 590; un combustible diésel ártico de acuerdo con EN 590), un combustible para aviación, o una combinación de estos. Por ejemplo, es posible que el combustible

mezclado sea adecuado para su uso como combustible para aviones comercial que cumpla los estándares de la industria (por ejemplo, ASTM D1655 y/o ASTM D7566). El combustible mezclado puede ser adecuado para su uso como combustible diésel, combustible de turbina, combustible para aviación, combustible para calefactores portátiles, combustible para generadores portátiles, y/o como fluido para encender carbón.

[0065] El combustible mezclado puede incluir la composición en una cantidad de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 80 % en peso; por lo tanto la composición puede incluir una cantidad de alrededor de 1 % en peso, alrededor de 2 % en peso, alrededor de 3 % en peso, alrededor de 4 % en peso, alrededor de 5 % en peso, alrededor de 6 % en peso, alrededor de 7 % en peso, alrededor de 8 % en peso, alrededor de 9 % en peso, alrededor de 10 % en peso, alrededor de 12 % en peso, alrededor de 14 % en peso, alrededor de 16 % en peso, alrededor de 18 % en peso, alrededor de 20 % en peso, alrededor de 22 % en peso, alrededor de 24 % en peso, alrededor de 26 % en peso, alrededor de 28 % en peso, alrededor de 30 % en peso, alrededor de 32 % en peso, alrededor de 34 % en peso, alrededor de 36 % en peso, alrededor de 38 % en peso, alrededor de 40 % en peso, alrededor de 42 % en peso, alrededor de 44 % en peso, alrededor de 46 % en peso, alrededor de 48 % en peso, alrededor de 50 % en peso, alrededor de 52 % en peso, alrededor de 54 % en peso, alrededor de 56 % en peso, alrededor de 58 % en peso, alrededor de 60 % en peso, alrededor de 62 % en peso, alrededor de 64 % en peso, alrededor de 66 % en peso, alrededor de 68 % en peso, alrededor de 70 % en peso, alrededor de 72 % en peso, alrededor de 74 % en peso, alrededor de 76 % en peso, alrededor de 78 % en peso, alrededor de 80 % en peso, y cualquier rango que incluya cualquiera de dos de estos valores y sus valores intermedios o por encima de cualquiera de estos valores. De manera similar, cuando es más fácil en una determinada situación utilizar el volumen presente ("% en volumen") en lugar de % en peso, el combustible mezclado puede incluir la composición en una cantidad de alrededor de 1 % en volumen a alrededor de 80 % en volumen; por lo tanto la composición puede estar incluida en una cantidad de alrededor de 1 % en volumen, alrededor de 2 % en volumen, alrededor de 3 % en volumen, alrededor de 4 % en volumen, alrededor de 5 % en volumen, alrededor de 6 % en volumen, alrededor de 7 % en volumen, alrededor de 8 % en volumen, alrededor de 9 % en volumen, alrededor de 10 % en volumen, alrededor de 12 % en volumen, alrededor de 14 % en volumen, alrededor de 16 % en volumen, alrededor de 18 % en volumen, alrededor de 20 % en volumen, alrededor de 22 % en volumen, alrededor de

24 % en volumen, alrededor de 26 % en volumen, alrededor de 28 % en volumen, alrededor de 30 % en volumen, alrededor de 32 % en volumen, alrededor de 34 % en volumen, alrededor de 36 % en volumen, alrededor de 38 % en volumen, alrededor de 40 % en volumen, alrededor de 42 % en volumen, alrededor de 44 % en volumen, alrededor de 46 % en volumen, alrededor de 48 % en volumen, alrededor de 50 % en volumen, alrededor de 52 % en volumen, alrededor de 54 % en volumen, alrededor de 56 % en volumen, alrededor de 58 % en volumen, alrededor de 60 % en volumen, alrededor de 62 % en volumen, alrededor de 64 % en volumen, alrededor de 66 % en volumen, alrededor de 68 % en volumen, alrededor de 70 % en volumen, alrededor de 72 % en volumen, alrededor de 74 % en volumen, alrededor de 76 % en volumen, alrededor de 78 % en volumen, alrededor de 80 % en volumen, y cualquier rango incluido y entre cualquiera de dos de estos valores o por encima de cualquiera de estos valores.

