

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 797**

51 Int. Cl.:

C08L 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2014 PCT/EP2014/059912**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191211**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2014 E 14727742 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 3004240**

54 Título: **Composición de polipropileno rígida adecuada para la pintura sin imprimación**

30 Prioridad:

31.05.2013 EP 13170001

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

06.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRESTENBERGER, GEORG;
KNEISEL, CLAUDIA;
MILEVA, DANIELA y
GLOGER, DIETRICH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 640 797 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

Composición de polipropileno rígida adecuada para la pintura sin imprimación

5 La presente invención se refiere a una composición de polipropileno (C), a un artículo que comprende la composición de polipropileno (C), así como al uso de la composición de polipropileno (C) para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado.

10 El polipropileno es el material elegido en muchas aplicaciones, ya que puede adaptarse a fines específicos necesarios. Por ejemplo, los polipropilenos heterofásicos son ampliamente utilizados en la industria del automóvil (por ejemplo, en aplicaciones de parachoques) ya que combinan una buena rigidez con un comportamiento razonable de resistencia al impacto. Los polipropilenos heterofásicos contienen una matriz de polipropileno en la que se dispersa una fase amorfa. La fase amorfa contiene un plastómero, como un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), o un caucho de copolímero de propileno, como un caucho de etileno propileno (EPR) o un polímero de monómero de etileno propileno dieno (EPDM). En el caso del caucho de copolímero de propileno, el polipropileno heterofásico adicionalmente puede contener hasta cierto punto un polietileno cristalino.

15 En la industria del automóvil, dichos grados de polipropileno heterofásico contienen una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso de fase amorfa, que normalmente se produce directamente en uno o dos reactores de fase gaseosa o se añade externamente a la matriz a través de una etapa de mezcla. Estos materiales normalmente se utilizan en combinación con el 10 al 20 % en peso de relleno, tal como talco, que en general da lugar a materiales que ofrecen un buen equilibrio de rigidez y resistencia al impacto. El documento EP2495264A1 describe una composición de polipropileno heterofásica para artículos moldeados con una baja abrasión de color y un buen equilibrio de rigidez/impacto, en el que la matriz de dicha composición heterofásica debe mostrar un número razonable de regiodefectos. Debido a su naturaleza no polar, dichos grados de polipropileno son pobres en cuanto a la adhesión de la pintura y por lo tanto la velocidad de abrasión es indeseablemente alta. Con el fin de mejorar la adhesión de la pintura de tales materiales normalmente se aplican imprimaciones y tratamiento superficial. Sin embargo, debido a razones medioambientales, se desea reducir al mínimo el uso de imprimaciones o evitar el uso por completo de imprimaciones.

25 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un material que permita a un experto en la materia producir artículos moldeados que tengan un buen equilibrio de rigidez/impacto y alta adhesión de la pintura incluso sin el uso de imprimaciones.

30 El hallazgo de la presente invención es proporcionar una composición de polipropileno (C) que tiene una combinación definida de un copolímero heterofásico de propileno (HPP), un homopolímero de polipropileno (PP-H) y un relleno mineral (F).

Por consiguiente, la presente invención se refiere a una composición de polipropileno (C), la composición de polipropileno (C) que comprende

35 (a) del 30,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero heterofásico de propileno (HPP) que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 40,0 g/10 min, que comprende

(a1) una matriz de polipropileno (M), y

(a2) un copolímero elastomérico de propileno (E1)

40 (b) del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un homopolímero de polipropileno (PP-H1), y

(c) del 25,0 al 35,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de una carga mineral (F) seleccionada del grupo que consiste en talco, wollastonita, caolín y mica,

en la que la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min.

45 De acuerdo con otra realización de la presente invención, la composición de polipropileno (C) tiene

(a) un módulo de tracción en el intervalo de 2800 a 4500 MPa,

y/o

ES 2 640 797 T3

(b) una resistencia al impacto de entalla Charpy a + 23 °C de ≥ 4 kJ/m²,

y/o

(c) un coeficiente de expansión térmica lineal (CLTE) -30/+ 80 °C de ≤ 45 $\mu\text{m}/\text{mK}$.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el copolímero heterofásico de propileno (HPP) tiene

5 (a) un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min,

y/o

(b) una viscosidad intrínseca (IV) en el intervalo de 1,8 a 4,0 dl/g, medida como viscosidad intrínseca (IV) de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP);

10 y/o

(c) un contenido de comonomero del 25,0 al 50,0 % en peso, basado en el peso total de la fracción soluble en frío en xileno del copolímero heterofásico de propileno (HPP), en el que los comonomeros son preferentemente etileno y/o una olefina C₄ a C₁₂.

15 De acuerdo con una realización de la presente invención, la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP)

(a) es un homopolímero de propileno (PP-H2) o un copolímero aleatorio de propileno (PP-C) con comonomeros seleccionados entre etileno y/o α -olefinas C₄ a C₁₂,

y/o

20 (b) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 30,0 a 300,0 g/10 min,

y/o

(c) tiene un contenido de solubles en frío en xileno (XCS) no superior al 5,0 % en peso.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el copolímero elastomérico de propileno (E1) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) tiene

25 (a) una viscosidad intrínseca (IV) en el intervalo de 1,8 a 4,0 dl/g, medida como viscosidad intrínseca (IV) de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP);

y/o

30 (b) un contenido de comonomero del 25,0 al 50,0 % en peso, basado en el peso total de la fracción soluble en frío en xileno del copolímero heterofásico de propileno (HPP), en el que los comonomeros son preferentemente etileno y/o una olefina C₄ a C₁₂.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el homopolímero de polipropileno (PP-H1) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 70,0 a 150,0 g/10 min.

De acuerdo con una realización de la presente invención, en la que la carga mineral (F) es talco, preferentemente el talco tiene un tamaño medio de partícula d₅₀ en el intervalo de 0,5 a 20,0 μm .

35 De acuerdo con otra realización de la presente invención, la composición de polipropileno (C) comprende del 5,0 al 15,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero elastomérico (E2) que comprende unidades derivables de etileno y α -olefinas C₃ a C₈.

40 De acuerdo con otra realización de la presente invención, la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad por debajo del 65,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el copolímero elastomérico (E2) tiene

(a) una densidad igual o inferior a 935 kg/m^3 ,

y/o

5 (b) un índice de fluidez MFR_2 (190 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 0,5 a 30,0 g/10 min.

De acuerdo con otra realización de la presente invención,

(a) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) [HPP/PP-H1] es de 12,0:1,0 a 1,0:1,0,

y/o

10 (b) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) a la carga mineral (F) [HPP/F] es de 3,0:1,0 a 1,0:1,0,

y/o

(c) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) y homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [HPP + PP-H1/F] es inferior a 4,0.

15 y/o

(d) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al copolímero elastomérico (E2) [HPP/E2] está por debajo de 8,0.

La presente invención también se refiere a un artículo que comprende la composición de polipropileno (C).

20 Se prefiere que el artículo sea un artículo para automóvil, preferentemente un artículo exterior o interior para automóvil seleccionado entre parachoques, paneles de carrocería, paneles basculantes, embellecedores laterales, ayudas de paso, alerones y tableros de instrumentos.

25 Un aspecto adicional de la presente invención es el uso de la composición de polipropileno (C) anterior para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado, preferentemente para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado por inyección, tal como artículos para automóviles. Se prefiere mantener el fallo de la capacidad de pintado de artículos para automóviles, tales como artículos exteriores o interiores para automóviles, igual o inferior al 15 % y preferentemente igual o inferior al 12 %.

A continuación, se describirá la invención con más detalle.

Composición de polipropileno (C)

Un requisito de la presente invención es que la composición de polipropileno (C) comprende

30 (a) del 30,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero heterofásico de propileno (HPP) que tiene un índice de fluidez MFR_2 (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 40,0 g/10 min, que comprende

(a1) una matriz de polipropileno (M), y

(a2) un copolímero elastomérico de propileno (E1)

35 (b) del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un homopolímero de polipropileno (PP-H1), y

(c) del 25,0 al 35,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de una carga mineral (F) seleccionada del grupo que consiste en talco, wollastonita, caolín y mica,

en la que la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez MFR_2 (230 °C) medido de acuerdo con la

norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min.

