

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 263**

51 Int. Cl.:

C10G 57/02	(2006.01) B01J 21/06	(2006.01)
C10G 69/12	(2006.01) B01J 23/78	(2006.01)
C10G 67/06	(2006.01) B01J 23/755	(2006.01)
C10G 25/03	(2006.01) B01J 27/135	(2006.01)
C07C 5/03	(2006.01) B01J 27/182	(2006.01)
C07C 7/04	(2006.01)	
C07C 7/12	(2006.01)	
C07C 2/10	(2006.01)	
C08F 10/00	(2006.01)	
B01J 21/04	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2014 PCT/CN2014/088231**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16054788**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2014 E 14903583 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3204432**

54 Título: **Un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**WAGNER, HANS-GUENTER;
BAYER, CHRISTOPH;
KARRER, LOTHAR;
RUETTER, HEINZ;
PIETZ, PATRIK;
CRONE, SVEN;
EGGERSMANN, MARKUS y
WONG, KAM WING**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 746 263 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

Un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas

5 La invención se refiere a un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas. Para la reducción de la cantidad de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, una composición orgánica (OC1) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre se alimenta a al menos un adsorbente, produciendo una composición orgánica (OC2) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en comparación con la cantidad respectiva en la composición orgánica (OC1).
10

La composición orgánica (OC2) se somete a una oligomerización catalizada en la que al menos una de las olefinas se oligomeriza al menos parcialmente, obteniendo una composición orgánica (OC3) que comprende una cantidad reducida de al menos una olefina y una mayor cantidad de al menos una olefina oligomerizada, en comparación con las cantidades respectivas en (OC2).
15

La composición orgánica (OC3) se fracciona en una columna de destilación (D1), en la que se obtiene una composición orgánica (OC4) de la parte superior de (D1) y (OC4) comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la cantidad respectiva en (OC3). De la parte inferior de (D1) se obtiene una composición orgánica (OC5) que comprende al menos el 80% en peso, preferiblemente al menos el 95% en peso de al menos una olefina oligomerizada presente en la composición orgánica (OC3).
20

La composición orgánica (OC4) se hidrogena para obtener una composición orgánica (OC11) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida adicional de al menos una olefina y/o al menos una olefina oligomerizada en comparación con la composición orgánica (OC4). La composición orgánica (OC11) se emplea como medio de regeneración para la regeneración de un adsorbente.
25

Las olefinas superiores, como los octenos y los dodecenos, son de interés como materiales de partida para una funcionalización adicional tal como hidroformilación y posterior hidrogenación en alcoholes o como componentes de combustibles tales como gasolina, diésel o queroseno.
30

Otros procesos para la oligomerización de olefinas son generalmente conocidos por el experto en la materia.

35 El documento WO 2010/057905 A1 describe un proceso para la oligomerización de olefinas poniendo en contacto al menos una olefina C2 a C8 con un catalizador heterogéneo que contiene níquel. Preferiblemente, las olefinas se pasan sobre un material de adsorción antes de ponerse en contacto con el catalizador para evitar el envenenamiento del catalizador. Sin embargo, el documento WO 2010/057905 A1 no describe el uso de una composición orgánica obtenida como subproducto para la regeneración de un adsorbente para la purificación de los materiales de partida.
40

El documento DE 10 2008 007 081 A1 describe un proceso para la producción de oligómeros de n-buteno y 1-buteno a partir de una mezcla técnica I de hidrocarburos C₄. En forma análoga al documento WO 2010/057905 A1, el documento menciona la necesidad de eliminar ciertos compuestos que contienen heteroátomos de la mezcla de hidrocarburos destinados a ser utilizados en el proceso de oligomerización catalizada. El documento no revela la reutilización de un subcomponente de la mezcla del material de partida para el proceso de oligomerización en la regeneración de un adsorbente para la purificación del material de partida.
45

El documento WO 2005/056503 A1 describe un catalizador compuesto para la oligomerización selectiva de alquenos inferiores y la producción de productos de alto octanaje. Si bien se informa en detalle la oligomerización de alquenos inferiores y mezclas de alquenos, no se menciona el uso de adsorbentes para la purificación de los materiales de partida para la oligomerización y el uso de un subcomponente de la mezcla de materiales de partida para la regeneración de estos adsorbentes.
50

El documento WO 01/83407 describe un proceso para la oligomerización de alquenos que tienen de 3 a 6 átomos de carbono usando un catalizador que contiene una zeolita del tipo de estructura MFS en condiciones para obtener un producto selectivamente oligomérico que contiene una cantidad predominante de ciertos oligómeros. Como en el documento de la técnica anterior discutido anteriormente, ni el uso de adsorbentes para la purificación de mezclas de materiales de partida para oligomerización ni su regeneración mediante el uso de un subcomponente de la mezcla de materiales de partida es parte de la divulgación.
55

60 El documento WO 00/59849 describe un método para la oligomerización de olefinas C2 a C8 en un catalizador heterogéneo que contiene níquel. Los autores no informan el uso de subcomponentes de la mezcla del material de partida para la regeneración de un adsorbente del proceso.

El documento WO 2005/05877 A1 describe la aplicación de ácidos como catalizadores en la oligomerización de olefinas. No se describe una oligomerización catalizada por metal. Además, la aplicación no trata el uso de subcomponentes de la mezcla del material de partida en la regeneración de un adsorbente integrado en el proceso.

5 El documento WO 2006/130192 A1 describe un sistema de reactor que comprende al menos un reactor en el que el agua de reposición para dicho sistema se precalienta mediante agua/vapor que sale de dicho reactor. En una realización, el sistema del reactor se emplea para la oligomerización de olefinas. De forma análoga a los documentos anteriores del estado de la técnica, no se menciona la regeneración de un adsorbente que es parte del proceso con un subcomponente de la mezcla del material de partida.

10 El documento US 2006/0122446 A1 describe un dispositivo de reacción con zonas de reacción por etapas que permiten implementar reacciones fuertemente endotérmicas o exotérmicas. El dispositivo reduce las diferencias en la actividad catalítica entre estas zonas usando una adición de catalizador fresco o regenerado en la entrada de cada zona de reacción y proporciona un intercambiador de calor integrado. En particular, el dispositivo se aplica para oligomerizaciones de olefinas. El uso de subcomponentes de la mezcla del material de partida para la regeneración de un adsorbente integrado en el proceso no es parte de la divulgación.

15 El documento WO 2010/024958 A2 describe un proceso de oligomerización para olefinas y un método para aislar butenos lineales de una alimentación mixta de producto. Si bien se menciona la necesidad de eliminar compuestos que contienen heteroátomos para evitar el envenenamiento del catalizador de oligomerización para ciertas realizaciones de la invención, no se describe la regeneración de un adsorbente para este propósito, incorporado en el proceso, por subcomponentes de la mezcla del material de partida.