[0066] El combustible mezclado puede incluir un punto de opacidad menor de alrededor de -10 °C. El punto de opacidad del combustible mezclado puede ser de alrededor de -10 °C, alrededor de -12 °C, alrededor de -14 °C, alrededor de -16 °C, alrededor de -18 °C, alrededor de -20 °C, alrededor de -22 °C, alrededor de -24 °C, alrededor de -26 °C, alrededor de -28 °C, alrededor de -30 °C, alrededor de -32 °C, alrededor de -34 °C, alrededor de -36 °C, alrededor de -38 °C, alrededor de -40 °C, alrededor de -42 °C, alrededor de -44 °C, alrededor de -46 °C, alrededor de -48 °C, alrededor de -50 °C, alrededor de -52 °C, alrededor de -54 °C, alrededor de -56 °C, alrededor de -58 °C, alrededor de -60 °C, y cualquier rango que esté entre y que incluya cualquiera de dos de estos valores o menos de cualquiera de estos valores. Tales puntos de opacidad son muy adecuados para combustibles diésel, con puntos de opacidad menores especialmente adecuados para combustibles diésel para invierno y combustibles diésel árticos. El combustible mezclado puede incluir un punto de congelamiento menor de alrededor de -40 °C, especialmente para combustibles mezclados adecuados como combustibles para aviación; por lo tanto el combustible mezclado puede incluir un punto de congelamiento de alrededor de -40 °C, alrededor de -42 °C, alrededor de -44 °C, alrededor de -46 °C, alrededor de -48 °C, alrededor de -50 °C, alrededor de -52 °C, alrededor de -54 °C, alrededor de -56 °C, alrededor de -58 °C, alrededor de -60 °C, alrededor de -62 °C, alrededor de -64 °C, alrededor de -66 °C, alrededor de -68 °C, alrededor de -70 °C, y cualquier rango que esté entre y que incluya cualquiera de dos de estos valores o menor que cualquiera de estos valores.

[0067] En un aspecto relacionado, se proporciona un método para producir un combustible mezclado de acuerdo con cualquier forma de realización de la presente, en

donde el método incluye la combinación de la composición de acuerdo con cualquier forma de realización descrita en la presente y un combustible a base de petróleo y/o un combustible sintético.

[0068] La presente tecnología, de este modo descrita de manera general, se entenderá con más facilidad mediante la referencia a los siguientes ejemplos, que se proporcionan a modo de ilustración y no tienen por objeto ser limitativos de la presente tecnología.

EJEMPLOS

Ejemplo 1 – Generación de un querosén n-parafínico sintético biorrenovable

[0069] Se cargó un reactor de hidroprocesamiento tubular de planta piloto de lecho fijo con un catalizador de Mo. El catalizador estaba en forma de óxido cuando se cargó y se sulfuró durante el inicio del reactor.

[0070] La materia prima procesada fue un aceite de nuez de palma (“PKO”). El reactor se presurizó con hidrógeno y se controló a una presión de alrededor de 1.000 psig (69 barg). La materia prima se introdujo en el reactor en condiciones de reciclaje de producto simuladas con una relación 2:1 (volumen de reciclaje de producto:volumen de materia prima) a una temperatura de entrada de reactor de alrededor de 550 °F (288 °C). El reciclaje de producto fue el producto de la reacción de HDO después de la separación de agua. Se introdujo hidrógeno al reactor a una tasa de 5.000 SCF/bbl (890 nll) junto con la alimentación y el reciclaje de producto, y se operó el reactor a una velocidad espacial del líquido por hora (LHSV) de 1 h⁻¹.

[0071] El producto se analizó mediante GC y mostró ser principalmente una composición de hidrocarburo C₁₀-C₁₈, con 93 % de n-parafinas con un número par de carbonos, principalmente de n-parafinas con un número par de carbonos que incluyen decano, dodecano, tetradecano, hexadecano, y octadecano. Se analizó la composición de oxígeno elemental y se halló que contenía 0,2 % o menos de oxígeno.