5 De la redacción utilizada para los diferentes polímeros (HPP, PP-H1 y E2 opcional) de acuerdo con la presente invención se desprende que deben diferenciarse (químicamente) entre sí. La expresión heterofásica indica que la matriz contiene inclusiones (finamente) dispersadas que no forman parte de la matriz y que dichas inclusiones contienen el copolímero elastomérico de propileno (E1). El término "inclusión" de acuerdo con esta invención indicará preferentemente que la matriz y la inclusión forman diferentes fases dentro del copolímero de propileno heterofásico, dichas inclusiones por ejemplo son visibles mediante microscopía de alta resolución, como microscopía electrónica o microscopía de fuerza de barrido. La composición final de polipropileno (C) que comprende la matriz de polipropileno (M) y el copolímero elastomérico de propileno (E1) como parte del copolímero heterofásico de propileno (HPP), el homopolímero de polipropileno (PP-H1) y el copolímero elastomérico opcional (E2) tiene probablemente una estructura compleja. Probablemente, la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) forman juntos una fase continua que es la matriz de la composición de polipropileno (C), en la que el copolímero elastomérico de propileno (E1) y opcionalmente el copolímero elastomérico opcional (E2) forman juntos o individualmente inclusiones dispersadas en el mismo.

15 Adicionalmente, las inclusiones de la composición final de polipropileno (C) también pueden contener la carga mineral (F); sin embargo, preferentemente la carga mineral (F) forma inclusiones separadas dentro de la matriz de polipropileno (M).

20 Normalmente, la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez bastante bajo. Por lo tanto, se desea que la composición de polipropileno (C) tenga un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min. Más específicamente, la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 20,0 g/10 min.

25 Se prefiere además que la composición de polipropileno (C) tenga un buen equilibrio de rigidez/impacto. Por lo tanto, se prefiere que la composición de polipropileno (C) muestre un buen comportamiento de impacto. Por consiguiente, se apreciará que la composición de polipropileno (C) tenga una resistencia al impacto de entalla Charpy a 23 °C de al menos 4 kJ/m², más preferentemente en el intervalo de 4 a 70 kJ/m², aún más preferentemente en el intervalo de 4 a 50 kJ/m² y lo más preferentemente en el intervalo de 4 a 20 kJ/m².

30 Adicional o alternativamente, el módulo de flexión de la composición de polipropileno (C) debería ser bastante alto. Se prefiere que el módulo de flexión de la composición de polipropileno (C) esté en el intervalo de 2800 a 4500 MPa, más preferentemente en el intervalo de 3000 a 4250 MPa, aún más preferentemente de 3000 a 4000 MPa, incluso más preferentemente en el intervalo de 3000 a 3800 MPa.

Se aprecia además que la composición de polipropileno (C) tiene un coeficiente de expansión térmica lineal (CLTE) -30/+ 80 °C de ≤ 45 μm/mK. Por ejemplo, la composición de polipropileno (C) tiene un coeficiente de expansión térmica lineal (CLTE) -30/+ 80 °C en el intervalo de 10 a 45 μm/mK, más preferentemente en el intervalo de 20 a 45 μm/mK y lo más preferentemente en el intervalo de 25 a 45 μm/mK.

35 A continuación, se describen con más detalle los componentes individuales de la composición de polipropileno (C).

Copolímero heterofásico de propileno (HPP)

Un requisito de la presente invención es que la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad del 30,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

40 Por ejemplo, la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad del 30,0 al 50,0 % en peso, preferentemente del 35,0 al 45,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Este es el caso preferentemente si la composición de polipropileno (C) comprende además un copolímero elastomérico (E2).

45 Como alternativa, la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad del 40,0 al 60,0 % en peso, más preferentemente del 45,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Lo anterior es aplicable preferentemente en caso de que la composición de polipropileno (C) esté libre de copolímero elastomérico (E2).

50 Se prefiere que el copolímero heterofásico de propileno (HPP) antes de mezclarse con los otros componentes mencionados en la presente invención comprenda como componentes poliméricos solamente la matriz de polipropileno (M) y el copolímero elastomérico de propileno (E1). En otras palabras, el copolímero heterofásico de propileno (HPP) puede contener aditivos adicionales pero ningún otro polímero en una cantidad que exceda del 7,5 % en peso, más preferentemente que exceda del 5,0 % en peso, basado en el peso total del copolímero

heterofásico de propileno (HPP), más preferentemente basado en los polímeros presentes en el copolímero heterofásico de propileno (HPP). Un polímero adicional que puede estar presente en cantidades tan bajas es un polietileno que es un producto de reacción obtenido mediante la preparación del copolímero heterofásico de propileno (HPP). En consecuencia, se aprecia en particular que un copolímero heterofásico de propileno (HPP) tal como se define en la presente invención contiene solo una matriz de polipropileno (M), el copolímero elastomérico de propileno (E1) y opcionalmente un polietileno en las cantidades mencionadas en este párrafo. El copolímero heterofásico de propileno (HPP) de acuerdo con esta invención comprende preferentemente

(a) una matriz de polipropileno (M) y

(b) un copolímero elastomérico de propileno (E1) que comprende unidades derivables de

10 – propileno y

– etileno y/o α -olefina C₄ a C₁₂.

Preferentemente, el contenido de propileno en el copolímero heterofásico de propileno (HPP) es del 70,0 al 92,0 % en peso, más preferentemente del 75,0 al 90,0 % en peso, basado en el peso total del copolímero heterofásico de propileno (HPP), más preferentemente basado en la cantidad de los componentes poliméricos del copolímero heterofásico de propileno (HPP), aún más preferentemente basado en la cantidad de la matriz de polipropileno (M) y del copolímero elastomérico de propileno (E1) juntos. La parte restante constituye los comonómeros, preferentemente etileno.

Por consiguiente, el contenido en matriz de polipropileno (M), es decir, el contenido de insolubles en frío en xileno (XCI), en el copolímero heterofásico de propileno (HPP) está preferentemente en el intervalo del 50,0 al 75,0 % en peso, más preferentemente en el intervalo del 60,0 al 75,0 % en peso. En caso de que el polietileno esté presente en el copolímero heterofásico de propileno (HPP), los valores para el contenido de la matriz de polipropileno (M) pero no para el contenido insoluble en frío en xileno (XCI) pueden disminuir un poco.

Por otra parte, el contenido de copolímero elastomérico de propileno (E1), es decir, el contenido de solubles en frío en xileno (XCS), en el copolímero heterofásico de propileno (HPP) está preferentemente en el intervalo del 25,0 al 50,0 % en peso, más preferentemente en el intervalo del 25,0 al 40,0 % en peso.

Es un requisito de la presente invención que el copolímero heterofásico de propileno (HPP) tenga un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 40,0 g/10 min, preferentemente en el intervalo de 10,0 a 35,0 g/10 min, aún más preferentemente en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min, incluso más preferentemente en el intervalo de 10,0 a 15,0 g/10 min.

30 La matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) puede ser un homopolímero de propileno (PP-H) o un copolímero aleatorio de propileno (PP-C) con comonómeros seleccionados entre etileno y/o α -olefinas C₄ a C₁₂. Preferentemente, la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) es un homopolímero de propileno (PP-H2). Por consiguiente, la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) representa la matriz (M) que es un homopolímero de propileno y opcionalmente el polietileno mientras que la fracción soluble en frío en xileno (XCS) representa la parte elastomérica del copolímero heterofásico de propileno HPP, es decir, el copolímero elastomérico de propileno (E1).

La expresión homopolímero de propileno (PP-H2) utilizada en la presente invención se refiere a un polipropileno que consta esencialmente de, es decir, más del 99,7 % en peso, aún más preferentemente de al menos el 99,8 % en peso de unidades de propileno. En una realización preferida solo son detectables unidades de propileno en el homopolímero de propileno (PP-H2).

Por consiguiente, el contenido de comonómero de la matriz de polipropileno (M) es preferentemente igual o inferior al 1,0 % en peso, más preferentemente no superior al 0,8 % en peso, aún más preferentemente no superior al 0,5 % en peso, tal como no superior al 0,2 % en peso, por ejemplo, no detectable.

45 Como se ha mencionado anteriormente, la matriz de polipropileno (M) es preferentemente un homopolímero de propileno (PP-H2).

