

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 761**

51 Int. Cl.:

C07C 2/20 (2006.01)

C10M 107/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2003 E 03251087 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 1342707**

54 Título: **Cooligomerización de 1-dodeceno y 1-deceno**

30 Prioridad:

04.03.2002 US 90194

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

23.12.2015

73 Titular/es:

**INEOS USA LLC (100.0%)
4225 NAPERVILLE ROAD SUITE 600N
LISLE, IL 60532, US**

72 Inventor/es:

CLAREMBEAU, MICHEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 554 761 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

Cooligomerización de 1-dodeceno y 1-deceno

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a la cooligomerización de 1-dodeceno y 1-deceno, y más particularmente se refiere a la producción de una polialfaolefina que tiene una viscosidad cinética a 100°C en el intervalo de desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 6 cSt, una pérdida de peso según Noack en el intervalo de desde aproximadamente el 4 hasta aproximadamente el 9%, un índice de viscosidad en el intervalo de desde aproximadamente 130 hasta aproximadamente 145 y un punto de fluidez en el intervalo de desde aproximadamente -60°C hasta aproximadamente -50°C.

Discusión de la técnica anterior

15 Se conocen ampliamente los oligómeros de alfaolefinas y su uso como lubricantes sintéticos. Existe un gran mercado para lubricantes sintéticos que tienen una viscosidad en el intervalo de desde 4 hasta 6 cSt. Una pérdida de peso según Noack reducida, un índice de viscosidad alto y un punto de fluidez bajo son también propiedades deseadas. El uso de un oligómero hidrogenado como lubricante sintético depende en gran medida de la viscosidad del oligómero hidrogenado. Los aceites isoparafínicos con viscosidades cinéticas a 100°C en el intervalo de desde 4 hasta 6 cSt que se usan como materias de base para lubricantes sintéticos, se preparan normalmente mediante la oligomerización de 1-deceno usando un catalizador de BF₃ y un promotor de alcohol. La gama de propiedades para estas polialfaolefinas incluye generalmente una viscosidad cinemática en el intervalo de 4 a 6 cSt a 100°C, una pérdida de peso según Noack en el intervalo de aproximadamente el 6 al 15%, un índice de viscosidad en el intervalo de 120 - 135 y un punto de fluidez de menos de -55°C.

25 Es posible preparar una polialfaolefina con una viscosidad cinemática a 100°C de 5 cSt con un índice de viscosidad y una pérdida de peso según Noack mejores usando 1-dodeceno en lugar de 1-deceno como material de partida para tales materias de base. Cuando se usa 1-dodeceno como material de partida, el aceite isoparafínico así preparado normalmente tiene una pérdida de peso según Noack del 5,5% al 7% y un índice de viscosidad de 143, pero un punto de fluidez de sólo de -45°C a aproximadamente -50°C. Otra desventaja del uso de 1-dodeceno como material de partida es que no permite el producto de aceites isoparafínicos que tienen una viscosidad inferior a 5 cSt sin una pérdida de peso según Noack inaceptablemente elevada. Por ejemplo, un aceite isoparafínico que tiene una viscosidad cinemática de 4,5 cSt puede prepararse combinando un aceite de 5 cSt preparado a partir de 1-dodeceno con un aceite de 4 cSt preparado a partir de 1-deceno, pero la combinación tendría una pérdida de peso según Noack del 10-11%. Además, el uso de 1-dodeceno puro como material de partida en una síntesis típica generalmente proporciona grandes cantidades de coproducto más pesado además del material de 4-6 cSt deseado. Por ejemplo, normalmente se produce aproximadamente un 70% de un aceite isoparafínico de 7 cSt además del aceite isoparafínico de 5 cSt deseado.

35 Por consiguiente, es altamente deseable poder preparar una materia de base para aceite isoparafínico que tenga una viscosidad cinemática de 4 a 6 cSt a 100°C y una pérdida de peso según Noack en el intervalo de aproximadamente el 4 a aproximadamente el 9%, un índice de viscosidad en el intervalo de desde aproximadamente 130 hasta aproximadamente 145 y un punto de fluidez en el intervalo de -60° a -50°C. También es altamente deseable reducir la cantidad de los coproductos más pesados mencionados anteriormente.