20 El documento US 3725377 A describe un proceso para la polimerización de monómeros que contienen insaturación etilénica que incluye poner en contacto la corriente de reserva de alimentación de polimerización con un material adsorbente, y regenerar periódicamente el material adsorbente con hidrocarburos purificados separados no polimerizables separados de la corriente de reserva de alimentación después de efectuar la etapa de polimerización.

25 El documento US 3208157 A describe un proceso para adsorber impurezas de sulfuro de dimetilo a partir de una alimentación de n-butano. Se recupera un n-butano purificado y se emplea para regenerar el material adsorbente.

30 Los procesos para la oligomerización de olefinas descritos en la técnica anterior se centran principalmente en la oligomerización y/o el aislamiento de los productos y, en la mayoría de los casos, no mencionan etapas concretas con respecto a la purificación de los materiales de partida y su integración en el proceso general. Sin embargo, para crear un proceso eficiente en general con alto rendimiento y bajo coste de energía y material, la integración eficiente de adsorbentes para la purificación de mezclas de materiales de partida, así como las etapas de aislamiento, también son de gran interés, abriendo posibilidades para efectos de sinergia ventajosos.

35 El problema subyacente a la presente invención consiste en el desarrollo de un nuevo proceso para la producción de olefinas oligomerizadas.

El objetivo se logra mediante un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende los siguientes etapas a) hasta e):

40 a) purificación de una composición orgánica (OC1) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en el que (OC1) se alimenta en al menos un adsorbente (A1) para obtener una composición orgánica (OC2) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en comparación con la cantidad respectiva en la composición orgánica (OC1),

45 b) oligomerización de la composición orgánica (OC2) en presencia de un catalizador, en el que al menos una de las olefinas de (OC2) está al menos parcialmente oligomerizada, obteniendo una composición orgánica (OC3) que comprende una cantidad reducida de al menos una olefina y una mayor cantidad de al menos una olefina oligomerizada, en comparación con las cantidades respectivas en (OC2);

50 c) destilación de la composición orgánica (OC3) en una columna de destilación (D1), en la que

55 i) se obtiene una composición orgánica (OC4) de la parte superior de (D1) y (OC4) comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la cantidad respectiva en (OC3),

60 ii) se obtiene una composición orgánica (OC5) de la parte inferior de (D1) y (OC5) comprende al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 95% en peso de al menos una olefina oligomerizada presente en la composición orgánica (OC3);

65 d) hidrogenación de la composición orgánica (OC4) para obtener una composición orgánica (OC11) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida adicional de al menos una olefina y/o de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la composición orgánica (OC4),

e) regeneración de al menos uno de los adsorbentes (A1) que emplea una composición orgánica (OC11) como medio de regeneración.

5 El proceso de acuerdo con la presente invención proporciona un proceso para la oligomerización de olefinas en el que, además de la etapa de oligomerización en sí, otras etapas necesarias del proceso, como la purificación de materiales de partida por adsorbentes o el aislamiento de productos, ya están integradas de manera ventajosa en el proceso general, aprovechando los efectos sinérgicos, aumentando el rendimiento general, reduciendo el consumo de energía y los costes generales.

10 Una ventaja adicional del proceso de la invención es la aplicabilidad de varias realizaciones del proceso de la invención para la oligomerización de olefinas, incluidas las etapas de purificación y aislamiento a escala industrial.

15 En comparación con otros procesos de la técnica anterior, no se requiere una etapa de purificación adicional para eliminar compuestos que contienen azufre y/u oxígeno u otros heteroátomos del medio de regeneración ya que estas mezclas de hidrocarburos se obtienen, por ejemplo, como subproductos durante la purificación de la mezcla del material de partida que comprende olefinas por medio de adsorbentes. Por lo tanto, se evita la compra de medios de regeneración alternativos, tal como los gases inertes.

20 Otra ventaja de la presente invención se puede ver en el hecho de que la invención permite la operación de al menos un adsorbente en modo de regeneración de forma paralela a la operación de al menos otro adsorbente en modo de operación en la misma planta. En combinación con la posible aplicación de tiempos iguales para el modo de regeneración y operación, se minimizan los retrasos en el proceso o los tiempos de inactividad.

25 Los hidrocarburos que comprenden olefinas residuales, correspondientes a la composición orgánica (OC11) dentro del contexto de la presente invención, pueden aplicarse para la regeneración del adsorbente, sin formación significativa de precipitados perjudiciales de coque y polímeros en el adsorbente. Dentro del contexto de la presente invención, la composición orgánica (OC11) se está empleando como medio de regeneración de un adsorbente.

30 En consecuencia, las etapas de purificación eficientes para eliminar compuestos que contienen heteroátomos permiten el uso de mezclas de materiales de partida con un contenido relativamente alto de compuestos que contienen heteroátomos, en particular compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.

35 En resumen, los costes operativos y la carga ambiental se reducen mediante la reducción del consumo de energía, el desperdicio, la recuperación del producto y el reciclaje del subproducto como medio de regeneración debido a una combinación de medidas ventajosas implementadas en la presente invención.

La invención se especifica con más detalle de la siguiente manera:

40 La presente invención se refiere a un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas que comprende los siguientes etapas a) hasta e):

45 En la etapa a), se purifica una composición orgánica (OC1) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en el que (OC1) se alimenta en al menos un adsorbente para obtener un orgánico composición (OC2) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en comparación con la cantidad respectiva en la composición orgánica (OC1).

50 Preferiblemente, el alcano contiene de 1 a 14, más preferiblemente de 3 a 10, lo más preferiblemente de 4 a 6 átomos de carbono en su cadena más larga.

Al menos un alcano puede ser, por ejemplo, lineal, ramificado y/o cíclico y se selecciona del grupo: metano, etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano, octano, nonano y decano. Preferiblemente al menos un alcano es butano.

55 En el contexto de la presente invención, si no se establece lo contrario, no se diferencia entre los diferentes isómeros de un cierto alcano. Por ejemplo, el término butano puede referirse a n-butano y/o isobutano.

Las composiciones orgánicas, dentro de esta invención, pueden comprender en una realización específica uno o más alcanos adicionales diferentes del butano, que pueden seleccionarse de los mismos alcanos que se especifican anteriormente.

60 El alcano en la composición orgánica (OC1) es preferiblemente butano y la olefina en (OC1) es preferiblemente buteno.

65 Al menos una olefina puede comprender al menos una monoolefina lineal, ramificada, cíclica y/o al menos una olefina lineal, ramificada, cíclica que contiene más de un doble enlace olefínico. Preferiblemente, la olefina tiene de 2 a 14, más preferiblemente de 3 a 10, lo más preferiblemente de 4 a 6 átomos de carbono en su cadena de carbono más larga.