[0072] Se fraccionó el producto en una columna de destilación al vacío por lotes que contenía alrededor de 20 etapas teóricas de embalaje estructurado DX de Koch-Glitsch. El primer corte de destilado se recolectó a una temperatura de recipiente de destilación de 75-95 °C, una temperatura de vapor superior de 40-58 °C, una presión de columna de alrededor de 5 mmHg, y una relación de reflujo de alrededor de 2:1-4:1.

[0073] Se cortó y se pesó el primer corte de destilado y se halló que era alrededor de 24 % en peso del producto cargado en el recipiente de destilación. Luego se analizó este corte mediante GC-FID y se halló que tenía la siguiente composición.

Componente	% en peso
n-C ₇	0,162
n-C ₈	21,335

Componente	% en peso
n-C ₉	2,017
n-C ₁₀	28,322
n-C ₁₁	20,580
otros hidrocarburos C ₁₁	0,203
n-C ₁₂	27,217
otros hidrocarburos C ₁₃	0,020
otros hidrocarburos C ₁₆	0,023
otros hidrocarburos C ₁₇	0,018
otros hidrocarburos C ₁₈	0,104
Compuestos aromáticos	0,00
Compuestos oxigenados	0,00
Total	100,00

Nota: “otros hidrocarburos C_x” se refiere a hidrocarburos que no son n-parafinas, tales como olefinas y/o isoparafinas.

Se midió el punto de inflamación de esta composición y se halló que fue de 41,2 °C, que es ideal para aplicaciones de fluidos para ignición de carbón y aplicaciones de combustible portátil, así como componente de mezcla adecuada. Dado que n-decano, n-undecano, y n-dodecano son los componentes principales en la mezcla, con respectivos puntos de inflamación de 46 °C, 62 °C, y 71 °C, y la composición tiene más de 75 % en peso de hidrocarburos C₁₀-C₁₂, el punto de inflamación relativamente bajo de 41 °C es inesperado.

Ejemplo 2 – Generación de un querosén n-parafínico sintético biorrenovable como componente de mezcla de combustible para aviones

[0074] Se llevó a cabo una reacción de HDO como se describe en el Ejemplo 1. Luego de la generación del producto de HDO, se fraccionó el producto en una columna de destilación al vacío por lotes que contiene alrededor de 20 etapas teóricas de embalaje DX de Koch-Glitsch. Se recolectó un primer corte de destilado a una temperatura de recipiente de destilación de 54-94 °C, una temperatura de vapor superior de 24-51 °C, una presión de columna de alrededor de 2 mmHg, y una relación de reflujo de alrededor de 3:1. Se recolectó un segundo corte de destilado a una temperatura de recipiente de destilación de 98 °C, una temperatura de vapor superior de 51 °C, una presión de columna de alrededor de 2 mmHg, y una relación de reflujo de alrededor de 3:1.

[0075] Se midió el punto de inflamación para el primer corte de destilado y se halló que fue de 32,7 °C. Se analizó el primer corte de destilado y se halló que tenía al menos alrededor de 98 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂, sin compuestos oxigenados detectables, sin compuestos aromáticos detectables, y sin n-parafinas detectables con

más de 12 átomos de carbono.

[0076] Se midió el punto de inflamación para el segundo corte de destilado y se halló que fue de 78,2 °C. Se analizó el segundo corte de destilado y se halló que tenía al menos alrededor de 98 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂, sin compuestos oxigenados detectables, sin compuestos aromáticos detectables, y sin n-parafinas detectables con más de 12 átomos de carbono.

[0077] Se combinaron alrededor de 524 gramos del primer corte de destilado y alrededor de 1.094 gramos del segundo corte de destilado para proporcionar una composición ("Composición A") con una densidad (a 15 °C) de 0,74516 g/cm³, en donde el punto de inflamación medido fue de 51,9 °C y el punto de opacidad promedio se midió para que sea alrededor de -20,9 °C (punto de opacidad promedio en función de cinco mediciones independientes). El análisis inicial muestra que la Composición A tiene al menos alrededor de 75 % en peso de n-parafinas. A continuación se proporcionan los resultados D86.

