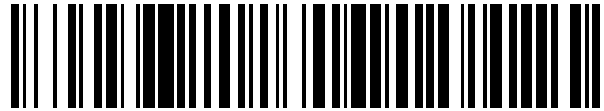


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 876 171**

51 Int. Cl.:

C07C 6/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2018 PCT/US2018/034092**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2018 WO18226408**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2018 E 18770134 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 3634928**

54 Título: **Procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina**

30 Prioridad:

06.06.2017 US 201762515975 P
16.05.2018 US 201815981021

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2021

73 Titular/es:

LIQUIDPOWER SPECIALTY PRODUCTS INC.
(100.0%)
2000 West Sam Houston Pkwy S., Suite 400
Houston, TX 77042, US

72 Inventor/es:

MILLIGAN, STUART N.

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 876 171 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

La presente solicitud reclama el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense número de serie 62/515.975, presentada el 6 de junio de 2017 y La solicitud de patente estadounidense número de serie 15/981,021, presentada el 16 de mayo de 2018.

10

Antecedentes

Campo

15 Las formas de realización descritas en el presente documento se refieren en general a procedimientos para purificar las alfa-olefinas, que pueden usarse, entre otras cosas, en agentes reductores de arrastre para mejorar el flujo de hidrocarburos a través de conductos, en particular tuberías.

Descripción de la técnica relacionada

20

El flujo de líquido en un conducto, tal como una tubería, suele provocar pérdidas de energía por fricción. Debido a esta pérdida de energía, la presión del líquido en el conducto disminuye a lo largo del mismo en la dirección del flujo. Para un conducto de diámetro fijo, esta pérdida de carga aumenta con el aumento del caudal. Cuando el flujo en el conducto es turbulento (por ejemplo, con un número de Reynold superior a aproximadamente 2100), se pueden añadir ciertos polímeros de peso molecular ultra alto al líquido que fluye por el conducto para reducir las pérdidas de energía por fricción y alterar la relación entre la caída de presión y el caudal. Estos polímeros se denominan a veces agentes reductores de arrastre ("DRA"), e interactúan con los procesos de flujo turbulento y reducen las pérdidas de presión por fricción, de tal manera que la caída de presión para un caudal dado es menor, o el caudal para una caída de presión dada es mayor. Puesto que los DRA reducen las pérdidas de energía por fricción, es posible aumentar la capacidad de flujo de las tuberías, las mangueras y otros conductos por los que fluyen los líquidos. Los DRA también pueden disminuir el coste de los fluidos de bombeo, disminuir el coste del equipo usado para bombear los fluidos y proporcionar el uso de un diámetro de tubería más pequeño para una capacidad de flujo dada. En consecuencia, existe la necesidad permanente de formar materiales mejorados que reduzcan el arrastre.

25

30

35

40

45

Por lo general, muchos DRA de oleoductos disponibles en el mercado son polímeros de polialfaolefina de peso molecular ultra alto que son predominantemente amorfos, o no cristalinos, son polímeros altamente lineales producidos a partir de varios monómeros de alfaolefina. Estos monómeros de alfa-olefina se fabrican normalmente mediante la oligomerización del etileno, la transformación química de determinados aceites vegetales u otros procedimientos de producción, y son la materia prima para fabricar los DRA. Sin embargo, además de los monómeros de alfa-olefina, la materia prima procedente de la oligomerización del etileno o de otros procedimientos de producción de alfa-olefina también puede dar lugar a otros isómeros o a subproductos del mismo número de átomos de carbono. La presencia de estos otros isómeros puede interferir en la polimerización que forma los DRA. Por lo tanto, es necesario aumentar el contenido de alfa-olefina en una materia prima para fabricar, entre otras cosas, los DRA. También existe la necesidad aumentar el contenido de alfolefina en las materias primas para otras químicas de olefinas.

Resumen

Las formas de realización descritas en el presente documento se refieren en general a procedimientos de purificación de alfa-olefinas. Las alfa-olefinas pueden usarse para formar, entre otras cosas, agentes reductores de arrastre para mejorar el flujo de hidrocarburos a través de los conductos, en particular de las tuberías. En una forma de realización, se proporciona un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tenga una alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas con igual número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina y/o una triolefina con igual número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. El procedimiento incluye, además, la puesta en contacto de la composición de materia prima de olefina con etileno en presencia de una composición catalizadora que incluye un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, la reacción de la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para producir un producto de alfa-olefina que comprende la alfa-mono-olefina y una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. La separación mediante un procedimiento tal como la destilación da lugar a una fracción altamente enriquecida en la alfa-mono-olefina.

60

65

Se da a conocer un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene una alfa-mono-olefina y olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, la reacción de la composición de materia prima de olefina en presencia de un catalizador de isomerización para formar una materia prima de olefina isomerizada que tiene la alfa-mono-olefina y olefinas internas ramificadas formadas a partir de las olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, la puesta en contacto de la composición de materia prima de olefina isomerizada con etileno en presencia de una composición catalizadora que

tiene un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para producir un producto de alfa-olefina que tiene la alfa-mono-olefina, olefinas lineales y ramificadas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. La separación mediante un procedimiento tal como la destilación da lugar a una fracción que está altamente enriquecida en la alfa-mono-olefina.

Se da a conocer un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tenga 1-deceno y al menos una de las diolefinas que tengan al menos 10 átomos de carbono y/o una triolefina que tenga al menos 10 átomos de carbono. El procedimiento incluye, además, la puesta en contacto de la composición de materia prima de olefina con etileno en presencia de una composición catalizadora que incluye un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para producir un producto de alfa-olefina que comprende 1-deceno y al menos una de las olefinas terminales que tienen menos de 10 átomos de carbono y diolefinas que tienen menos de 10 átomos de carbono. La separación por un procedimiento tal como la destilación, da lugar a una fracción altamente enriquecida en 1-deceno.

Se da a conocer un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene 1-deceno y olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina en presencia de un catalizador de zeolita para formar una materia prima de olefina isomerizada que tiene 1-deceno y olefinas internas ramificadas formadas a partir de las olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, la puesta en contacto de la composición de materia prima de olefina isomerizada con etileno en presencia de una composición catalizadora que tiene un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para producir un producto de alfa-olefina con 1-deceno, olefinas lineales y ramificadas con menos de 10 átomos de carbono. La separación por un procedimiento tal como la destilación da lugar a una fracción altamente enriquecida en 1-deceno.

Se da a conocer un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene una monoolefina interna lineal y, opcionalmente, al menos una de las alfaolefinas que tienen más de 10 átomos de carbono, una olefina de vinilideno, una diolefina y/o una triolefina. El procedimiento incluye, además, proporcionar una composición catalizadora que comprende un catalizador de metátesis de olefinas. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis en presencia de la composición de catalizador para producir un producto de alfa-olefina que comprende una alfa-mono-olefina y una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. La separación mediante un procedimiento como la destilación da lugar a una fracción altamente enriquecida en alfa-mono-olefina.

Se divulga un procedimiento para aumentar el contenido de alfa-olefina. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene 3-dodeceno y, opcionalmente, al menos una de las alfa-olefinas, una olefina de vinilideno, una diolefina y/o una triolefina. El procedimiento incluye, además, la puesta en contacto de la composición de materia prima de olefina con etileno en presencia de una composición catalizadora que incluye un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para producir un producto de alfa-olefina con 1-deceno, olefinas lineales y ramificadas con menos de 10 átomos de carbono. La separación por medio de un procedimiento tal como la destilación da lugar a una fracción altamente enriquecida en 1-deceno.

Breve descripción de los dibujos

Para que las características citadas anteriormente de la presente divulgación se puedan entender mejor, una descripción más particular de las formas de realización, resumida antes de manera breve, puede realizarse por referencia a las formas de realización, algunas de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los dibujos adjuntos solo ilustran formas de realización típicas de esta divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes en cuanto a su alcance, ya que la divulgación puede admitir otras formas de realización igualmente eficaces.

La FIG. 1 representa un primer ejemplo de un esquema de reacción para aumentar el contenido de olefinas según una o más formas de realización de la presente divulgación;

La FIG. 2 representa un segundo ejemplo de un esquema de reacción para aumentar el contenido de olefinas según una o más formas de realización de la presente divulgación; y

La FIG. 3 representa un tercer ejemplo de un esquema de reacción para aumentar el contenido de olefinas según una o más divulgaciones de la presente divulgación.

Para facilitar la comprensión, se han usado números de referencia idénticos, cuando es posible, para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos y las características de una forma de realización pueden ser incorporados de manera beneficiosa en otras formas de realización sin necesidad de una descripción adicional.

Descripción detallada

- 5 La siguiente divulgación describe procedimientos para aumentar el contenido de alfa-olefina, y más particularmente a procedimientos para aumentar la pureza de la alfa-olefina en materias primas de olefina, y procedimientos para formar agentes reductores de arrastre que incorporan las alfa-olefinas. Aunque se analiza dentro del contexto de los agentes reductores de arrastre, las formas de realización descritas en el presente documento son también aplicables a otros procesos en los que se desea una alfa-olefina de alta pureza. En la siguiente descripción se exponen algunos detalles para proporcionar una comprensión cabal de varias formas de realización de la divulgación. Otros detalles que describen detalles bien conocidos y a menudo asociados a los procesos de isomerización, de metátesis y de destilación, no se exponen en la siguiente divulgación para evitar complicar innecesariamente la descripción de las diversas formas de realización.
- 10
- 15 En el presente documento se definen en detalle diferentes aspectos, formas de realización y características. Cada aspecto, forma de realización o característica definidos de este modo puede combinarse con cualquier otro aspecto, forma de realización o característica (preferidos, ventajosos o de otro tipo), a menos que se indique claramente lo contrario.
- 20 Tal y como se usan aquí, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.
- Tal y como se usan en este documento, los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" pretenden ser inclusivos y significan que puede haber otros elementos adicionales además de los enumerados.
- 25 Tal como se usa aquí, el término "alfa-olefina" se refiere a una olefina que tiene un doble enlace entre el primer y el segundo átomos de carbono. El término "alfa-olefina" incluye las alfa-olefinas lineales y ramificadas, a menos que se indique expresamente lo contrario. En el caso de las alfa-olefinas ramificadas, una rama puede estar en la posición 2 (una olefina vinilidénica) y/o en la posición 3 o superior con respecto al doble enlace de la olefina. El término "alfa-olefina", por sí mismo, no indica la presencia o la ausencia de heteroátomos y/o la presencia o la ausencia de otros dobles enlaces carbono-carbono, a menos que se indique así explícitamente. El término "hidrocarburo alfa-olefínico" o "alfa-olefina hidrocarbonada" se refiere a los compuestos alfa-olefínicos que solo contienen hidrógeno y carbono. Los términos "alfa-olefina" y "olefina terminal" se pueden usar indistintamente.
- 30
- 35 Tal como se usa en el presente documento, el término "alfa-mono-olefina" se refiere a una mono-olefina de hidrocarburo lineal que tiene un doble enlace entre el primer y el segundo átomos de carbono. Algunos ejemplos de alfa-mono-olefinas son el 1-hexeno, el 1-hepteno, el 1-octeno, el 1-noneno, el 1-deceno, el 1-dodeceno, el 1-trideceno, el 1-tetradeceno, el 1-hexadeceno, el 1-octadeceno, el 1-eicoseno, el 1-docoseno y similares. Los términos "alfa-mono-olefina" y "1-olefina" pueden usarse indistintamente.
- 40 Tal como se usa aquí, el término "diolefina" se refiere a una olefina que tiene un hidrocarburo insaturado que contiene dos pares de átomos de carbono unidos por medio de dobles enlaces.
- Tal como se usa aquí, el término "triolefina" se refiere a una olefina que tiene un hidrocarburo insaturado que contiene tres pares de átomos de carbono unidos por medio de dobles enlaces.
- 45
- Tal como se usa en el presente documento, el término "catalizador de metátesis de olefinas" incluye cualquier catalizador o sistema catalizador que catalicen una reacción de metátesis de olefinas.
- 50 Tal como se usa en el presente documento, el término "olefina u olefinas internas" se refiere a una olefina que tiene un doble enlace en cualquier posición que no sea entre el primer y el segundo átomos de carbono. Una "olefina interna" puede ser lineal o ramificada. Una "olefina interna ramificada" puede tener una rama unida a uno de los átomos de carbono del doble enlace interno y/o puede tener una rama en cualquier átomo de carbono distinto de los que participan en el doble enlace de la olefina interna. El término "olefina u olefinas internas" no indica la presencia o la ausencia de otros grupos, ramas, heteroátomos o dobles enlaces dentro de la o las "olefinas internas", a menos que se indique explícitamente (por ejemplo, monoolefina interna). Una o unas "olefinas internas lineales", siempre que se use en esta especificación y en las reivindicaciones, se refiere a una o unas olefinas lineales en las que el doble enlace no es un doble enlace terminal (por ejemplo, un y solo un grupo organilo unido a cada átomo de carbono del doble enlace carbono-carbono). El término "olefina u olefinas lineales internas" no indica la presencia o la ausencia de otros grupos, heteroátomos o dobles enlaces, a menos que se indique explícitamente (por ejemplo, monoolefina lineal interna).
- 55
- 60 Tal y como se usa en el presente documento, el término "materia prima de olefina u olefinas" o "composición de materia prima de olefina" se refiere a los compuestos olefínicos, que están originalmente presentes en la composición de materia prima de olefina antes de entrar en contacto con el catalizador de metátesis. Tal y como se usa en el presente documento, el término "materia prima de olefina" o "composición de materia prima de olefina" no incluye ningún compuesto olefínico nuevo producido durante la reacción de metátesis (a través de reacciones de metátesis y/o de isomerización), que no estuviera originalmente presente en la "materia prima de olefina"
- 65