- 5 Si existe más de un estereoisómero de una olefina, por ejemplo, los isómeros cis y trans correspondientes, en el contexto de la presente invención, se consideran equivalentes. Además, no se diferencia entre los isómeros constitucionales de las monoolefinas. Por ejemplo, el término buteno puede comprender los isómeros constitucionales 1-buteno y/o 2-buteno, así como 2-buteno, el estereoisómero cis y/o trans correspondiente.
- Las monoolefinas pueden seleccionarse, por ejemplo, del grupo: eteno, propeno, buteno, penteno, hexeno, hepteno, octeno, noneno y deceno. Preferiblemente, la olefina es buteno.
- 10 Si al menos una olefina que contiene más de un doble enlace olefínico está presente, esta olefina es preferiblemente un dieno, más preferiblemente butadieno.
- Las composiciones orgánicas que comprenden al menos una olefina pueden comprender en una realización específica una o más olefinas adicionales diferentes de buteno que pueden seleccionarse de las mismas olefinas que se especificaron anteriormente.
- 15 La composición orgánica (OC1) puede comprender al menos 20% en peso de al menos una olefina, preferiblemente buteno y/o al menos 20% en peso de al menos un alcano, preferiblemente butano.
- 20 La composición orgánica (OC1) comprende preferiblemente como máximo 1% en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.
- La composición orgánica (OC1) comprende preferiblemente al menos 15 ppm en peso de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre.
- 25 La composición orgánica (OC1) comprende al menos un halógeno y/o un compuesto que contiene halógeno.
- La composición orgánica (OC2) comprende preferiblemente no más de 20 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.
- 30 Además, (OC1) puede estar saturado con agua.
- La composición orgánica (OC2) comprende preferiblemente al menos 50 ppb en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.
- 35 La composición orgánica (OC2) comprende preferiblemente no más de 0,1% en peso, más preferiblemente 0% en peso de al menos una olefina oligomerizada, preferiblemente al menos una olefina es octeno.
- 40 En el contexto de la presente invención, el término "adsorbente" comprende el adsorbente así como el dispositivo en el que está embebido el adsorbente. En lugar del término "adsorbente" se puede usar la expresión "material adsorbente". El término adsorbente se puede usar de manera equivalente para adsorbente, incluso si una determinada declaración en realidad se refiere solo al adsorbente pero no al dispositivo en el que está embebido el adsorbente.
- 45 El adsorbente puede emplearse para la adsorción de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre a partir de composiciones orgánicas. Preferiblemente, el adsorbente puede emplearse para la adsorción de éteres, alcoholes, tioles, tioéteres, sulfóxidos, cetonas, aldehídos o mezclas de los mismos.
- Se puede aplicar cualquier adsorbente conocido por el experto en la materia que sea apropiado para realizar la adsorción de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre de composiciones orgánicas.
- 50 Los adsorbentes preferidos son, por ejemplo, tamices moleculares con un diámetro de poro de 4 a 15 Å. Además, los tamices moleculares aplicables son silicatos de aluminio natural cristalinos, tal como silicatos de red de capa o tamices moleculares sintéticos. Además, pueden usarse tamices moleculares disponibles comercialmente como los vendidos por Bayer AG, Dow, Union Carbide, Laporte o Mobil. Estos tamices moleculares pueden ser, por ejemplo, zeolitas del tipo A, X e Y. Además, los tamices moleculares sintéticos comprenden silicio y aluminio como componentes principales, por lo que otros átomos como componentes secundarios tal como lantánidos como el galio, el indio y el lantano u otros elementos como el níquel, el cobalto, el cobre, el zinc o la plata pueden ser útiles. Estos pueden introducirse en la zeolita, por ejemplo, mediante un intercambio iónico con cationes intercambiables.
- 55 Del mismo modo, se pueden emplear zeolitas sintéticas, en las que otros átomos como el boro o el fósforo se incorporan en la capa por precipitación conjunta.
- Otros adsorbentes adecuados son fosfato de aluminio, dióxido de silicio, tierra de diatomeas, dióxido de titanio, dióxido de circonio, adsorbentes poliméricos y mezclas de los mismos.
- 60
- 65

ES 2 746 263 T3

El adsorbente más preferido es el óxido de aluminio, disponible comercialmente, por ejemplo, como Selexsorb CDL de BASF.

5 Preferentemente, el adsorbente se basa en óxido de aluminio y/o el adsorbente puede emplearse para la adsorción de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre de composiciones orgánicas, preferiblemente el adsorbente puede emplearse para la adsorción de éteres, alcoholes, tioles, tioéteres, sulfóxidos, cetonas, aldehídos o mezclas de los mismos.

10 En la etapa b) la composición orgánica (OC2) se oligomeriza en presencia de un catalizador, en la que al menos una de las olefinas de (OC2) se oligomeriza al menos parcialmente, obteniendo una composición orgánica (OC3) que comprende una cantidad reducida de al menos una olefina y una mayor cantidad de al menos una olefina oligomerizada, en comparación con las cantidades respectivas en (OC2).

15 La oligomerización, dentro de la presente invención, se define como una reacción química catalizada, en la que al menos dos olefinas están conectadas a una olefina oligomerizada, con un peso molecular más alto que cada una de las al menos dos olefinas conectadas, sobre un enlace sencillo recién formado y en donde al menos un enlace doble de las al menos dos olefinas, por enlace de conexión sencillo recién formado en la olefina oligomerizada, se transforma en un enlace sencillo.

20 Si no se conectan más de dos olefinas por olefina oligomerizada, para esta reacción se puede usar el término dimerización.

No se diferencia entre constitucional y estereoisómeros de las olefinas oligomerizadas.

25 Preferentemente, al menos una olefina oligomerizada tiene un peso molecular más alto que al menos una olefina de composiciones orgánicas que se originan y/o se alimentan en las etapas anteriores a la etapa b).

Preferentemente, al menos una olefina oligomerizada es octeno.

30 Preferentemente, al menos 10% en peso, más preferentemente al menos 20% en peso de al menos una olefina de (OC2) está oligomerizada.

La oligomerización de acuerdo con la etapa b) puede llevarse a cabo

35 i) con un catalizador que comprende 10 a 70% en peso de NiO, 5 a 30% en peso de TiO₂ y/o ZrO₂, 0 a 20% en peso de Al₂O₃, 20 a 40% en peso de SiO₂ y 0,01 a 1% en peso de un óxido de metal alcalino, preferentemente el catalizador comprende al menos 50% en peso de NiO y 0% en peso de Al y/o

ii) a una presión de 10 a 300 bar, preferentemente de 10 a 50 bar, lo más preferentemente a una presión de 10 a <30 bar y/o

40 iii) a una temperatura de 20 a 280 °C, preferentemente a una temperatura de 30 a 130 °C y/o

iv) adiabáticamente, sin medidas adicionales tomadas para el enfriamiento mediante un medio de intercambio de calor y/o

v) en un proceso de lecho fijo.

