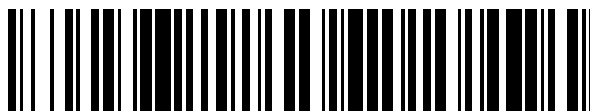


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 569**

51 Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)

C08L 23/10 (2006.01)

C08L 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2010 E 10170456 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2410008**

54 Título: **Polipropileno heterofásico bimodal con carga de talco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2014

73 Titular/es:

**BOREALIS AG (100.0%)
IZD Tower Wagramerstrasse 17-19
1220 Vienna, AT**

72 Inventor/es:

**HRISTOV, VELICHKO y
GREIN, CHRISTELLE**

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 443 569 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

Polipropileno heterofásico bimodal con carga de talco

5 **[0001]** La presente invención está dirigida a una nueva composición de polipropileno con carga mineral, a su uso y a su preparación.

10 **[0002]** El polipropileno es el material que se prefiere en muchas aplicaciones, puesto que puede diseñarse a la medida de las finalidades específicas perseguidas. Por ejemplo el polipropileno es extensamente usado en la industria del automóvil puesto que es resistente y de larga duración. Al polipropileno se le adicionan típicamente entre otras cosas cargas minerales para mejorar la rigidez. Sin embargo, la presencia de cargas comerciales normalmente afecta de manera negativa al comportamiento en materia de la resistencia al choque del polipropileno. Los sistemas de polipropileno heterofásico pueden compensar en cierta medida esta tendencia negativa ocasionada por las cargas minerales. En consecuencia, se usan extensamente polipropilenos heterofásicos en la industria del automóvil (por ejemplo en aplicaciones de parachoques), puesto que los mismos combinan una razonable rigidez con un buen comportamiento en materia de resistencia al choque. Los polipropilenos heterofásicos contienen una matriz de polipropileno en la cual está dispersada una fase amorfa. La fase amorfa contiene un caucho de copolímero de propileno, tal como un caucho de etileno-propileno (EPR) o un polímero de monómeros de etileno-propileno-dieno (EPDM). El polipropileno heterofásico puede además contener en cierta medida un polietileno cristalino. La cantidad de cargas minerales tales como talco dentro de los sistemas heterofásicos es típicamente de un 5 a un 30% en peso. Globalmente tales materiales ofrecen un aceptado equilibrio entre la rigidez y la resistencia al choque. Sin embargo, hoy en día la industria de la automoción busca materiales más ambiciosos. Por ejemplo existe el deseo de que los materiales presenten un adicional mejoramiento de la rigidez y la resistencia al choque. Adicionalmente, hoy en día las piezas a fabricar son cada vez mayores, y por consiguiente es necesaria una excelente fluidez para superar la alta presión que se da durante el moldeo por inyección. Otra ventaja de los materiales de alto flujo es la de una reducción del tiempo de ciclo. Por otro lado el material no deberá ser propenso a experimentar cambios en función de la temperatura en lo relativo a las dilataciones térmicas.

15 **[0003]** Así, el objeto de la presente invención es el de aportar un material que presente una excelente rigidez y resistencia al choque emparejadas con una buena procesabilidad, en particular en términos de una alta fluidez. Además se aprecia que el material tenga un coeficiente de dilatación lineal térmica bastante bajo.

20 **[0004]** El descubrimiento de la presente invención es el de añadirle a un polipropileno al menos dos cargas minerales distintas, una con una alta relación de forma y la otra con un pequeño tamaño de partículas, en donde estas dos cargas son añadidas en distintas cantidades. El polipropileno es preferiblemente un sistema heterofásico.

25 **[0005]** Así, la presente invención está dirigida a una composición de polipropileno que comprende polipropileno (PP) y al menos dos cargas minerales distintas (F1) y (F2), en donde
 (a) la primera carga mineral (F1) tiene un menor tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación en comparación con el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la segunda carga mineral (F2), y
 (b) la segunda carga mineral (F2) tiene un índice de laminaridad (LI) de más de 2,90; estando el índice de laminaridad definido por la fórmula (I)

30
$$\frac{d50(L) - d50(S)}{d50(S)} \quad (I)$$

en donde

35 d50 (L) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de difracción de láser, y

d50 (S) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación, en donde además la relación en peso de la primera carga mineral (F1) a la segunda carga mineral (F2) está situada dentro de la gama de valores de

40 (I) 10/90 a menos de 30/70,

o bien

45 (II) más de 70/30 a 90/10 y en donde las cargas minerales (F1) y (F2) son filosilicatos.

50 **[0006]** Preferiblemente el polipropileno (PP) es un copolímero de propileno heterofásico (HECO), y en particular un copolímero de propileno heterofásico (HECO) como el definido en detalle más adelante.

55 **[0007]** Sorprendentemente se ha descubierto que la composición de polipropileno según esta invención posee una muy alta rigidez y resistencia al choque emparejadas con una buena fluidez, en comparación con los sistemas de copolímero de propileno heterofásico en los que se usan cargas minerales. Adicionalmente es muy bajo el coeficiente de dilatación lineal térmica.

[0008] Se describe más detalladamente a continuación la presente invención.

[0009] Un requisito es el de que la composición de propileno comprenda dos cargas minerales distintas (F1) y (F2).

[0010] Como se ha mencionado anteriormente, la primera carga mineral (F1) deberá tener un menor tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación en comparación con el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la segunda carga mineral (F2).

[0011] Como alternativa o adicionalmente la primera carga mineral (F1) tiene un menor tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación en comparación con el tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la carga mineral (F2).

[0012] Así, se aprecia que la primera carga mineral (F1) tenga
 (a) un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación que sea al menos 0,5 µm, y más preferiblemente al menos 0,8 µm, menor que el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la segunda carga mineral (F2),
 y/o

(b) un tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación que sea al menos 1,0 µm, más preferiblemente al menos 3,0 µm, y todavía más preferiblemente al menos 5,0 µm, menor que el tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la carga mineral (F2).

[0013] Por consiguiente se aprecia que la primera carga mineral (F1) tenga
 (a) un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de menos de 2,0 µm, más preferiblemente igual o inferior a 1,8 µm, aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 1,5 µm, y todavía más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 1,3 µm,

y/o
 (b) un tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de menos de 10,0 µm, más preferiblemente igual o inferior a 8,0 µm, y aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 0,8 hasta 6,0 µm, tal como situado dentro de la gama de valores que va desde 1,0 hasta 4,0 µm.

[0014] Preferiblemente no tan sólo el tamaño de partículas de la primera carga mineral (F1) es menor en comparación con la segunda carga mineral (F2), sino que también lo es su superficie específica. En consecuencia, en una realización específica la primera carga mineral (F1) tiene una menor superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 en comparación con la superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 de la carga mineral (F2). Todavía más preferiblemente, la primera carga mineral (F1) tiene una superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 de menos de 20,0 m²/g, más preferiblemente de menos de 18,0 m²/g, y aun más preferiblemente de menos de 16,0 m²/g, tal como situada dentro de la gama de valores que va desde 10,0 hasta 18,0 m²/g o desde 10,0 hasta 16,0 m²/g.

[0015] Finalmente, la primera carga mineral (F1) no tiene una relación de forma específica, es decir que está caracterizada por una relación de forma bastante baja. Como se define en detalle más adelante, la relación de forma puede ser *inter alia* expresada por el índice de laminaridad (LI). En consecuencia se prefiere que la primera carga mineral (F1) tenga un índice de laminaridad (LI) más bajo que el de la segunda carga mineral (F2). En consecuencia se aprecia que la primera carga mineral tenga un índice de laminaridad (LI) de menos de 3,90, más preferiblemente de menos de 3,50, todavía más preferiblemente de menos de 3,10, y aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 1,50 hasta 3,50, tal como situado dentro de la gama de valores que va desde 1,50 hasta 3,10.

[0016] Una característica esencial de la segunda carga mineral (F2) es su alta relación de forma. En la presente solicitud el índice de laminaridad (LI) se usa para expresar la relación de forma, puesto que el índice de laminaridad (LI) caracteriza el aplastamiento (dimensión mayor/espesor) de una carga mineral. El índice de laminaridad (LI) está definido en toda la presente invención por la fórmula (I)

$$\frac{d_{50}(L) - d_{50}(S)}{d_{50}(S)} \quad (I)$$

en donde

d50 (L) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de difracción de láser, y

d50 (S) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación.

[0017] En consecuencia, el índice de laminaridad (LI) de la segunda carga mineral (F2) es de más de 2,90, más preferiblemente es de al menos 3,10, aun más preferiblemente es de al menos 3,50, todavía más preferiblemente es de al menos 3,90, y todavía aun más preferiblemente está situado dentro de la gama de valores que va desde 3,50 hasta 9,00, tal como dentro de la gama de valores que va desde 4,10 hasta 7,00.

5

[0018] Como se ha indicado anteriormente, se aprecia que la primera carga mineral (F1) y la segunda carga mineral (F2) se diferencian en el tamaño de partículas y/o la superficie específica.

[0019] En consecuencia se aprecia que la segunda carga mineral (F2) tenga

10 (a) un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación igual o superior a 1,0 μm , más preferiblemente igual o superior a 1,5 μm , aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 1,0 hasta 5,0 μm , y todavía más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 1,8 hasta 4,0 μm , tal como situado dentro de la gama de valores que va desde 1,8 hasta 3,0 μm ,

y/o

15 (b) un tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación igual o superior a 3,5 μm , más preferiblemente igual o superior a 7,0 μm , y aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 5,0 hasta 20,0 μm , tal como situado dentro de la gama de valores que va desde 6,0 hasta 14,0 μm .