Tal como se usa en el presente documento, el término "producto o productos de alfa-olefina" se refiere al material o a los materiales orgánicos producidos por una reacción de metátesis. El término "producto o productos de alfa-olefina" se refiere al material o los materiales producidos por una reacción de metátesis, que tienen un número de carbonos igual o menor al número de carbonos de la materia o las materias primas de olefina originales que tienen el mayor número de átomos de carbono presentes en una cantidad de al menos el 3 por ciento en peso. El término "producto o productos de alfa-olefina" incluye las olefinas internas, que pueden no ser alfa-olefinas.

Tal y como se usa en el presente documento, los términos "isomerización", "isomeriza" o "isomerizando" pueden referirse al desplazamiento del doble enlace carbono-carbono a otro lugar de la molécula.

Tal y como se usa en el presente documento, el término "olefina u olefinas de vinilideno" siempre que se use en esta especificación y en las reivindicaciones se refiere a una alfa-olefina que tiene una rama en la posición 2 con respecto al doble enlace de la olefina. La o las olefinas vinilidénicas tienen la estructura $(R_1)(R_2)C=CH_2$, en la que R_1 y R_2 son el mismo o, más habitualmente, grupos alquilo diferentes. Ejemplos de olefinas de vinilideno son el 2-metil-1-buteno, el 2-metil-1-penteno, el 2-etil-1-octeno, el 2-etil-1-deceno, el 2-metil-1-noneno, el 2-butil-1-deceno, el 2-propil-1-octeno, el 2-etil-1-dodeceno, 2-hexil-1-deceno, 2-etil-1-tetradeceno, 2-etil-1-hexadeceno, 2-metil-1-heptadeceno, 2-etil-1-octadeceno, 2-butil-1-hexadeceno, 2-etil-1-eicoseno, 2-butil-1-octadeceno, 2-etil-1-docoseno y similares.

Las alfa-olefinas se fabrican normalmente mediante la oligomerización del etileno, la transformación química de determinados aceites vegetales u otros procedimientos de producción, y son la materia prima para fabricar polímeros reductores del arrastre. La alfa-olefina (también conocida como 1-alqueno) en la mezcla de oligomerización o de transformación es la más eficaz para hacer polímeros reductores de arrastre; todos los demás isómeros (por ejemplo, diolefinas, triolefinas, vinilideno olefinas u olefinas internas) presentes suelen interferir con la polimerización para hacer polímeros reductores de arrastre de peso molecular ultra alto. Estos otros isómeros también suelen ser perjudiciales para otras reacciones químicas de las alfa-olefinas. Así, aunque la pureza de la alfa-olefina en las materias primas es frecuentemente del 95 % o superior, se desea aumentar el contenido de alfa-olefina. Un procedimiento conocido pretende mejorar las materias primas de alfa-olefinas mediante la isomerización de los 2-etil-1-alquenos para dar olefinas internas ramificadas usando un catalizador de zeolita. Sin embargo, estas olefinas ramificadas resultantes no son más útiles en la polimerización de olefinas para hacer polímeros reductores de arrastre que los precursores, ni se eliminan las olefinas ramificadas.

Una forma de realización de la presente divulgación incluye un procedimiento para purificar corrientes de materia prima de alfa-olefina tomando la materia prima de olefina isomerizada resultante del tratamiento con zeolita y realizando una reacción de metátesis de olefina con etileno, seguida de una destilación para eliminar los fragmentos de menor punto de ebullición. La metátesis de olefinas con etileno convierte las olefinas internas y los productos isomerizados en olefinas con menos carbonos y puntos de ebullición más bajos. Las alfa-olefinas no reaccionan esencialmente. Aunque las alfa-olefinas pueden sufrir metátesis con el etileno, es una reacción inútil, que devuelve la misma alfa-olefina y el etileno. Las olefinas subproducto pueden ser eliminadas por destilación para proporcionar una materia prima con mayor contenido de alfa-olefinas. Una ventaja adicional de este procedimiento es que también puede usarse para producir alfa-olefinas de números de carbonos impares mediante un tratamiento posterior de las corrientes de menor punto de ebullición. Además, se pueden aislar otras olefinas especiales usando las formas de realización aquí descritas.

Las formas de realización de la presente divulgación se refieren a procedimientos para producir materias primas de olefinas que tienen una alta pureza de alfa-olefinas. En una forma de realización, el contenido de alfa-olefina de una composición de materia prima de olefina se incrementa poniendo en contacto la materia prima de alfa-olefina que contiene impurezas de diolefina y/o triolefina, con etileno en presencia de un catalizador de metátesis de olefina y destilando los productos de menor punto de ebullición. En otra divulgación, el contenido de alfa-olefina de una composición de materia prima de olefina se incrementa poniendo en contacto la materia prima de alfa-olefina que contiene impurezas de olefina de vinilideno con un catalizador de isomerización, después con etileno en presencia de un catalizador de metátesis de olefina y destilando los productos de menor punto de ebullición.

Características del o de los procesos/procedimientos tales como la materia prima de olefina, la composición de la materia prima que tiene materia prima de olefina, las restricciones de las olefinas de la materia prima de olefina (si las hay), el catalizador de metátesis de olefina, la composición de catalizador de olefina que comprende el catalizador de metátesis de olefina, limitaciones del catalizador de metátesis de olefinas (si lo hay), la materia prima de olefina isomerizada, la composición de materia prima isomerizada que tiene la materia prima de olefina isomerizada, limitaciones de las olefinas de la materia prima de olefina isomerizada (si las hay) el catalizador de zeolita, la composición de catalizador de zeolita que comprende el catalizador de zeolita, las limitaciones del catalizador de zeolita (si lo hay), el producto de alfa-olefina, las limitaciones del producto de alfa-olefina, las condiciones de reacción de metátesis de olefina, las limitaciones de las condiciones de reacción de metátesis de olefina, las condiciones de reacción de isomerización, las limitaciones de las condiciones de reacción de isomerización, y otras características y/o pasos del procedimiento se describen independientemente en el presente documento. Estas características pueden usarse en cualquier combinación necesaria para describir el o los procesos/procedimientos para dar lugar al producto de alfa-olefina que tenga la pureza de alfa-olefina deseada.

En una forma de realización, el procedimiento incluye (1) proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene una alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas que tienen igual número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene igual número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. El procedimiento incluye, además, (2) proporcionar una composición catalizadora que tenga un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, (3) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis en presencia de la composición de metátesis de olefina para producir un producto de alfa-olefina que comprende la alfa-mono-olefina y una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que las alfa-mono-olefinas. La separación mediante un procedimiento como la destilación da lugar a una fracción altamente enriquecida en alfa-mono-olefina. Para no estar limitados por la teoría, se cree que la alfa-mono-olefina pasa por la reacción de metátesis sin cambios, pero que las diolefinas y las triolefinas reaccionan bajo las condiciones de la reacción de metátesis para formar olefinas y diolefinas de menor peso molecular, que pueden ser fácilmente eliminadas por destilación.

La FIG. 1 representa un primer ejemplo de un esquema de reacción 100 para aumentar el contenido de olefinas según una o más formas de realización de la presente divulgación. Refiriéndose a la FIG. 1, en otra forma de realización, el procedimiento incluye (1) proporcionar una composición de materia prima de olefina que tiene 1-deceno y al menos una de una diolefina que tiene al menos 10 átomos de carbono y/o una triolefina que tiene al menos 10 átomos de carbono. El procedimiento incluye, además, (2) proporcionar una composición catalizadora que tenga un catalizador de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, (3) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina con etileno en condiciones de reacción de metátesis en presencia de la composición de catalizador para producir una composición de producto que tenga 1-deceno y una o más alfa-olefinas que tengan menos de 10 átomos de carbono.

Generalmente, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente, en cualquier compuesto olefínico. Otras características que pueden usarse para describir las olefinas pueden incluir el tipo de olefinas presentes, el número de carbonos de las olefinas presentes, el peso molecular medio de la o las olefinas, y/o el contenido de un tipo o tipos particulares de olefinas presentes (es decir, el porcentaje en peso o el porcentaje molar), entre otras características de las materias primas de olefinas descritas en el presente documento. Estas características de la materia prima de olefina se describen independientemente en el presente documento y pueden usarse en cualquier combinación para describir las olefinas de la materia prima de olefina.

En una forma de realización, las olefinas de la materia prima de olefina pueden comprender, o alternativamente consistir en olefinas alifáticas, olefinas aromáticas, o combinaciones de las mismas; alternativamente, olefinas alifáticas; o alternativamente olefinas aromáticas. En algunas formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sea alifática o aromática) pueden comprender, o consistir esencialmente, en olefinas lineales, olefinas ramificadas, o combinaciones de las mismas, alternativamente, olefinas lineales; o alternativamente, olefinas ramificadas. En otras formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, o combinaciones de ellas) pueden comprender, o consistir esencialmente en olefinas acíclicas, olefinas cíclicas, o combinaciones de ellas; alternativamente, olefinas acíclicas, alternativamente, olefinas cíclicas. En algunas formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, cíclicas o acíclicas, o combinaciones de ellas) pueden comprender, o consistir esencialmente en olefinas hidrocarbonadas. En una forma de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, acíclicas o cíclicas, hidrocarbonadas, o combinaciones de ellas) pueden comprender, o consistir esencialmente en alfa-olefinas. En algunas formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, acíclicas o cíclicas, hidrocarbonadas o combinaciones de los mismos) pueden comprender, o consistir esencialmente, en alfa-olefinas lineales y alfa-olefinas ramificadas en las que la(s) rama(s) reside(n) en un átomo de carbono en la posición 3 o superior con respecto al doble enlace de la olefina; alternativamente, alfa-olefinas lineales; o alternativamente, alfa-olefinas ramificadas que tienen la(s) rama(s) en la posición 3 o superior con respecto al doble enlace de la olefina. En una forma de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, acíclicas o cíclicas, hidrocarbonadas, o combinaciones de las mismas) pueden comprender, o consistir esencialmente en alfa-olefinas hidrocarbonadas. En una forma de realización, las olefinas de la materia prima de olefina pueden comprender, o consistir esencialmente, en hidrocarburos lineales alfa-olefínicos; o alternativamente, alfa-olefinas normales.