45 Las composiciones orgánicas (OC3) y (OC5), ((OC5) como se define a continuación), comprenden preferentemente octeno.

La composición orgánica (OC3) comprende preferentemente al menos un alcano.

50 La composición orgánica (OC3) comprende preferentemente al menos 5% en peso de octeno.

La composición orgánica (OC3) comprende preferentemente no más de 10 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.

55 En una realización preferida de la invención,

i) la oligomerización de acuerdo con la etapa b) es una dimerización y/o

ii) la olefina en la composición orgánica (OC2) es buteno, que está al menos parcialmente dimerizado en octeno.

60 Preferentemente, al menos el 10% en peso, más preferentemente al menos el 20% en peso, del buteno en la composición orgánica (OC2) se dimeriza en octeno.

En una realización adicional de la invención, las etapas b) y c) se llevan a cabo más de una vez durante el proceso.

65 En esta realización, las olefinas oligomerizadas se separan de la composición orgánica obtenida que comprende la aplicación de la etapa c) después de terminar una etapa de acuerdo con la etapa b). En la siguiente etapa b), la composición orgánica correspondiente obtenida de la parte superior de la columna de destilación en la etapa c) se

reutiliza en lugar de (OC2). En la siguiente etapa respectiva después de la última, se lleva a cabo la etapa b), mediante la cual se aplica la composición orgánica correspondiente a (OC3).

Preferentemente, la etapa b), en la realización especificada en el párrafo anterior, se lleva a cabo al menos tres veces.

En la etapa c) se destila una composición orgánica (OC3) en una columna de destilación (D1), en la que

i) se obtiene una composición orgánica (OC4) de la parte superior de (D1) y (OC4) comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la cantidad respectiva en (OC3),

ii) se obtiene una composición orgánica (OC5) de la parte inferior de (D1) y (OC5) comprende al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 95% en peso de al menos una olefina oligomerizada presente en la composición orgánica (OC3).

La composición orgánica (OC4) puede comprender al menos 20% en peso de alcano, preferiblemente butano, y menos de 5% en peso de olefina oligomerizada, preferiblemente octeno.

Se puede emplear cualquier columna de destilación conocida por el experto en la materia que sea apropiada para realizar la destilación en la etapa c) y/o la etapa f) (como se define a continuación).

La columna de destilación (D1) y/o la columna de destilación (D2) ((D2) como se define a continuación) pueden servir para eliminar isobutano y la composición orgánica respectiva alimentada a (D1) y/o (D2) comprende butano y/o buteno.

La composición orgánica (OC5) puede comprender adicionalmente al menos un alcano.

En la etapa d) la composición orgánica (OC4) se hidrogena para obtener una composición orgánica (OC11) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida adicional de al menos una olefina y/o de al menos una olefina oligomerizada en comparación con composición orgánica (OC4).

La composición orgánica (OC11) comprende preferiblemente no más de 1.000 ppm en peso de olefina, más preferiblemente no más de 500 ppm en peso de olefina, lo más preferiblemente no más de 100 ppm en peso de olefina, preferiblemente la olefina es buteno.

La hidrogenación puede llevarse a cabo mediante cualquier método apropiado conocido por el experto en la materia.

Puede ser útil una hidrogenación catalizada usando al menos un catalizador y una fuente de hidrógeno.

Preferiblemente, el catalizador comprende elementos del bloque d, más preferiblemente, por ejemplo, Pd, Pt, Ru, Ir, Rh, Cu, Ni o Co, lo más preferiblemente Pd, Ni, Pt o Rh, en particular preferiblemente Pd o Ni

La hidrogenación puede realizarse usando gas H₂ y/o como hidrogenación por transferencia catalítica, empleando, por ejemplo, formiato de amonio, hidruros de sililo, NaBH₄, ciclohexeno o alcoholes como metanol y propanol como fuente de hidrógeno. Preferiblemente, la hidrogenación se lleva a cabo usando gas H₂ como fuente de hidrógeno.

La fuente de hidrógeno y el disolvente pueden ser idénticos, por ejemplo, en el caso de alcoholes como el metanol.

Se puede emplear cualquier disolvente que la persona experta en la técnica considere apropiado para realizar la hidrogenación.

En general, se pueden emplear disolventes próticos polares, no próticos polares y/o no polares, por ejemplo metanol, etanol, propanol, isopropanol, tetrahidrofurano o tolueno.

Como alternativa, la hidrogenación puede llevarse a cabo sin usar ningún disolvente.

En una realización preferida, la hidrogenación se lleva a cabo sin el uso de ningún disolvente y con gas H₂ como fuente de hidrógeno.

Se puede emplear cualquier reactor conocido por el experto en la materia que sea apropiado para realizar la hidrogenación.

Preferentemente, se emplea un reactor percolador para realizar la hidrogenación.

En la etapa e) se regenera un adsorbente empleando una composición orgánica (OC11) como medio de regeneración.

La regeneración, en el contexto de la presente invención, significa la desorción y eliminación de compuestos adsorbidos que contienen oxígeno y/o azufre del adsorbente, en particular del adsorbente en el adsorbedor. La regeneración del adsorbente también puede comprender medidas/etapas adicionales necesarias, por ejemplo, para la preparación del medio de regeneración, el adsorbente en sí mismo para la regeneración o para permitir que el adsorbente después de la regeneración final se vuelva a operar nuevamente para la adsorción de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre fuera de las composiciones orgánicas.

En consecuencia, un adsorbente, dentro de esta invención, puede funcionar al menos en los modos de operación: modo de operación o modo de regeneración.

Un adsorbente, dentro de esta invención, está en modo de operación, cuando una corriente que comprende una composición orgánica (OC1), (OC9) u (OC10) ((OC9 y (OC10) como se definen a continuación) que comprende al menos un alcano y/o al menos una olefina y compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, preferiblemente que no se envían a través del adsorbente antes, se alimentan en el adsorbente y los compuestos que contienen oxígeno y/o azufre se adsorben completa o al menos parcialmente a partir de esta corriente en el adsorbente.

Preferiblemente al menos 50%, más preferiblemente al menos 80%, lo más preferiblemente al menos 97% de los compuestos que contienen oxígeno y/o azufre se adsorben de la corriente que comprende la composición orgánica (OC1), (OC9) u (OC10) de acuerdo con el párrafo anterior.

Un adsorbente, dentro de esta invención, está en modo de regeneración cuando se llevan a cabo medidas para eliminar o medidas relacionadas con la eliminación de compuestos adsorbidos que contienen oxígeno y/o azufre del adsorbente u opcionalmente no se aplica la definición del modo de operación.

En una realización adicional de la invención, al menos un adsorbente en la etapa a) es un adsorbente (A1) y al menos un adsorbente adicional (A2) está presente en el proceso, y el adsorbente (A2) se regenera de acuerdo con etapa e).