20 **[0020]** Además se aprecia que la segunda carga mineral (F2) tenga una superficie específica bastante alta. En consecuencia se aprecia que el tamaño de partículas medido según la norma DIN 66131/2 de la segunda carga mineral (F2) sea igual o superior a 10 m^2/g , y más preferiblemente que esté situado dentro de la gama de valores que va desde 12,0 hasta 22,0 m^2/g , tal como situado dentro de la gama de valores que va desde 14,0 hasta 20,0 m^2/g .

25 **[0021]** Las cargas minerales (F1) y (F2) son filosilicatos, y preferiblemente las cargas minerales (F1) y (F2) son talco (T1) y (T2), respectivamente.

[0022] Un descubrimiento específico de la presente invención es el de que se logran resultados especialmente buenos en caso de que las cargas minerales (F1) y (F2) estén presentes en cantidades distintas. En consecuencia se aprecia que la relación en peso de la carga mineral (F1) a la carga mineral (F2) [F1/F2] esté situada dentro de la gama de valores

30

(I) que va desde 10/90 hasta menos de 30/70, es decir, desde 10/90 hasta 29/71, más preferiblemente desde 15/85 hasta 28/72, y todavía más preferiblemente desde 20/80 hasta 27/73, o bien

35

(II) que va desde más de 70/30 hasta 90/10, es decir, desde 71/29 hasta 90/10, más preferiblemente desde 72/28 hasta 85/15, y todavía más preferiblemente desde 73/27 hasta 80/20.

[0023] En una realización específica la relación en peso de la carga mineral (F1) a la carga mineral (F2) [F1/F2] está situada dentro de la gama de valores que va desde 10/90 hasta menos de 30/70, es decir, desde 10/90 hasta 29/71, más preferiblemente desde 15/85 hasta 28/72, y todavía más preferiblemente desde 20/80 hasta 27/73.

40

[0024] Además, la cantidad de cargas de minerales (F1) y (F2) en junto dentro de la composición de polipropileno de la presente invención está preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde un 5 hasta un 30% en peso, más preferiblemente dentro de la gama de valores que va desde un 9 hasta un 25% en peso, y todavía más preferiblemente dentro de la gama de valores que va desde un 12 hasta un 25% en peso.

45

[0025] Las cargas minerales (F1) y (F2) como las definidas anteriormente pueden ser usadas en cualquier composición de polipropileno. En consecuencia, el polipropileno (PP) puede ser un homopolímero de propileno (H-PP), un copolímero de propileno aleatorio (R-PP) o un copolímero de propileno heterofásico (HECO). Sin embargo, son obtenibles especialmente buenos resultados en caso de que el polipropileno (PP) sea un copolímero de propileno heterofásico (HECO). La expresión "heterofásico" indica que está (finamente) dispersado en una matriz un copolímero elastomérico, y preferiblemente un copolímero de propileno elastomérico. En otras palabras, el copolímero elastomérico forma inclusiones en la matriz. Así, la matriz contiene inclusiones (finamente) dispersadas que no son parte de la matriz, y dichas inclusiones contienen el copolímero elastomérico. El vocablo "inclusión" según esta invención preferiblemente indicará que la matriz y la inclusión forman fases distintas dentro del copolímero de propileno heterofásico, siendo dichas inclusiones por ejemplo visibles mediante microscopia de alta resolución, tal como microscopia electrónica o microscopia de fuerza de barrido.

50

55

[0026] Preferiblemente el polipropileno (PP) es el copolímero de propileno heterofásico (HECO) que se define en detalle más adelante.

60

[0027] Adicionalmente al polipropileno (PP), es decir, al copolímero de propileno heterofásico (HECO), tal como adicionalmente al copolímero de propileno heterofásico (HECO) como el que se define más adelante, además del polipropileno (PP) puede(n) estar presente(s) dentro de la composición de polipropileno plastómero(s) (P) que no sea(n)

copolímeros de propileno elastomérico. En consecuencia se prefiere que el polipropileno (PP) (es decir, el copolímero de propileno heterofásico (HECO)) y opcionalmente el (los) plastómero(s) (P) sea(n) el único componente polímero o los únicos componentes polímeros dentro de la composición de polipropileno, es decir, que no estén presentes otros componentes polímeros.

5

[0028] El polipropileno (PP) es un material típico que se usa en este ámbito técnico, en particular en el campo de la industria del automóvil. En consecuencia, el polipropileno (PP) es preferiblemente un copolímero de propileno heterofásico (HECO). El copolímero de propileno heterofásico (HECO) según esta invención tiene preferiblemente un índice de fusión MFR_2 (a 230°C) medido según la norma ISO 1133 situado dentro de la gama de valores que va desde 3,0 hasta 120,0 g/10 min., y más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 10,0 hasta 100,0 g/10 min.

10

[0029] El copolímero de propileno heterofásico (HECO) según esta invención preferiblemente comprende

(a) una matriz de polipropileno (M-PP) y

15

(b) un copolímero de propileno elastomérico (E-PP) que comprende unidades derivadas de

- propileno y

- etileno y/o α -olefina de C_4 a C_{12} .

[0030] Preferiblemente el contenido de propileno en el copolímero de propileno heterofásico (HECO) es de un 70,0 a un 92,0% en peso, y más preferiblemente de un 75,0 a un 90,0% en peso, sobre la base del copolímero de propileno heterofásico (HECO) total, más preferiblemente sobre la base de la cantidad de los componentes polímeros del copolímero de propileno heterofásico (HECO), y aun más preferiblemente sobre la base de la cantidad de la matriz de polipropileno (M-PP) y del copolímero de propileno elastomérico (E-PP) en junto. La parte restante constituye los comonomeros, y preferiblemente etileno.

20

25

[0031] Como aquí se ha definido, un copolímero de propileno heterofásico (HECO) comprende como componentes polímeros tan sólo la matriz de polipropileno (M-PP) y el copolímero elastomérico (E-PP). En otras palabras, el copolímero de propileno heterofásico (HECO) puede contener adicionales aditivos pero no otro polímero en una cantidad de más de un 5% en peso, y más preferiblemente de más de un 3% en peso, tal como de más de un 1% en peso, sobre la base del copolímero de propileno heterofásico (HECO) total, y más preferiblemente sobre la base de los polímeros presentes en el copolímero de propileno heterofásico (HECO). Un polímero adicional que puede estar presente en cantidades así de pequeñas es un polietileno que es un producto de reacción obtenido mediante la preparación del copolímero de propileno heterofásico (HECO). En consecuencia, se aprecia en particular que un copolímero de propileno heterofásico (HECO) tal como el que se define en la presente invención contenga tan sólo una matriz de polipropileno (M-PP), un copolímero de propileno elastomérico (E-PP) y opcionalmente un polietileno en cantidades como las mencionadas en este párrafo. Además, en toda la presente invención la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) representa a la matriz de polipropileno (M-PP) y opcionalmente al polietileno del copolímero de propileno heterofásico (HECO), mientras que la fracción soluble en frío en xileno (XCS) representa a la parte elastomérica del copolímero de propileno heterofásico (HECO), es decir, al copolímero de propileno elastomérico (E-PP).

30

35

40

[0032] En consecuencia, el contenido de matriz de polipropileno (M-PP), es decir, el contenido de insolubles en frío en xileno (XCI), en el copolímero de propileno heterofásico (HECO) está preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde un 50,0 hasta un 80,0% en peso, y más preferiblemente dentro de la gama de valores que va desde un 55,0 hasta un 78,0% en peso. En caso de que esté presente polietileno en el copolímero de propileno heterofásico (HECO), pueden reducirse un poco los valores para el contenido de matriz de polipropileno (M-PP) pero no para el contenido de insolubles en frío en xileno (XCI).

45

[0033] Por otro lado, el contenido de copolímero de propileno elastomérico (E-PP), es decir el contenido de solubles en frío en xileno (XCS), en el copolímero de propileno heterofásico (HECO) está preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde un 20,0 hasta un 50,0% en peso, y más preferiblemente dentro de la gama de valores que va desde un 22,0 hasta un 45,0% en peso.

50

[0034] La matriz de polipropileno (M-PP) es preferiblemente un copolímero de propileno aleatorio (R-PP) o un homopolímero de propileno (H-PP), siendo especialmente preferido éste último.

55

[0035] En consecuencia, el contenido de comonomeros de la matriz de polipropileno (M-PP) es igual o inferior a un 1,0% en peso, aun más preferiblemente es de no más de un 0,8% en peso, y todavía más preferiblemente es de no más de un 0,5% en peso, tal como de no más de un 0,2% en peso.

60

[0036] Como se ha mencionado anteriormente, la matriz de polipropileno (M-PP) es preferiblemente un homopolímero de propileno (H-PP).

[0037] La expresión "homopolímero de propileno" que se usa en la presente invención se refiere a un polipropileno que consta prácticamente, es decir, en más de un 99,7% en peso, y todavía más preferiblemente en al menos un 99,8% en

peso, de unidades de propileno. En una realización preferida tan sólo son detectables unidades de propileno en el homopolímero de propileno. El contenido de comonómeros puede determinarse con espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier, como se describe más adelante en los ejemplos.

5 **[0038]** En caso de la matriz de polipropileno (M-PP) sea un copolímero de propileno aleatorio (R-PP), se aprecia que el copolímero de propileno aleatorio (R-PP) comprenda monómeros copolimerizables con propileno, como por ejemplo comonómeros tales como etileno y/o α -olefinas de C_4 a C_{12} , y en particular etileno y/o α -olefinas de C_4 a C_8 , como p. ej. 1-buteno y/o 1-hexeno. Preferiblemente el copolímero de propileno aleatorio (R-PP) según esta invención comprende, y
10 especialmente consta de, monómeros copolimerizables con propileno seleccionados de entre los miembros del grupo que consta de etileno, 1-buteno y 1-hexeno. Más específicamente, el copolímero de propileno aleatorio (R-PP) de esta invención comprende - aparte del propileno - unidades derivables de etileno y/o 1-buteno. En una realización preferida el copolímero de propileno aleatorio (R-PP) comprende unidades derivables de etileno y propileno solamente.