40 Un enfoque posible puede ser usar mezclas de 1-olefinas como material de partida. DiLeo *et al.*, patente estadounidense n.º 4.950.822 dan a conocer en la columna 2, líneas 63-66, que de manera óptima pueden usarse mezclas de alfa-olefinas tales como 1-octeno, 1-deceno y 1-dodeceno para llegar a un producto de aceite isoparafínico que tiene una viscosidad adecuada para su uso en un motor de combinación interna, pero no da detalles adicionales ni ilustra ese punto. Cupples *et al.*, patentes estadounidenses n.ºs 4.045.507 y 4.045.508 dan a conocer procedimientos de oligomerización que son útiles con mezclas de 1-olefinas como alimentación, particularmente mezclas de 1-deceno con hasta aproximadamente el 50 por ciento en moles de 1-octeno y/o 1-dodeceno.

50 Por tanto, hasta la fecha nadie ha dado a conocer un procedimiento de oligomerización que emplea 1-dodeceno como comonomero para producir una materia de base para aceite isoparafínico que tenga una viscosidad cinemática en el intervalo de desde 4 hasta 6 a 100°C, una pérdida de peso según Noack en el intervalo de desde aproximadamente el 4 hasta aproximadamente el 9%, un índice de viscosidad en el intervalo de desde aproximadamente 130 hasta aproximadamente 145 y un punto de fluidez en el intervalo de desde aproximadamente -60° hasta aproximadamente -50°C.

Objetos de la invención

Por tanto, un objeto general de la presente invención es proporcionar un procedimiento de oligomerización mejorado que emplee 1-dodeceno y 1-deceno como comonomero que supere los problemas mencionados anteriormente y cumpla con los objetivos mencionados anteriormente.

- 5 Más particularmente, un objeto de la presente invención es proporcionar dicho procedimiento de oligomerización mejorado que produzca un producto que tenga una viscosidad cinemática de desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 6 a 100°C, una pérdida de peso según Noack de desde aproximadamente el 4% hasta aproximadamente el 9%, un índice de viscosidad de desde aproximadamente 130 hasta aproximadamente 145 y un punto de fluidez en el intervalo de desde aproximadamente -60° hasta aproximadamente -50°C.
- 10 Otro objeto de la presente invención es proporcionar dicho procedimiento mejorado que minimice la cantidad de subproducto más pesado que se produce además del producto mencionado anteriormente que tiene una viscosidad cinemática en el intervalo de desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 6.

Otros objetos y ventajas resultarán evidentes tras leer la siguiente descripción detallada y reivindicaciones adjuntas.

Sumario de la invención

- 15 Estos objetos se consiguen mediante el procedimiento de la presente invención para la producción de un producto de polialfaolefina, que comprende someter a cooligomerización una mezcla que comprende desde aproximadamente el 60 hasta aproximadamente el 90 por ciento en peso de 1-dodeceno y desde aproximadamente el 10 hasta aproximadamente el 40 por ciento en peso de 1-deceno en presencia de un catalizador de BF₃ y un promotor de alcohol a una temperatura en el intervalo de desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 60°C para formar de ese modo una polialfaolefina que tiene una viscosidad cinemática a 100°C en el intervalo de desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 6 cSt, una pérdida de peso según Noack en el intervalo de desde aproximadamente el 4 hasta aproximadamente el 9%, un índice de viscosidad en el intervalo de desde aproximadamente 130 hasta aproximadamente 145 y un punto de fluidez en el intervalo de desde aproximadamente -60°C hasta aproximadamente -50°C.

25 Descripción detallada de la invención

La materia prima para el método de la presente invención es una mezcla de 1-dodeceno y 1-deceno. La materia prima está compuesta por desde aproximadamente el 60% hasta aproximadamente el 90%, preferiblemente hasta aproximadamente el 70%, en peso de 1-dodeceno y desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 40%, preferiblemente hasta aproximadamente el 30%, en peso de 1-deceno.

- 30 Preferiblemente, se añade 1-deceno por porciones durante la realización de la oligomerización. Preferiblemente al menos el 50%, y más preferiblemente al menos el 90% en peso de la cantidad total del 1-deceno empleada en la oligomerización se introduce en la mezcla de reacción que contiene 1-dodeceno y la atmósfera presurizada de trifluoruro de boro a medida que avanza la reacción de oligomerización. El resto, si lo hay, del 1-deceno se carga en el reactor antes de comenzar la reacción de oligomerización. La alimentación por porciones puede efectuarse alimentando porciones de la carga de 1-deceno total como una serie de incrementos individuales a lo largo de un periodo de tiempo. En este caso el 1-deceno se introduce en la mezcla de reacción como una serie discontinua de pequeñas adiciones hasta que la cantidad predeterminada que debe emplearse según esta invención se ha introducido en la mezcla de oligomerización. Alternativamente, y preferiblemente, la alimentación de 1-deceno a la mezcla de oligomerización se realiza lentamente y de manera continua hasta que se ha añadido la cantidad predeterminada total de 1-deceno. En cualquier caso, la tasa de alimentación de 1-deceno debe ser de desde aproximadamente 400 partes, preferiblemente desde aproximadamente 600 partes, hasta aproximadamente 800 partes en peso de 1-deceno por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora.