En una forma de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, cíclicas o acíclicas, hidrocarbonadas, alfa-olefinas o cualquier combinación de las mismas) pueden comprender, o consistir esencialmente en mono-olefinas, diolefinas y/o triolefinas. En algunas formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, cíclicas o acíclicas, hidrocarbonadas, o alfa-olefinas, o cualquier combinación de ellas) pueden comprender, o consistir esencialmente en mono-olefinas, diolefinas y/o triolefinas hidrocarbonadas. En algunas formas de realización, las olefinas de la materia prima de olefina (ya sean alifáticas o aromáticas, lineales o ramificadas, cíclicas o acíclicas, hidrocarbonadas, o alfa-olefinas, alfa-olefinas normales, mono-olefinas, diolefinas, triolefinas, o combinaciones de las mismas) pueden comprender, o consistir esencialmente en olefinas que tengan un número par de átomos de carbono; alternativamente un número impar de átomos de carbono.

5 En una forma de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefinas que tengan al menos 4 átomos de carbono; alternativamente, al menos 6 átomos de carbono; alternativamente, al menos 8 átomos de carbono; alternativamente, al menos 10 átomos de carbono; alternativamente, al menos 12 átomos de carbono; alternativamente, al menos 14 átomos de carbono; alternativamente, al menos 16 átomos de carbono; o alternativamente, al menos 18 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefinas que tengan de 4 a 20 átomos de carbono; alternativamente, de 6 a 16 átomos de carbono; alternativamente, de 8 a 14 átomos de carbono; alternativamente, de 10 a 12 átomos de carbono; o mezclas de las mismas.

10 En una forma de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en alfa-mono-olefinas que tengan al menos 4 átomos de carbono; alternativamente, al menos 6 átomos de carbono; alternativamente, al menos 8 átomos de carbono; alternativamente, al menos 10 átomos de carbono; alternativamente, al menos 12 átomos de carbono; alternativamente, al menos 14 átomos de carbono; alternativamente, al menos 16 átomos de carbono; o alternativamente, al menos 18 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en alfa-mono-olefinas que tengan de 4 a 20 átomos de carbono; alternativamente, de 6 a 16 átomos de carbono; alternativamente, de 8 a 14 átomos de carbono; alternativamente, de 10 a 12 átomos de carbono; o mezclas de las mismas. En algunas formas de realización, la alfa-mono-olefina es el 1-deceno.

20 En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende una alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas que tienen el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. En algunas formas de realización, la composición de materia prima de olefina comprende además al menos una diolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina. En algunas formas de realización, la composición de materia prima de olefina comprende además una segunda alfa-mono-olefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la primera alfa-mono-olefina.

30 En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende el 93,5-96 % en peso (por ejemplo, el 94-96 % en peso) de la alfa-mono-olefina, el 1-6 % en peso de la diolefina y el 0-4 % en peso (por ejemplo, el 0,5-4 % en peso) de la triolefina.

35 En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas que tienen al menos 10 átomos de carbono y/o una triolefina que tiene al menos 10 átomos de carbono. En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende el 93,5-96 % en peso (por ejemplo, el 94-96 % en peso) de 1-deceno, el 1-6 % en peso de la diolefina y el 0-4 % en peso (por ejemplo, el 0,5-4 % en peso) de la triolefina.

40 Como mínimo, la composición de materia prima que comprende la materia prima de olefina puede comprender cualquier materia prima de olefina deseada descrita en el presente documento. En una forma de realización, la composición de materia prima que comprende la materia prima de olefina puede comprender además un disolvente o un diluyente. En algunas formas de realización, la composición de materia prima que comprende la materia prima de olefina puede comprender esencialmente en cualquier materia prima de olefina descrita en el presente documento; alternativamente, puede consistir esencialmente en cualquier materia prima de olefina descrita en el presente documento y cualquier disolvente o diluyente descritos en el presente documento. En el presente documento se describen los disolventes o los diluyentes que pueden usarse en la composición de materia prima que comprende la materia prima de olefina. En otras formas de realización, la composición de materia prima que comprende la materia prima de olefina puede estar sustancialmente desprovista de disolvente o de diluyente.

50 En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina se pone en contacto con etileno en presencia de un catalizador de metátesis de olefina. El etileno puede introducirse en un reactor que contiene el catalizador de metátesis de olefinas. En algunas formas de realización, el etileno y la composición de la materia prima de olefina fluyen hacia el reactor simultáneamente. En algunas formas de realización, el etileno y la composición de la materia prima de olefina fluyen hacia el reactor de manera secuencial.

55 En general, se puede usar cualquier catalizador de metátesis de olefina que sea capaz de producir un producto de alfa-olefina que tenga la pureza deseada de alfa-mono-olefina. Sin embargo, dependiendo de otros parámetros de la reacción de metátesis (por ejemplo, las características de la materia prima de la olefina y/o las condiciones de la reacción de metátesis), pueden favorecerse determinadas clases de catalizadores de metátesis de olefina en casos particulares.

60 Los catalizadores de metátesis de olefinas y/o los sistemas de catalizadores de metátesis de olefinas pueden clasificarse por el compuesto o los compuestos del catalizador de metátesis de olefinas puestos en contacto con la materia prima de olefinas o la especie inicial de catalizador de metátesis de olefinas reconocida. A menudo, la verdadera especie catalizadora puede ser difícil de determinar porque la especie catalizadora inicial se transforma en

5 otras especies una vez iniciada la reacción de metátesis. Un experto en la materia reconocerá fácilmente el tipo de catalizador de metátesis de olefina o el sistema de catalizador de metátesis de olefina basándose en el compuesto o los compuestos que se han puesto en contacto con la materia prima de olefina. En algunos casos, se puede poner en contacto inicialmente un precursor del catalizador de metátesis de olefina o del sistema de catalizador de metátesis de olefina con la materia prima de olefina y crear el catalizador de metátesis de olefina o el sistema de catalizador de metátesis de olefina in situ. Un experto en la materia reconocerá fácilmente el tipo concreto de catalizador de metátesis de olefina y/o de sistema de catalizador de metátesis de olefina a partir de los materiales añadidos/puestos en contacto con la materia prima de olefina. Ejemplos no limitantes de catalizadores de metátesis de olefinas adecuados incluyen los catalizadores Grubbs, los catalizadores Hoveyda y los catalizadores Schrock, tal como se conocen en la técnica.

10 La metátesis de olefinas es una redistribución catalizada por metales de los dobles enlaces carbono-carbono olefinicos (alqueno) entre dos o más reactivos. Este trabajo fue iniciado en gran medida por Grubbs y Schrock, que compartieron el Premio Nobel de 2005 y cuyos nombres están asociados a muchas de las especies catalizadoras usadas para estas reacciones. Véase, por ejemplo R. H. Grubbs, "Olefin Metathesis", *Tetrahedron*, vol. 60, pp. 7117-7140 (2004) R. R. Schrock et al., "Molybdenum and Tungsten Imido Alkylidene Complexes as Efficient Olefin-Metathesis Catalysts," *Angew. Chem. Int. Ed.*, vol. 42, pp. 4592-4633 (2003); y Trnka et al., "The Development of L2X2Ru=CHR Olefin Metathesis Catalysts: An Organometallic Success Story", *Acc. Chem. Res.*, vol. 34, pp. 18-29 (2001).

15 El catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende un metal seleccionado del grupo que consiste en Ni, W, Ru, Mo, Re, y combinaciones de los mismos. En una forma de realización, el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende Ru.

20 En una forma de realización, el catalizador de metátesis de olefina puede ser un sistema catalizador de metátesis de olefina a base de óxido metálico, un sistema catalizador de metátesis de olefina a base de haluro metálico o un sistema catalizador de metátesis de olefina basaa base de carbeno metálico. En algunas formas de realización, el catalizador de metátesis de olefina puede ser un sistema de catalizador de metátesis de olefina basado en óxido metálico o un sistema de catalizador de metal de metálicos de metátesis. En otras formas de realización, el catalizador de metátesis de olefina puede ser un sistema catalizador de metátesis de olefina basado en óxido metálico; alternativamente, un sistema catalizador de metátesis de olefina basado en haluro metálico; o alternativamente, un sistema catalizador de metátesis de olefina a base de carbeno metálico.

25 Ejemplos de catalizadores de metal adecuados para la metátesis de olefinas o sistemas de catalizadores (en lo sucesivo denominados "catalizador o catalizadores de óxido metálico para la metátesis de olefinas") pueden comprender óxido de cobalto, óxido de molibdeno, óxido de tungsteno, óxido de renio, o combinaciones de los mismos. En algunas formas de realización, el catalizador de óxido metálico de metátesis comprende además un soporte; alternativamente, el catalizador de óxido metálico de metátesis puede no tener soporte. Entre los soportes adecuados para el catalizador de metal de metátesis se encuentran la alúmina, la sílice, la sílice-alúmina y el fosfato de aluminio. En otras formas de realización, el catalizador de óxido metálico de metátesis comprende además un activador metálico de alquilos. En el presente documento se describen activadores de alquilo metálico adecuados para el catalizador de metátesis de olefina de óxido metálico. Entre los ejemplos no limitativos de catalizadores de metal de olefinas adecuados se encuentran el óxido de molibdeno sobre alúmina ($\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$), el óxido de tungsteno sobre sílice (WO_3/SiO_2) óxido de renio sobre alúmina ($\text{Re}_2\text{O}_7/\text{Al}_2\text{O}_3$), óxido de cobalto y óxido de molibdeno sobre alúmina ($\text{CoO}/\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$), y óxido de renio sobre alúmina activado con tetrametil estaño ($\text{Re}_2\text{O}_7/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SnMe}_4$). Los expertos en la materia conocen otros catalizadores de metal de metátesis adecuados.

30 Los catalizadores de metal basados en la metátesis de olefinas y/o los sistemas de catalizadores adecuados (en lo sucesivo denominados "catalizador o catalizadores de metales") pueden comprender un haluro de tungsteno, molibdeno o una mezcla de los mismos. En una forma de realización, el haluro del catalizador de olefinas de haluro metálico puede ser cloruro, bromuro o yoduro; alternativamente, cloruro; alternativamente, bromuro; o alternativamente, yoduro. En algunas formas de realización, el catalizador de olefinas de haluro metálico puede comprender cloruro de tungsteno, cloruro de molibdeno o mezclas de los mismos. En otras formas de realización, el catalizador de olefinas de haluro metálico comprende cloruro de tungsteno; o alternativamente, cloruro de molibdeno. Normalmente, el catalizador de olefina de haluro metálico comprende además un activador de alquilo metálico. En el presente documento se describen activadores de alquilo metálico adecuados para el catalizador de metátesis de olefina de haluro metálico. El catalizador de metal para la metátesis de olefinas puede comprender además otros agentes además del haluro metálico y el activador metálico de alquilos, por ejemplo alcohol u oxígeno, para proporcionar y/o aumentar la actividad de metátesis. Entre los ejemplos no limitantes de catalizadores de metal halogenados para la metátesis de olefinas se encuentran el cloruro de wolframio/tetrabutilo de estaño ($\text{WCl}_6/\text{SnMe}_4$), el cloruro de wolframio/dicloruro de etilaluminio ($\text{WCl}_6/\text{EtAlCl}_2$) cloruro de wolframio/dicloruro de etilaluminio/alcohol etílico ($\text{WCl}_6/\text{EtAlCl}_2/\text{EtOH}$), cloruro de molibdeno/aluminio trietilico ($\text{MoCl}_5/\text{AlEt}_3$) y cloruro de molibdeno/aluminio trietilico/ O_2 ($\text{MoCl}_5/\text{AlEt}_3/\text{O}_2$). Los expertos en la materia conocen otros catalizadores de metal de metátesis adecuados.