15 **[0039]** Adicionalmente se aprecia que el copolímero de propileno aleatorio (R-PP) tenga preferiblemente un contenido de comonómeros situado dentro de la gama de valores que va desde más de un 0,3 hasta un 1,0% en peso, más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde más de un 0,3 hasta un 0,8% en peso, y aun más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde más de un 0,3 hasta un 0,7% en peso.

20 **[0040]** El vocablo "aleatorio(s)" indica que los comonómeros de los copolímeros de propileno aleatorio (R-PP) y (R-PP) están distribuidos aleatoriamente dentro de los copolímeros de propileno. El vocablo "aleatorio(s)" se entiende según la IUPAC (IUPAC = Unión Internacional de la Química Pura y Aplicada) (Glosario de términos básicos en la ciencia de los polímeros; recomendaciones de la IUPAC de 1996).

25 **[0041]** La matriz de polipropileno (M-PP) del copolímero de propileno heterofásico (HECO), y preferiblemente la matriz de polipropileno (M-PP) que es el homopolímero de propileno (H-PP), puede ser multimodal o bimodal considerando el peso molecular.

[0042] La expresión "multimodal" o "bimodal" que se usa en toda la presente invención se refiere a la modalidad del polímero, es decir,

30 ■ a la forma de su curva de distribución del peso molecular, que es el gráfico de la fracción del peso molecular en función de su peso molecular,

y/o

35 ■ a la forma de su curva de distribución del contenido de comonómeros, que es el gráfico del contenido de comonómeros en función del peso molecular de las fracciones polímeras.

[0043] Como se explicará más adelante, el copolímero de propileno heterofásico (HECO) así como sus componentes individuales (matriz y copolímero elastomérico) pueden fabricarse mezclando distintos tipos de polímeros, es decir, polímeros de distinto peso molecular y/o contenido de comonómeros. Sin embargo, se prefiere que el copolímero de propileno heterofásico así como sus componentes individuales (matriz y copolímero elastomérico) sean fabricados en un proceso por pasos secuenciales, usando reactores en configuración serial y operando en distintas condiciones de reacción. En consecuencia, cada fracción preparada en un reactor específico tendrá su propia distribución del peso molecular y/o distribución del contenido de comonómeros.

45 **[0044]** Además se aprecia que la matriz de polipropileno (M-PP) del copolímero de propileno heterofásico (HECO) tenga un índice de fusión MFR_2 (a 230°C) de moderado a alto. Como se ha indicado anteriormente, la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) de un copolímero de propileno heterofásico es esencialmente idéntica a la matriz de dicho copolímero de propileno heterofásico. En consecuencia, el índice de fusión MFR_2 (a 230°C) de la matriz de polipropileno (M-PP) es igual al índice de fusión MFR_2 (a 230°C) de la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero de propileno heterofásico (HECO). En consecuencia, se prefiere que la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero de propileno heterofásico (HECO) tenga un índice de fusión MFR_2 (a 230°C) medido según la norma ISO 1133 de 10,0 a 500,0 g/10 min., más preferiblemente de 20,0 a 400,0 g/10 min., y todavía más preferiblemente de 30,0 a 300,0 g/10 min.

55 **[0045]** Preferiblemente la matriz de polipropileno (M-PP) es isotáctica. En consecuencia se aprecia que la matriz de polipropileno (M-PP) tenga una concentración de pentadas bastante alta, es decir, de más de un 80%, más preferiblemente de más de un 85%, aun más preferiblemente de más de un 90%, todavía más preferiblemente de más de un 92%, y todavía aun más preferiblemente de más de un 93%, tal como de más de un 95%.

60 **[0046]** El segundo componente del copolímero de propileno heterofásico (HECO) es el copolímero de propileno elastomérico (E-PP).

[0047] El copolímero de propileno elastomérico (E-PP) comprende, y preferiblemente consta de, unidades derivables de (I) propileno y (II) etileno y/o al menos otra α -olefina de C_4 a C_{12} , tal como otra α -olefina de C_4 a C_{10} , y más preferiblemente unidades derivables de (I) propileno y (II) etileno y al menos otra α -olefina seleccionada de entre los

miembros del grupo que consta de 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. El copolímero de propileno elastomérico (E-PP) puede adicionalmente contener unidades derivadas de un dieno conjugado, tal como butadieno, o de un dieno no conjugado; si bien se prefiere que el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) conste de unidades derivables de (I) propileno y (II) etileno y/o α -olefinas de C_4 a C_{12} solamente. Los adecuados dienos no conjugados, si se usan, incluyen a los miembros del grupo que consta de dienos acíclicos de cadena recta y cadena ramificada, tales como 1,4-hexadieno, 1,5-hexadieno, 1,6-octadieno, 5-metil-1,4-hexadieno, 3,7-dimetil-1,6-octadieno, 3,7-dimetil-1,7-octadieno, y los isómeros mixtos de dihidromirceno y dihidroocimeno, y dienos alicíclicos de anillo único tales como 1,4-ciclohexadieno, 1,5-ciclooctadieno, 1,5-ciclododecadieno, 4-vinilciclohexeno, 1-alil-4-isopropilideno ciclohexano, 3-alilciclohexeno, 4-ciclohexeno y 1-isopropenil-4-(4-butenil)ciclohexano. Son también adecuados dienos condensados alicíclicos multianillos y de anillos puenteados, incluyendo a los miembros del grupo que consta de tetrahidroindeno, metiltetrahidroindeno, dicitopentadieno, biciclo-(2,2,1)-hepta-2,5-dieno, 2-metilbicicloheptadieno y alquencil, alquilideno, cicloalquencil y cicloalquilideno norbornenos, tales como 5-metileno-2-norborneno, 5-isopropilideno-norborneno, 5-(4-ciclopentenil)-2-norborneno, y 5-ciclohexilideno-2-norborneno. Son dienos no conjugados preferidos los miembros del grupo que consta de 5-etilideno-2-norborneno, 1,4-hexadieno y dicitopentadieno.

[0048] En consecuencia, el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) comprende al menos unidades derivables de propileno y etileno y puede comprender otras unidades derivables de otra α -olefina como las definidas en el párrafo anterior. Sin embargo, se prefiere en particular que el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) comprenda unidades solamente derivables de propileno y etileno y opcionalmente un dieno conjugado, tal como butadieno, o un dieno no conjugado como los definidos en el párrafo anterior, tal como 1,4-hexadieno. Así, como copolímero de propileno elastomérico (E-PP) es especialmente preferido un polímero de monómeros de etileno-propileno-dieno no conjugado (EPDM) y/o un caucho de etileno-propileno (EPR), siendo el más preferido éste último.

[0049] Como la matriz de polipropileno (M-PP), el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) puede ser unimodal o multimodal, tal como bimodal, siendo preferido esto último. Con respecto a la definición de "unimodal" y "multimodal", tal como "bimodal", véase la definición que se ha dado anteriormente.

[0050] En la presente invención, el contenido de unidades derivables de propileno en el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) es igual al contenido de propileno detectable en la fracción soluble en frío en xileno (XCS). En consecuencia, el contenido de propileno detectable en la fracción soluble en frío en xileno (XCS) va desde un 40,0 hasta un 75,0% en peso, y más preferiblemente desde un 45,0 hasta un 70,0% en peso. Así, en una realización específica el copolímero de propileno elastomérico (E-PP), es decir, la fracción soluble en frío en xileno (XCS), comprende de un 25,0 a un 60,0% en peso, y más preferiblemente de un 30,0 a un 55,0% en peso, de unidades derivables de comonómeros distintos del propileno, tales como etileno. Preferiblemente el copolímero de propileno elastomérico (E-PP) es un polímero de monómeros de etileno-propileno-dieno no conjugado (EPDM) o un caucho de etileno-propileno (EPR), siendo especialmente preferido esto último, con un contenido de propileno y/o etileno como el definido en este párrafo.

[0051] Un adicional requisito preferido de la presente invención es el de que sea bastante alta la viscosidad intrínseca (IV) de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero de propileno heterofásico (HECO). Los valores de viscosidad intrínseca (IV) bastante altos mejoran la resistencia al choque. En consecuencia se aprecia que la viscosidad intrínseca de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero de propileno heterofásico (HECO) sea de más de 2,0 dl/g, y más preferiblemente de al menos 2,3 dl/g. Por otro lado la viscosidad intrínseca (IV) no deberá ser demasiado alta, pues de lo contrario disminuye la fluidez. Así, la viscosidad intrínseca de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero de propileno heterofásico (HECO) está preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde 2,0 hasta 4,5 dl/g, y más preferiblemente dentro de la gama de valores que va desde 2,3 hasta 4,1 dl/g. La viscosidad intrínseca se mide según la norma ISO 1628 en decalina a 135°C.

[0052] Preferiblemente el copolímero de propileno heterofásico (HECO) es α -nucleado. Son ejemplos de adecuados agentes α -nucleantes aditivos inorgánicos tales como sales de ácidos monocarboxílicos o policarboxílicos, como p. ej. benzoato sódico o terbutilbenzoato de aluminio, dibencilidenosorbitol o sus derivados C_1 - C_8 -alquilsustituidos tales como metildibencilidenosorbitol, etildibencilidenosorbitol o dimetildibencilidenosorbitol o sales de diésteres de ácido fosfórico, como p. ej. 2,2'-metilbis(4,6-diterbutilfenil)fosfato sódico o derivados de nonitol tales como 1,2,3-tridesoxi-4,6:5,7-bis-O[(4-propilfenil)metileno]-nonitol.