En caso de que la matriz de polipropileno (M) sea un copolímero aleatorio de propileno (PP-C) se aprecia que el copolímero aleatorio de propileno (PP-C) comprende monómeros copolimerizables con propileno, como por ejemplo comonómeros tales como etileno y/o α -olefinas C₄ a C₁₂, en particular etileno y/o α -olefinas C₄ a C₈, por ejemplo 1-buteno y/o 1-hexeno. Preferentemente, el copolímero aleatorio de propileno (PP-C) de acuerdo con esta invención comprende, especialmente consta de monómeros copolimerizables con propileno del grupo que consiste en etileno, 1-buteno y 1-hexeno. Más específicamente, el copolímero aleatorio de propileno (PP-C) de esta invención

comprende –aparte de propileno– unidades derivables de etileno y/o 1-buteno. En una realización preferida, el copolímero aleatorio de propileno (PP-C) comprende unidades derivables únicamente de etileno y propileno.

Adicionalmente, se aprecia que el copolímero aleatorio de propileno (PP-C) preferentemente tiene un contenido de comonomero en el intervalo de más del 0,3 al 3,0 % en peso, más preferentemente en el intervalo de más del 0,3 al 2,5 % en peso, aún más preferentemente en el intervalo de más del 0,3 al 2,0 % en peso, basado en el peso total del copolímero aleatorio de propileno (PP-C).

El término "aleatorio" indica que los comonomeros del copolímero aleatorio de propileno (PP-C) están distribuidos aleatoriamente dentro del copolímero de propileno. El término "aleatorio" se entiende de acuerdo con la IUPAC (Glosario de términos básicos en la ciencia de polímeros, recomendaciones de la IUPAC de 1996).

Además, se aprecia que la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) tiene un flujo de fusión moderado MFR₂ (230 °C). Como se ha indicado anteriormente, la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) de un copolímero heterofásico de propileno (HPP) es esencialmente idéntica a la matriz de dicho copolímero heterofásico de propileno (HPP). En consecuencia, el índice de fluidez MFR₂ (230 °C) de la matriz de polipropileno (M) se equipara con el índice de fluidez MFR₂ (230 °C) de la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero heterofásico de propileno (HPP). Por consiguiente, se prefiere que la matriz de polipropileno (M) y/o la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) tenga un índice de fluidez MFR₂ (230 °C), medido de acuerdo con la norma ISO 1133, en el intervalo de 30,0 a 300,0 g/10 min, más preferentemente del 40,0 al 250,0 g/10 min, aún más preferentemente del 45,0 al 200,0 g/10 min.

En una realización de la presente invención, la matriz de polipropileno (M) o la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 30,0 a 300,0 g/10 min, más preferentemente de 40,0 a 250,0 g/10 min, aún más preferentemente de 45,0 a 200,0 g/10 min. Preferentemente, la matriz de polipropileno (M) y la fracción insoluble en frío en xileno (XCI) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) tienen un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 30,0 a 300,0 g/10 min, más preferentemente de 40,0 a 250,0 g/10 min, aún más preferentemente de 45,0 a 200,0 g/10 min.

Preferentemente, el contenido de solubles en frío del xileno de la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) no es superior al 5,0 % en peso, más preferentemente no superior al 4,0 % en peso, aún más preferentemente no superior al 3,0 % en peso, basado en el peso total de la matriz de polipropileno (M). Todavía más preferentemente el contenido de solubles en frío en xileno de la matriz de polipropileno (M) que es un homopolímero de propileno del copolímero heterofásico de propileno (HPP) no es superior al 2,5 % en peso, más preferentemente no superior al 2 % en peso, todavía más preferentemente no superior al 1,5 % en peso, basado en el peso total de la matriz de polipropileno (M).

Preferentemente, la matriz de polipropileno (M) es isotáctica. Por lo tanto, se aprecia que la matriz de polipropileno (M) tiene una concentración de pentada bastante alta, es decir, superior al 80 %, más preferentemente superior al 85 %, aún más preferentemente superior al 90 %, aún más preferentemente superior al 92 %, incluso más preferentemente superior al 93 %, tal como superior al 95 %.

Otro componente esencial del copolímero heterofásico de propileno (HPP) es el copolímero elastomérico de propileno (E1).

El copolímero elastomérico de propileno (E1) comprende, preferentemente consiste en, unidades derivables de (i) propileno y (ii) etileno y/o al menos otra α -olefina C₄ a C₁₂, tal como α -olefina C₄ a C₁₀, más preferentemente unidades derivables de (i) propileno y (ii) etileno y/o al menos otra α -olefina seleccionada del grupo que consiste en 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. El copolímero elastomérico de propileno (E1) puede contener adicionalmente unidades derivables de un dieno conjugado, tal como butadieno, o un dieno no conjugado; sin embargo, se prefiere que el copolímero elastomérico de propileno (E1) consista solamente en unidades derivables de (i) propileno y (ii) etileno y/o α -olefinas C₄ a C₁₂. Los dienos no conjugados adecuados, si se utilizan, incluyen dienos acíclicos de cadena lineal y 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 dihidrocimeno, y dienos alicíclicos de anillo único tales como 1,4-ciclohexadieno, 1,5-ciclooctadieno, 1,5-ciclododecadieno, 4-vinilciclohexeno, 1-alil-4-isopropilidenciclohexano, 3-alilciclopenteno, 4-ciclohexeno y 1-isopropenil-4-(4-butenil)ciclohexano. También son adecuados los dienos de anillos condensados y anillos puente alicíclicos de múltiples anillos, incluyendo tetrahidroindeno, metiltetrahidroindeno, dicitropentadieno, biciclo (2,2,1) hepta-2,5-dieno, 2-metilbicicloheptadieno y alquenilo, alquilideno, cicloalquenilo y cicloalquilideno norbornenos, tal como 5-metilen-2-norborneno, 5-isopropilideno norborneno, 5-(4-ciclopentenil)-2-norborneno; y 5-ciclohexilideno-2-norborneno. Los dienos no conjugados preferidos son 5-etilideno-2-norborneno, 1,4-hexadieno y dicitropentadieno.

Por consiguiente, el copolímero elastomérico de propileno (E1) comprende al menos unidades derivables de

propileno y etileno y puede comprender otras unidades derivables de una α -olefina adicional tal como se define en el párrafo anterior. Sin embargo, se prefiere en particular que el copolímero elastomérico de propileno (E1) comprenda solamente unidades derivables de propileno y etileno y opcionalmente un dieno conjugado, como butadieno, o un dieno no conjugado como se define en el párrafo anterior, como 1,4-hexadieno. Así, se prefiere especialmente un polímero de monómero de dieno no conjugado de etileno propileno (EPDM1) y/o un caucho de etileno propileno (EPR1) como copolímero elastomérico de propileno (E1), siendo este último el más preferido.

En la presente invención, el contenido de unidades derivables de propileno en el copolímero elastomérico de propileno (E1) equivale al contenido de propileno detectable en la fracción soluble en frío en xileno (XCS). Por consiguiente, el propileno detectable en la fracción soluble en frío en xileno (XCS) oscila entre el 50,0 y el 75,0 % en peso, más preferentemente entre el 60,0 y el 75,0 % en peso.

Así, en una realización específica, el copolímero elastomérico de propileno (E1), es decir, la fracción soluble en frío en xileno (XCS), comprende del 25,0 al 50,0 % en peso, más preferentemente del 25,0 al 45,0 % en peso, de unidades derivables de comonómeros distintos de propileno, como etileno. Preferentemente, el copolímero elastomérico de propileno (E1) es un polímero de monómero de dieno no conjugado de etileno propileno (EPDM1) o un caucho de etileno propileno (EPR1), este último que es especialmente preferido, con un contenido de propileno y/o etileno como se define en este párrafo.

En una realización de la presente invención, la viscosidad intrínseca (IV) de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) es bastante alta. Los valores altos de viscosidad intrínseca (IV) mejoran la resistencia al impacto. Por consiguiente, se aprecia que la viscosidad intrínseca de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) es superior a 1,8 dl/g, más preferentemente de al menos 2,0 dl/g. Por otra parte, la viscosidad intrínseca (IV) no debe ser demasiado alta, ya que de lo contrario la fluidez disminuye. Por lo tanto, la viscosidad intrínseca de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) está preferentemente en el intervalo de 1,8 a 4,0 dl/g, más preferentemente en el intervalo de 2,0 a 3,5 dl/g.