35 Normalmente, el activador de alquilo metálico para los catalizadores de metátesis de óxido metálico o los catalizadores de metal de haluro pueden comprender, o consistir esencialmente en cualquier alquilo metálico. Los compuestos de alquilo metálico adecuados pueden incluir alquil-litio, alquil-magnesio, alquil-aluminio, compuestos de alquil-estaño y

mezclas de los mismos. En algunas formas de realización, el compuesto de alquilo metálico puede ser un compuesto de alquil-litio; alternativamente, un compuesto de alquil-magnesio; alternativamente, un compuesto de alquil-aluminio, o alternativamente, un compuesto de alquil-estaño. Los compuestos de alquilaluminio adecuados pueden incluir compuestos de trialquilaluminio y/o compuestos de haluro de alquilaluminio. Los grupos alquilo adecuados para el alquilo metálico incluyen cualquier grupo hidrocarbilo C₁ a C₁₀; o alternativamente, grupo hidrocarbilo C₁ a C₅. En algunas formas de realización, el grupo alquilo para el alquilo metálico puede ser un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo iso-propilo, un grupo n-butilo, un grupo sec-butilo o un grupo tert-butilo; alternativamente, un grupo metilo, grupo etilo, grupo n-butilo, grupo sec-butilo o grupo tert-butilo; alternativamente, un grupo metilo; alternativamente, un grupo etilo; alternativamente, un grupo n-butilo; alternativamente, un grupo sec-butilo; o alternativamente, un grupo tert-butilo. Algunos ejemplos de compuestos de trialquil aluminio adecuados son el trimetil aluminio, el trietil aluminio y el tributo de aluminio. El haluro de los compuestos de haluro de alquilo aluminio puede ser cloruro, bromuro o yoduro; alternativamente, cloruro; alternativamente, bromuro; o alternativamente, yoduro. Entre los ejemplos de haluros de alquilaluminio adecuados se encuentran el dicloruro de etilaluminio, el cloruro de dietilaluminio y el sesquicloruro de etilaluminio. Los compuestos de alquil estaño adecuados incluyen el tetrametil estaño, el tetraetil estaño y el tetrabutil estaño.

Los catalizadores y/o los sistemas de catalizadores de olefinas de carbeno metálico (en lo sucesivo denominados "catalizador o catalizadores de olefinas de carbeno metálico") se caracterizan por la presencia de un doble enlace metal-carbono. A diferencia de los catalizadores de óxido metálico y de haluro metálico para la metátesis de olefinas, los catalizadores de metal carbenos para la metátesis de olefinas son compuestos que tienen un doble enlace estable metal-carbono o que pueden formar un doble enlace metal-carbono in situ a partir de un precursor metálico que tiene un enlace simple estable metal-carbono.

El metal de los catalizadores de metal adecuados para la metátesis de olefinas puede comprender, o consistir esencialmente en tungsteno, tántalo, osmio, molibdeno o rutenio. En una forma de realización, el catalizador de metal de carbeno de olefina puede ser un catalizador de carbeno de tungsteno de olefina, un catalizador de carbeno de molibdeno de olefina o un catalizador de carbeno de rutenio de olefina; o alternativamente, un catalizador de carbeno de rutenio de olefina o un catalizador de carbeno de molibdeno de olefina. En algunas formas de realización, el catalizador de metal de carbeno de olefina puede ser un catalizador de carbeno de tungsteno de olefina; alternativamente, un catalizador de carbeno de osmio de olefina; alternativamente, un catalizador de carbeno de rutenio de olefina; o alternativamente, un catalizador de carbeno de molibdeno de olefina.

En una forma de realización, el catalizador de metátesis de carbeno de rutenio puede tener la estructura $L_1L_2X_2Ru=CHR$ en la que L_1 y L_2 pueden ser un ligando orgánico, X es un haluro y R representa hidrógeno o un grupo hidrocarbilo. Otras formas de realización de los grupos L_1 , L_2 , X y R, se describen independientemente en el presente documento. En general, el catalizador de metátesis de carbeno de rutenio que tiene la estructura $L_1L_2X_2Ru=CHR$ puede describirse usando cualquier combinación de L_1 descrita en el presente documento, L_2 descrita en el presente documento, X descrita en el presente documento y R descrita en el presente documento.

0054] En una forma de realización, L_1 y L_2 del catalizador de metátesis de carbeno de rutenio que tiene la estructura $L_1L_2X_2Ru=CHR$ pueden ser independientemente R_3P , un grupo imidazolinilideno, o un grupo imidazolidinilideno. En algunas formas de realización, L_1 y L_2 son R_3P ; alternativamente, L_1 es R_3Py L_2 es un grupo imidazolinilideno, o un grupo imidazolidinilideno; alternativamente, L_1 es R_3P y L_2 es un grupo imidazolinilideno; alternativamente, L_1 es R_3P y L_2 es un grupo imidazolidinilideno; alternativamente, L_1 y L_2 son grupos imidazolinilideno; o alternativamente, L_1 y L_2 son grupos imidazolidinilideno.

En una forma de realización, R' de R_3P puede ser un grupo hidrocarbilo. En algunas formas de realización, cada R' de R_3P puede ser el mismo; alternativamente, cada R' de R_3P puede ser diferente; o alternativamente, un R' de R_3P puede ser diferente de los otros dos R' . En algunas formas de realización, cada R' de R_3P puede ser un grupo hidrocarbilo de C_1 a C_{15} ; o alternativamente, un grupo hidrocarbilo de C_1 a C_{10} . En otras formas de realización, cada hidrocarbilo R' de R_3P puede ser independientemente un grupo alquilo o un grupo aromático; alternativamente, un grupo alquilo; o alternativamente, un grupo aromático. En una forma de realización cada alquilo R' de R_3P puede ser independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo terc-butilo, un grupo neo-pentilo, un grupo ciclopentilo o un grupo ciclohexilo. En algunas formas de realización, uno o más R' de R_3P pueden ser un grupo fenilo; o alternativamente un grupo fenilo sustituido. En una forma de realización, los sustituyentes del (de los) grupo(s) fenilo(s) sustituido(s) dentro de R_3P pueden ser un (de los) grupo(s) organilo(s) C_1 - C_5 ; o alternativamente, un (de los) grupo(s) hidrocarbilo(s) C_1 - C_5 . En algunas formas de realización, R_3P puede ser una trialquilfosfina o trifenilfosfina; alternativamente, trialquilfosfina; o alternativamente, trifenilfosfina. En una forma de realización, R_3P puede ser trimetil fosfina, trietil fosfina, triisopropil fosfina, tri-tert-butil fosfina, tri-neopentilo fosfina, triciclopentilo fosfina, triciclohexilo fosfina o trifenilo fosfina; alternativamente, triisopropil fosfina, tri-tert-butilo fosfina, tri-neopentilo fosfina, triciclopentilo fosfina, triciclohexilo fosfina o trifenilo fosfina; alternativamente, triciclopentilo fosfina, triciclohexilo fosfina, o trifenil fosfina; alternativamente, triciclopentilo fosfina o triciclohexilo fosfina; alternativamente, triciclopentilo fosfina; alternativamente, triciclohexilo fosfina; o alternativamente trifenil fosfina.

En una forma de realización, el grupo imidazolinilideno o grupo imidazolidinilideno puede ser un grupo imidazolinilideno o grupo imidazolidinilideno de C_3 a C_{80} ; alternativamente, un grupo imidazolinilideno o grupo imidazolidinilideno de C_3

a C₅₀; alternativamente, un grupo imidazolinilideno o grupo imidazolidinilideno de C₅ a C₄₀. En algunas formas de realización, el grupo imidazolinilideno puede ser un grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido. En algunas formas de realización, el grupo imidazolidinilideno puede ser un grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido. En una forma de realización, cada 1,3-sustituyente del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido puede ser un grupo hidrocarbilo. En una forma de realización, los 1,3-sustituyentes del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido pueden ser un grupo hidrocarbilo C₁ a C₃₀. En algunas formas de realización, cada 1,3-sustituyente del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido puede ser un grupo aromático C₆ a C₂₀ o un grupo alquilo C₁ a C₁₀. En otras formas de realización, los 1,3-sustituyentes del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido pueden ser grupos aromáticos C₆ a C₂₀; o alternativamente, grupos alquilo C₁ a C₁₀. En una forma de realización, el o los grupos aromáticos del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido puede ser un grupo aromático sustituido. En algunas formas de realización, el grupo aromático sustituido del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido puede ser un grupo fenilo 2-disustituido, un grupo fenilo 2,6-disustituido, o, un grupo fenilo 2,4,6-trisustituido; alternativamente, un grupo fenilo 2,6-disustituido; o alternativamente, un grupo fenilo 2,4,6-trisustituido. Los sustituyentes adecuados para el o los grupos fenilo sustituidos dentro del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido incluyen cualquier grupo hidrocarbilo C₁ a C₁₀; o alternativamente, cualquier grupo hidrocarbilo C₁ a C₅. En algunas formas de realización, cada grupo hidrocarbilo del grupo fenilo sustituido dentro del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido puede ser independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo iso-propilo, un grupo n-butilo, un grupo sec-butilo o un grupo tert-butilo; alternativamente, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-butilo, un grupo sec-butilo o un grupo tert-butilo; alternativamente, un grupo metilo; alternativamente, un grupo etilo; alternativamente, un grupo isopropilo; o alternativamente, un grupo tert-butilo. En algunas formas de realización, los 1,3-sustituyentes del grupo imidazolinilideno 1,3-disustituido o del grupo imidazolidinilideno 1,3-disustituido pueden ser un grupo 2,6-diisopropilfenilo o un grupo 2,4,6-trimetilfenilo; alternativamente, un grupo 2,6-diisopropilfenilo; o alternativamente, un grupo 2,4,6-trimetilfenilo.

En una forma de realización, cada X del catalizador de metátesis de carbeno de rutenio que tiene la estructura L₁L₂X₂Ru=CHR puede ser independientemente cloruro, bromuro o yoduro. En algunas formas de realización, X puede ser cloruro; alternativamente, bromuro; o alternativamente yoduro.

En una forma de realización, R del catalizador de metátesis de carbeno de rutenio que tiene la estructura L₁L₂X₂Ru=CHR puede ser hidrógeno o un grupo hidrocarbilo C₁ a C₂₀; o alternativamente, un grupo hidrocarbilo C₁ a C₂₀. En algunas formas de realización, el grupo hidrocarbilo R puede ser un grupo metilo (--CH₃), un grupo etilo (--CH₂CH₃), un grupo isopropilo (--CH(CH₃)₂), un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃), un grupo fenilo (--C₆H₅), un grupo 2-metil-2-propeno (--CH=C(CH₃)₂), o un grupo 2,2-difenileno (--CH=C(C₆H₅)₂). En otras formas de realización, R puede ser un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃), un grupo fenilo (--C₆H₅), un grupo 2-metil-2-propeno (--CH=C(CH₃)₂), o un grupo 2,2-difenileno (--CH=C(C₆H₅)₂); alternativamente, hidrógeno; alternativamente, un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃); alternativamente, un grupo fenilo (--C₆H₅); alternativamente, un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃); alternativamente, un grupo fenilo (--C₆H₅); alternativamente, un grupo 2-metil-2-propeno (--CH=C(CH₃)₂); o alternativamente, un grupo 2,2-difenileno (--CH=C(C₆H₅)₂).

En algunas formas de realización no limitantes, el catalizador de metátesis de carbeno de rutenio puede ser dicloro(fenilmetileno)bis(triciclohexil fosfina)rutenio, dicloro(3-metil-2-butenilideno) bis(triciclohexil fosfina)rutenio, dicloro(3-metil-2-butenilideno)bis(triciclohexil fosfina) rutenio, 1,3-bis-(2,4,6-trimetilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexil fosfina)rutenio, o 1,3-bis-(2,6-diisopropilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexil fosfina)rutenio. En algunas formas de realización, el catalizador de metátesis de carbeno de rutenio puede ser dicloro(fenilmetileno)bis(triciclohexil fosfina)rutenio; alternativamente, dicloro(3-metil-2-butenilideno)bis(triciclohexil fosfina)rutenio; alternativamente, 1,3-bis-(2,4,6-trimetilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexilfosfina)rutenio; o alternativamente, 1,3-bis-(2,6-diisopropilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexilfosfina)rutenio.