Preferentemente, los adsorbentes (A1) y (A2) funcionan en paralelo y (A1) está en modo de operación de acuerdo con la etapa a), mientras que (A2) está en modo de regeneración de acuerdo con la etapa e).

Antes de la etapa d) puede llevarse a cabo una etapa adicional f), que comprende

f) destilación de composición orgánica (OC4) en una columna de destilación (D2), en donde

i) se obtiene una composición orgánica (OC2a) de la parte superior de (D2) y (OC2a) comprende al menos un alcano y una cantidad reducida de al menos una olefina en comparación con la cantidad respectiva en (OC2), (OC3) u (OC4), con el uso de (OC2a) en lugar de (OC4) en las etapas posteriores;

ii) se obtiene una composición orgánica (OC6) de la parte inferior de (D2) y (OC6) comprende al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 90% en peso de las olefinas presentes en (OC2), (OC3) u (OC4).

Preferiblemente, la etapa a) se lleva a cabo antes de la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

La columna de destilación (D1) y/o la columna de destilación (D2) pueden ser un desisobutanizador y la composición orgánica respectiva alimentada a (D1) y/o (D2) comprende butano y/o buteno.

Preferiblemente, la destilación en la etapa f) se lleva a cabo a temperaturas en la parte superior de la columna de destilación (D2) que varían de 50 a 90 °C, más preferiblemente de 60 a 80 °C y lo más preferiblemente de 65 a 75 °C y/o temperaturas en la parte inferior de la columna de destilación (D2) que varían de 60 a 110 °C, más preferiblemente de 70 a 100 °C y lo más preferiblemente de 80 a 90 °C.

Preferiblemente, la destilación en la etapa f) se lleva a cabo a presiones que varían de 8 a 15 bar, más preferiblemente de 9 a 13 bar y lo más preferiblemente de 10 a 12 bar. La caída de presión en toda la columna puede ser, por ejemplo, de 0,1 a 0,5 bar.

Las columnas preferidas empleadas como columna de destilación (D2) pueden ser columnas empaquetadas y/o columnas que tienen bandejas de columnas incorporadas (columnas de bandejas) y/o columnas que comprenden tanto empacadas como bandejas, lechos de elementos de empaquetamiento en partes de la columna y partes internas apropiadas (placas de acero) en otras partes. Preferiblemente, la columna de bandejas comprende de 40 a 150, más preferiblemente de 80 a 120 bandejas.

Preferiblemente, la columna de destilación (D2) comprende al menos 5, más preferiblemente al menos 10 placas teóricas. Preferiblemente, la columna de destilación comprende un número total de placas teóricas de 10 a 100, más preferiblemente de 20 a 100, lo más preferiblemente de 30 a 100 y en una realización preferida particular de 40 a 70.

ES 2 746 263 T3

En una realización preferida, la columna de destilación (D2) se divide en una sección de separación y una sección de enriquecimiento; preferiblemente la sección de separación comprende de 25 a 40 placas teóricas y la sección de enriquecimiento comprende de 15 a 30 placas teóricas.

5 La composición orgánica (OC2a) comprende preferiblemente al menos 96% en peso de butano y no más de 4% en peso de buteno.

Antes de la etapa b), se puede llevar a cabo una etapa adicional g), que comprende

10 g) alimentar la composición orgánica (OC2) en un adsorbente adicional (SA), para reducir aún más la cantidad de compuestos que contienen azufre para obtener una composición orgánica (OC7), en la que la cantidad de compuestos que contienen azufre es menor que en (OC2), con el uso de (OC7) en lugar de (OC2) en las etapas posteriores.

15 Preferentemente, la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) se lleva a cabo antes de la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

La composición orgánica (OC7) comprende preferiblemente no más de 40 ppb en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre.

20 Si (OC1) y (OC2) comprenden adicionalmente al menos un dieno, antes de la etapa b), puede llevarse a cabo una etapa adicional h), que comprende

25 h) la conversión al menos parcial de dienos residuales en la composición orgánica (OC2), en monoolefinas por monohidrogenación selectiva, para obtener una composición orgánica (OC8) en la que la cantidad de dienos es menor y la cantidad de monoolefinas mayor en comparación con la cantidad en (OC2), con el uso de (OC8) en lugar de (OC2) en las etapas posteriores.

30 Preferentemente, la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), la etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

Preferentemente, la monohidrogenación se lleva a cabo sin la adición adicional de monóxido de carbono.

35 Preferentemente, la composición orgánica (OC8) comprende no más del 1% en peso de dienos, preferiblemente butadieno, y/o al menos el 20% en peso de monoolefinas, preferiblemente buteno.

Preferentemente al menos 60% en peso, más preferentemente al menos 80% en peso, lo más preferentemente al menos 90% en peso de los dienos residuales se convierten en monoolefinas por monohidrogenación selectiva.

40 Si la composición orgánica (OC1) comprende adicionalmente al menos un halógeno y/o un compuesto que contiene halógeno, preferiblemente al menos un compuesto que contiene cloruro y/o cloro, antes de la etapa a) puede llevarse a cabo una etapa adicional i), que comprende

45 i) alimentar la composición orgánica (OC1) a un adsorbente de cloruro (CIA) para obtener una composición orgánica (OC9) en la que la cantidad de halógeno, preferiblemente de cloruro y/o la cantidad de compuestos que contienen halógeno, preferiblemente de los compuestos que contienen cloro se reducen en comparación con (OC1), con el uso de (OC9) en lugar de (OC1) en las etapas posteriores.

50 Preferentemente, la etapa i) se lleva a cabo antes de la etapa a), la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), la etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

Preferentemente, la composición orgánica (OC9) comprende no más de 50 ppm en peso, más preferentemente no más de 10 ppm en peso, lo más preferentemente no más de 1 ppm en peso de halógeno y/o compuestos que contienen halógeno, preferiblemente un compuesto que contiene cloruro y/o cloro.

55 Si la composición orgánica (OC1) comprende adicionalmente agua, antes de la etapa a) puede llevarse a cabo una etapa adicional j), que comprende

j) reducir el contenido de agua en la composición orgánica (OC1), preferiblemente por destilación, obteniendo una composición orgánica (OC10), con el uso de (OC10) en lugar de (OC1) en las etapas posteriores.

60 Preferentemente, la etapa j) se lleva a cabo antes de la etapa i), la etapa i) se lleva a cabo antes de la etapa a), la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

65 Preferentemente, el contenido de agua en la composición orgánica (OC10) es inferior a 5 ppm, más preferentemente inferior a 3 ppm, lo más preferentemente inferior a 1 ppm.