[0053] En consecuencia, los agentes α -nucleantes preferidos son seleccionados de entre los miembros del grupo que consta de
 (I) sales de ácidos monocarboxílicos y ácidos policarboxílicos, como p. ej. benzoato sódico o terbutilbenzoato de aluminio, y
 (II) dibencilidenosorbitol (como p. ej. 1,3:2,4 dibencilidenosorbitol) y derivados de dibencilidenosorbitol C_1 - C_8 -alquilsustituidos, tales como metildibencilidenosorbitol, etildibencilidenosorbitol o dimetildibencilidenosorbitol (como p. ej. 1,3:2,4 di(metilbencilideno)sorbitol), nonitol, 1,2,3-tridesoxi-4,6:5,7-bis-O-[(4-propilfenil)metileno]-nonitol, y
 (III) sales de diésteres de ácido fosfórico, como p. ej. 2,2'-metilbis(4,6-diterbutilfenil)fosfato sódico o hidroxibis[2,2'-metileno-bis(4,6-di-t-butilfenil)fosfato] de aluminio, y
 (IV) polímero de vinilcicloalcano y polímero de vinilalcano.

- [0054]** El contenido de agente nucleante del copolímero de propileno heterofásico (HECO) es preferiblemente de hasta un 1% en peso.
- 5 **[0055]** Tales aditivos están generalmente a la venta en el mercado y están descritos, por ejemplo, en el Gachter/Muller, *Plastics Additives Handbook*, 4ª Edición, Hansa Publishers, Munich, 1993.
- 10 **[0056]** En una realización preferida, el copolímero de propileno heterofásico (HECO) de la presente invención contiene de un 0,1 a un 1% en peso, y preferiblemente de un 0,15 a un 0,25% en peso, de un agente nucleante, y en particular de sales de diésteres de ácido fosfórico, como p. ej. 2,2'-metileno-bis(4,6-diterbutilfenil)fosfato sódico o hidroxibis[2,2'-metileno-bis(4,6-di-t-butilfenil)fosfato] de aluminio. En otra realización preferida el polipropileno heterofásico (H-P) es α -nucleado por compuestos de vinilo polimerizados como los que se mencionan a continuación.
- 15 **[0057]** Adicionalmente, en la composición de polipropileno inventiva puede(n) estar presente(s) un plastómero o plastómeros (P). El (los) plastómero(s) (P) es/son (químicamente) distinto(s) de los copolímeros elastoméricos (E-PP) de los sistemas heterofásicos sobre los que se ha tratado anteriormente. Más concretamente, el (los) plastómero(s) (P) es/son preferiblemente seleccionado(s) de entre los miembros del grupo que consta de un polietileno de baja densidad (densidad medida según la norma ISO 1183-187 situada dentro de la gama de valores que va desde más de 900 hasta menos de 940 kg/m³, es decir, desde 910 hasta menos de 940 kg/m³), un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) (densidad medida según la norma ISO 1183-187 situada dentro de la gama de valores que va desde 820 hasta 900 kg/m³), un polietileno de alta densidad (HDPE) (densidad medida según la norma ISO 1183-187 de al menos 940 kg/m³), un copolímero estirénico en bloques (SBC), y mezclas de los mismos. En una realización la composición de polipropileno inventiva comprende como elastómeros (P) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y un polietileno de alta densidad (HDPE), y especialmente un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y un polietileno de alta densidad (HDPE) como los que se definen más adelante. En otra realización preferida la composición de polipropileno inventiva comprende como plastómeros (P) un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), y especialmente un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) como los que se definen más adelante, solamente.
- 20 **[0058]** El polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) tiene preferiblemente una densidad medida según la norma ISO 1183-187 situada dentro de la gama de valores que va desde 820 hasta 900 kg/m³, más preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde 850 hasta 900 kg/m³, y aun más preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde 840 hasta 880 kg/m³, tal como situada dentro de la gama de valores que va desde 860 hasta 885 kg/m³.
- 25 **[0059]** Preferiblemente el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) está caracterizado por un índice de fusión específico, y concretamente por un índice de fusión MFR₂ (a 190°C) medido según la norma ISO 1133 situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 40,0 g/10 min., y más preferiblemente situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 30,0 g/10 min.
- 30 **[0060]** En una realización preferida el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es un copolímero que contiene en su mayor parte unidades derivables de etileno. En consecuencia se aprecia que el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) comprenda al menos un 50% en peso de unidades derivables de etileno, y más preferiblemente al menos un 55,0% en peso de unidades derivadas de etileno. Así, se aprecia que el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) comprenda de un 50,0 a un 70,0% en peso, y más preferiblemente de un 55,0 a un 65% en peso, de unidades derivables de etileno. Los comonómeros presentes en el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) son α -olefina de C₄ a C₂₀, tales como 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, siendo especialmente preferido éste último. En consecuencia, en una realización específica el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es un polímero de etileno-1-octeno con las cantidades que se indican en este párrafo.
- 35 **[0061]** El polietileno de alta densidad (HDPE) - si está presente - tiene preferiblemente una densidad medida según la norma ISO 1183-187 de al menos 940 kg/m³, más preferiblemente de al menos 955 kg/m³, aun más preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde 940 hasta 975 kg/m³, y todavía aun más preferiblemente situada dentro de la gama de valores que va desde 950 hasta 968 kg/m³, tal como situada dentro de la gama de valores que va desde 955 hasta 966 kg/m³.
- 40 **[0062]** Preferiblemente el polietileno de alta densidad (HDPE) tiene un índice de fusión MFR₂ (a 190°C) de 5,0 a 30 g/10 min., y más preferiblemente de 1,0 a 20,0 g/10 min., tal como de 2,0 a 15,0 g/10 min.
- 45 **[0063]** Como se ha indicado anteriormente, la presente composición de polipropileno deberá estar especialmente caracterizada por una buena fluidez. Así, se prefiere que la composición de polipropileno tenga un MFR₂ (a 230°C) situado dentro de la gama de valores que va desde 5,0 hasta 80,0 g/10 min., preferiblemente desde 10,0 hasta 70,0 g/10 min., y más preferiblemente desde 15,0 hasta 60,0 g/10 min.
- 50
- 55
- 60

- 5 **[0064]** La presente composición puede adicionalmente contener otros aditivos distintos de las cargas minerales (F1) y (F2). Por ejemplo se aprecia que la composición comprenda eliminadores de ácidos (AS), antioxidantes (AO), agentes nucleantes (NA), fotoestabilizadores de amina impedida (HALS), agentes deslizantes (SA) y pigmentos. Preferiblemente, dentro de la presente composición la cantidad de aditivos, excluyendo a la carga mineral (F), no deberá ser de más de un 7% en peso, y más preferiblemente no deberá ser de más de un 5% en peso, tal como de no más de un 3,5% en peso.
- [0065]** Se enumeran a continuación los aditivos preferidos.
- 10 **[0066]** Un eliminador de ácidos (AS) preferido es el estearato de Ca.
- [0067]** Como antioxidantes (AO) deberán estar presentes en la composición inventiva preferiblemente un antioxidante fenólico y/o un antioxidante fosforoso.
- 15 **[0068]** Más preferiblemente, el antioxidante fenólico es seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de pentaeritritil-tetraquis (3-(3,5-diterbutil-4-hidroxifenil) propionato (N° CAS 6683-19-8; 1178 g/mol), octadecil 3-(3',5'-diterbutil-4-hidroxifenil)propionato (N° CAS 2082-79-3; 531 g/mol), éster glicólico del ácido bis(3,3-bis(3'-terbutil-4'-hidroxifenil)butánico) (N° CAS 32509-66-3; 794 g/mol), 3,3'-bis(3,5-diterbutil-4-hidroxifenil)-N,N'-hexametilendipropionamida (N° CAS 23128-74-7; 637 g/mol), 20 3,9-bis(1,1-dimetil-2-(beta-(3-terbutil-4-hidroxi-5-metilfenil)propioniloxi)etil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano (N° CAS 90498-90-1; 741 g/mol), 1,6-hexanodiil-bis(3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxibenceno)propanoato (N° CAS 35074-77-2; 639 g/mol), trietilenglicol-bis-(3-terbutil-4-hidroxi-5-metilfenil) propionato (N° CAS 36443-68-2; 587 g/mol), una mezcla de ésteres alquílicos lineales y ramificados de C13 a C15 de ácido 3-(3',5'-di-t-butil-4'-hidroxifenil)propiónico 25 (N° CAS 171090-93-0; 485 g/mol) y ácido benzenopropanoico, 3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxísteres alquílicos lineales y ramificados de C7-C9 (N° CAS 125643-61-0; 399 g/mol).
- [0069]** El antioxidante fenólico más preferido es pentaeritritil-tetraquis (3-(3,5-diterbutil-4-hidroxifenil) propionato (N° CAS 6683-19-8; 1178 g/mol).
- 30 **[0070]** El antioxidante fosforoso preferido se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de tris-(2,4-diterbutilfenil)fosfito (N° CAS 31570-04-4; 647 g/mol), tetraquis-(2,4-diterbutilfenil)-4,4'-bifenileno-di-fosfonito (N° CAS 38613-77-3; 991 g/mol), bis-(2,4-diterbutilfenil)-pentaeritritil-di-fosfito (N° CAS 26741-53-7; 604 g/mol), di-estearil-pentaeritritil-di-fosfito (N° CAS 35 3806-34-6; M_w 733 g/mol), tris-nonilfenil fosfito (N° CAS 26523-78-4; 689 g/mol), bis(2,6-diterbutil-4-metilfenil)pentaeritritil-di-fosfito (N° CAS 80693-00-1; 633 g/mol), 2,2'-metileno-bis(4,6-diterbutilfenil) octil-fosfito (N° CAS 126050-54-2; 583 g/mol), 1,1,3-tris(2-metil-4-ditridecil fosfito-5-terbutilfenil)butano (N° CAS 68958-97-4; 1831 g/mol), 4,4'-butilideno-bis(3-metil-6-terbutilfenil-di-tridecil) fosfito (N° CAS 13003-12-8; 1240 g/mol), 40 bis-(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol difosfito (N° CAS 154862-43-8; 852 g/mol), éster etílico del ácido bis(2-metil-4,6-bis(1,1-dimetiletil)fenil)fosforoso (N° CAS 145650-60-8; 514 g/mol), 2,2',2''-nitrotriethyl-tris(3,3',5,5'-tetraterbutil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito (N° CAS 80410-33-9; 1465 g/mol), 2,4,6-tris(terbutil)fenil-2-butil-2-etil-1,3-propanodiolfosfito (N° CAS 161717-32-4, 450 g/mol), 2,2'-etilideno-bis(4,6-diterbutilfenil)fluorofosfonito (N° CAS 118337-09-0; 487 g/mol), 45 6-(3-(3-terbutil-4-hidroxi-5-metilfenil)propoxi)-2,4,8,10-tetraterbutildibenz[d,f][1.3.2]dioxafosfepina (N° CAS 203255-81-6; 660 g/mol), tetraquis-(2,4-diterbutil-5-metilfenil)-4,4'-bifenileno-di-fosfito (N° CAS 147192-62-9; 1092 g/mol), y 1,3-bis-(difenilfosfino)-2,2-dimetilpropano (N° CAS 80326-98-3; 440,5 g/mol).
- [0071]** El antioxidante fosforoso más preferido es tris-(2,4-diterbutilfenil) fosfito (N° CAS 31570-04-4; 647 g/mol).
- 50 **[0072]** Son conocidos en la técnica fotoestabilizadores de amina impedida (HALS). Preferiblemente tales fotoestabilizadores de amina impedida son derivados de 2,6-alquil-piperidina, y en particular derivados de 2,2,6,6-tetrametilpiperidina.
- 55 **[0073]** En consecuencia, el fotoestabilizador de amina impedida es preferiblemente seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) sebacato (N° CAS 52829-07-9; 481 g/mol), bis-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil) sebacato (N° CAS 41556-26-7; 509 g/mol), tetraquis (2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano tetracarboxilato (N° CAS 64022-61-3; 792 g/mol), 60 tetraquis (1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano tetracarboxilato (N° CAS 91788-83-9; 847 g/mol), 1,2,3-tris (1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-4-tridecil butano-1,2,3,4-tetracarboxilato (N° CAS 84696-72-0; 900 g/mol), 1,2,3-tris (2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-4-tridecil butano-1,2,3,4-tetracarboxilato (N° CAS 84696-71-9; 900 g/mol), N,N'-bisformil-N,N'-bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-hexametilendiamina (N° CAS 124172-53-8; 450 g/mol),