En una forma de realización, el catalizador de metátesis de molibdeno-carbeno puede tener la estructura Mo(=CHR)(NAr)(OR')₂ en la que R es un hidrógeno o un grupo hidrocarbilo, Ar es un anillo aromático sustituido y R' es un grupo hidrocarbilo o un grupo hidrocarbilo halogenado. Otras formas de realización de los grupos R, Ar y R' se describen independientemente en el presente documento. En general, el catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura Mo(=CHR)(NAr)(OR')₂ puede describirse usando cualquier combinación de R descrita en el presente documento, Ar descrita en el presente documento y R' descrita en el presente documento.

En algunas formas de realización, R del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura Mo(=CHR)(NAr)(OR')₂ puede ser hidrógeno o un grupo hidrocarbilo C₁ a C₂₀; o alternativamente, un grupo hidrocarbilo C₁ a C₂₀. En algunas formas de realización, el grupo hidrocarbilo R puede ser un grupo metilo (--CH₃), un grupo etilo (--CH₂CH₃), un grupo isopropilo (--CH(CH₃)₂), un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃), un grupo fenilo (--C₆H₅), un grupo 2-metil-2-propeno (--CH=C(CH₃)₂), o un grupo 2,2-difenileno (--CH=C(C₆H₅)₂). En otras formas de realización, R puede ser un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃), un grupo fenilo (--C₆H₅), un grupo 2-metil-2-propeno (--CH=C(CH₃)₂), o un grupo 2,2-difenileno (--CH=C(C₆H₅)₂); alternativamente, un grupo terc-butilo (--C(CH₃)₃) o un grupo fenilo (--C₆H₅);

alternativamente, hidrógeno; alternativamente, un grupo terc-butil ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$); alternativamente, un grupo fenilo ($-\text{C}_6\text{H}_5$); alternativamente, un grupo 2-metil-2-propeno ($-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$); o alternativamente, un grupo 2,2-difeniletano ($-\text{H}=\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$).

- 5 En una forma de realización, el anillo aromático sustituido, Ar, del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser un grupo aromático de C_6 a C_{30} ; alternativamente, un grupo aromático de C_6 a C_{20} . En algunas formas de realización, el anillo aromático sustituido, Ar, es un grupo hidrocarbilo de C_6 a C_{20} . En una forma de realización, cada sustituyente del anillo aromático sustituido, Ar, del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser independientemente un grupo hidrocarbilo de C_1 a C_{10} ; o alternativamente, un grupo hidrocarbilo de C_1 a C_5 . En algunas formas de realización, el anillo aromático sustituido, Ar, del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser un grupo fenilo sustituido en 2, un grupo fenilo disustituido en 2,6, o alternativamente, un grupo fenilo trisustituido en 2,4,6. En una forma de realización, cada sustituyente del anillo aromático sustituido puede ser independientemente un grupo metilo ($-\text{CH}_3$), un grupo etilo ($-\text{CH}_2\text{CH}_3$), un grupo isopropilo ($-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$), un grupo terc-butilo ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$), o un grupo neopentilo ($-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$); alternativamente, un grupo metilo ($-\text{CH}_3$), un grupo isopropilo ($-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$) o un grupo terc-butilo ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$); alternativamente, un grupo metilo ($-\text{CH}_3$) o un grupo isopropilo ($-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$). En algunas formas de realización, cada sustituyente del anillo aromático sustituido puede ser independientemente un grupo metilo ($-\text{CH}_3$); alternativamente, un grupo isopropilo ($-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$); o alternativamente, un grupo terc-butilo ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$). En algunas formas de realización no limitantes, el anillo aromático sustituido, Ar, del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser un grupo 2-terc-butilfenilo, un grupo 2,6-dimetilfenilo, un grupo 2,6-diisopropilfenilo o un grupo 2,4,6-trimetilfenilo; alternativamente, un grupo 2-terc-butilfenilo; alternativamente, un grupo 2,6-dimetilfenilo; alternativamente, un grupo 2,6-diisopropilfenilo; o alternativamente, un grupo 2,4,6-trimetilfenilo.
- 25 En una forma de realización, cada R' del catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser independientemente un grupo orgánico C_1 a C_{10} ; o alternativamente un grupo orgánico C_1 a C_5 . En algunas formas de realización, el grupo orgánico C_1 a C_{10} o C_1 a C_5 puede ser un grupo hidrocarbiloalilo (un grupo formado por átomos de hidrógeno, carbono y halógeno); alternativamente, un grupo hidrocarbiloalilo (un grupo formado por átomos de hidrógeno, carbono y flúor); o alternativamente, un grupo hidrocarbilo. En una forma de realización, los átomos de halógeno del grupo hidrocarbiloalilo pueden ser flúor, cloro, bromo, yodo o combinaciones de los mismos; alternativamente flúor; alternativamente cloro; alternativamente bromo; o alternativamente yodo. En algunas formas de realización, cada R' del catalizador de metátesis de molibdeno-carbeno que tiene la estructura $\text{Mo}(\text{=CHR})(\text{NAr})(\text{OR}')_2$ puede ser independientemente un grupo tert-butil ($-\text{C}(\text{CH}_3)_3$), o un grupo hexafluoro-tert-butil ($-\text{C}(\text{CF}_3)_2(\text{CH}_3)$). En otras formas de realización, $(\text{OR}')_2$ puede representar un único grupo orgánico en el que los dos grupos R' unidos a los átomos de oxígeno están conectados mediante un enlace entre cualquier átomo divalente, trivalente o tetravalente con en los grupos R'. En otras formas de realización, $(\text{OR}')_2$ puede representar un único grupo orgánico en el que los dos grupos R' unidos a los átomos de oxígeno están conectados mediante un enlace carbono-carbono entre cualquier átomo de carbono de los dos grupos R'.
- 40 En una forma de realización, el catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno puede ser $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_3)(\text{N-2,6-diisopropilfenil})(\text{OC}(\text{CH}_3)_3)$, $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_5))(\text{N-2,6-diisopropilfenil})(\text{OC}(\text{CH}_3)_3)$, $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_3)(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{OC}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3)_2)$, o $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_5))(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{O-C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$. En otras formas de realización, el catalizador de metátesis de molibdeno puede ser $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_3)(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{OC}(\text{CH}_3)_3)$; alternativamente, $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_5))(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{OC}(\text{CH}_3)_3)$; alternativamente, $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_3)(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{OC}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3)_2)$; o alternativamente, $\text{Mo}(\text{=CH-C}(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_5))(\text{N-2,6-diisopropilfenil})-(\text{OC}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3)_2)$.

En algunas formas de realización, el catalizador de metátesis de carbeno puede estar unido a un soporte. El catalizador de metátesis de carbeno puede estar unido al soporte a través de cualquiera de los ligandos, que no contienen el doble enlace de metal-carbono. En una forma de realización, el soporte del catalizador de carbeno metálico puede ser un polímero.

Como mínimo, la composición catalizadora comprende el catalizador de metátesis (y/o los componentes del sistema catalizador de metátesis). En una forma de realización, la composición catalizadora puede consistir esencialmente en el catalizador de metátesis (o en los componentes del sistema catalizador de metátesis). En una forma de realización, la composición catalizadora que comprende el catalizador de metátesis puede comprender, además, un disolvente o un diluyente. En algunas formas de realización, la composición catalizadora que comprende el catalizador de metátesis consiste esencialmente en el catalizador de metátesis (o los componentes del sistema de catalizador de metátesis); o alternativamente, consiste esencialmente en el catalizador de metátesis (o los componentes del sistema de catalizador de metátesis) y un disolvente o un diluyente. En el presente documento se describen los disolventes o diluyentes que se pueden usar en la composición catalizadora que comprende el catalizador de metátesis. En otras formas de realización, la composición catalizadora que comprende el catalizador de metátesis (o los componentes del sistema catalizador de metátesis) está sustancialmente desprovista de disolvente o de diluyente.

65 El proceso de metátesis puede llevarse a cabo en cualquier condición adecuada para producir el producto de alfa-olefina deseado con la pureza deseada de alfa-mono-olefina. Por ejemplo, la estequiometría, la atmósfera, el

5 disolvente, la temperatura y la presión pueden ser seleccionados por un experto en la materia para obtener el producto deseado y minimizar los subproductos indeseables. El proceso de metátesis puede llevarse a cabo bajo una atmósfera inerte. Del mismo modo, si un reactivo se suministra en forma de gas, se puede usar un diluyente gaseoso inerte. La atmósfera inerte o el diluyente gaseoso inerte suelen ser un gas inerte, lo que significa que el gas no interactúa con el catalizador de metátesis para impedir sustancialmente la catálisis. Por ejemplo, los gases inertes particulares se seleccionan del grupo que consiste en helio, neón, argón, nitrógeno, solos o en combinaciones de los mismos.

10 En algunas formas de realización, el catalizador de metátesis se disuelve en un disolvente antes de llevar a cabo la reacción de metátesis. En ciertas formas de realización, se puede seleccionar el disolvente elegido para que sea sustancialmente inerte con respecto al catalizador de metátesis. Por ejemplo, entre los disolventes sustancialmente inertes se incluyen, sin limitación, hidrocarburos aromáticos, tales como benceno, tolueno, xilenos, etc.; hidrocarburos aromáticos halogenados, tales como clorobenceno y diclorobenceno; disolventes alifáticos, tales como pentano, hexano, heptano, ciclohexano, etc.; y alcanos clorados, tales como diclorometano, cloroformo, dicloroetano, etc. En una forma de realización, el disolvente comprende tolueno.

15 La temperatura de la reacción de metátesis puede ser una variable de control de la velocidad en la que la temperatura se selecciona para proporcionar el producto de alfa-olefina deseado con la pureza deseada de 1-olefina a una velocidad aceptable. En algunas formas de realización, la temperatura de reacción de metátesis es mayor de aproximadamente -40 grados Celsius, mayor de aproximadamente -20 grados Celsius, mayor que aproximadamente 0 grados Celsius, o mayor que aproximadamente 10 grados Celsius. En algunas formas de realización, la temperatura de reacción de metátesis es inferior a aproximadamente 150 grados Celsius, o inferior a aproximadamente 120 grados Celsius. En una forma de realización, la temperatura de reacción de metátesis está entre aproximadamente 10 grados Celsius y aproximadamente 120 grados Celsius. En una forma de realización, la temperatura de reacción de metátesis oscila entre el punto de fusión de la composición de materia prima de olefina y 120 grados Celsius.

20 La reacción de metátesis puede llevarse a cabo a cualquier presión deseada. Normalmente, será deseable mantener una presión total, que mantenga la solución de reacción de metátesis en un estado procesable. La presión total puede ser seleccionada para ser mayor de aproximadamente 0,1 atm (10 kPa), en algunas formas de realización mayor de aproximadamente 0,3 atm (30 kPa), o mayor que aproximadamente 1 atm (100 kPa). Normalmente, la presión de reacción no es más de unas 70 atm (7000 kPa), en algunas formas de realización no más de unas 30 atm (3000 kPa). Un ejemplo no limitante de un rango de presión para la reacción de metátesis es de aproximadamente 1 atm (100 kPa) a aproximadamente 30 atm (3000 kPa).