- 45 La atmósfera de trifluoruro de boro dentro del reactor se mantiene normalmente a una presión manométrica dentro del intervalo de 1 a 4 bares, incluyendo de 0,05 a 1,5 bares de nitrógeno. Un intervalo de presión preferido es de desde 2 hasta 3 bares (manómetro) con 1 bar (manómetro) de nitrógeno. Las temperaturas de reacción usadas en el procedimiento están normalmente en el intervalo de desde 20°C hasta 60°C y preferiblemente 35°C. Los promotores de alcohol que pueden usarse incluyen alcoholes primarios y también pueden incluir alcanoles que tienen hasta aproximadamente 18 átomos de carbono, y preferiblemente hasta aproximadamente 12 átomos de carbono, tales como, por ejemplo, etanol, 1-propanol, 1-butanol, 2-metilpropanol, 1-pentanol, 1-hexanol, 1-octanol, 2-etil-1-hexanol y 1-decanol. Lo más preferiblemente, el alcohol empleado tiene hasta 6 átomos de carbono. El alcohol más preferido es 1-butanol. También pueden usarse dioles y otros polioles, pero son menos preferidos. Puede usarse un alcohol o una mezcla de alcoholes como promotor de alcohol. La mezcla de promotores de alcohol más preferida es una mezcla de etanol y 1-butanol. Preferiblemente se emplea más 1-butanol que etanol, y lo más preferiblemente se emplea una razón en peso de 1-butanol con respecto a etanol de 3:1. La cantidad total de promotor de alcohol

empleada varía desde aproximadamente 3 hasta 7 partes por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno, con de la manera más preferible aproximadamente 5 partes de promotor de alcohol por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno.

5 Preferiblemente, el promotor de catalizador de alcohol se introduce en el sistema de reacción por porciones. Preferiblemente al menos el 50%, más preferiblemente al menos el 70% y lo más preferiblemente al menos el 90% en peso de la cantidad total del promotor de alcohol empleada se introduce en la mezcla de reacción a medida que avanza la reacción de oligomerización. El resto, si lo hay, del promotor de alcohol se introduce en la mezcla de reacción antes de comenzar la reacción de oligomerización. La adición por porciones del promotor de alcohol puede efectuarse alimentando porciones de la carga de alcohol total como una serie de incrementos individuales a lo largo de un periodo de tiempo. En este caso, el promotor de alcohol se introduce en la mezcla de reacción como una serie discontinua de pequeñas adiciones hasta que la cantidad predeterminada que debe emplearse según esta invención se ha introducido en la mezcla de oligomerización. Alternativamente, y preferiblemente, la alimentación de promotor de alcohol a la mezcla de oligomerización se realiza lentamente y de manera continua hasta que se ha añadido la cantidad predeterminada total del alcohol. En cualquier caso, las tasas de alimentación de alcohol deben ser de desde 0,8 hasta 4 partes en peso de alcohol por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora, preferiblemente desde 1 hasta 3 partes de promotor de alcohol por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora, y lo más preferiblemente desde 2 hasta 3 partes de promotor de alcohol por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora.

20 El tiempo de reacción necesario para efectuar una conversión de monómeros de más del 95% depende de la cantidad total de promotor de alcohol usada y de la razón de 1-deceno con respecto a 1-dodeceno. Cuanto mayor es la cantidad relativa de promotor de alcohol y cuanto más 1-deceno se emplea, menor es el tiempo de reacción. El tiempo de reacción para una conversión del 95% varía normalmente entre 1 y 2 horas.