1,3,5-triacina-2,4,6-triamina, N₅N^{'''}-1,2-etanodiilbis[N-[3-[[4,6-bis(butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triacin-2-il)amino]propil]-N',N^{''}-dibutil-N',N^{''}-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)- (N° CAS 106990-43-6; 2286 g/mol), y bis-(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil) sebacato (N° CAS 129757-67-1; 737 g/mol).

5 **[0074]** En caso de que se use un agente nucleante (NA), el mismo será preferiblemente un agente α -nucleante. Aun más preferiblemente, la presente invención está exenta de agentes β -nucleantes. Según la presente invención, se entiende por agente nucleante (NA) un agente nucleante distinto de la carga mineral (F). En consecuencia, el agente nucleante (NA) es preferiblemente seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de

10 (I) sales de ácidos monocarboxílicos y ácidos policarboxílicos, como p. ej. benzoato sódico o terbutilbenzoato de aluminio, y

(II) dibencilidenosorbitol (como p. ej. 1,3 : 2,4 dibencilidenosorbitol) y derivados de dibencilidenosorbitol C₁-C₈-alquisustituidos, tales como metildibencilidenosorbitol, etildibencilidenosorbitol o dimetildibencilidenosorbitol (como p. ej. 1,3 : 2,4 di(metilbencilideno)sorbitol), nonitol, 1,2,3-tridesoxi-4,6:5,7-bis-O-[(4-propilfenil)metileno]-nonitol, y

15 (III) sales de diésteres de ácido fosfórico, como p. ej. 2,2'-metileno bis (4,6-diterbutilfenil)fosfato sódico o hidroxibis[2,2'-metileno-bis(4,6-di-t-butilfenil)fosfato] de aluminio, y

(IV) polímero de vinilcicloalcano y polímero de vinilalcano.

[0075] Se prefiere especialmente que el agente nucleante (NA) sea 2,2'-metileno bis (4,6-diterbutilfenil)fosfato sódico.

20 **[0076]** Un agente deslizante preferido es por ejemplo una amida de ácido graso. Preferiblemente la cantidad de átomos de carbono del ácido graso está con preferencia situada dentro de la gama de valores que va desde C₁₀ hasta C₂₅ átomos de carbono.

25 **[0077]** En consecuencia, el agente deslizante (SA) es preferiblemente seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de amida cis-13-docosenoica (N° CAS 112-84-5; 337,6 g/mol),

cis-9,10 octadecenoamida (N° CAS 301-02-0; 281,5 g/mol),

octadecanoilamida (N° CAS 124-26-5; 283,5 g/mol),

behenamida (N° CAS 3061-75-4; 339,5 g/mol),

N,N'-etileno-bis-estearamida (N° CAS 110-30-5; 588 g/mol),

30 N-octadecil-13-docosenamida (N° CAS 10094-45-8; 590 g/mol), y

oleilpalmitamida (N° CAS 16260-09-6; 503 g/mol).

[0078] Es especialmente adecuada la amida cis-13-docosenoica (N° CAS 112-84-5; 337,6 g/mol) y/o la cis-9-octadecenoamida (N° CAS 301-02-0; 281,5 g/mol).

35 **[0079]** Son alcanzables muy buenos resultados en caso de que se considere adicionalmente la cantidad de los componentes individuales. En consecuencia, se prefiere que la composición de polipropileno comprenda

- al menos un 20% en peso, más preferiblemente de un 40 a un 80% en peso, y preferiblemente de un 55 a un 75% en peso, del polipropileno (PP), es decir, del copolímero de propileno heterofásico (HECO),

40 - opcionalmente de un 0 a un 25% en peso, preferiblemente de un 5 a un 25% en peso, y más preferiblemente de un 10 a un 20% en peso, de plastómero(s) (P),

- de un 6 a un 30% en peso, preferiblemente de un 8 a un 28% en peso, y más preferiblemente de un 12 a un 26% en peso, de carga mineral (F), es decir, de carga mineral (F1) y (F2) en junto,

45 sobre la base de la cantidad total de la composición, y más preferiblemente sobre la base de la cantidad total de polipropileno (PP), de plastómero(s) (P) y de cargas minerales (F1) y (F2) en junto.

[0080] Todos los componentes que se usan para la preparación de la presente composición son conocidos. En consecuencia, también es perfectamente conocida su preparación. Por ejemplo el polipropileno heterofásico (HECO) según esta invención es preferiblemente fabricado en un proceso multietápico conocido en la técnica, en donde la matriz se fabrica al menos en un reactor de lechada y posteriormente el copolímero elastomérico se fabrica al menos en un reactor de fase gaseosa.

55 **[0081]** Así, el sistema de polimerización puede comprender uno o varios reactores de lechada con agitación convencionales y/o uno o varios reactores de fase gaseosa. Preferiblemente los reactores que se usan son seleccionados de entre los miembros del grupo que consta de reactores de bucle y fase gaseosa, y en particular se emplea en el proceso al menos un reactor de bucle y al menos un reactor de fase gaseosa. Es también posible usar varios reactores de cada tipo, tal como p. ej. un reactor de bucle y dos o tres reactores de fase gaseosa, o bien dos reactores de bucle y uno o dos reactores de fase gaseosa, en serie.

60 **[0082]** Preferiblemente el proceso comprende también una prepolimerización con el sistema catalizador elegido, como el que se describe en detalle más adelante, que comprende el procatalizador de Ziegler-Natta, el dador externo y el cocatalizador.

[0083] En una realización preferida, la prepolimerización es llevada a cabo como polimerización masiva en lechada en propileno líquido, es decir que la fase líquida principalmente comprende propileno, con pequeñas cantidades de otros reactivos y opcionalmente componentes inertes disueltos en el mismo.

5 **[0084]** La reacción de prepolimerización es típicamente llevada a cabo a una temperatura de 0 a 50°C, preferiblemente de 10 a 45°C, y más preferiblemente de 15 a 40°C.

10 **[0085]** La presión en el reactor de prepolimerización no es crítica pero debe ser lo suficientemente alta como para mantener a la mezcla de reacción en fase líquida. Así, la presión puede ser de 20 a 100 bares, tal como por ejemplo de 30 a 70 bares.

15 **[0086]** Los componentes catalíticos son preferiblemente introducidos todos ellos en el paso de prepolimerización. Sin embargo, cuando el componente catalizador sólido (I) y el cocatalizador (II) puedan ser aportados por separado, es posible que sea introducida en la etapa de prepolimerización tan sólo una parte del cocatalizador, y que la parte restante sea introducida en posteriores etapas de polimerización. Asimismo en tales casos es necesario introducir en la etapa de prepolimerización tanto cocatalizador como sea necesario para que se obtenga ahí una suficiente reacción de polimerización.