25 Generalmente, la reacción de metátesis puede llevarse a cabo durante un período que puede proporcionar un producto de alfa-olefina que tenga la pureza deseada de alfa-mono-olefina. La duración de la reacción de metátesis puede depender de la identidad del catalizador de metátesis usado, de la relación molar entre los elementos del catalizador de metátesis y los moles de la materia prima de olefina, y de la temperatura de la reacción de metátesis, entre otros parámetros de la reacción de metátesis (por ejemplo, la identidad de la materia prima de olefina). En una forma de realización, la duración de la reacción de metátesis puede oscilar entre 1 minuto y 48 horas. En algunas formas de realización, la duración de la reacción de metátesis puede oscilar entre 10 minutos y 30 horas. En otras formas de realización, la duración de la reacción de metátesis puede oscilar entre 15 minutos y 24 horas; alternativamente, entre 15 minutos y 12 horas; alternativamente, entre 15 minutos y 6 horas; o alternativamente, entre 15 minutos y 4 horas.

35 En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina producido por las condiciones de reacción de metátesis tiene un mayor contenido de alfa-mono-olefina en relación con el contenido de alfa-mono-olefina de la composición de materia prima de olefina. En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina tiene un contenido de alfa-mono-olefina de aproximadamente el 95 % en peso o superior; aproximadamente el 96 % en peso o superior; aproximadamente el 97 % en peso o superior; aproximadamente el 98 % en peso o superior del peso total del producto de alfa-olefina.

40 En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina incluye alfa-mono-olefina, alfa-olefinas que tienen menos de 10 átomos de carbono y olefinas internas ramificadas. En algunas formas de realización, las alfa-olefinas tienen menos de 10 átomos de carbono. En algunas formas de realización, las alfa-olefinas son olefinas terminales lineales. En algunas formas de realización, las alfa-olefinas que tienen menos de 10 átomos de carbono comprenden olefinas terminales C₄-C₇.

45 En algunas formas de realización, la alfa-mono-olefina del producto alfa-olefina se separa del producto alfa-olefina mediante un proceso de destilación. El proceso de destilación elimina los fragmentos de menor ebullición del producto alfa-olefina aumentando la pureza de la alfa-mono-olefina presente.

50 En algunas formas de realización en las que es deseable lograr una mayor pureza, se pueden repetir los procesos de metátesis y destilación.

55 En otra divulgación, el procedimiento comprende (1) proporcionar una composición de materia prima de olefina que comprende una alfa-mono-olefina y olefina u olefinas de vinilideno, (2) hacer reaccionar la composición de materia

prima de olefina en presencia de un catalizador de isomerización para formar una materia prima de olefina isomerizada que comprende la alfa-mono-olefina y las olefinas internas ramificadas formadas a partir de las olefinas de vinilideno, (3) proporcionar una composición catalizadora que tenga un catalizador de metátesis de olefina, y (4) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno en condiciones de reacción de metátesis, en presencia del catalizador de metátesis de olefina, para generar un producto de alfa-olefina que tenga la alfa-mono-olefina y las olefinas lineales y ramificadas con menos átomos de carbono que la materia prima de olefina.

La FIG. 2 representa un segundo ejemplo de un esquema de reacción 200 para aumentar el contenido de olefinas según una o más formas de realización de la presente divulgación. El segundo esquema de reacción 200 es similar al primer esquema de reacción 100, excepto en que el segundo esquema de reacción 200 incluye un proceso de isomerización adicional, que se realiza antes de poner en contacto la composición de materia prima de olefina isomerizada con etileno, en presencia de una composición catalizadora que comprende un catalizador de metátesis de olefina. Además del 1-deceno, la materia prima alfa-olefina usada en el esquema de reacción 200 incluye una olefina de vinilideno. La isomerización se consigue preferentemente con un catalizador que no isomeriza el producto deseado de 1-deceno pero que convierte fácilmente las olefinas de vinilideno en olefinas internas ramificadas. Los ejemplos de catalizadores que pueden usarse con las formas de realización descritas en el presente documento se divulgan en el documento de patente de EE.UU. nº 6.730.750. Aunque no hay que limitarse a la teoría, se cree que la alfa-mono-olefina (por ejemplo, el 1-deceno) pasa por la reacción de metátesis sin cambios, mientras que las olefinas de vinilideno y las olefinas internas reaccionan en las condiciones de la reacción de metátesis para formar olefinas de menor peso molecular, que pueden eliminarse fácilmente por destilación.

Haciendo referencia a la FIG. 2, en otra divulgación el procedimiento comprende (1) proporcionar una composición de materia prima de olefina que comprende 1-deceno y olefinas de vinilideno, (2) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina en presencia de un catalizador de zeolita para formar una materia prima de olefina isomerizada, que comprende 1-deceno y olefinas internas ramificadas formadas a partir de la o las olefinas de vinilideno, (3) poner en contacto la composición de materia prima de olefina isomerizada con etileno en presencia de una composición catalizadora que comprenda un catalizador de metátesis de olefina, y (4) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno en condiciones de reacción de metátesis para obtener un producto que comprenda 1-deceno y olefinas lineales y ramificadas que tengan menos de 10 átomos de carbono.

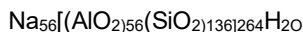
La composición de materia prima de olefina puede ser una composición de materia prima de olefina como la descrita anteriormente en el presente documento. En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende 1-olefina y olefina u olefinas de vinilideno. En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende el 90-97 % en peso (por ejemplo, el 92-96 % en peso; o el 92-94 % en peso) de 1-olefina y el 1-8 % de la o las olefinas de vinilideno y opcionalmente el 0,5-4 % de una olefina interna lineal. En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina comprende el 90-97 % en peso (por ejemplo, el 92-96 % en peso; o el 92-94 % en peso) de 1-deceno y el 1-8 % de una o más olefinas de vinilideno y opcionalmente el 0,5-4 % de una olefina interna lineal.

En una divulgación, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefina u olefinas de vinilideno que tengan al menos 4 átomos de carbono; alternativamente, al menos 6 átomos de carbono; alternativamente, al menos 8 átomos de carbono; alternativamente, al menos 10 átomos de carbono; alternativamente, al menos 12 átomos de carbono; alternativamente, al menos 14 átomos de carbono; alternativamente, al menos 16 átomos de carbono; alternativamente, al menos 18 átomos de carbono; o mezclas de los mismos. En algunas formas de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefina u olefinas de vinilideno que tengan de 4 a 20 átomos de carbono; alternativamente, de 6 a 16 átomos de carbono; alternativamente, de 8 a 14 átomos de carbono; o alternativamente, de 10 a 12 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la o las olefinas de vinilideno incluyen una olefina de vinilideno C₁₀.

En una divulgación, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefina u olefinas internas lineales que tengan al menos 4 átomos de carbono; alternativamente, al menos 6 átomos de carbono; alternativamente, al menos 8 átomos de carbono; alternativamente, al menos 10 átomos de carbono; alternativamente, al menos 12 átomos de carbono; alternativamente, al menos 14 átomos de carbono; alternativamente, al menos 16 átomos de carbono; alternativamente, al menos 18 átomos de carbono; o mezclas de los mismos. En algunas formas de realización, la materia prima de olefina puede comprender, o consistir esencialmente en olefina u olefinas internas lineales que tengan de 4 a 20 átomos de carbono; alternativamente, de 6 a 16 átomos de carbono; alternativamente, de 8 a 14 átomos de carbono; o alternativamente, de 10 a 12 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la o las olefinas internas lineales incluyen una olefina interna lineal C₁₀.

En una forma de realización, la composición de materia prima de olefina se hace reaccionar en presencia de un catalizador de isomerización para formar una materia prima de olefina isomerizada que comprende una alfa-mono-olefina, olefinas internas ramificadas formadas a partir de la o las olefinas de vinilideno y opcionalmente la olefina interna lineal. Se contempla que puede usarse de acuerdo con la presente divulgación cualquier proceso de isomerización, que convierta sustancialmente todas las olefinas de vinilideno en olefinas internas ramificadas dejando la alfa-mono-olefina sin reaccionar. Ejemplos de procesos de isomerización y catalizadores que pueden usarse con las formas de realización aquí descritas se describen en el documento de patente de EE.UU. nº 6.730.750.

En una forma de realización, la isomerización de la composición de materia prima de olefina puede realizarse poniendo en contacto la composición de materia prima de olefina con un catalizador de zeolita. En una forma de realización, el catalizador de zeolita incluye la zeolita LZ-Y52 en condiciones de reacción de isomerización de olefinas. El material catalizador de zeolita LZ-Y52 está disponible comercialmente en Union Carbide Corporation. El material LZ-Y52 es un aluminosilicato cristalino sintético de disposición cúbica que tiene una densidad de 1,3 g/cc y que tiene la siguiente fórmula:



El LZ-Y52 se puede fabricar y está disponible comercialmente en varias formas. Por ejemplo, el LZ-Y52 está disponible en gránulos de extrusión de 1/8 de pulgada o de {fracción (1/16)} de pulgada.

La LZ-Y52 ha sido descrita como una zeolita Y, en particular una zeolita Y de sodio, que es un excelente material de partida si se desea una alta capacidad de intercambio iónico. La LZ-Y52 puede convertirse en LZ-Y62 mediante el intercambio catiónico de amonio por sodio, con lo que el contenido de sodio de la LZ-Y52 se reduce en un 80 %. Las propiedades químicas y físicas del LZ-Y52 en comparación con el LZ-Y62 son las siguientes: Na₂O, el 13 % en peso frente al 2,5 % en peso para LZ-Y62; (NH₄)₂O, ninguno frente al 9,8 % en peso para LZ-Y62; relación molar Na⁺ a Al, 0,934 frente a 0,18 para LZ-Y62; relación NH₄⁺ a Al, ninguno frente a 0,862 para LZ-Y62; capacidad O₂, el 33,6 % en peso frente a 34,0 para LZ-Y62; y dimensión celular "a" de 24,68 para LZ-Y52 frente a 24,73 para LZ-Y62.

En algunas formas de realización, las temperaturas adecuadas para su uso en el proceso de isomerización están entre 10 grados Celsius y 150 grados Celsius (por ejemplo, entre 30 grados Celsius y 120 grados Celsius; o entre 35 grados Celsius y 100 grados Celsius). En algunas formas de realización, las presiones adecuadas para usar en el proceso de isomerización de la presente divulgación están entre 1 y 5000 psia (por ejemplo, entre 10 y 100 psia; o entre 15 y 45 psia). En una forma de realización, las velocidades espaciales por hora en peso (WHSV) adecuadas para su uso en el proceso de isomerización de la presente invención están entre 0,1 y 100 (entre 1 y 50; o entre 2 y 20). El WHSV se calcula como el peso de la alimentación por hora al reactor dividido por el peso del catalizador en el reactor.

En algunas divulgaciones, la materia prima de olefina isomerizada comprende la alfa-mono-olefina, las olefinas internas ramificadas formadas a partir de la o las olefinas de vinilideno, y opcionalmente la olefina interna lineal. En algunas formas de realización, las olefinas internas ramificadas tienen el mismo número de átomos de carbono que la o las olefinas de vinilideno. En algunas formas de realización, la o las olefinas internas ramificadas incluyen olefinas internas ramificadas C₁₀. En algunas formas de realización, la materia prima de olefina isomerizada comprende además olefinas internas lineales. En algunas formas de realización, la o las olefinas internas lineales tienen el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. En algunas formas de realización, la o las olefinas internas lineales incluyen olefinas internas lineales C₁₀ tal como se representa en la FIG. 2.

En algunas formas de realización, la composición de materia prima de olefina isomerizada se pone en contacto con etileno en presencia de una composición catalizadora que comprende un catalizador de metátesis de olefina. El etileno puede introducirse en un reactor que contiene el catalizador de metátesis de olefinas. En algunas formas de realización, el etileno y la composición de la materia prima de olefina fluyen de manera simultánea hacia el reactor. En algunas formas de realización, el etileno y la composición de la materia prima de olefina fluyen secuencialmente hacia el reactor.