Preferentemente, se desea que el copolímero heterofásico de propileno (HPP) muestre un buen comportamiento de impacto. Por consiguiente, se apreciará que el copolímero heterofásico de propileno (HPP) tenga una resistencia al impacto de entalla Charpy a -20 °C de al menos 5 kJ/m², más preferentemente en el intervalo de 5 a 15 kJ/m², aún más preferentemente en el intervalo de 6 a 12 kJ/m².

Además, también el módulo de flexión del copolímero heterofásico de propileno (HPP) debe ser bastante alto. Es preferible que el módulo de flexión del copolímero heterofásico de propileno (HPP) sea de al menos 700 MPa, más preferentemente en el intervalo de 700 a 1500 MPa, aún más preferentemente de 800 a 1300 MPa, incluso más preferentemente en el intervalo de 900 a 1200 MPa.

Preferentemente, el copolímero heterofásico de propileno (HPP) es α -nucleado. Todavía más preferentemente, la presente invención está libre de agentes β -nucleantes. Por consiguiente, el agente de α -nucleación se selecciona preferentemente del grupo que consiste en

- (i) sales de ácidos monocarboxílicos y ácidos policarboxílicos, por ejemplo, benzoato de sodio o terc-butylbenzoato de aluminio, y
- (ii) dibencilidensorbitol (por ejemplo, 1,3:2,4-dibencilidensorbitol) y derivados de dibencilidensorbitol alquilsustituídos C₁-C₈, tales como metildibencilidensorbitol, etildibencilidensorbitol o dimetildibencilidensorbitol (por ejemplo, 1,3:2,4-di(metilbenciliden) sorbitol), o derivados sustituidos de nonitol, tales como 1,2,3-trideoxi-4,6:5,7-bis-O-[(4-propil-fenil) metilen]-nonitol, y
- (iii) sales de diésteres de ácido fosfórico, por ejemplo, fosfato de 2,2'-metilénbis (4,6-di-terc-butilfenil) fosfato de sodio o hidroxibis[2,2'-metilén-bis (4,6-di-t-butilfenil) fosfato] de aluminio, y
- (iv) polímero de vinilcicloalcano y polímero de vinilalcano (como se describe con más detalle más adelante), y
- (v) mezclas de los mismos.

Dichos aditivos generalmente están disponibles en el mercado y se describen, por ejemplo, en "Plastic Additives Handbook", 5ª edición, 2001 de Hans Zweifel, páginas 871 a 873.

Preferentemente, la composición de polipropileno heterofásica (HPP) contiene hasta el 5 % en peso del agente de α -nucleación. En una realización preferida, la composición de polipropileno heterofásica (HPP) contiene no más de 200 ppm, más preferentemente de 1 a 200 ppm, más preferentemente de 5 a 100 ppm de un agente de α -nucleación, en particular seleccionado del grupo que consiste en dibencilidensorbitol (por ejemplo, 1,3:2,4-

dibenciliden sorbitol), derivado de dibencilidenosorbitol, preferentemente dimetildibencilidenosorbitol (por ejemplo 1,3:2,4-di(metilbencilideno) sorbitol), o derivados de nonitol sustituidos, tales como 1,2,3-tridesoxi-4,6:5,7-bis-O-[(4-propilfenil) metilen]-nonitol, polímero de vinilcicloalcano, polímero de vinilalcano y mezclas de los mismos.

5 Se prefiere especialmente que la composición de polipropileno heterofásica (HPP) contenga un vinilcicloalcano, como vinilciclohexano (VCH), polímero y/o polímero de vinilalcano. En una realización específica, la composición de polipropileno heterofásica (HECO1) contiene un vinilcicloalcano, como vinilciclohexano (VCH), polímero y/o polímero de vinilalcano. Preferentemente, el vinilcicloalcano es polímero de vinilciclohexano (VCH) que se introduce en la composición de polipropileno heterofásica (HPP) mediante la tecnología BNT.

10 La presente composición de polipropileno heterofásico (HPP) se obtiene preferentemente mediante un proceso específico. Por consiguiente, la composición de polipropileno heterofásica (HPP) se obtiene preferentemente mediante un proceso de polimerización secuencial en el primer reactor (1^{er} R) y opcionalmente en un segundo reactor (2^o R) se produce el homopolímero de propileno (PP-H2), mientras que en el tercer reactor (3^{er} R) se obtiene el copolímero elastomérico de propileno (E1) del copolímero heterofásico de propileno (HPP).

15 El término "proceso de polimerización secuencial" indica que la composición de polipropileno heterofásica (HPP) se produce en al menos dos reactores, preferentemente en tres reactores o más, tal como cuatro reactores, conectados en serie. Por consiguiente, el presente proceso comprende al menos un primer reactor (1^{er} R), un segundo reactor (2^o R), un tercer reactor (3^{er} R) y un cuarto reactor opcional (4^o R). El término "reactor de polimerización" indicará que tiene lugar la polimerización principal. Por lo tanto, en caso de que el proceso consista en tres o cuatro reactores de polimerización, esta definición no excluye la opción de que el proceso global comprenda, por ejemplo, una etapa de prepolimerización en un reactor de prepolimerización. El término "consisten en" es solo una formulación de cierre en vista de los reactores de polimerización principales.

20 Después del primer reactor (1^{er} R) y segundo reactor (2^o R) se obtiene la matriz (M), es decir, el homopolímero de propileno (PP-H2) del copolímero heterofásico de propileno (HPP). Esta matriz (M) se transfiere posteriormente al tercer reactor (3^{er} R) y opcionalmente al cuarto reactor (4^o R) en el que se produce el copolímero elastomérico de propileno (E1) y, por tanto, se obtiene el copolímero heterofásico de propileno (HPP) de la presente invención.

Preferentemente, la relación en peso entre la matriz (M), es decir, el homopolímero de propileno (PP-H2) y el copolímero elastomérico de propileno (E1) [(M)/(E1)] es de 85/15 a 60/40, más preferentemente de 83/17 a por debajo de 62/38.

30 El primer reactor (1^{er} R) es preferentemente un reactor de suspensión (SR) y puede ser cualquier reactor de tanque continuo o reactor discontinuo simple agitado o reactor de bucle que opera en masa o en suspensión. En masa significa una polimerización en un medio de reacción que comprende al menos un 60 % (p/p) de monómero. de acuerdo con la presente invención, el reactor de suspensión (SR) es preferentemente un reactor de bucle (en masa) (LR).

35 El segundo reactor (2^o R), el tercer reactor (3^{er} R) y el cuarto reactor opcional (4^o R) son preferentemente reactores de fase gaseosa (GPR). Dichos reactores de fase gaseosa (GPR) pueden ser cualquier reactor mezclado mecánicamente o de lecho fluido. Preferentemente, los reactores de fase gaseosa (GPR) comprenden un reactor de lecho fluido agitado mecánicamente con velocidades de gas de al menos 0,2 m/s. Por lo tanto, se aprecia que el reactor de fase gaseosa sea un reactor de tipo de lecho fluidizado preferentemente con un agitador mecánico.

40 Por tanto, en una realización preferida, el primer reactor (1^{er} R) es un reactor de suspensión (SR), como un reactor de bucle (LR), mientras que el segundo reactor (2^o R), el tercer reactor (3^{er} R) y el cuarto reactor opcional (4^o R) son reactores de fase gaseosa (GPR). Por consiguiente, para el presente proceso, se usan al menos dos, preferentemente dos o tres o cuatro reactores de polimerización, en concreto, un reactor de suspensión (SR), tal como un reactor de bucle (LR), un primer reactor de fase gaseosa (GPR-1) GPR-2) y opcionalmente un tercer reactor en fase gaseosa (GPR-3) conectado en serie. Si es necesario antes del reactor de suspensión (SR), se coloca un reactor de prepolimerización.

Un proceso multietapa preferido es un proceso de "fase de gas en bucle", tal como el desarrollado por Borealis A/S, Dinamarca (conocida como tecnología BORSTAR®) descrita por ejemplo en la bibliografía de patentes, tal como en los documentos EP 0 887 379, WO92/12182 WO2004/000899, WO2004/111095, WO99/24478, WO99/24479 o en WO00/68315.