Ejemplos 1-14

25 El 1-deceno empleado en los ejemplos 1-14 tenía una pureza de aproximadamente el 95 por ciento en moles en isómero vinilolefínico, y el 1-dodeceno tenía una pureza de aproximadamente el 85 por ciento en moles en isómero vinilolefínico. La impureza principal era isómero vinilidenolefínico y algunas olefinas internas. Se llevaron a cabo las reacciones de oligomerización en un reactor Parr 4522 manejado con una campana de extracción de laboratorio convencional. El tamaño nominal del reactor era de 2000 mililitros (diámetro interno de 4 pulgadas, profundidad interna de 10,5 pulgadas). El reactor estaba equipado con un sistema de agitación. Cuando se agitaba, la velocidad del eje, medida por medio de un tacómetro, se fijó a 200 rpm. Había dos ruedas propulsoras hacia debajo de seis paletas sobre el árbol del agitador ubicadas a 1 y 4 pulgadas desde el fondo del reactor.

35 Se reguló la temperatura del reactor a 35°C con un controlador Parr 4842. Se calentó el reactor con una camisa exterior eléctrica que también servía como soporte. Se enfrió la mezcla de reacción con un serpentín en espiral a través del que se hacía circular agua fría. Se controló la apertura de la válvula de entrada de agua de enfriamiento mediante el controlador 4842. Se midió la temperatura de reacción con un termopar insertado en un pozo termométrico que se extendía hasta un punto próximo al fondo del reactor.

40 Antes de la reacción, se añadió 1-dodeceno al reactor y entonces se purgó el reactor con nitrógeno, a 35°C, durante 2 horas. Entonces se presurizó el reactor a 2,5 bar de BF₃. Se introdujo una mezcla del 1-deceno y una alimentación de promotor de alcohol de 1-butanol/etanol por medio de una bomba de membrana Prominent G/4-W a un caudal tal que la adición se completó en aproximadamente 30 minutos. El 1-deceno se había secado bajo nitrógeno antes de mezclarse con el promotor de alcohol. Se mantuvo el recipiente de alimentación de 1-deceno a una ligera presión de nitrógeno. Se añadió BF₃ (Air Product, código 2.5: ensayo mín. al 99,5%) desde una bombona de 3,6 kilogramos conectada con un regulador de seguridad equipado con una válvula de retención. Se mantuvo abierta la válvula de entrada de BF₃ durante la reacción con el regulador de presión fijado para mantener una presión de 2,5 bar durante todo el tiempo de reacción. Se retiraron muestras del producto de reacción bruto a través de un tubo de inmersión en un frasco de muestreo que contenía sosa cáustica.

Se realizó la destilación con una columna de destilación de tipo Oldershaw de seis bandejas a vacío. Se hidrogenaron las fracciones de destilación en Pd/Al₂O₃ (ESCAT 16 de Engelhard). Se midieron las propiedades de los materiales hidrogenados usando el método CEC número L40-A-93.

50 Se determinaron las distribuciones oligoméricas mediante cromatografía de gases (fase estacionaria: Dexil 300 GC). Las distribuciones oligoméricas obtenidas en los ejemplos 1-14 se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

N.º ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Residuo de reactor														
C12 (g)	900	900	900	900	800	800	800	800	700	700	700	700	700	700
Alimentación de reactor														
C10 (g)	100	100	100	100	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300
EtOH (g)	1	1,3	1,3	1,8	1	1,3	1,3	1,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
BuOH (g)	2,3	2,3	4	3,3	2,3	2,3	4	3,3	4	4	4	4	4	4
Tiempo	60	60	60	60	60	60	60	60	60	75	60	60	75	60
MON. (%)	52,4	49,5	30,2	2,6	15,2	23,0	10,3	9,7	1,5	1,0	2,2	2,8	5,1	0,9
DÍM. (%)	16,9	16,3	16,2	24,2	17,7	18,0	17,9	18,5	14,2	10,7	13,3	14,0	16,5	13,7
TRÍM. (%)	22,8	26,5	35,6	55,0	49,2	44,0	55,5	50,2	57,2	52,5	55,7	57,4	54,2	56,8
TETRÁM. (%)	7,9	7,7	10,8	15,1	15,2	12,9	15,7	17,2	22,7	26,0	21,1	20,2	19,7	22,1
PENT.+ (%)	--	--	7,2	3,1	2,6	2,1	0,2	4,4	4,4	9,8	7,7	5,6	4,5	6,5
Tiempo	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
MON. (%)	1,8	2,1	1,4	1,1	1,4	1,4	1,4	1,1	1,6	-	-	-	-	-
DÍM. (%)	20,2	23,4	16,7	12,5	14,0	16,0	12,4	11,7	8,7	-	-	-	-	-
TRÍM. (%)	47,5	56,2	56,7	57,2	59,9	60,5	60,2	57,3	57,1	-	-	-	-	-
TETRÁM. (%)	20,7	13,4	19,0	23,2	21,4	20,2	22,7	22,9	25,9	-	-	-	-	-
PENT.+ (%)	9,8	4,9	6,2	6,0	3,3	1,8	3,3	7,0	6,7	-	-	-	-	-