20 **[0087]** Es posible añadir también a la etapa de prepolimerización otros componentes. Así, puede añadirse hidrógeno en la etapa de prepolimerización para controlar el peso molecular del prepolímero como es sabido en la técnica. Además puede usarse aditivo antiestática para impedir que las partículas se adhieran unas a otras o a las paredes del reactor.

25 **[0088]** Está dentro de los conocimientos de los expertos en la materia el preciso control de las condiciones de prepolimerización y de los parámetros de reacción.

30 **[0089]** La expresión "reactor de lechada" designa a cualquier reactor, tal como un reactor de bucle o un reactor de tanque con agitación continuo o simple discontinuo que opere en masa o lechada y en el cual el polímero se forme en forma particulada. "En masa" significa una polimerización en medio de reacción que comprende al menos un 60% en peso de monómero. Según una realización preferida, el reactor de lechada comprende a un reactor de bucle en masa.

35 **[0090]** La expresión "reactor de fase gaseosa" significa cualquier reactor con sistema de mezcla mecánica o de lecho fluido. Preferiblemente el reactor de fase gaseosa comprende a un reactor de lecho fluido con agitación mecánica con velocidades del gas de al menos 0,2 m/seg.

40 **[0091]** La realización particularmente preferida para la preparación de los polipropilenos heterofásicos de la invención comprende el paso de realizar la polimerización en un proceso que comprende ya sea una combinación de un reactor de bucle y uno o dos reactores de fase gaseosa o bien una combinación de dos bucles y uno o dos reactores de fase gaseosa.

45 **[0092]** Un proceso multietápico preferido es un proceso en lechada-fase gaseosa tal como el desarrollado por la Borealis y conocido como la tecnología Borstar®. Se hace a este respecto referencia a los documentos EP 0 887 379 A1, WO 92/12182, WO 2004/000899, WO 2004/111095, WO 99/24478, WO 99/24479 y WO 00/68315. Los mismos quedan incorporados a la presente por referencia.

[0093] Otro adecuado proceso en lechada-fase gaseosa es el proceso Spheripol® de Basell.

50 **[0094]** Preferiblemente la composición de polipropileno heterofásico según esta invención se fabrica usando un procatalizador especial de Ziegler-Natta en combinación con un dador externo especial, como el que se describe detalladamente a continuación, preferiblemente en el proceso Spheripol® o en el proceso Borstar®-PP.

55 **[0095]** Un proceso multietápico preferido puede por consiguiente comprender los pasos de:
 - producir una matriz de polipropileno en presencia del sistema catalizador elegido, como por ejemplo el que se describe en detalle a continuación, que comprende el procatalizador especial de Ziegler-Natta (I), un dador externo (III) y el cocatalizador (II), en un primer reactor de lechada y opcionalmente en un segundo reactor de lechada, usándose en ambos reactores de lechada las mismas condiciones de polimerización,
 - transferir el producto del reactor de lechada al interior de al menos un primer reactor de fase gaseosa, tal como un reactor de fase gaseosa o un primer y un segundo reactor de fase gaseosa conectados en serie,
 - producir un copolímero elastomérico en presencia de la matriz de polipropileno y en presencia del sistema catalizador en dicho reactor de fase gaseosa que es al menos el primero,
 60 - recuperar el producto polímero para su adicional procesamiento.

[0096] Con respecto al preferido proceso en lechada-fase gaseosa anteriormente mencionado, puede darse la siguiente información general con respecto a las condiciones de proceso.

[0097] La temperatura es preferiblemente de 40 a 110°C, preferiblemente de entre 50 y 100°C, y en particular de entre 60 y 90°C, con una presión situada dentro de la gama de valores que va desde 20 hasta 80 bares, y preferiblemente desde 30 hasta 60 bares, con la opción de añadir hidrógeno a fin de controlar el peso molecular de una manera conocida per se.

[0098] El producto de reacción de la polimerización en lechada, que preferiblemente es realizada en un reactor de bucle, es entonces transferido al (a los) subsiguiente(s) reactor(es) de fase gaseosa, en donde la temperatura preferiblemente está situada dentro de la gama de valores que va desde 50 hasta 130°C, y más preferiblemente desde 60 hasta 100°C, a una presión situada dentro de la gama de valores que va desde 5 hasta 50 bares, y preferiblemente desde 8 hasta 35 bares, de nuevo con la opción de añadir hidrógeno a fin de controlar el peso molecular de una manera conocida per se.

[0099] El tiempo medio de permanencia puede variar en las zonas de reactor que se han identificado anteriormente. En una realización, el tiempo medio de permanencia en el reactor de lechada, que es por ejemplo un reactor de bucle, está situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 5 horas, tal como por ejemplo desde 0,5 hasta 2 horas, mientras que el tiempo medio de permanencia en el reactor de fase gaseosa generalmente será de 1 a 8 horas.

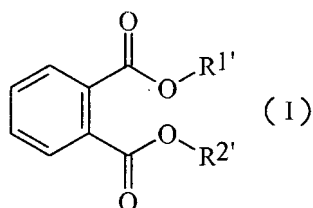
[0100] Si se desea, la polimerización puede efectuarse de una manera conocida bajo condiciones supercríticas en el reactor de lechada, preferiblemente de bucle, y/o como modo condensado en el reactor de fase gaseosa.

[0101] Según la invención los polipropilenos heterofásicos preferiblemente se obtienen mediante un proceso de polimerización multietápico, como se ha descrito anteriormente, en presencia de un sistema catalizador que comprende como componente (I) un procatalizador de Ziegler-Natta que contiene un producto de transesterificación de un alcohol inferior y un éster ftálico.

[0102] El procatalizador que se usa según la invención se prepara

(a) haciendo que reaccione con TiCl_4 un aducto cristalizado por pulverización o solidificado en emulsión de MgCl_2 y un alcohol de C_1 - C_2

b) hacer que el producto de la etapa a) reaccione con un ftalato de dialquilo de fórmula (I)



en donde R^1 y R^2 son independientemente al menos un alquilo de C_5

bajo condiciones en las que tiene lugar para formar el dador interno una transesterificación entre dicho alcohol de C_1 a C_2 y dicho ftalato de dialquilo de fórmula (I)

c) lavar el producto de la etapa b) o bien

d) opcionalmente hacer que el producto del paso c) reaccione con TiCl_4 adicional.

[0103] El procatalizador se fabrica como se define por ejemplo en las solicitudes de patente WO 87/07620, WO 92/19653, WO 92/19658 y EP 0 491 566. El contenido de estos documentos queda incluido a la presente por referencia.

[0104] Primero se forma un aducto de MgCl_2 y un alcohol de C_1 - C_2 de fórmula $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{ROH}$, en donde R es metilo o etilo y n es un número de 1 a 6. Preferiblemente se usa como alcohol etanol.

[0105] El aducto, que es primeramente fundido y luego cristalizado por pulverización o solidificado en emulsión, es usado como soporte del catalizador.

[0106] En el paso siguiente el aducto cristalizado por pulverización o solidificado en emulsión de fórmula $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{ROH}$, en donde R es metilo o etilo, y preferiblemente etilo, y n es un número de 1 a 6, es puesto en contacto con TiCl_4 para así formar un soporte titanizado, a continuación de lo cual se efectúan los pasos de

• añadir a dicho soporte titanizado

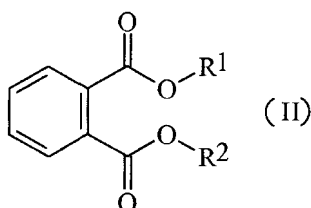
(I) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) en el que R^1 y R^2 son independientemente al menos un alquilo de C_5 , tal como al menos un alquilo de C_8 , o preferiblemente

(II) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) en donde R^1 y R^2 son iguales y son al menos un alquilo de C_5 , tal como al menos un alquilo de C_8 , o más preferiblemente

(III) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de ftalato de propilhexilo (PrHP), ftalato de dioctilo (DOP), ftalato de diisodécilo (DIDP) y ftalato de ditridecilo (DTDP), siendo más

preferiblemente el ftalato de dialquilo de fórmula (I) un ftalato de dioctilo (DOP), tal como ftalato de diisooctilo o ftalato de dietilhexilo, y en particular ftalato de dietilhexilo,

para formar un primer producto,
 • someter a dicho primer producto a unas adecuadas condiciones de transesterificación, es decir, a una temperatura de más de 100°C, preferiblemente de entre 100 y 150°C, y más preferiblemente de entre 130 y 150°C, de forma tal que dicho metanol o etanol es transesterificado con dichos grupos éster de dicho ftalato de dialquilo de fórmula (I) para formar preferiblemente al menos un 80% molar, más preferiblemente un 90% molar, y con la máxima preferencia un 95% molar, de un ftalato de dialquilo de fórmula (II)



siendo R¹ y R² metilo o etilo, y preferiblemente etilo,

siendo el ftalato de dialquilo de fórmula (II) el dador interno, y

• recuperar dicho producto de transesterificación en calidad de la composición procatalizadora (componente (I)).

[0107] El aducto de fórmula MgCl₂*nROH, en donde R es metilo o etilo y n es número de 1 a 6, es en una realización preferida fundido y luego la masa fundida es preferiblemente inyectada mediante un gas en un solvente refrigerado o un gas refrigerado, con lo cual el aducto es cristalizado en una forma morfológicamente ventajosa, por ejemplo tal como se describe en la WO 87/07620.