En general, se puede usar cualquier catalizador de metátesis de olefina que sea capaz de producir un producto de alfa-olefina que tenga la pureza deseada de la alfa-mono-olefina. Sin embargo, dependiendo de otros parámetros de la reacción de metátesis (por ejemplo, las características de la materia prima de la olefina y/o las condiciones de la reacción de metátesis), pueden favorecerse determinadas clases de catalizadores de metátesis de olefina en casos particulares. Los catalizadores de metátesis de olefina adecuados se han descrito previamente en el presente documento.

La composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno se hacen reaccionar en condiciones de reacción de metátesis para producir el producto de alfa-olefina deseado. Las condiciones de reacción de metátesis adecuadas también se han descrito previamente en el presente documento.

En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina incluye la alfa-mono-olefina, las olefinas lineales y ramificadas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina presente en la composición de materia prima de olefina. En algunas formas de realización, la o las olefinas lineales tienen menos de 10 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la o las olefinas lineales incluyen olefinas lineales C₄-C₉. En algunas formas de realización, la o las olefinas ramificadas tienen menos de 10 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la o las olefinas ramificadas incluyen olefinas ramificadas C₄-C₉.

En algunas formas de realización, el producto alfa-olefina incluye 1-deceno, olefinas lineales y ramificadas que tienen menos de 10 átomos de carbono.

5 En algunas formas de realización, el producto alfa-olefina incluye la alfa-mono-olefina, las olefinas terminales y las olefinas ramificadas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. En algunas formas de realización, las olefinas terminales y las olefinas ramificadas tienen menos de 10 átomos de carbono. En algunas formas de realización, las olefinas terminales son olefinas terminales lineales. En algunas formas de realización, las olefinas terminales incluyen olefinas terminales C4-C9.

10 En algunas formas de realización, la alfa-mono-olefina del producto alfa-olefina se separa, mediante un proceso de destilación, de las olefinas lineales y ramificadas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. El proceso de destilación elimina los fragmentos de menor ebullición del producto de alfa-olefina, aumentando así la pureza de la alfa-mono-olefina (por ejemplo, 1-deceno) presente.

15 En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina purificado tiene un contenido de alfa-mono-olefina de aproximadamente el 95 % en peso o mayor; aproximadamente del 96 % en peso o mayor; aproximadamente del 97 % en peso o mayor; aproximadamente del 98 % en peso o mayor; o aproximadamente del 99 % en peso o mayor del peso total del producto de alfa-olefina.

20 En algunas formas de realización en las que es deseable lograr una mayor pureza, se pueden repetir los procesos de isomerización, metátesis y destilación.

25 En algunas formas de realización, el producto de alfa-olefina puede usarse para formar un agente reductor de arrastre. El agente reductor de arrastre puede prepararse por medio de procedimientos conocidos en la técnica. En una forma de realización, el agente reductor de arrastre puede prepararse por medio de polimerización a granel del producto de alfa-olefina en presencia de un catalizador. La polimerización a granel puede llevarse a cabo usando cualquier catalizador de polimerización de olefinas. En una forma de realización, la polimerización a granel se lleva a cabo en presencia de catalizadores Ziegler-Natta. En una forma de realización, el sistema catalizador incluye un catalizador de metales de transición y una mezcla de co-catalizadores. El catalizador y los cocatalizadores pueden añadirse como aditivos en cualquier momento del proceso de polimerización. La concentración de catalizador, que es óptima, depende de las dimensiones del recipiente de reacción.

30 En una forma de realización, el catalizador y el producto de alfa-olefina se combinan en un recipiente de reacción y se agitan en condiciones ambientales durante un período de tiempo suficiente para aumentar la viscosidad de los reactivos, lo suficiente como para suspender el catalizador y, a continuación, se colocan en un entorno frío para permitir que la reacción continúe. El ambiente frío se mantiene normalmente a una temperatura de aproximadamente -20 grados Celsius a aproximadamente 25 grados Celsius, lo que permite que la reacción proceda a un ritmo relativamente constante, mientras se elimina el calor y se forman polímeros de peso molecular ultra alto. Después de la polimerización a granel, se reduce el tamaño del material por medio de un procedimiento tal como la molienda criogénica, y se licúa en agua, alcohol o un fluido portador de agua-alcohol para obtener un agente reductor de arrastre con la viscosidad deseada. Al agente reductor de arrastre pueden añadirse aditivos adicionales, tales como tensioactivos, biocidas y antiespumantes, según sea necesario.

35 LA FIG. 3 representa un tercer ejemplo de un esquema de reacción 300 para aumentar el contenido de olefinas según una o más formas de realización de la presente divulgación. El tercer esquema de reacción 300 es similar al primer esquema de reacción 100, salvo que la composición de la materia prima de olefina usada para el esquema de reacción 300 es diferente. Con referencia a la FIG. 3, en otra forma de realización, el procedimiento comprende (1) proporcionar una composición de materia prima de olefina que comprende una monoolefina interna lineal (por ejemplo, 3-dodeceno) y, opcionalmente, al menos una de las alfa-olefinas que tienen más de 10 átomos de carbono (por ejemplo, 1-dodeceno), una diolefina (por ejemplo, una diolefina interna), una triolefina (por ejemplo, una triolefina interna) y un vinilideno (por ejemplo, 2-etil-1-deceno). En una divulgación, la composición de materia prima de olefina comprende 3-dodeceno y al menos una de las alfa-olefinas que tienen al menos 12 átomos de carbono, una diolefina que tiene al menos 12 átomos de carbono, una triolefina que tiene al menos 12 átomos de carbono, y/o un vinilideno que tiene al menos 12 átomos de carbono. El procedimiento incluye, además, (2) proporcionar una composición de catalizador que tenga una composición de metátesis de olefina. El procedimiento incluye, además, (3) hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina con etileno en condiciones de reacción de metátesis en presencia de la composición catalizadora para producir una composición de producto que comprende un producto alfa-mono olefínico (por ejemplo, 1-deceno) y una o más alfa-olefinas que tienen menos de 10 átomos de carbono. En algunas formas de realización, la composición del producto comprende además al menos una de las alfa-olefinas que tienen más de 10 átomos de carbono y el vinilideno. La separación mediante un procedimiento tal como la destilación da lugar a una fracción muy enriquecida en el producto alfa-mono olefina (por ejemplo, el 1-deceno).

60 En algunas formas de realización, se proporciona un procedimiento. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que comprende una alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas que tienen el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina. El procedimiento incluye, además, proporcionar una composición catalizadora que comprende un catalizador de metátesis de olefinas. El procedimiento incluye, además, la reacción de la composición de materia prima de olefina y el etileno en condiciones de reacción de metátesis en presencia de la

65

composición de catalizador para producir un producto de alfa-olefina que comprende la alfa-mono-olefina y una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que las alfa-mono-olefinas.

5 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el procedimiento incluye, además, la separación de la alfa-mono-olefina del producto de alfa-olefina mediante un proceso de destilación.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina comprenden alfa-olefinas C₄-C₇.

10 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, las una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina incluyen al menos una de las alfa-mono-olefinas y de las diolefinas.

15 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende el 93,5-96 % en peso de la alfa-mono-olefina, el 1-6 % en peso de la diolefina y el 0,5-4 % en peso de la triolefina.

20 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende un metal seleccionado del grupo que consiste en Ni, W, Ru, Mo, Re, y combinaciones de los mismos.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende Ru.

25 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un catalizador de Grubb, un catalizador de Schrock o un catalizador de Hoveyda.

30 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefinas se selecciona entre un catalizador de metátesis de carbeno de rutenio y un catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es dicloro(fenilmetileno) bis(triciclohexilfosfina) rutenio o 1,3-bis-(2,4,6-trimetilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexilfosfina)rutenio.

35 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, las condiciones de reacción de metátesis comprenden una temperatura de reacción de metátesis que va desde el punto de fusión de la materia prima de olefina hasta 120 grados Celsius.

40 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el procedimiento incluye, además, polimerizar el producto de alfa-olefina en presencia de un catalizador para formar un agente reductor de arrastre.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 4 a 20 átomos de carbono.

45 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 6 a 16 átomos de carbono.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 8 a 14 átomos de carbono.

50 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 10 a 12 átomos de carbono.

55 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene 10 átomos de carbono.

60 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende además al menos una diolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina.

65 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende además una segunda alfa-mono-olefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la primera alfa-mono-olefina.

Se divulga un procedimiento. El procedimiento incluye proporcionar una composición de materia prima de olefina que

- comprende una alfa-mono-olefina y olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, la reacción de la composición de materia prima de olefina en presencia de un catalizador de isomerización para formar una materia prima de olefina isomerizada que comprende la alfa-mono-olefina y las olefinas internas ramificadas formadas a partir de las olefinas de vinilideno. El procedimiento incluye, además, la reacción de la composición de materia prima de olefina isomerizada y el etileno en condiciones de reacción de metátesis, en presencia de una composición catalizadora que comprende un catalizador de metátesis de olefina, para dar lugar a un producto de alfa-olefina que comprende la alfa-mono-olefina, olefinas lineales y olefinas ramificadas que tienen menos átomos de carbono que las olefinas de la composición de materia prima de olefina.
- 5
- 10 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende además olefinas internas lineales.
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el procedimiento incluye, además, la separación, usando un proceso de destilación, de la alfa-mono-olefina en el producto de alfa-olefina de las olefinas lineales y ramificadas que tienen menos átomos de carbono .
- 15
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, las olefinas lineales comprenden olefinas lineales C₄-C₉.
- 20 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, las olefinas ramificadas comprenden olefinas ramificadas C₅-C₉.
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende el 90-97 % en peso de la alfa-mono-olefina y el 1-8 % de las olefinas de vinilideno.
- 25
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende un metal seleccionado del grupo que consiste en Ni, W, Ru, Mo, Re, y combinaciones de los mismos.
- 30 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende Ru.
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es un catalizador de Grubb, un catalizador de Schrock o un catalizador de Hoveyda.
- 35
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefinas se selecciona entre un catalizador de metátesis de carbeno de rutenio y un catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno.
- 40 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de metátesis de olefina es dicloro(fenilmetileno) bis(triciclohexilfosfina) rutenio o 1,3-bis-(2,4,6-trimetilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)-dicloro(triciclohexilfosfina)rutenio.
- 45 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, las condiciones de reacción de metátesis comprenden una temperatura de reacción de metátesis que va desde el punto de fusión de la materia prima de olefina hasta 120 grados Celsius.
- En una o más formas de realización descritas aquí, el catalizador de isomerización es un catalizador de zeolita.
- 50 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el catalizador de zeolita es un aluminosilicato cristalino sintético de disposición cúbica que tiene una densidad de 1,3 g/cc y que tiene la siguiente fórmula: Na₅₆[(AlO₂)₅₆(SiO₂)₁₃₆]₂₆₄H₂O.
- 55 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, el procedimiento incluye, además, polymerizar el producto de alfa-olefina en presencia de un catalizador para formar un agente reductor de arrastre.
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 4 a 20 átomos de carbono.
- 60 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 6 a 16 átomos de carbono.
- En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 8 a 14 átomos de carbono.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene de 10 a 12 átomos de carbono.