50 Un proceso adecuado en fase gas-suspensión adicional es el proceso Spheripol® de Basell.

Preferentemente, en el presente proceso para producir el copolímero heterofásico de propileno (HPP), tal como se ha definido anteriormente, las condiciones para el primer reactor (1^{er} R), es decir, el reactor de suspensión (SR), tal como un reactor de bucle (LR), pueden ser las siguientes:

- La temperatura está en el intervalo de 40 °C a 110 °C, preferentemente entre 60 °C y 100 °C, tal como de 68 a 95 °C,
- La presión está dentro del intervalo de 20 bar a 80 bar (2000-8000 kPa), preferentemente entre 40 bar a 70 bar (4000-7000 kPa),

5 - Se puede añadir hidrógeno para controlar la masa molar de una manera conocida per se.

Posteriormente, la mezcla de reacción del primer reactor (1^{er} R) se transfiere al segundo reactor (2^o R), es decir, el reactor en fase gaseosa (GPR-1), con lo que las condiciones preferentemente son las siguientes:

- La temperatura está dentro del intervalo de 50 °C a 130 °C, preferentemente entre 60 °C y 100 °C,

10 - La presión está dentro del intervalo de 5 bar a 50 bar (500-5000 kPa), preferentemente entre 15 bar a 35 bar (1500-3500 kPa),

- Se puede añadir hidrógeno para controlar la masa molar de una manera conocida per se.

La condición en el tercer reactor (3^{er} R) y opcionalmente en el cuarto reactor (4^o R), preferentemente en el segundo reactor de fase gaseosa (GPR-2) y opcionalmente en el tercer reactor en fase gaseosa (GPR-3), es similar al segundo reactor (2^o R).

15 El tiempo de residencia puede variar en las tres zonas del reactor.

En una realización del proceso para producir el copolímero heterofásico de propileno (HPP), el tiempo de residencia en el primer reactor (1^{er} R), es decir, el reactor de suspensión (SR), tal como un reactor de bucle (LR), está en el intervalo de 0,2 a 4 horas, por ejemplo, de 0,3 a 1,5 horas y el tiempo de residencia en los reactores de fase gaseosa generalmente será de 0,2 a 6,0 horas, tal como de 0,5 a 4,0 horas.

20 Si se desea, la polimerización puede efectuarse de una manera conocida en condiciones supercríticas en el primer reactor (1^{er} R), es decir, en el reactor de suspensión (SR), tal como en el reactor de bucle (LR), y/o en modo condensado en los reactores de fase gaseosa (GPR).

25 Preferentemente, el proceso también comprende una prepolimerización con el sistema catalítico, como se describe en detalle a continuación, que comprende un procatalizador de Ziegler-Natta, un donador externo y opcionalmente un cocatalizador.

En una realización preferida, la prepolimerización se lleva a cabo como polimerización en suspensión en masa en propileno líquido, es decir, la fase líquida comprende principalmente propileno, con una cantidad menor de otros reactivos y opcionalmente componentes inertes disueltos en el mismo.

30 La reacción de prepolimerización normalmente se lleva a cabo a una temperatura de 0 a 50 °C, preferentemente de 10 a 45 °C, y más preferentemente de 15 a 40 °C.

La presión en el reactor de prepolimerización no es crítica, pero debe ser suficientemente alta para mantener la mezcla de reacción en fase líquida. Así, la presión puede ser de 20 a 100 bar (2000-10.000 kPa), por ejemplo, de 30 a 70 bar (3000-7000 kPa).

35 Los componentes catalíticos se introducen preferentemente todos en la etapa de prepolimerización. Sin embargo, cuando el componente catalítico sólido (i) y el cocatalizador (ii) se puedan introducir por separado, es posible que solo se introduzca una parte del cocatalizador en la etapa de prepolimerización y la parte restante en etapas de polimerización posteriores. También en estos casos es necesario introducir tanto cocatalizador en la etapa de prepolimerización para que se obtenga en ella una reacción de polimerización suficiente.

40 Es posible añadir otros componentes también a la etapa de prepolimerización. Así, se puede añadir hidrógeno a la etapa de prepolimerización para controlar el peso molecular del prepolímero tal como se conoce en la técnica. Además, se puede usar aditivo antiestático para evitar que las partículas se adhieran entre sí o con las paredes del reactor.

El control preciso de las condiciones de prepolimerización y de los parámetros de reacción está dentro de los conocimientos en la materia.

45 De acuerdo con la invención, el copolímero heterofásico de propileno (HPP) se obtiene por un proceso de

5 polimerización secuencial., como se ha descrito anteriormente, en presencia de un sistema catalítico que comprende un catalizador de Ziegler-Natta y opcionalmente un donador externo, preferentemente un sistema catalítico que comprende tres componentes, es decir, como componente (i) un procatalizador de Ziegler-Natta, y opcionalmente como componente (ii) un cocatalizador organometálico y como componente (iii) un donador externo representado por la fórmula (IIIa) o (IIIb), preferentemente representado por la fórmula (IIIa).

El proceso es especialmente eficiente usando un sistema catalítico de Ziegler-Natta, preferentemente usando un sistema catalítico de Ziegler-Natta como se define en este documento en detalle más adelante, y una relación específica de comonomero/propileno en el segundo reactor (2º R) y/o en el tercer reactor (3º R) y/o en el cuarto reactor opcional (4º R), respectivamente. Por consiguiente, se prefiere que

10 (a) la relación de comonomero/propileno $[C_0/C_3]$, al igual que la relación de etileno/propileno $[C_2/C_3]$, en el segundo reactor (2º R) esté preferentemente en el intervalo de 10 a 65 mol/kmol, más preferentemente en el intervalo de 20 a 60 mol/kmol,

y/o

15 (c) la relación de comonomero/propileno $[C_0/C_3]$, tal como la relación de etileno/propileno $[C_2/C_3]$, en el tercer reactor (3º R) esté en el intervalo de más de 400 a 700 mol/kmol, más preferentemente en el intervalo de 500 a 600 mol/kmol.

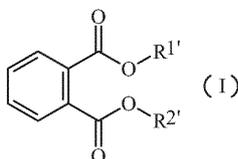
A continuación, se define con mayor detalle el catalizador usado.

Preferentemente, el componente (i) es un procatalizador de Ziegler-Natta que contiene un producto de transesterificación de un alcohol inferior y un éster de ácido ftálico.

20 El procatalizador utilizado de acuerdo con la invención se prepara mediante

a) la reacción de un aducto de $MgCl_2$ cristalizado por pulverización o solidificado en emulsión y un alcohol C_1-C_2 con $TiCl_4$

b) la reacción del producto de la etapa a) con un ftalato de dialquilo de fórmula (I)



25 en la que R^1 y R^2 son, independientemente, al menos un alquilo C_5 en condiciones en las que se lleva a cabo una transesterificación entre dicho alcohol C_1 a C_2 y dicho ftalato de dialquilo de fórmula (I) para formar el donador interno

c) el lavado del producto de la etapa b) o

d) la reacción opcionalmente del producto de la etapa c) con $TiCl_4$ adicional.

30 El procatalizador se produce tal como se define, por ejemplo, en la Solicitud de patente WO87/07620, WO92/19653, WO92/19658 y EP 0 491 566.

En primer lugar, se forma un aducto de $MgCl_2$ y un alcohol C_1-C_2 de la fórmula $MgCl_2 \cdot nROH$, en la que R es metilo o etilo y n es 1 a 6. El etanol se usa preferentemente como alcohol.

35 El aducto, que primero se funde y después se cristaliza por pulverización o se solidifica en emulsión, se utiliza como soporte de catalizador.