Resultados D86 para la Composición A

	°C
IBP	162,2
5 %	178,9
10 %	184,6
20 %	191,9
30 %	195,2
40 %	200,9
50 %	203,5
60 %	205,7
70 %	207,5
80 %	209,2
90 %	210,5
95 %	211,2
FBP	223,8
Residuo	1,10 %
pérdida	0,20 %

Debido a que la Composición A tiene una concentración muy alta de n-parafinas C₇-C₁₂, se podría esperar que la composición posea una densidad y un punto de inflamación no adecuados ya que se sabe que los hidrocarburos lineales más livianos (menor ebullición) tienen tanto menores densidades como menores puntos de inflamación. Por ejemplo, n-octano tiene un punto de inflamación de 13 °C y una densidad de 0,703 g/cm³. Sorprendentemente, la Composición A tiene una densidad y un punto de inflamación que están por encima de los valores de especificación mínimos para combustibles para aviación (densidad de 0,730 g/ml a 15 °C y un punto de

inflamación de 38 °C) como se indica en ASTM D7566 (Standard Specification for Aviation Fuels Containing Synthesized Hydrocarbons). En particular, la Composición A también es adecuada como combustible diésel (por ejemplo, un Diésel N.º 1 de acuerdo con ASTM D 975), componente de mezcla de combustible para aviones, y componente de mezcla de combustible diésel, así como un fluido para ignición de carbón.

Ejemplo 3 – Diésel ártico renovable

Generación de diésel renovable

[0078] Se cargó un reactor de hidroprocesamiento de lecho fijo que contenía dos lechos catalizadores con dos tipos de catalizador para hidrotratamiento. El lecho inferior se cargó con un catalizador de NiMo de alta actividad y el lecho superior con un catalizador de Mo de menor actividad. Ambos catalizadores se cargaron en forma de óxido y se sulfuraron durante el inicio del reactor.

[0079] La materia prima procesada fue una mezcla de grasas animales vendidas en el comercio, aceites vegetales (que incluyen aceite de cocina usado), y grasas de otros tipos (una alimentación “FOG”). La alimentación FOG tuvo la siguiente composición:

Aceite de cocina usado:	46,2 % en peso
Grasa amarilla:	10,2 % en peso
Sebo bovino:	39,2 % en peso
Aceite de maíz:	4,4 % en peso

[0080] El reactor se presurizó con hidrógeno y se controló a una presión de alrededor de 1.800 psig (124 barg). La materia prima se bombeó al reactor a una tasa equivalente de 0,72-1,1 de LHSV (volumen/h de alimentación FOG por volumen de catalizador NiMo). La materia prima se combinó con un diluyente de hidrocarburo calentado para lograr una temperatura de entrada al reactor en el rango de 530 °F (277 °C) a 540 °F (282 °C). El diluyente de hidrocarburo fue el producto de la reacción de HDO, que se combinó con la alimentación a una relación de alrededor de 3:1 (volumen de diluyente:volumen de alimentación). Se introdujo hidrógeno al reactor a una tasa de alrededor de 6.000 SCF/bbl de FOG (890 nl/l) junto con la alimentación y el diluyente. Se introdujo hidrógeno adicional al reactor como gas de inactivación entre los lechos superior e inferior para controlar la temperatura de salida a un valor de 650 °F (343 °C) a 680 °F (360 °C). Por lo tanto, la WABT del reactor estuvo entre alrededor de 610 °F (321 °C) y 633 °F (334 °C). El producto hidrodesoxigenado (HDO) se procesó adicionalmente mediante hidroisomerización y destilación para proporcionar un producto de hidrocarburo que cumpla con las especificaciones de combustible diésel (“diésel FOG”).