[0108] Este aducto cristalizado es preferiblemente usado como soporte del catalizador, y se le hace reaccionar con el procatalizador que es útil en la presente invención como se describe en la WO 92/19658 y en la WO 92/19653. Al ser retirado mediante extracción el residuo catalizador, se obtiene un aducto del soporte titanizado y del dador interno, en el cual ha cambiado el grupo derivado del alcohol de éster.

[0109] En caso de que quede suficiente titanio sobre el soporte, el mismo actuará como un elemento activo del procatalizador.

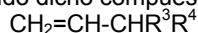
[0110] En caso contrario se repite la titanización tras el tratamiento anteriormente indicado a fin de asegurar una suficiente concentración y por consiguiente una suficiente actividad de titanio.

[0111] Preferiblemente, el procatalizador que se usa según la invención contiene un 2,5% en peso de titanio como máximo, preferiblemente un 2,2% en peso como máximo, y más preferiblemente un 2,0% en peso como máximo. Su contenido de dador está preferiblemente situado entre un 4 y un 12% en peso, y más preferiblemente entre un 6 y un 10% en peso.

[0112] Más preferiblemente, el procatalizador que se usa según la invención ha sido producido usando etanol en calidad del alcohol y ftalato de dioctilo (DOP) como ftalato de dialquilo de fórmula (I), produciendo ftalato de dietilo (DEP) como compuesto dador interno.

[0113] Aun más preferiblemente, el catalizador que se usa según la invención es el catalizador BC-1 de Borealis (preparado según la WO 92/19653 como se da a conocer en la WO 99/24479; especialmente con el uso de ftalato de dioctilo como ftalato de dialquilo de fórmula (I) según la WO 92/19658) o bien el catalizador Polytrack 8502, que es suministrado comercialmente por Grace.

[0114] En otra realización, el procatalizador de Ziegler-Natta puede ser modificado polimerizando un compuesto vinílico en presencia del sistema catalizador, que comprende el procatalizador especial de Ziegler-Natta, un dador externo y un cocatalizador, teniendo dicho compuesto vinílico la fórmula:



en donde R³ y R⁴ forman juntamente un anillo saturado, insaturado o aromático de 5 o 6 miembros o bien representan independientemente un grupo alquilo que comprende de 1 a 4 átomos de carbono, y el catalizador modificado es usado para la preparación de la composición de polipropileno heterofásico según esta invención. El compuesto vinílico polimerizado puede actuar como un agente α-nucleante. Esta modificación se usa en particular para la preparación del polipropileno heterofásico (H-PP1).

[0115] Con respecto a la modificación del catalizador se hace referencia a las solicitudes internacionales WO 99/24478, WO 99/24479 y en particular WO 00/68315, que quedan incorporadas a la presente por referencia con respecto a las

condiciones de reacción relativas a la modificación del catalizador, así como con respecto a la reacción de polimerización.

5 [0116] Para la producción de los polipropilenos heterofásicos según la invención el sistema catalizador que se usa preferiblemente comprende además del procatalizador especial de Ziegler-Natta un cocatalizador organometálico como componente (II).

[0117] En consecuencia se prefiere seleccionar el cocatalizador de entre los miembros del grupo que consta de trialkilaluminio, tal como trietilaluminio (TEA), cloruro de dialquilaluminio y sesquicloruro de alquilaluminio.

10 [0118] El componente (III) del sistema catalizador que se usa es un dador externo representado por la fórmula (III)

$$\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{R}^5 \quad (\text{III})$$

en donde R⁵ representa a un grupo alquilo ramificado que tiene de 3 a 12 átomos de carbono, y preferiblemente a un grupo alquilo ramificado que tiene de 3 a 6 átomos de carbono, o bien a un cicloalquilo que tiene de 4 a 12 átomos de carbono, y preferiblemente a un cicloalquilo que tiene de 5 a 8 átomos de carbono.

[0119] Se prefiere en particular que R⁵ sea seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de isopropilo, isobutilo, isopentilo, terbutilo, teramilo, neopentilo, ciclopentilo, ciclohexilo, metilciclopentilo y cicloheptilo.

20 [0120] Más preferiblemente, el dador externo es dicitopentildimetoxisilano $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{ciclopentilo})_2]$ o bien diisopropildimetoxisilano $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)_2]$.

[0121] Para mezclar los componentes individuales de la presente composición, puede usarse un aparato de mezcla o combinación convencional, tal como p. ej. una mezcladora Banbury, una mezcladora de caucho de dos rodillos, una amasadora Buss-co o bien una extrusionadora de doble husillo. Los materiales polímeros recuperados de la extrusionadora están habitualmente en forma de pellets. Estos pellets son luego preferiblemente sometidos a adicional procesamiento, p. ej. mediante moldeo por inyección, para generar artículos y productos de la composición inventiva.

30 [0122] En consecuencia, la presente invención está también dirigida a un proceso de preparación de la presente composición que comprende los pasos de aportar los componentes polímeros, entre otros el polipropileno (PP), con las cargas minerales (F1) y (F2) y opcionalmente otros aditivos, a una extrusionadora (como la mencionada anteriormente) y extrusionarlos, obteniendo con ello dicha composición de polipropileno.

[0123] La composición de polipropileno según la invención puede ser pelletizada y combinada usando cualesquiera de los de la variedad de métodos de combinación y mezcla que son perfectamente conocidos y que se usan comúnmente en la técnica de combinación de resinas.

40 [0124] La composición de polipropileno de la presente invención se usa preferiblemente para la fabricación de artículos del automóvil, tales como artículos moldeados del automóvil, y preferiblemente artículos moldeados por inyección del automóvil. Aun más preferido es el uso para la producción de elementos interiores y exteriores del automóvil, tales como parachoques, guarniciones laterales, escalones auxiliares, paneles de carrocería, deflectores aerodinámicos, tableros de instrumentos, guarniciones interiores y elementos similares.

45 [0125] La presente invención también aporta artículos (del automóvil) tales como artículos moldeados por inyección que comprenden al menos hasta un 60% en peso, más preferiblemente al menos un 80% en peso, y aun más preferiblemente al menos un 95% en peso, tal como que constan, de la composición de polipropileno inventiva. En consecuencia, la presente invención está especialmente dirigida a artículos del automóvil, y especialmente a elementos interiores y exteriores del automóvil, tales como parachoques, guarniciones laterales, escalones auxiliares, paneles de carrocería, deflectores aerodinámicos, tableros de instrumentos, guarniciones interiores y elementos similares que comprenden al menos hasta un 60% en peso, más preferiblemente al menos un 80% en peso, y aun más preferiblemente al menos un 95% en peso, tal como que constan, de la composición de polipropileno inventiva.

[0126] Se describe ahora más detalladamente la presente invención por medio de los ejemplos que se dan a continuación.

55 EJEMPLOS

1. Definiciones/Métodos de Medición

60 [0127] A no ser que se defina otra cosa, son de aplicación a la anterior descripción general de la invención así como a los ejemplos que se dan a continuación las siguientes definiciones de términos y los siguientes métodos de determinación.

Mediciones por espectroscopia de resonancia magnética nuclear (NMR):

- 5 **[0128]** Los espectros de resonancia magnética nuclear de ^{13}C (^{13}C -NMR) de los polipropilenos fueron registrados en un espectrómetro Bruker 400MHz a 130°C a partir de muestras disueltas en 1,2,4-triclorobenceno/benceno-d6 (90/10 en peso). Para el análisis de tríadas la asignación se hace según los métodos descritos en la literatura: (T. Hayashi, Y. Inoue, R. Chūjō y T. Asakura, Polymer 29 138-43 (1988) y Chujo R. et al., Polymer 35 339 (1994).
- [0129]** La medición por resonancia magnética nuclear fue usada para determinar la concentración de pentadas mmmm de una manera perfectamente conocida en la técnica.
- 10 **[0130]** La **densidad** se mide según la norma ISO 1183-187. La preparación de las muestras se hace mediante moldeo por compresión según la norma ISO 1872-2:2007.
- [0131]** El **MFR₂ (a 230°C)** se mide según la norma ISO 1133 (a 230°C, con una carga de 2,16 kg).
- 15 **[0132]** El **MFR₂ (a 190°C)** se mide según la norma ISO 1133 (a 190°C, con una carga de 2,16 kg).
- Cuantificación del contenido de comonómeros mediante espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)**
- 20 **[0133]** El contenido de comonómeros se determina mediante espectroscopia cuantitativa de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR) tras asignación básica calibrada por medio de espectroscopia cuantitativa de resonancia magnética nuclear (NMR) de ^{13}C de una manera perfectamente conocida en la técnica. Se prensan películas delgadas hasta un espesor de entre 100 y 500 μm , y se registran los espectros en modo de transmisión. Específicamente, el contenido de etileno de un copolímero de polipropileno-co-etileno se determina usando el área de pico corregida para la línea base de las bandas cuantitativas encontradas a 720-722 y 730-733 cm^{-1} . Los resultados cuantitativos se obtienen en base a la referencia al espesor de película. **La viscosidad intrínseca** se mide según la norma DIN ISO 1628/1, de octubre de 1999 (en decalina a 135°C).
- 25 **[0134]** El **módulo de elasticidad a la tracción** se mide según la norma ISO 527-2 (velocidad del cabezal = 50 mm/min.; a 23°C) usando probetas moldeadas por inyección como las que se describen en la norma EN ISO 1873-2 (con forma de hueso de perro, con un espesor de 4 mm).
- 30 **[0135]** **Coefficiente de dilatación lineal térmica:** El coeficiente de dilatación lineal térmica (CLTE) fue determinado según la norma ISO 11359-2:1999 en pedazos de 10 mm de longitud cortados a partir de las mismas probetas moldeadas por inyección como las que se usaron para la determinación del módulo de elasticidad a la flexión. La medición fue llevada a cabo en una gama de temperaturas de -30 a +80°C a una velocidad de calentamiento de 1°C/min.
- 35 **[0136]** **Ensayo de la resistencia al choque según Charpy:** La resistencia al choque (con probeta entallada) según Charpy (Charpy NIS) se mide según ISO 179 2C / DIN 53453 a 23°C, -20°C y -30°C, usando probetas con forma de barras moldeadas por inyección de 80 x 10 x 4 mm preparadas según la norma ISO 294-1:1996.
- 40 **[0137]** **Los solubles en frío en xileno (XCS, % en peso):** El contenido de solubles en xileno (XCS) se determina a 23°C según la norma ISO 6247.
- 45 **[0138]** **El tamaño medio de partículas d50 (difracción de láser)** se calcula a partir de la distribución del tamaño de partículas [porcentaje másico] según determinación efectuada mediante difracción de láser (Mastersizer) según la norma ISO 13320-1.
- 50 **[0139]** **El tamaño medio de partículas d50 (sedimentación)** se calcula a partir de la distribución del tamaño de partículas [porcentaje másico] según determinación efectuada mediante sedimentación gravitacional de líquido según la norma ISO 13317-3 (Sedigraph).
- 55 **[0140]** **El tamaño de partículas de corte d95 (sedimentación)** se calcula a partir de la distribución del tamaño de partículas [porcentaje másico] según determinación efectuada mediante sedimentación gravitacional de líquido según la norma ISO 13317-3 (Sedigraph).
- [0141]** **La superficie específica** se determina como la superficie BET según la norma DIN 66131/2.
- 60 **2. Ejemplos**