En el siguiente paso el aducto cristalizado por pulverización o solidificado en emulsión de la fórmula $MgCl_2 \cdot nROH$, en la que R es metilo o etilo, preferentemente etilo, y n es de 1 a 6, se pone en contacto con $TiCl_4$ para formar un soporte titanizado, seguido por las etapas de

- añadir a dicho soporte titanizado

40 (i) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) con R^1 y R^2 que son independientemente al menos un alquilo C_5 , tal

como al menos un alquilo C₈,

o preferentemente

(ii) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) con R¹ y R² que son iguales y que son al menos un alquilo C₅, tal como al menos un alquilo C₈,

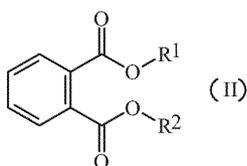
5 o más preferentemente

(iii) un ftalato de dialquilo de fórmula (I) seleccionado del grupo que consiste en propilhexilftalato (PrHP), ftalato de dioctilo (DOP), di-iso-decilftalato (DIDP) y ditrideciltalato (DTDP), aún más preferentemente el ftalato de dialquilo de fórmula (I) es un ftalato de dioctilo (DOP), tal como di-isoociltalato o dietilhexilftalato, en particular dietilhexilftalato,

10 para formar un primer producto,

- someter dicho primer producto a condiciones de transesterificación adecuadas, es decir, a una temperatura por encima de 100 °C, preferentemente entre 100 y 150 °C, más preferentemente entre 130 y 150 °C, de modo que dicho metanol o etanol se transesterifica con dichos grupos éster de dicho ftalato de dialquilo de fórmula (I) para formar preferentemente al menos el 80 % molar, más preferentemente el 90 % molar, lo más preferentemente el 95 % molar, de un ftalato de dialquilo de fórmula (II)

15



con R¹ y R² que es metilo o etilo, preferentemente etilo, el ftalato de dialquilo de fórmula (II) que es el donador interno y

- recuperar dicho producto de transesterificación como la composición de procatalizador (componente (i)).

20 El aducto de la fórmula MgCl₂ * nROH, en la que R es metilo o etilo y n es de 1 a 6, en una realización preferida se funde y a continuación la masa fundida se inyecta preferentemente por un gas en un disolvente enfriado o un gas enfriado, por el cual el aducto se cristaliza en una forma morfológicamente ventajosa, como se describe por ejemplo en el documento WO87/07620.

25 Este aducto cristalizado se usa preferentemente como soporte de catalizador y se hace reaccionar al procatalizador útil en la presente invención como se describe en el documento WO92/19658 y el documento WO92/19653.

Quando se elimina el residuo de catalizador por extracción, se obtiene un aducto del vehículo titanizado y del donador interno, en el que ha cambiado el grupo que procede del alcohol éster.

En caso de que permanezca suficiente titanio sobre el soporte, actuará como elemento activo del procatalizador.

30 De lo contrario, se repite la titanización después del tratamiento anterior con el fin de asegurar una concentración suficiente de titanio y, por tanto, su actividad.

Preferentemente, el procatalizador utilizado de acuerdo con la invención contiene el 2,5 % en peso de titanio como máximo, preferentemente el 2,2 % en peso como máximo y más preferentemente el 2,0 % en peso como máximo. Su contenido de donador está preferentemente entre el 4,0 y el 12,0 % en peso y más preferentemente entre el 6,0 y el 10,0 % en peso.

35 Más preferentemente, el procatalizador utilizado de acuerdo con la invención se ha producido utilizando etanol como alcohol y ftalato de dioctilo (DOP) como ftalato de dialquilo de fórmula (I), produciendo ftalato de dietilo (DEP) como compuesto donador interno.

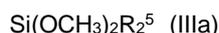
Todavía más preferentemente el catalizador usado de acuerdo con la invención es el catalizador como se describe en la sección de ejemplo; especialmente con el uso de ftalato de dioctilo como ftalato de dialquilo de fórmula (I).

40 Para la producción del copolímero heterofásico de propileno (HPP) de acuerdo con la invención, el sistema catalítico

utilizado comprende preferentemente, además del procatalizador especial de Ziegler-Natta, un cocatalizador organometálico como componente (ii).

Por consiguiente, se prefiere seleccionar el cocatalizador del grupo que consiste en trialquilaluminio, tal como trietilaluminio (TEA), cloruro de dialquilaluminio y sesquicloruro de alquilaluminio.

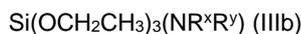
- 5 El componente (iii) del sistema catalítico utilizado es un donador externo representado por la fórmula (IIIa) o (IIIb). La Fórmula (IIIa) se define por



- 10 en la que R^5 representa un grupo alquilo ramificado que tiene de 3 a 12 átomos de carbono, preferentemente un grupo alquilo ramificado que tiene de 3 a 6 átomos de carbono, o un cicloalquilo que tiene de 4 a 12 átomos de carbono, preferentemente un cicloalquilo que tiene de 5 a 8 átomos de carbono.

Es en particular se prefiere que R^5 se seleccione del grupo que consiste en iso-propilo, iso-butilo, iso-pentilo, terc-butilo, terc-amilo, neopentilo, ciclopentilo, ciclohexilo, metilciclopentilo y cicloheptilo.

La Fórmula (IIIb) se define por



- 15 en la que R^x y R^y pueden ser iguales o diferentes y representan un grupo hidrocarbonado que tiene 1 a 12 átomos de carbono.

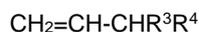
- 20 R^x y R^y se seleccionan independientemente del grupo que consiste en un grupo hidrocarburo alifático lineal que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alifático ramificado que tiene de 1 a 12 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo alifático cíclico que tiene de 1 a 12 átomos de carbono. En particular, se prefiere que R^x y R^y se seleccionen independientemente del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, octilo, decanilo, isopropilo, isobutilo, iso-pentilo, terc-butilo, terc-amilo, neopentilo, ciclopentilo, ciclohexilo, metilciclopentilo y cicloheptilo.

Más preferentemente ambos R^x y R^y son iguales, y más preferentemente tanto R^x como R^y son un grupo etilo.

Más preferentemente, el donador externo de fórmula (IIIb) es dietilaminotrietoxisilano.

- 25 Más preferentemente, el donador externo se selecciona del grupo que consiste en dietilaminotrietoxisilano $[\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3(\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2)]$, dietilaminotrietoxisilano $[\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3(\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2)]$, dicitlopentil dimetoxi silano $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{ciclo-pentil})_2]$, diisopropil dimetoxi silano $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)_2]$ y mezclas de los mismos. Más preferentemente, el donador externo es dicitlopentildimetoxisilano $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{ciclo-pentil})_2]$.

- 30 Si se desea, el procatalizador de Ziegler-Natta se modifica polimerizando un compuesto vinílico en presencia del sistema catalítico, que comprende el procatalizador especial de Ziegler-Natta (componente (i)), el donador externo (componente (iii)) y opcionalmente el cocatalizador (componente (ii)), en el que el compuesto de vinilo tiene la fórmula:



- 35 en la que R^3 y R^4 juntos forman un anillo saturado, insaturado o aromático de 5 o 6 miembros o representan independientemente un grupo alquilo que comprende de 1 a 4 átomos de carbono. El catalizador modificado de este modo se utiliza para la preparación del copolímero heterofásico de propileno (HPP), de acuerdo con esta invención (tecnología BNT).

- 40 Los aditivos como los indicados anteriormente se añaden al copolímero heterofásico de propileno (HPP) preferentemente por extrusión. Para mezclar/extruir, se puede usar un aparato convencional de mezcla o composición, por ejemplo, un mezclador Banbury, un molino de caucho de 2 rodillos, un co-amasador Buss o un extrusor de doble husillo. Los materiales poliméricos recuperados del extrusor habitualmente están en forma de gránulos.

Homopolímero de polipropileno (PP-H1)

- 45 Otro componente esencial de la presente composición de polipropileno (C) es un homopolímero de polipropileno (PP-H1).

Se aprecia que la composición de polipropileno (C) comprende el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

En una realización de la presente invención, la composición de polipropileno (C) comprende el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

5 Por ejemplo, la composición de polipropileno (C) comprende el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad del 10,0 al 30,0 % en peso, preferentemente del 15,0 al 25,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Este es el caso preferentemente si la composición de polipropileno (C) comprende además un copolímero elastomérico (E2).

10 Como alternativa, la composición de polipropileno (C) comprende el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad del 5,0 a 25,0 % en peso, más preferentemente del 5,0 a 20,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Lo anterior es aplicable preferentemente en caso de que la composición de polipropileno (C) esté libre de un copolímero elastomérico (E2).