Generación de diésel ártico renovable mediante el uso de la Composición A del Ejemplo 2

[0081] La generación de un diésel ártico se investigó mediante el uso de la Composición A del Ejemplo 2. Tal como se muestra en la Tabla 1 a continuación, se combinaron el FOG diésel y la Composición A en diferentes proporciones volumétricas y se analizó el punto de opacidad. El número de puntos de opacidad indicados representan el número de mediciones independientes tomadas para la composición indicada.

Tabla 1.

Entrada	Diésel FOG (% en volumen)	Composición A (% en volumen)	Punto de opacidad (°C)	Punto de inflamación (°C)	Densidad (a 15 °C)
1	100	0	-11/-11,5	72,9	0,78235
2	75	25	-17,8/-17,7		
3	50	50	-24,9/-24,7		
4	25	75	-28,5/-28,6/-28,0		
5	10	90	-23,2/-23,5/-24,3		
6	0	100	-21,1/-19,4/-20,7/ -21,1/-22,4	51,9	0,74516

[0082] Como se ilustra en la Tabla 1, cuando el Diésel FOG se mezcla con la Composición A de la presente tecnología en una relación volumétrica de solo 75:25 de Diésel FOG:Composición A proporciona un punto de opacidad que cumple con el estándar de diésel ártico de Clase 1 para EN 590. Una relación volumétrica de 50:50 de Diésel FOG:Composición A proporciona un punto de opacidad que cumple con el estándar de diésel ártico de Clase 2 para EN 590. El punto de opacidad más bajo observado fue a 25:75 de Diésel FOG:Composición A, en donde este punto de opacidad promedio de alrededor de -28,4 °C cumple el estándar de diésel ártico de Clase 3 para EN 590. Tales resultados son sorprendentes ya que la mayoría de las reducciones en el punto de opacidad se logran a través del mezclado de diésel con composiciones altamente isoparafínicas u otros aditivos. Sin embargo, la presente tecnología proporciona sorprendentemente una disminución en el punto de opacidad a través del aumento de la cantidad de n-parafinas en la composición final (mediante la adición de una Composición A de alto contenido de n-parafinas).

[0083] Si bien se han ilustrado y descrito determinadas formas de realización, se debe comprender que pueden realizarse cambios y modificaciones en estas de acuerdo con la experiencia ordinaria en la técnica sin apartarse de la tecnología en sus aspectos más amplios como se define en las siguientes reivindicaciones.

[0084] Las formas de realización, descritas de manera ilustrativa en la presente pueden llevarse a cabo de manera adecuada en ausencia de cualquier elemento o elementos,

limitación o limitaciones, no descritos específicamente en la presente. Por lo tanto, por ejemplo, los términos “que comprende”, “que incluye”, “que contiene”, etc. deben interpretarse de manera expansiva y sin limitación. Además, los términos y expresiones empleados en la presente se han utilizado como términos de descripción y no de limitación, y no existe intención en el uso de dichos términos y expresiones de excluir ningún equivalente de las características mostradas y descritas o porciones de estas, pero se reconoce que son posibles diferentes modificaciones dentro del alcance de la tecnología reivindicada. Además, se entenderá que la expresión “que consiste esencialmente en” incluye aquellos elementos específicamente enumerados y aquellos elementos adicionales que no afectan materialmente las características básicas y novedosas de la tecnología reivindicada. La expresión “que consiste en” excluye cualquier elemento no especificado.

[0085] La presente divulgación no debe limitarse en términos de las formas de realización particulares descritas en esta solicitud. Pueden realizarse muchas modificaciones y variaciones sin apartarse del espíritu y alcance, tal como resultará evidente para las personas del oficio de nivel medio. Para las personas del oficio de nivel medio resultarán evidentes los métodos y las composiciones funcionalmente equivalentes dentro del alcance de la divulgación, además de aquellos descritos en la presente, a partir de las descripciones anteriores. Se pretende que dichas modificaciones y variaciones estén dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. La presente divulgación se limita solamente por los términos de las reivindicaciones anexas, junto con el alcance completo de los equivalentes a los cuales tales reivindicaciones tienen derecho. Se debe comprender que esta divulgación no se limita a métodos, reactivos, composiciones de compuestos o sistemas biológicos particulares, que por supuesto pueden variar. También se debe comprender que la terminología utilizada en la presente tiene como único propósito describir formas de realización particulares, y no pretende ser limitativa.