Producto del ejemplo 7

5 Se lavó el producto bruto de reacción obtenido tras 120 min de reacción durante el ejemplo 7 y entonces se destiló para eliminar los componentes ligeros. Tras hidrogenarse, el producto trímer.+ tenía las propiedades facilitadas en la tabla 2.

Tabla 2

Característica	Producto del ejemplo 7
KV 100°C (cSt)	6,1
KV 40°C (cSt)	31,94
KV -40°C (cSt)	9574
VI	141
Punto de fluidez (°C)	-44
Noack (%)	4,7
% <trímero	1,6
% trímero	70,1
% tetrámero	21,1
% pentámero	7,2

Producto del ejemplo 9

10 Se lavó el producto de reacción bruto obtenido tras 120 min de reacción durante el ejemplo 9 y entonces se destiló para eliminar los componentes ligeros. Tras hidrogenarse, el producto trímer.+ tenía las propiedades facilitadas en la tabla 3.

Tabla 3

Característica	Producto del ejemplo 9
KV 100°C (cSt)	6,25
KV 40°C (cSt)	33,16
KV -40°C (cSt)	8610
VI	141
Punto de fluidez (°C)	-44
Noack (%)	4,4
% <trímero	0
% trímero	58,8
% tetrámero	30,9
% pentámero	10,3

Producto del ejemplo 10

Se lavó el producto de reacción bruto obtenido tras 75 minutos de reacción durante el ejemplo 10 y entonces se destiló para eliminar los componentes ligeros. Tras hidrogenarse, el producto trímer.+ tenía las propiedades facilitadas en la tabla 4.

5

Tabla 4

Característica	Producto del ejemplo 10
KV 100°C (cSt)	5,81
KV 40°C (cSt)	29,8
KV -40°C (cSt)	5110
VI	142
Punto de fluidez (°C)	-49
Noack (%)	4,8
% <trímero	1,1
% trímero	55,7
% tetrámero	31,8
% pentámero	11,4

Productos de los ejemplos 11 y 12

Se mezclaron los productos de reacción brutos obtenidos tras 60 minutos de reacción durante los ejemplos 11 y 12, y entonces se lavó la mezcla. Se destiló la mezcla lavada de productos de reacción brutos para eliminar los componentes ligeros y recuperar algo de trímero (632 gramos recogidos de 1816 gramos de producto bruto de reacción). Tras hidrogenarse, el trímero de la cabeza de destilación (producto A) y el producto trímer.+ de la cola de destilación (producto B) tenían las propiedades facilitadas en la tabla 5.

10

Tabla 5

Característica	Producto A trímero (cabeza de dest.)	Producto B trímero+ (cola de dest.)
KV 100°C (cSt)	4,36	7,02
KV 40°C (cSt)	19,82	38,06
KV -40°C (cSt)	3068	11330
VI	132	144
Punto de fluidez (°C)	-58	-49
Noack (%)	9,1	3,0
% <trímero	1,3	0
% trímero	98,7	37,9
% tetrámero	0	48,5
% pentámero	0	13,6

Se combinaron los productos A y B en una razón en peso de 61,24/38,76 para obtener el producto C, cuyas propiedades se muestran en la tabla 6.

15

Tabla 6

Característica	Producto C
KV 100°C (cSt)	5,21
KV 40°C (cSt)	25,27
KV -40°C (cSt)	4920
VI	142
Punto de fluidez (°C)	-52
Noack (%)	7,1
% <trímero	0,9
% trímero	75,1
% tetrámero	18,7
% pentámero	5,3

Productos de los ejemplos 13 y 14

Se mezclaron los productos de reacción brutos obtenidos a partir de los ejemplos 13 y 14, y entonces se lavó la mezcla. Se destiló la mezcla lavada de productos de reacción brutos para eliminar los componentes ligeros y recuperar la mayor parte del trímero (703 gramos recogidos de 1448 gramos de producto bruto de reacción) como cabeza de destilación (producto D). Tras hidrogenarse, el trímero (producto D) y el producto de la cola de destilación (420 gramos) (producto E) tenían las propiedades facilitadas en la tabla 7.