15 El homopolímero de polipropileno (PP-H1) preferentemente tiene un índice de fluidez MFR_2 (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 70,0 a 150,0 g/10 min, preferentemente en el intervalo de 80,0 a 150,0 g/10 min, más preferentemente en el intervalo de 90,0 a 150,0 g/10 min, aún más preferentemente en el intervalo de 90,0 a 140,0 g/10 min, tal como en el intervalo de 100,0 a 140,0 g/10 min.

20 Se aprecia que la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) que es un homopolímero de propileno (PP-H2) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) de acuerdo con la presente invención difieren (químicamente) entre sí. Preferentemente, la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) que es un homopolímero de propileno (PP-H2) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) difieren en el índice de fluidez MFR_2 (230 °C). Por consiguiente, se apreciará que la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) que es un homopolímero de propileno (PP-H2) difiere por un índice de fluidez MFR_2 (230 °C) de al menos 25,0 g/10 min, más preferentemente de al menos 50,0 g/10 min, aún más preferentemente en el intervalo del 25,0 al 150,0 g/10 min, aún más preferentemente en el intervalo de 50,0 a 100,0 g/10 min, del homopolímero de polipropileno (PP-H1). Preferentemente, el índice de fluidez MFR_2 (230 °C) de la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) que es un homopolímero de propileno (PP-H2) es inferior al índice de fluidez MFR_2 (230 °C) del homopolímero de polipropileno (PP-H1).

30 Adicional o alternativamente, la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) es un homopolímero de propileno (PP-H2) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) cumple la ecuación (I), más preferentemente la ecuación (Ia), aún más preferentemente la ecuación (Ib),

$$\frac{MFR(PP-H1)}{MFR(PP-H2)} \geq 1,1 \quad (I)$$

$$1,1 \leq \frac{MFR(PP-H1)}{MFR(PP-H2)} \leq 3,0 \quad (Ia)$$

$$1,5 \leq \frac{MFR(PP-H1)}{MFR(PP-H2)} \leq 2,60 \quad (Ib)$$

en las que

MFR (PP-H1) es el índice de fluidez MFR_2 (230 °C) [g/10 min] del homopolímero de polipropileno (PP-H1),

35 MFR (PP-H2) es el índice de fluidez MFR_2 (230 °C) [g/10 min] de la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP) que es un homopolímero de propileno (PP-H2).

La expresión homopolímero de polipropileno (PP-H1) utilizada en la presente invención se refiere a un polipropileno que consta esencialmente de, es decir, más del 99,5 % en peso, aún más preferentemente de al menos el 99,7 % en peso, al menos el 99,8 % en peso de unidades de propileno. En una realización preferida solo son detectables las

unidades de propileno en el homopolímero de polipropileno (PP-H1).

Se aprecia que el homopolímero de polipropileno (PP-H1) tiene una resistencia al impacto de entalla Charpy a 23 °C de igual o por debajo de 10 kJ/m², más preferentemente en el intervalo de 0,5 a 10 kJ/m², aún más preferentemente en el intervalo de 0,5 a 5 kJ/m².

5 Además, para aumentar la rigidez de la composición final de polipropileno (C), el módulo de flexión del homopolímero de polipropileno (PP-H1) debería ser bastante alto. Es preferible que el módulo de flexión del homopolímero de polipropileno (PP-H1) sea de al menos 900 MPa, más preferentemente en el intervalo de 900 a 2200 MPa, aún más preferentemente de 1000 a 2000 MPa, incluso más preferentemente en el intervalo de 1200 a 1800 MPa.

10 Se prefiere que el homopolímero de polipropileno (PP-H1) esté presente en una relación de peso específico en comparación con el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y/o la carga mineral (F) en la composición de polipropileno (C).

15 Por ejemplo, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) [HPP/PP-H1] es de 12,0:1,0 a 1,0:1,0. Preferentemente, la relación de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) [HPP/PP-H1] es de 11,0:1,0 a 1,0:1,0 y más preferentemente de 10,0:1,0 a 1,0:1,0. Adicional o alternativamente, la relación en peso de homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [PP-H1/F] es de 1,0:1,0 a 1,0:8,0. Preferentemente, la relación en peso de homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [PP-H1/F] es de 1,0:1,0 a 1,0:6,0, y más preferentemente de 1,0:1,0 a 1,0:5,0.

20 Con respecto a la preparación del homopolímero de polipropileno (PP-H1), se hace referencia a las explicaciones proporcionadas anteriormente con respecto a la matriz de polipropileno (M), es decir, el homopolímero de polipropileno (PP-H2), del copolímero heterofásico de propileno (HPP).

Carga mineral (F)

25 Además de los componentes poliméricos, la composición polimérica de acuerdo con la presente invención comprende una carga mineral (F) en una cantidad en el intervalo del 25,0 al 35,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Un requisito adicional de la presente invención es que la carga mineral (F) se seleccione del grupo que consiste en talco, wollastonita, caolín y mica.

En una realización de la presente invención, la carga mineral (F) es talco.

30 La carga mineral (F) preferentemente tiene un tamaño medio de partícula d50 en el intervalo de 0,5 a 20,0 µm, más preferentemente en el intervalo de 0,5 a 15,0 µm, aún más preferentemente en el intervalo de 0,75 a 10,0 µm.

Normalmente, la carga mineral (F) tiene un tamaño de partícula de corte d95 [porcentaje en masa] igual o inferior a 25,0 µm, más preferentemente en el intervalo de 1,5 a 17,5 µm, aún más preferentemente en el intervalo de 2,0 a 15,0 µm.

35 Adicional o alternativamente, el material de carga mineral (F) tiene un área superficial BET en el intervalo de 1,0 al 50,0 m²/g, más preferentemente en el intervalo de 5,0 a 40,0 m²/g, aún más preferentemente en el intervalo de 10,0 a 30,0 m²/g.

Es preferible que la carga mineral (F) esté presente en una proporción de peso específico en comparación con el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y/o el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en la composición de polipropileno (C).

40 Por ejemplo, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) a la carga mineral (F) [HPP/F] es de 3,0:1,0 a 1,0:1,0. Preferentemente, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) a la carga mineral (F) [HPP/F] es de 2,5:1,0 a 1,0:1,0 y más preferentemente de 2,0:1,0 a 1,0:1,0.

45 Adicional o alternativamente, la relación en peso de homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [PP-H1/F] es de 1,0:1,0 a 1,0:7,0. Preferentemente, la relación en peso de homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [PP-H1/F] es de 1,0:1,0 a 1,0:6,0, y más preferentemente de 1,0:1,0 a 1,0:5,0.

Adicional o alternativamente, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) y homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [HPP + PP-H1/F] es inferior a 4,0. Preferentemente, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) y homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [HPP

+ PP-H1/F] es de 4,0:1,0 a 1,0:1,0 y más preferentemente de 3,0:1,0 a 2,0:1,0.

Copolímero elastomérico (E2)

La composición polimérica de acuerdo con la presente invención comprende opcionalmente un copolímero elastomérico (E2).

5 Preferentemente, la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero elastomérico (E2) en una cantidad del 5 al 15 % en peso, basado en el peso total de la composición. Por ejemplo, la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero elastomérico (E2) en una cantidad del 5,0 al 10,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

10 El copolímero elastomérico (E2) preferentemente tiene un índice de fluidez MFR₂ (190 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 0,5 a 30,0 g/10 min, preferentemente en el intervalo de 0,5 a 20,0 g/10 min y lo más preferentemente en el intervalo de 0,5 a 10,0 g/10 min.

El copolímero elastomérico (E2) normalmente tiene una densidad igual o inferior a 935 kg/m³, preferentemente igual o inferior a 900 kg/m³, más preferentemente igual o inferior a 880 kg/m³, aún más preferentemente en el intervalo de 850 a 880 kg/m³.

15 Se prefiere que el copolímero elastomérico (E2) sea un copolímero de etileno con comonómeros seleccionados entre α -olefinas C₃ a C₈. Por ejemplo, el copolímero elastomérico (E2) consta especialmente de monómeros copolimerizables con etileno del grupo constituido por propileno, 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno.

Más específicamente, el copolímero elastomérico (E2) de esta invención comprende –aparte de etileno– unidades derivables de 1-hexeno y 1-octeno. En una realización preferida, el copolímero elastomérico (E2) comprende solamente unidades derivables de etileno y 1-octeno.