[0086] Además, cuando se describen características o aspectos de la divulgación en términos de grupos de Markush, las personas del oficio de nivel medio reconocerán que la divulgación también se describe de este modo en términos de cualquier miembro individual o subgrupo de miembros del grupo de Markush.

[0087] Como lo comprenderán las personas del oficio de nivel medio, para cualquier y todos los propósitos, particularmente en términos de proporcionar una descripción escrita, todos los rangos descritos en la presente también abarcan cualquiera y todos los subrangos posibles y combinaciones de los subrangos de estos. Se puede reconocer

con facilidad que cualquier rango enumerado describe y permite que el mismo rango se divida en mitades, tercios, cuartos, quintos, décimos, etc., iguales. Como ejemplo no limitativo, cada rango analizado en la presente puede dividirse con facilidad en un tercio inferior, un tercio medio y un tercio superior, etc. Como lo comprenderán las personas del oficio de nivel medio todo el lenguaje tal como “hasta”, “al menos”, “mayor de”, “menor de”, y similares, incluyen el número indicado y se refiere a rangos que pueden dividirse posteriormente en subrangos como se analizó anteriormente. Finalmente, tal como lo comprenderán las personas del oficio de nivel medio, un rango incluye cada número individual.

[0088] Todas las publicaciones, solicitudes de patente, patentes presentadas, y otros documentos referenciados en esta memoria descriptiva se incorporan a la presente por referencia como si cada publicación, solicitud de patente, patente presentada, u otro documento individuales estuviese específicamente e individualmente indicado como incorporado por referencia en su totalidad. Las definiciones que están contenidas en el texto incorporado por referencia están excluidas en la medida en que contradigan las definiciones de esta divulgación.

[0089] La tecnología actual puede incluir, entre otros, las características y combinaciones de las características que se enumeran en los siguientes párrafos con letras, en donde se entiende que los siguientes párrafos no deben interpretarse como limitantes del alcance de las reivindicaciones como adjuntos a estas o que exigen que todas estas características mencionadas deban incluirse necesariamente en tales reivindicaciones:

- A. Una composición que comprende
 - al menos alrededor de 98 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂, en donde al menos alrededor de 10 % en peso de la composición comprende n-decano, al menos alrededor de 20 % en peso de la composición comprende n-dodecano, y al menos alrededor de 75 % en peso de la composición comprende parafinas con un número par de carbonos.
 - menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos oxigenados;
 - menos de alrededor de 0,1 % en peso de compuestos aromáticos.
- B. La composición de acuerdo con el Párrafo A, en donde al menos alrededor de 75 % en peso de la composición comprende n-parafinas con un número par de carbonos.
- C. La composición de acuerdo con el Párrafo A o el Párrafo B, en donde la composición comprende al menos alrededor de 99 % en peso de n-parafinas C₇-C₁₂.
- D. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-C, en donde la

composición comprende al menos alrededor de 99,5 % en peso de n-parafinas C_7 - C_{12} .

E. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-D, en donde la composición comprende menos de alrededor de 0,01 % en peso de compuestos oxigenados.

F. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-E, en donde al menos alrededor de 20 % en peso de la composición comprende n-octano.

G. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-F, en donde la relación en peso de las parafinas C_{12} con respecto a las parafinas C_7 es de alrededor de 150:1 o mayor.

H. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-G, en donde la relación en peso de las parafinas C_{12} con respecto a las parafinas C_9 es de alrededor de 10:1 o mayor.

I. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-H, en donde la relación en peso de las parafinas C_{12} con respecto a las parafinas C_{11} es de alrededor de 3,0:1 a alrededor de 1,2:1.

J. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-I, en donde la relación en peso de las parafinas C_{10} con respecto a las parafinas C_7 es de alrededor de 150:1 o mayor.

K. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-J, en donde la relación en peso de las parafinas C_{10} con respecto a las parafinas C_9 es de alrededor de 10:1 o mayor.

L. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-K, en donde la relación en peso de las parafinas C_{10} con respecto a las parafinas C_{11} es de alrededor de 2,0:1 a alrededor de 0,5:1.

M. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-L, en donde la relación en peso de las parafinas C_{12} con respecto a las parafinas C_{10} es de alrededor de 2,0:1 a alrededor de 0,5:1.

N. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-M, en donde la composición se produce mediante la hidrogenación de una materia prima biorrenovable que comprende al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas.

O. La composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-N, en donde la composición es adecuada como combustible diésel, un aditivo para combustible diésel, un componente de mezcla de combustible diésel, un combustible de turbina, un aditivo para combustible de turbina, un componente de mezcla de combustible de turbina, un

combustible para aviación, un aditivo para combustible para aviación, un componente de mezcla de combustible para aviación, un combustible para calefactores portátiles, un combustible para generadores portátiles, un fluido para encender carbón, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos.

P. Un material de calentamiento de carbón que comprende
un carbón que comprende
carbón de madera;
un aglutinante;
una superficie exterior del carbón; y
opcionalmente una pluralidad de poros dentro del carbón; y
una composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-O dispuesta en al menos la superficie exterior del carbón.

Q. El material de calentamiento de carbón de acuerdo con el Párrafo P, en donde la composición además se dispone dentro de al menos una porción de la pluralidad de poros.

R. El material de calentamiento de carbón de acuerdo con el Párrafo P o el Párrafo Q, en donde el carbón además comprende uno o más de aserrín y finos resultantes de la producción de carbón de leña.

S. El material de calentamiento de carbón de acuerdo con cualquiera de los Párrafos P-R, en donde el material de calentamiento de carbón es una briqueta de carbón o un tronco de carbón.

T. Un método para producir la composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-O, en donde el método comprende

poner en contacto una corriente de alimentación que comprende una materia prima biorrenovable con un catalizador de hidrotratamiento en un reactor de hidrotratamiento de lecho fijo para producir un producto hidrotratado; y

fraccionar el producto hidrotratado para producir la composición;

en donde

la materia prima biorrenovable comprende al menos uno de aceite de nuez de palma, aceite de coco, aceite de babasú, aceite microbiano, o aceite de algas;

el reactor de hidrotratamiento de lecho fijo

está a una temperatura menor de alrededor de 750 °F; y

está a una presión de alrededor de 200 psig a alrededor de 4.000 psig.

U. El método de acuerdo con el Párrafo T, en donde la velocidad espacial del líquido

por hora de la materia prima biorrenovable a través del reactor de hidrotratamiento de lecho fijo es de alrededor de $0,2 \text{ h}^{-1}$ a alrededor de $10,0 \text{ h}^{-1}$.

V. El método de acuerdo con el Párrafo T o el Párrafo U, en donde la materia prima biorrenovable además comprende grasas animales, aceites animales, grasas de plantas, aceites de plantas, grasas vegetales, aceites vegetales, o grasas de otros tipos.

W. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos T-V, en donde la materia prima biorrenovable además comprende uno o más de grasas animales, aceite de aves, aceite de soja, aceite de canola, aceite de carinata, aceites de colza, aceite de palma, aceite de jatrofa, aceite de ricino, aceite de camelina, aceite de algas marinas, aceite de halófilo, grasas fundidas, grasas de restaurante, grasa marrón, grasa amarilla, aceites industriales para freír usados, aceites de pescado, aceite de pino, y ácidos grasos de aceite de pino.

X. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos T-W, en donde la materia prima biorrenovable además comprende uno o más de aceite de carinata, grasas animales, grasas de restaurante, grasa marrón, grasa amarilla, y aceites industriales para freír usados.

Y. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos T-X, en donde la corriente de alimentación además comprende un diluyente y la relación en volumen de diluyente con respecto a la materia prima biorrenovable se ubica en el rango de alrededor de 0,5:1 a alrededor de 20:1.

Z. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos T-Y, en donde el método comprende el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición y una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} que comprenden al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafina C_{14} - C_{22} .

AA. El método de acuerdo con el Párrafo Z, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{14} - C_{16} .