20

Tabla 7

Característica	Producto D	Producto E
KV 100°C (cSt)	4,54	8,62
KV 40°C (cSt)	20,76	52,83
KV -40°C (cSt)	3636	23270
VI	136	140
Punto de fluidez (°C)	-50	-48
Noack (%)	8,4	2,9
% <trímero	0,8	-
% trímero	99,2	6,0
% tetramero	0	81,6
% pentámero	0	12,4

5 En la tabla 8 se presenta una comparación de las propiedades del producto D con las de materiales con una viscosidad equivalente (viscosidad cinética a 100°C) preparados combinando DS164 o bien con DS166 o bien con 5cSt preparado a partir del 100% de polialfaolefina derivada de 1-dodeceno. DS164 y DS166 estaban disponibles comercialmente de BP Amoco Chemical, y el material de 5 cSt preparado a partir del 100% de 1-dodeceno se preparó por BP Amoco Chemical.

Tabla 8

Característica	Producto D	DS164/DS166	DS164/5cSt (100%C12)
KV 100°C (cSt)	4,54	4,54	4,56
KV 40°C (cSt)	20,76	21,25	21,07
KV -40°C (cSt)	3636	3860	3596
VI	136	130	135
Punto de fluidez (°C)	-50	-60	-54
Noack (%)	8,4	11,9	9,8
Punto de inflamación (PMCC)	208	220	218
CCS -30 (cP)	1170	1190	1100
CCS -35 (cP)	1880	2010	1990

10 Se combinó el 11,74% en peso de producto D con el 88,26% en peso de producto E con el fin de obtener un material (producto F) que tiene una viscosidad cinética similar a 100°C a la de los materiales de 8 cSt convencionales SHF-83 de Exxon-Mobil y DS168 de BP Amoco Chemical. Se presenta una comparación de las propiedades del producto E con las de materiales con una viscosidad equivalente (viscosidad cinética a 100°C) SHF-83 y DS168 en la tabla 9.

Tabla 9

Característica	Producto E	SHF-83	DS168
KV 100°C (cSt)	7,93	7,94	7,93
KV 40°C (cSt)	46,80	47,32	47,51
KV -40°C (cSt)	17979	18650	18170
VI	140	139	137
Punto de fluidez (°C)	-48	-50	-55
Noack (%)	3,3	3,8	3,6

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para producir un producto de polialfaolefina, que comprende someter a cooligomerización una mezcla que comprende desde el 60 hasta el 90 por ciento en peso de 1-dodeceno y desde el 10 hasta el 40 por ciento en peso de 1-deceno en presencia de un catalizador de BF_3 y un promotor de alcohol a una temperatura en el intervalo de desde 20°C hasta 60°C para formar de ese modo una polialfaolefina que tiene una viscosidad cinemática a 100°C en el intervalo de desde 4 hasta 6 cSt, una pérdida de peso según Noack en el intervalo de desde el 4 hasta el 9%, un índice de viscosidad en el intervalo de desde 130 hasta 145 y un punto de fluidez en el intervalo de desde -60° hasta -50°C .
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la razón en peso de 1-dodeceno con respecto a 1-deceno es de al menos 2:1.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que 1-deceno se introduce de manera continua o intermitente durante el periodo de reacción.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que al menos el 50% en peso de la cantidad total de 1-deceno empleada en la oligomerización se introduce a medida que avanza la oligomerización.
- 15 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la tasa de alimentación de 1-deceno es de desde 400 hasta 800 partes de 1-deceno por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el promotor de alcohol es un alcohol primario.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el promotor de alcohol es al menos uno de 1-butanol y etanol.
- 20 8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el promotor de alcohol se emplea a un nivel de desde el 0,3 hasta el 0,7 por ciento en peso del peso total de 1-dodeceno y 1-deceno.
9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el promotor de alcohol se introduce de manera continua o intermitente a medida que avanza la oligomerización.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que al menos el 50% en peso de la cantidad total de promotor de alcohol empleada en la oligomerización se introduce a medida que avanza la oligomerización.
- 25 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la tasa de alimentación de promotor de alcohol es de desde 0,8 hasta 4 partes de promotor de alcohol por 1000 partes en peso de 1-dodeceno y 1-deceno por hora.