En una realización adicional, el proceso de acuerdo con la presente invención comprende al menos una, preferiblemente todas las opciones i) a xv) como sigue:

- 5 i) el alcano en la composición orgánica (OC1) es butano y la olefina en (OC1) es buteno, y/o
- ii) las composiciones orgánicas (OC1), (OC2), (OC7), (OC8), (OC9) y (OC10) comprenden alcanos lineales y ramificados, y/u olefinas, y/o
- 10 iii) las composiciones orgánicas (OC3) y (OC5) comprenden octeno y/o
- iv) la composición orgánica (OC1) comprende al menos 20% en peso de al menos una olefina, preferiblemente buteno, y/o al menos 20% en peso de al menos un alcano, preferiblemente butano, y/o
- 15 v) la composición orgánica (OC3) comprende al menos 5% en peso de octeno, y/o
- vi) la composición orgánica (OC1) comprende como máximo 1% en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- 20 vii) la composición orgánica (OC1) comprende al menos 15 ppm en peso de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre, y/o
- viii) la composición orgánica (OC2) comprende no más de 10 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- 25 ix) la composición orgánica (OC3) comprende no más de 5 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- x) la composición orgánica (OC8) comprende no más de 1% en peso de dienos, preferiblemente butadieno y/o al menos 20% en peso de monoolefinas, preferiblemente buteno, y/o
- 30 xi) la composición orgánica (OC9) comprende no más de 50 ppm en peso de halógeno y/o de compuestos que contienen halógeno, preferiblemente compuestos que contienen cloruro y/o cloro, y/o
- xii) la composición orgánica (OC4) comprende al menos 20% en peso de alcano, preferiblemente butanos, y no más de 5% en peso de olefina oligomerizada, preferiblemente octeno, y/o
- 35 xiii) el contenido de agua en la composición orgánica (OC10) es inferior a 5 ppm en peso, preferiblemente inferior a 3 ppm en peso, lo más preferiblemente inferior a 1 ppm en peso, y/o
- 40 xiv) la composición orgánica (OC11) comprende no más de 1.000 ppm en peso de olefina, preferiblemente no más de 500 ppm en peso de olefina, lo más preferiblemente no más de 100 ppm en peso de olefina, preferiblemente la olefina es buteno, y/o
- 45 xv) la composición orgánica (OC2a) comprende al menos 96% en peso de butano y no más de 4% en peso de buteno.

Figuras

50 Las Figuras 1 a 3 ilustran ciertos aspectos de la invención. En aras de la claridad, no todos los componentes y realizaciones aplicables se dibujan en una o todas las figuras. Las realizaciones mostradas en diferentes figuras pueden combinarse entre sí y no excluyen la incorporación de componentes adicionales dentro de los límites de la invención como se define en las reivindicaciones.

55 La Figura 1 ilustra el ensamblaje más básico de la presente invención. La composición orgánica (OC1) que comprende al menos un alcano y/o al menos una olefina y al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre se alimenta al adsorbente (A1), funciona en modo de operación, para obtener una composición (OC2) que comprende al menos un alcano y/o al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en comparación con la cantidad respectiva en la composición orgánica (OC1).

60 La composición orgánica (OC2) se alimenta posteriormente a un reactor de oligomerización (OR) en el que al menos una de las olefinas se oligomeriza al menos parcialmente, obteniendo una composición orgánica (OC3) que comprende una cantidad reducida de al menos una olefina y una mayor cantidad de al menos una olefina oligomerizada, en comparación con las cantidades respectivas en (OC2).

65 La composición orgánica (OC3) se alimenta a la columna de destilación (D1) y una composición orgánica (OC4) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la cantidad respectiva en (OC3) se obtiene de la parte superior de (D1). De la parte inferior de

(D1) se obtiene una composición orgánica (OC5) que comprende al menos el 80% en peso, preferiblemente al menos el 95% en peso de al menos una olefina oligomerizada presente en la composición orgánica (OC3).

5 (OC4) se somete a una hidrogenación en un reactor de hidrogenación (HR) que produce una composición orgánica (OC11) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida adicional de al menos una olefina y al menos una olefina oligomerizada en comparación con la composición orgánica (OC4).

10 La composición orgánica (OC11) se usa como medio de regeneración en el adsorbente (A1) solo cuando (A1) se opera en modo de regeneración. (OC11B) que sale del adsorbente durante el modo de regeneración (flecha punteada), preferiblemente en el lado opuesto de su entrada en el adsorbente (A1), puede comprender una mayor cantidad de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre que la composición orgánica (OC11) alimentada en el adsorbente.

15 La Figura 2 muestra una realización de la invención en la que se incorporan dos adsorbentes (A1) y (A2) en el proceso operado en paralelo. Un adsorbente puede funcionar en modo de operación al mismo tiempo que el otro adsorbente funciona en modo de regeneración. Cuando el adsorbente respectivo funciona en modo de regeneración, la composición orgánica (OC11) se alimenta al adsorbente. Cuando el adsorbente funciona en modo de operación, la composición orgánica (OC1) se alimenta al adsorbente.

20 En la Figura 3 la realización en la Figura 1 se extiende por otras etapas del proceso. Antes de ser alimentada en el adsorbente (A1), la composición orgánica se deshidrata en una unidad de desagüe (DW), lo que da como resultado una composición orgánica (OC10) con un contenido de agua menor en comparación con (OC1), sometida a un procedimiento de eliminación de cloro en adsorbente de cloro (CIA) produciendo una composición orgánica (OC9) con un contenido de cloro más bajo en comparación con (OC10).

25 (OC9) se pasa posteriormente a través del adsorbente (A1).

La composición orgánica (OC2) se envía a través de un adsorbente de azufre (SA) para obtener una composición orgánica (OC7) en la que la cantidad de compuestos que contienen azufre es menor que en (OC2).

30 (OC7) se alimenta a un reactor de monohidrogenación de dieno (DMHR) para reducir el contenido de dienos, dando como resultado una composición orgánica (OC8) que se utiliza en la etapa de oligomerización en el reactor de oligomerización (OR).

35 En lugar de la composición orgánica (OC4), se somete una composición orgánica (OC2a) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida de al menos una olefina en comparación con la cantidad respectiva en (OC2), (OC3) u (OC4) a hidrogenación en un reactor de hidrogenación (HR). (OC2a) es el resultado de una destilación de (OC4) en una columna de destilación (D2) y se obtiene en la parte superior de la columna, además de una composición orgánica (OC6) obtenida en la parte inferior de la columna que comprende al menos un 80% en peso, preferiblemente al menos 90% en peso de las olefinas presentes en (OC2), (OC3) u (OC4).