5 En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la alfa-mono-olefina tiene 10 átomos de carbono.

En una o más formas de realización descritas en el presente documento, la composición de materia prima de olefina comprende además al menos una de las diolefinas y/o de las triolefinas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:
- 5 proporcionar una composición de materia prima de olefina que comprenda una alfa-mono-olefina y al menos una de las diolefinas que tengan el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tenga el mismo número de átomos de carbono que la alfa-mono-olefina;
- 10 proporcionar una composición catalizadora que comprenda un catalizador de metátesis de olefinas; y hacer reaccionar la composición de materia prima de olefina y etileno en condiciones de reacción de metátesis, en presencia de la composición catalizadora para producir un producto de alfa-olefina que comprenda la alfa-mono-olefina y una o más alfa-olefinas que tengan menos átomos de carbono que las alfa-mono-olefinas.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además separar la alfa-mono-olefina, en el producto de alfa-olefina, del producto de alfa-olefina mediante un proceso de destilación.
- 15 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina comprenden alfa-olefinas C₄-C₇.
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las una o más alfa-olefinas que tienen menos átomos de carbono que la alfa-mono-olefina incluyen al menos una de las alfa-mono-olefinas y diolefinas.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de materia prima de olefina comprende el 93,5-96 % en peso de la alfa-mono-olefina, el 1-6 % en peso de la diolefina y el 0,5-4 % en peso de la triolefina.
- 25 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende un metal seleccionado del grupo que consiste en Ni, W, Ru, Mo, Re, y combinaciones de los mismos.
- 30 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el catalizador de metátesis de olefina es un complejo de metal de transición que comprende Ru.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el catalizador de metátesis de olefinas es un catalizador de Grubb, un catalizador de Schrock o un catalizador de Hoveyda.
- 35 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el catalizador de metátesis de olefinas se selecciona entre un catalizador de metátesis de carbeno de rutenio y un catalizador de metátesis de carbeno de molibdeno.
- 40 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el catalizador de metátesis de olefinas es dicloro(fenilmetileno) bis(triciclohexilfosfina) rutenio o 1,3-bis-(2,4,6-trimetilfenil)-2-(imidazolidinilideno)(fenilmetileno)dicloro(triciclohexilfosfina)rutenio.
- 45 11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las condiciones de reacción de metátesis comprenden una temperatura de reacción de metátesis que oscila entre el punto de fusión de la composición de materia prima de olefina y 120 grados Celsius.
12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además polimerizar el producto de alfa-olefina en presencia de un catalizador para formar un agente reductor de arrastre.
- 50 13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la alfa-mono-olefina tiene de 10 a 12 átomos de carbono.
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que la composición de materia prima de olefina comprende además al menos una de una diolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina y/o una triolefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la alfa-mono-olefina.
- 55 15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el que la composición de materia prima de olefina comprende además una segunda alfa-mono-olefina que tiene un número diferente de átomos de carbono en comparación con la primera alfa-mono-olefina.
- 60 16. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la alfa-mono-olefina tiene de 6 a 16 átomos de carbono.

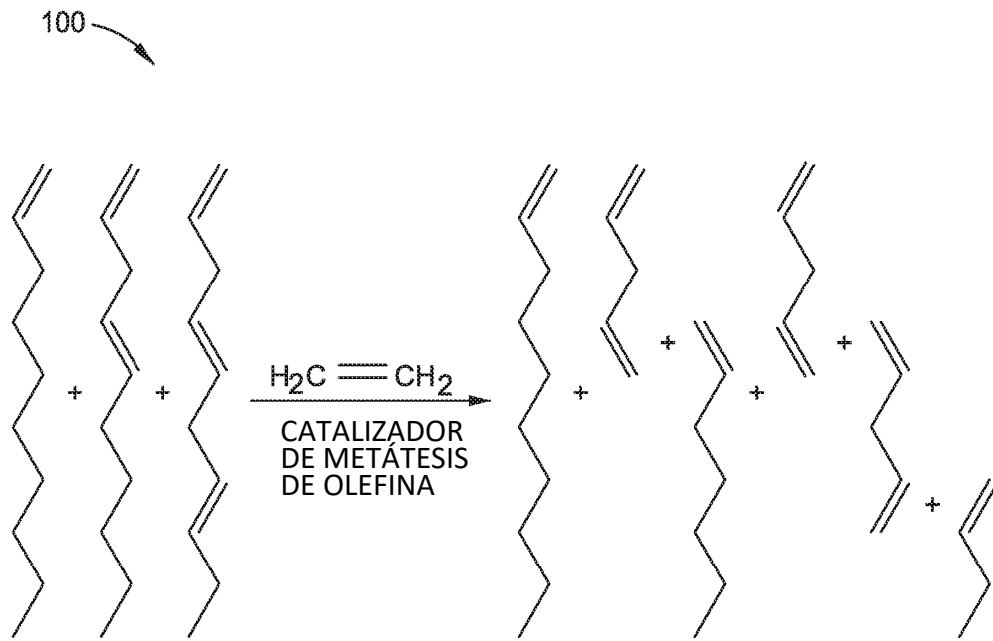


Fig. 1

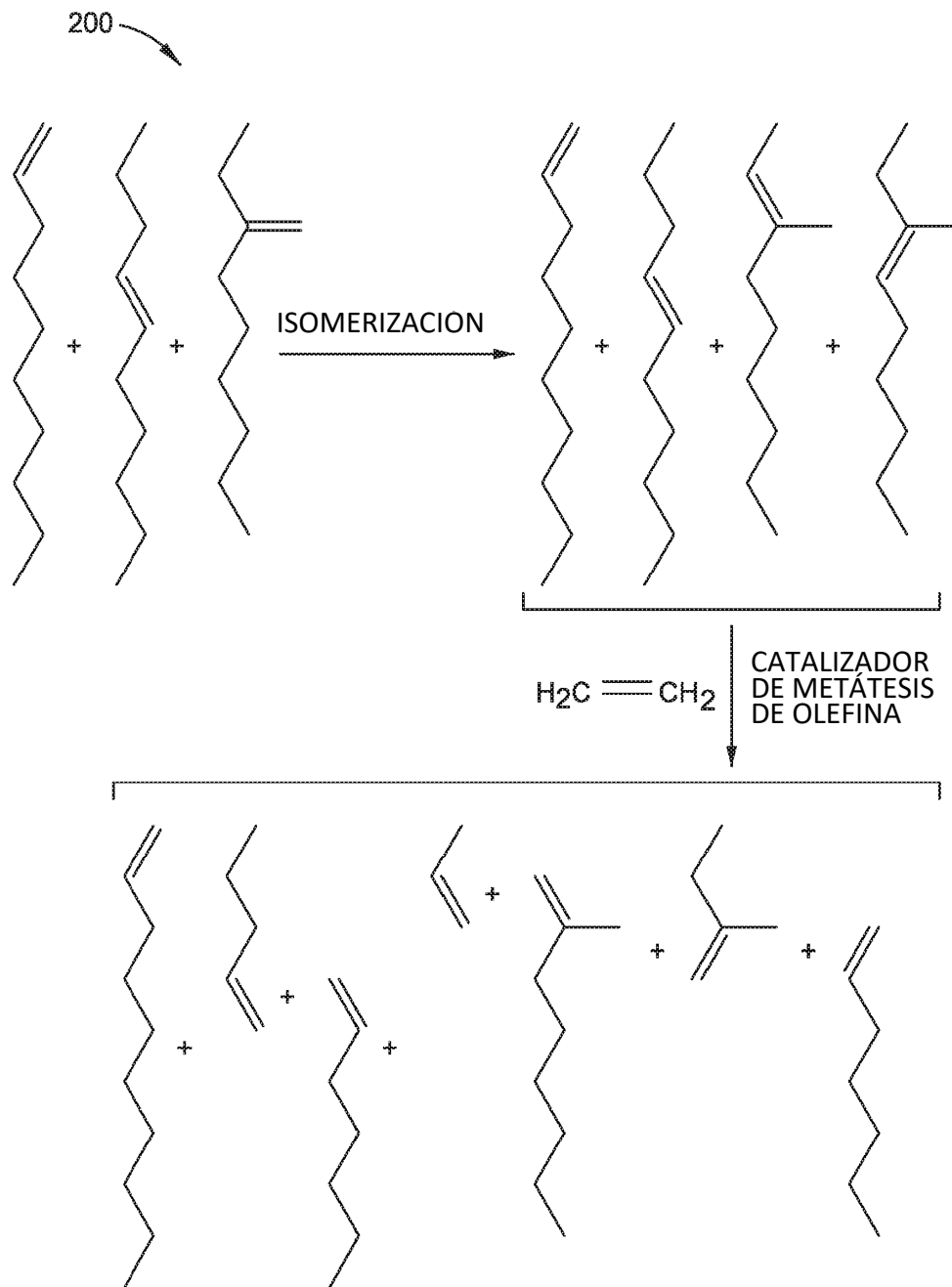


Fig. 2

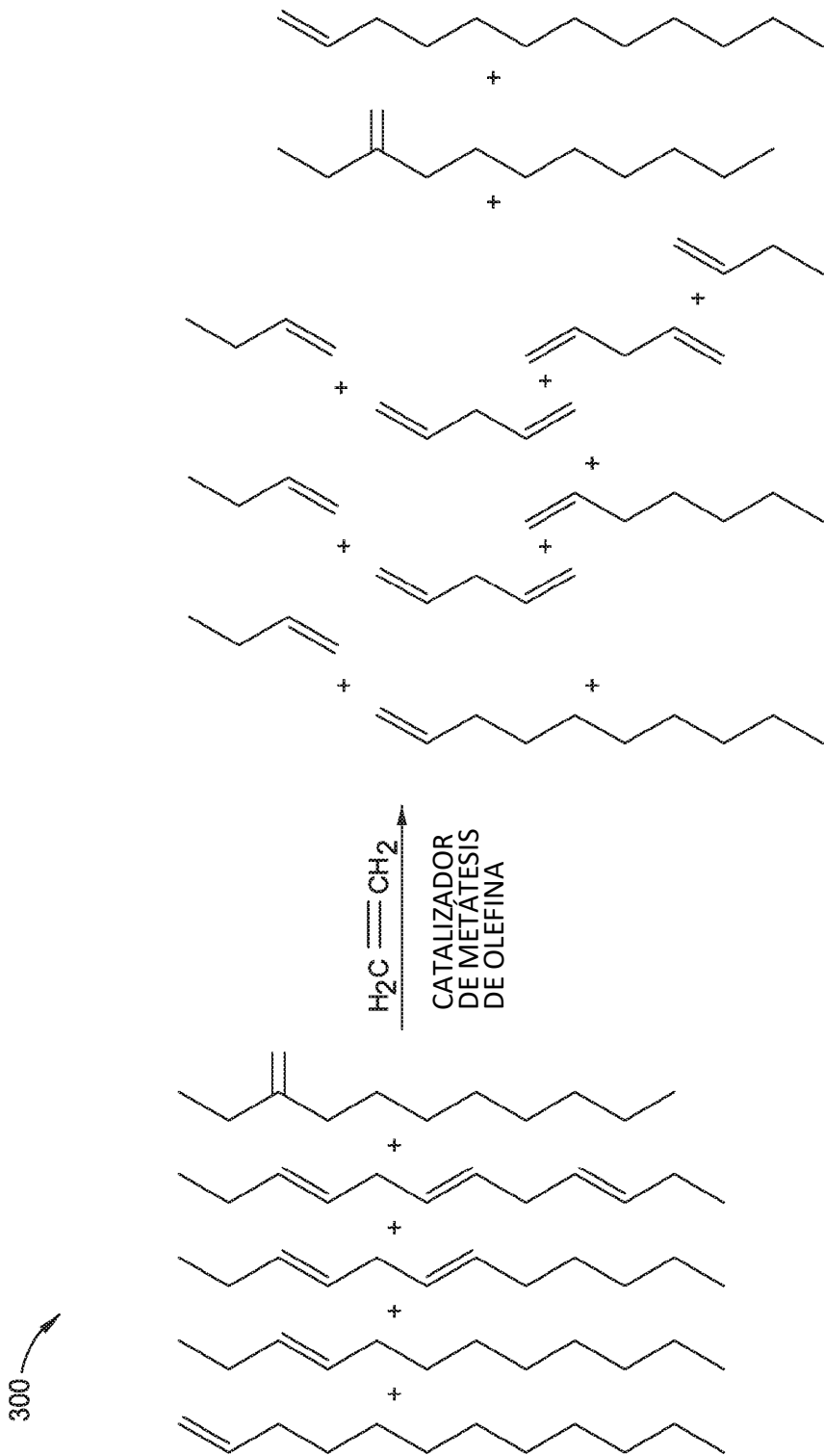


Fig. 3