[0142] El catalizador que se usó en la polimerización era un catalizador BC-1 modificado con vinilciclohexilo (VHC) de Borealis (preparado según el Ejemplo 1 de la WO 99/24479, con ftalato de dioctilo (DOP) como ftalato de dialquilo de

fórmula (I) y etanol como alcohol), el cocatalizador fue trietilaluminio (TEA) y como dador externo se usó dicitopentildimetoxisilano (dador D).

Tabla 1: Preparación del copolímero de propileno heterofásico (HECO)

Bucle		
Relación A1/dador	[moles/moles]	50
MFR ₂	[g/10 min]	270
XCS	[% en peso]	2,3
GPR 1		
MFR ₂	[g/10 min]	175
XCS	[% en peso]	2,0
GPR 2		
MFR ₂	[g/10 min]	45,45
XCS	[% en peso]	18,7
Eteno de los XCS	[% en peso]	36,5
Viscosidad de los XCS	[dl/g]	2,85
Contenido de eteno	[% en peso]	8,7
Relación C2/C3	[moles/kmoles]	521
Relación H2/C2	[moles/kmoles]	64
GPR3		
Contenido de eteno	[% en peso]	12,3
XCS	[% en peso]	25,3
Relación C2/C3	[moles/kmoles]	506
Relación H2/C2	[moles/kmoles]	89
Producto		
MFR ₂	[g/10 min]	25
XCS mezclador PP	[% en peso]	30,9
Eteno de los XCS	[% en peso]	37,2
Viscosidad de los XCS	[dl/g]	2,72
Contenido de eteno	[% en peso]	13,3
Tm	[°C]	165,3
Tc	[°C]	129,3

Tabla 2: Composiciones

Ejemplo*		CE 1	CE 2	CE 3	E 1	E 2
HECO	[% en peso]	67,3	67,3	67,3	67,3	67,3
Plastómero	[% en peso]	10	10	10	10	10
Talco 1	[% en peso]	-	20	10	5	15
Talco 2	[% en peso]	20	-	10	15	5
MFR	[g/10min]	17,5	17,9	16,2	16,6	16,4
Módulo de elasticidad a la tracción	[MPa]	1823	1645	1705	1645	1660
Charpy con entalla a +23°C	[kJ/m ²]	50,2	50,1	47,5	57,9	56,2
Charpy con entalla a -20°C	[kJ/m ²]	9,5	8,2	7,7	12,8	10,7
CLTE +23/80	[10E-05 μ/mK]	63	65	65	60	54

* El resto hasta el 100% en peso son aditivos, tales como antioxidantes y pigmentos (como p. ej. negro de carbón)

“**Plastómero**” es el producto comercial Engage 8130 de Dow Elastomers,

“**Talco 1**” es el talco comercial Jetfine 3CA de Luzenac que tiene un tamaño medio de partículas d50 de 1 μm (sedigraph) y 3,9 μm (láser), respectivamente, y un tamaño de partículas de corte d95 de 3,3 μm (sedigraph), así como una superficie específica de 14,5 m²/g,

“**Talco 2**” es el talco comercial HAR T84 de Luzenac que tiene un tamaño medio de partículas d50 de 2 μm (sedigraph) y 11 μm (láser), respectivamente, y un tamaño de partículas de corte d95 de 10 μm (sedigraph), así como una superficie específica de 16 m²/g.

(N. del T.- CE = Ejemplo Comparativo; E = Ejemplo)

REIVINDICACIONES

1. Composición de polipropileno que comprende polipropileno (PP) y al menos dos cargas minerales distintas (F1) y (F2), en donde
 5 (a) la primera carga mineral (F1) tiene un menor tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación en comparación con el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la segunda carga mineral (F2), y
 10 (b) la segunda carga mineral (F2) tiene un índice de laminaridad (LI) de más de 2,90; estando el índice de laminaridad definido por la fórmula (I)

$$\frac{d50 (L) - d50 (S)}{d50 (S)} \quad (I)$$

- 15 en donde
 d50 (L) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de difracción de láser, y
 20 d50 (S) es el tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación,
 en donde además la relación en peso de la primera carga mineral (F1) a la segunda carga mineral (F2) está situada dentro de la gama de valores de
 25 (I) 10/90 a menos de 30/70,
 o bien
 (II) más de 70/30 a 90/10
 y en donde las cargas minerales (F1) y (F2) son filosilicatos.

2. Composición de polipropileno según la reivindicación 1, en donde
 30 (a) la cantidad de las cargas minerales (F1) y (F2) en junto dentro de la composición de polipropileno es de un 5 a un 30% en peso,
 y/o
 (b) la primera carga mineral (F1) tiene un índice de laminaridad (LI) más bajo en comparación con el índice de laminaridad (LI) de la segunda carga mineral (F2).

3. Composición de polipropileno según la reivindicación 1 o 2, en donde
 35 (a) la primera carga mineral (F1) tiene un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de menos de 2,0 µm,
 y/o
 40 (b) la primera carga mineral (F1) tiene un menor tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación en comparación con el tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de la carga mineral (F2),
 y/o
 45 (c) la primera carga mineral (F1) tiene una menor superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 en comparación con la superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 de la segunda carga mineral (F2).

4. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera carga mineral (F1) tiene
 50 (a) un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación situado dentro de la gama de valores que va desde 0,5 hasta 1,5 µm,
 y/o
 (b) un tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación de menos de 10,0 µm,
 y/o
 55 (c) una superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 de menos de 20 m²/g.

5. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda carga mineral (F2) tiene
 60 (a) un tamaño medio de partículas d50 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación igual o superior a 1,0 µm,
 y/o
 (b) un tamaño de partículas de corte d95 [porcentaje másico] determinado mediante la técnica de sedimentación igual o superior a 3,5 µm,
 y/o

(c) una superficie específica medida según la norma DIN 66131/2 igual o superior a 10 m²/g.

- 5
6. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las cargas minerales (F1) y (F2) son talco (T1) y talco (T2), respectivamente.
7. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el polipropileno (PP) es un copolímero de propileno heterofásico (HECO) que comprende una matriz de polipropileno (M-PP) y un copolímero de propileno elastomérico (E-PP), comprendiendo dicho copolímero de propileno elastomérico (E-PP) unidades derivadas de
 10 (I) propileno y
 (II) etileno y/o α -olefina de C₄ a C₁₂.
8. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la composición de polipropileno tiene un índice de fusión MFR₂ (a 230°C) medido según la norma ISO 1133 situado dentro de la gama de valores que va desde 5 hasta 80 g/10 min.
 15
9. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la composición de polipropileno comprende adicionalmente plastómero(s) (P) que no es (son) copolímero de propileno elastomérico.
 20
10. Composición de polipropileno según la reivindicación 9, en donde el plastómero (P) es seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de un polietileno de baja densidad, un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), un polietileno de alta densidad (HDPE), un copolímero estirénico en bloques (SBC) y mezclas de los mismos.
 25
11. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el copolímero de propileno heterofásico (HECO) tiene
 30 (a) un índice de fusión MFR₂ (a 230°C) medido según la norma ISO 1133 situado dentro de la gama de valores que va desde 3 hasta 120 g/10 min.,
 y/o
 (b) una fracción soluble en frío en xileno (XCS) en una cantidad situada dentro de la gama de valores que va desde un 20,0 hasta un 50,0% en peso.
12. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el copolímero de propileno heterofásico (HECO) tiene
 35 (a) un contenido de propileno total de un 70,0 a un 92,0% en peso,
 y/o
 (b) un contenido de propileno en la fracción soluble en frío en xileno (XCS) de un 40,0 a un 75,0% en peso.
- 40 13. Composición de polipropileno según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la composición comprende
 (a) al menos un 20% en peso del polipropileno (PP),
 (b) opcionalmente de un 2 a un 30% en peso de plastómero (P), y
 (c) de un 5 a un 30% en peso de las cargas minerales (F1) y (F2) en junto.
 45
14. Artículo del automóvil que comprende una composición según cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 13.
- 50 15. Uso de la composición según cualquiera de las anteriores reivindicaciones 1 a 13 para artículos del automóvil.