40

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la producción de olefinas oligomerizadas que comprende los siguientes etapas a) hasta e):

- 5 a) purificación de una composición orgánica (OC1) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en el que (OC1) se alimenta en al menos un adsorbente (A1) para obtener una composición orgánica (OC2) que comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre en comparación con la cantidad respectiva en la composición orgánica (OC1),
- 10 b) oligomerización de la composición orgánica (OC2) en presencia de un catalizador, en el que al menos una de las olefinas de (OC2) está al menos parcialmente oligomerizada, obteniendo una composición orgánica (OC3) que comprende una cantidad reducida de al menos una olefina y una mayor cantidad de al menos una olefina oligomerizada, en comparación con las cantidades respectivas en (OC2);
- 15 c) destilación de la composición orgánica (OC3) en una columna de destilación (D1), en la que
- i) se obtiene una composición orgánica (OC4) de la parte superior de (D1) y (OC4) comprende al menos un alcano, al menos una olefina y una cantidad reducida de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la cantidad respectiva en (OC3),
- 20 ii) se obtiene una composición orgánica (OC5) de la parte inferior de (D1) y (OC5) comprende al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 95% en peso de al menos una olefina oligomerizada presente en la composición orgánica (OC3);
- d) hidrogenación de la composición orgánica (OC4) para obtener una composición orgánica (OC11) que comprende al menos un alcano y una cantidad reducida adicional de al menos una olefina y/o de al menos una olefina oligomerizada en comparación con la composición orgánica (OC4),
- 25 e) regeneración de al menos uno de los adsorbentes (A1) que emplea una composición orgánica (OC11) como medio de regeneración.

2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

- 30 i) la oligomerización de acuerdo con la etapa b) es una dimerización y/o
- ii) la olefina en la composición orgánica (OC2) es buteno, que está al menos parcialmente dimerizado en octeno.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos un adsorbente en la etapa a) es un adsorbente (A1) y al menos un adsorbente adicional (A2) está presente en el proceso, y el adsorbente (A2) se regenera de acuerdo con la etapa e).

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los adsorbentes (A1) y (A2) funcionan en paralelo y (A1) está en modo de operación de acuerdo con la etapa a), mientras que (A2) está en modo de regeneración de acuerdo con la etapa e).

5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que antes de la etapa d) se lleva a cabo una etapa adicional f), que comprende

- 45 f) destilación de composición orgánica (OC4) en una columna de destilación (D2), en donde
- i) se obtiene una composición orgánica (OC2a) de la parte superior de (D2) y (OC2a) comprende al menos un alcano y una cantidad reducida de al menos una olefina en comparación con la cantidad respectiva en (OC2), (OC3) u (OC4), con el uso de (OC2a) en lugar de (OC4) en las etapas posteriores;
- 50 ii) se obtiene una composición orgánica (OC6) de la parte inferior de (D2) y (OC6) comprende al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 90% en peso de las olefinas presentes en (OC2), (OC3) u (OC4);

preferiblemente, la etapa a) se lleva a cabo antes de la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

6. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que antes de la etapa b), se lleva a cabo una etapa adicional g), que comprende

- g) alimentar la composición orgánica (OC2) en un adsorbente adicional (SA), para reducir aún más la cantidad de compuestos que contienen azufre para obtener una composición orgánica (OC7), en la que la cantidad de compuestos que contienen azufre es menor que en (OC2), con el uso de (OC7) en lugar de (OC2) en las etapas posteriores;
- 60 preferiblemente la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) se lleva a cabo antes de la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).

7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las composiciones orgánicas (OC1) y (OC2) comprenden adicionalmente al menos un dieno y antes de la etapa b), se lleva a cabo una etapa adicional h), que comprende

- h) la conversión al menos parcial de dienos residuales en la composición orgánica (OC2), en monoolefinas por monohidrogenación selectiva, para obtener una composición orgánica (OC8) en la que la cantidad de dienos es menor y la cantidad de monoolefinas mayor en comparación con la cantidad en (OC2), con el uso de (OC8) en lugar de (OC2) en las etapas posteriores,
- 5 preferiblemente, la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), la etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).
8. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la composición orgánica (OC1) comprende adicionalmente al menos un halógeno y/o un compuesto que contiene halógeno, preferiblemente al menos un compuesto que contiene cloruro y/o cloro, y antes de la etapa a) se lleva a cabo una etapa adicional i), que comprende
- 10 i) alimentar la composición orgánica (OC1) a un adsorbente de cloruro (CIA) para obtener una composición orgánica (OC9) en la que la cantidad de halógeno, preferiblemente de cloruro y/o la cantidad de compuestos que contienen halógeno, preferiblemente de compuestos que contienen cloro se reducen en comparación con (OC1), con el uso de (OC9) en lugar de (OC1) en las etapas posteriores;
- 15 preferiblemente la etapa i) se lleva a cabo antes de la etapa a), la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), la etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).
- 20 9. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la composición orgánica (OC1) comprende adicionalmente agua y antes de la etapa a) se lleva a cabo una etapa adicional j), que comprende
- 25 j) reducir el contenido de agua en la composición orgánica (OC1), preferiblemente por destilación, obteniendo una composición orgánica (OC10), con el uso de (OC10) en lugar de (OC1) en etapas posteriores;
- preferiblemente la etapa j) se lleva a cabo antes de la etapa i), la etapa i) se lleva a cabo antes de la etapa a), la etapa a) es seguida por la etapa g), la etapa g) es seguida por la etapa h), la etapa h) es seguida por la etapa b), la etapa b) es seguida por la etapa c), la etapa c) es seguida por la etapa f), la etapa f) es seguida por la etapa d) y la etapa d) es seguida por la etapa e).
- 30 10. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la composición orgánica (OC11) comprende butano y buteno, preferiblemente al menos 96% en peso de butano y no más de 4% en peso de buteno.
11. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que
- 35 i) el alcano en la composición orgánica (OC1) es butano y la olefina en (OC1) es buteno, y/o
- ii) las composiciones orgánicas (OC1), (OC2), (OC7), (OC8), (OC9) y (OC10) comprenden alcanos lineales y ramificados, y/u olefinas, y/o
- iii) las composiciones orgánicas (OC3) y (OC5) comprenden octeno y/o
- 40 iv) la composición orgánica (OC1) comprende al menos 20% en peso de al menos una olefina, preferiblemente buteno, y/o al menos 20% en peso de al menos un alcano, preferiblemente butano, y/o
- v) la composición orgánica (OC3) comprende al menos 5% en peso de octeno, y/o
- vi) la composición orgánica (OC1) comprende como máximo 1% en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- 45 vii) la composición orgánica (OC1) comprende al menos 15 ppm en peso de al menos un compuesto que contiene oxígeno y/o azufre, y/o
- viii) la composición orgánica (OC2) comprende no más de 10 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- ix) la composición orgánica (OC3) comprende no más de 5 ppm en peso de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre, y/o
- 50 x) la composición orgánica (OC8) comprende no más de 1% en peso de dienos, preferiblemente butadieno y/o al menos 20% en peso de monoolefinas, preferiblemente buteno, y/o
- xi) la composición orgánica (OC9) comprende no más de 50 ppm en peso de halógeno y/o de compuestos que contienen halógeno, preferiblemente compuestos que contienen cloruro y/o cloro, y/o
- xii) la composición orgánica (OC4) comprende al menos 20% en peso de alcano, preferiblemente butanos, y no más de 5% en peso de olefina oligomerizada, preferiblemente octeno, y/o
- 55 xiii) el contenido de agua en la composición orgánica (OC10) es inferior a 5 ppm en peso, preferiblemente inferior a 3 ppm en peso, lo más preferiblemente inferior a 1 ppm en peso, y/o
- xiv) la composición orgánica (OC11) comprende no más de 1.000 ppm en peso de olefina, preferiblemente no más de 500 ppm en peso de olefina, lo más preferiblemente no más de 100 ppm en peso de olefina, preferiblemente la olefina es buteno, y/o
- 60 xv) la composición orgánica (OC2a) comprende al menos 96% en peso de butano y no más de 4% en peso de buteno.
12. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la oligomerización en la etapa b) se lleva a cabo
- 65