AB. El método de acuerdo con el Párrafo Z, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{14} - C_{18} .

AC. El método de acuerdo con el Párrafo Z, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{16} - C_{18} .

AD. El método de acuerdo con el Párrafo Z, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 %

en peso de n-parafinas C_{18} - C_{20} .

AE. El método de acuerdo con el Párrafo Z, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-tetradecano.

AF. El método de acuerdo con el Párrafo Z o el Párrafo AE, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-hexadecano.

AG. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z, AE, y AF, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-octadecano.

AH. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z y AE-AG, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-icosano.

AI. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z y AE-AH, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-docosano.

AJ. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos T-AI, en donde el método comprende el fraccionamiento del producto hidrotratado para producir la composición y dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} , en donde cada fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} independientemente comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-parafinas C_{14} - C_{22} .

AK. El método de acuerdo con el Párrafo AJ, en donde las dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} comprenden

una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso n-tetradecano;

una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso de n-hexadecano; y

una fracción que comprende al menos alrededor de 90 % en peso n-octadecano.

AL. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z-AK, en donde las una o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} son adecuadas como material de cambio de fase.

AM. Un material de cambio de fase que comprende una fracción de n-parafina C_{14} - C_{22} de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z-AK, o una combinación de cualquiera de dos o más fracciones de n-parafina C_{14} - C_{22} de acuerdo con cualquiera de los Párrafos Z-AK.

AO. Un combustible mezclado que comprende

una composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-O; y

un combustible a base de petróleo y/o un combustible sintético.

AP. El combustible mezclado de acuerdo con el Párrafo AO, en donde el combustible mezclado comprende de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 80 % en peso de la composición.

AQ. El combustible mezclado de acuerdo con el Párrafo AO o el Párrafo AP, en donde el combustible a base de petróleo y/o el combustible sintético puede ser cada uno independientemente un combustible diésel, combustible de turbina, combustible para aviación, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos.

AR. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AO-AQ, en donde el combustible mezclado comprende un punto de opacidad menor de alrededor de -10 °C.

AS. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AO-AR, en donde el combustible mezclado comprende un punto de congelamiento menor de alrededor de -40 °C.

AT. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AO-AS, en donde el combustible mezclado es un combustible diésel, un combustible para aviación, o una combinación de estos.

AU. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AO-AT, en donde el combustible mezclado es adecuado para su uso como un diésel para invierno y/o un combustible diésel ártico.

AV. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AO-AU, en donde el combustible mezclado es adecuado para su uso como combustible para aviones.

AW. Un método para producir un combustible mezclado, en donde el método comprende la combinación de una composición de acuerdo con cualquiera de los Párrafos A-O y un combustible a base de petróleo y/o un combustible sintético para producir el combustible mezclado.

AX. El método de acuerdo con el Párrafo AW, en donde el combustible mezclado comprende de alrededor de 1 % en peso a alrededor de 80 % en peso de la composición.

AY. El método de acuerdo con el Párrafo AW, en donde el combustible mezclado comprende de alrededor de 1 % en volumen a alrededor de 80 % en volumen de la composición.

AZ. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-AY, en donde el combustible a base de petróleo y/o el combustible sintético puede ser cada uno independientemente un combustible diésel, combustible de turbina, combustible

para aviación, o una combinación de cualquiera de dos o más de estos.

BA. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-AZ, en donde el combustible mezclado comprende un punto de opacidad menor de alrededor de -10 °C.

BB. El combustible mezclado de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-BA, en donde el combustible mezclado comprende un punto de congelamiento menor de alrededor de -40 °C.

BC. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-BB, en donde el combustible mezclado es un combustible diésel, un combustible para aviación, o una combinación de estos.

BD. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-BC, en donde el combustible mezclado es adecuado para su uso como un diésel para invierno y/o un combustible diésel ártico.

BE. El método de acuerdo con cualquiera de los Párrafos AW-BD, en donde el combustible mezclado es adecuado para su uso como combustible para aviones.

[0090] En las siguientes reivindicaciones se exponen otras formas de realización.