ES 2 746 263 T3

- 5 i) con un catalizador que comprende 10 a 70% en peso de NiO, 5 a 30% en peso de TiO₂ y/o ZrO₂, 0 a 20% en peso de AlO, 20 a 40% en peso de SiO₂ y 0,01 a 1% en peso de un óxido de metal alcalino, preferiblemente el catalizador comprende al menos 50% en peso de NiO y 0% en peso de Al y/o
- ii) a una presión de 10 a 300 bar, preferiblemente de 10 a 50 bar, lo más preferiblemente a una presión de 10 a <30 bar y/o
- iii) a una temperatura de 20 a 280 °C, preferiblemente a una temperatura de 30 a 130 °C y/o
- iv) adiabáticamente, sin medidas adicionales tomadas para el enfriamiento mediante un medio de intercambio de calor y/o
- 10 v) en un proceso de lecho fijo.
13. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la columna de destilación (D1) y/o la columna de destilación (D2) sirven para eliminar isobutano y la composición orgánica respectiva alimentada a (D1) y/o (D2) comprende butano y/o buteno.
- 15 14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en el que no se agrega monóxido de carbono adicional.
- 20 15. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el adsorbente en los absorbentes (A1) y/o (A2) se basa en un tamiz molecular u óxido de aluminio, preferiblemente óxido de aluminio y/o los absorbedores pueden emplearse para la adsorción de compuestos que contienen oxígeno y/o azufre de las composiciones orgánicas, preferiblemente los absorbentes pueden emplearse para la adsorción de éteres, alcoholes, tioles, tioéteres, sulfóxidos, cetonas, aldehídos o mezclas de los mismos.

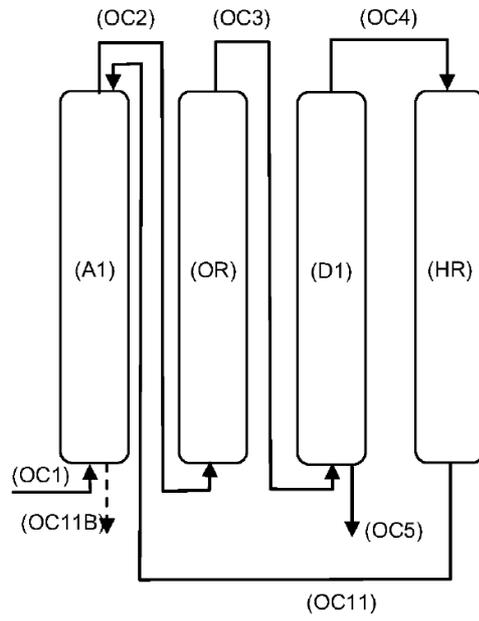


Fig. 1

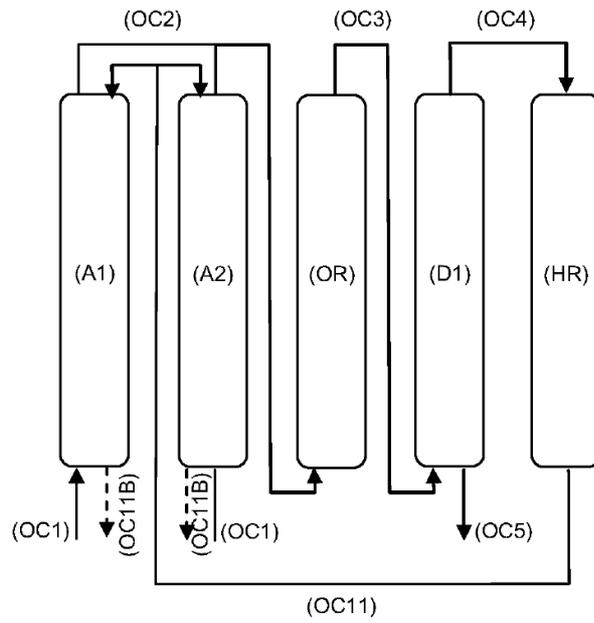


Fig. 2

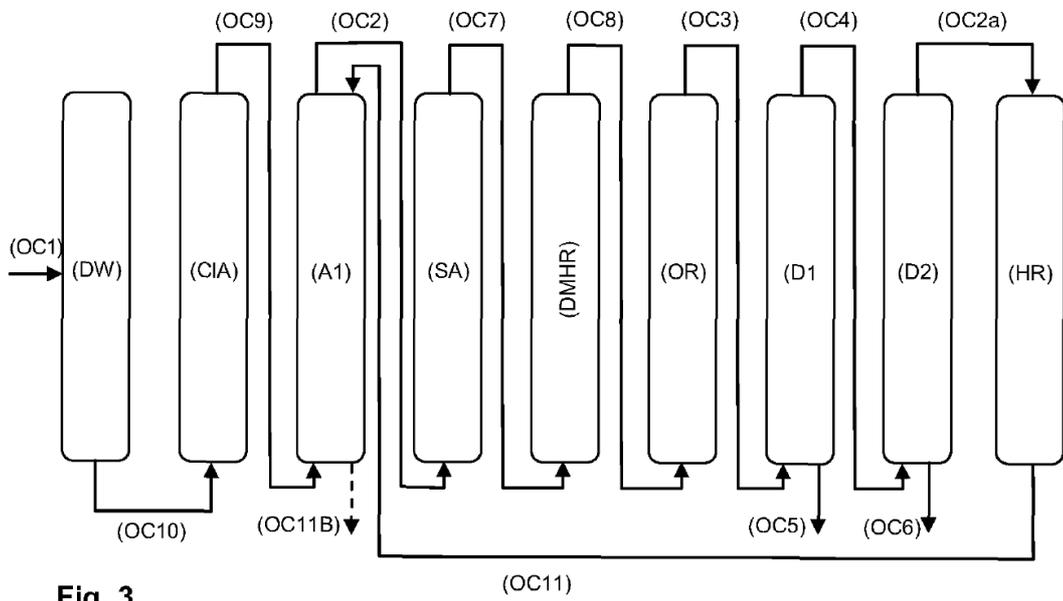


Fig. 3