20 Además, se aprecia que el copolímero elastomérico (E2) preferentemente tiene un contenido de comonómero en el intervalo del 25,0 al 55,0 % en peso, más preferentemente en el intervalo del 30,0 al 50,0 % en peso, aún más preferentemente en el intervalo de más del 30,0 al 45,0 % en peso, referido al peso total del copolímero elastomérico (E2).

25 Se aprecia que el copolímero elastomérico (E2) preferentemente está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la relación en peso del copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) sea de 3,0:1,0 a 1,0:1,0.

30 Por ejemplo, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) sea de 2,5:1,0 a 1,5:1,0.

35 En una realización, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la relación en peso entre el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) [HPP/PP-H1] sea de aproximadamente 2,0:1,0. Adicional o alternativamente, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad inferior a 65,0 % en peso, referido al peso total de la composición.

40 Por ejemplo, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad inferior al 62,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Preferentemente, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad que varía del 50,0 al 62,0 % en peso, referido al peso total de la composición.

45 Adicional o alternativamente, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad comprendida entre el 30,0 y el 50,0 % en peso y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad que varía del 10,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

50 Por ejemplo, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad que varía del 35,0 al 45,0 % en peso y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad que varía del 15,0 al

25,0 % en peso, basado en el peso total de la composición. Por ejemplo, el copolímero elastomérico (E2) está presente en la composición de polipropileno (C) en caso de que la composición de polipropileno (C) comprenda el copolímero heterofásico de propileno (HPP) en una cantidad comprendida entre el 37,0 y el 42,0 % en peso y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad que varía del 17,0 al 22,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el copolímero elastomérico (E2) también está disperso en la matriz, es decir, en la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP).

Se prefiere que el copolímero elastomérico (E2) esté presente en una relación en peso específico en comparación con el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y/o el homopolímero de polipropileno (PP-H1) y/o la carga mineral (F) en la composición de polipropileno (C).

Por ejemplo, la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al copolímero elastomérico (E2) [HPP/E2] está por debajo de 8,0. Preferentemente, la relación en peso del copolímero heterofásico de propileno (HPP) al copolímero elastomérico (E2) [HPP/E2] es de 8,0:1,0 a 1,0:1,0, más preferentemente de 8,0:1,0 a 2,0:1,0, y lo más preferentemente de 8,0:1,0 a 3,0:1,0.

Adicional o alternativamente, la relación en peso de homopolímero de polipropileno (PP-H1) al copolímero elastomérico (E2) [PP-H1/E2] está por debajo de 4,0. Preferentemente, la relación en peso del homopolímero de polipropileno (PP-H1) al copolímero elastomérico (E2) [PP-H1/E2] es de 4,0:1,0 a 1,0:1,0, y más preferentemente de 3,0:1,0 a 1,5:1,0.

Adicional o alternativamente, la relación en peso de la carga mineral (F) al copolímero elastomérico (E2) [F/E2] es inferior a 5,0. Preferentemente, la relación en peso de la carga mineral (F) al copolímero elastomérico (E2) [F/E2] es de 5,0:1,0 a 2,0:1,0, más preferentemente de 5,0:1,0 a 3,0:1,0.

Artículos y usos de acuerdo con la invención

Se aprecia que la presente composición de polipropileno (C) se utiliza para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado, preferentemente para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado por inyección. Se prefiere especialmente que la presente composición de polipropileno (C) se utilice para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado por inyección, tal como un artículo para automóvil, es decir, de un artículo exterior o interior para automóvil.

Preferentemente, la composición de polipropileno (C) se usa para mantener el fallo de la capacidad de pintado del artículo moldeado (por inyección), similar al artículo (interior o exterior) para automóvil igual o inferior al 15 % y preferentemente igual o inferior al 12 %. Por consiguiente, la composición de polipropileno (C) como se define en la presente invención se utiliza para mantener el fallo de la capacidad de pintado del artículo moldeado (por inyección), tal como del artículo para automóvil (interior o exterior), en el intervalo del 1 a igual o inferior al 15 % y más preferentemente en el intervalo del 1 a igual o inferior al 12 %. En la sección de ejemplos se proporciona el método de medición para el fallo de la capacidad de pintado. La resistencia al chorro de agua a presión según la norma DIN 55662 es una de estas pruebas.

Por consiguiente, se debe observar que los artículos moldeados preparados a partir de la composición de polipropileno (C) como se define en este documento, muestran un buen equilibrio de rigidez/impacto y alta adhesión de la pintura. Además, la alta adhesión de la pintura se obtiene sin el uso de imprimaciones.

En una realización preferida, la composición de polipropileno (C) como se define en este documento es parte del artículo moldeado (por inyección), es decir, del artículo (interior o exterior) para automóvil cuando se usa para reducir el fallo de la capacidad de pintado. Se prefiere especialmente que la composición de polipropileno (C) forme parte de una composición, que a su vez es parte del artículo moldeado (por inyección), es decir, parte del artículo para automóvil (interior o exterior).

En vista de los muy buenos resultados obtenidos, la presente invención no solo se refiere a la composición de polipropileno (C) como se define en la presente memoria para reducir el fallo de la capacidad de pintado, sino también a un artículo en el que la composición de polipropileno (C) forma parte de él.

Por consiguiente, la presente invención se dirige adicionalmente a un artículo, tal como un artículo para automóvil, que comprende la composición de polipropileno (C), dicha composición comprende un copolímero heterofásico de propileno (HPP), un homopolímero de polipropileno (PP-H1) y opcionalmente un copolímero elastomérico (E2), en el que la composición de polipropileno (C) comprende

(a) del 30,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero heterofásico de

propileno (HPP) que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 40,0 g/10 min, que comprende

(a1) una matriz de polipropileno (M), y

(a2) un copolímero elastomérico de propileno (E1)

5 (b) del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un homopolímero de polipropileno (PP-H1), y

(c) del 25,0 al 35,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de una carga mineral (F) seleccionada del grupo que consiste en talco, wollastonita, caolín y mica,

10 en la que la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min.

15 El término "artículo para automóvil" usado en la presente invención indica que es un artículo tridimensional formado para el interior o el exterior de automóviles. Los artículos para automóviles típicos son los parachoques, los embellecedores laterales, las ayudas de paso, los paneles de la carrocería, los paneles basculantes, los alerones, los tableros de instrumentos, embellecedores interiores y similares. El término "exterior" indica que el artículo no es parte del interior del coche sino parte del exterior del coche. Por consiguiente, los artículos exteriores para automóviles preferidos se seleccionan del grupo que consiste en parachoques, embellecedores laterales, ayudas de paso, paneles de carrocería y alerones. En contraste con esto, el término "interior" indica que el artículo es parte del interior del coche, pero no parte del exterior del coche. Por consiguiente, los artículos interiores para automóviles preferidos se seleccionan del grupo que consiste en paneles basculantes, tableros de instrumentos, y

20 embellecedores interiores.

Preferentemente, el artículo para automóvil, es decir, el artículo exterior para automóvil, comprende igual o más del 80,0 % en peso, más preferentemente igual o más del 90,0 % en peso, aún más preferentemente igual o más del 95,0 % en peso, aún más preferentemente igual o más del 99,0 % en peso, aún más preferentemente consta, de la composición de polipropileno (C).

25 Preferentemente, la presente composición de polipropileno (C) comprende como componentes poliméricos solamente el copolímero heterofásico de propileno (HPP), es decir, la matriz de polipropileno (M) y el copolímero elastomérico de propileno (E1), el homopolímero de polipropileno (PP-H1) y el copolímero elastomérico opcional (E2). En otras palabras, la composición de polipropileno (C) puede contener aditivos adicionales y la carga mineral (F) pero ningún otro polímero en una cantidad que exceda del 5,0 % en peso, más preferentemente que exceda del

30 3,0 % en peso, tal como que exceda del 1,0 % en peso, basado en el peso total de la composición de polipropileno (C). Un polímero adicional que puede estar presente en cantidades tan bajas es un polietileno cristalino que es un producto de reacción obtenido mediante la preparación de uno de los componentes utilizados para la fabricación de la presente invención (véase en detalle más arriba). Por lo tanto, en una realización preferida específica, el artículo (interior o exterior) para automóviles y/o la composición de polipropileno (C) contiene solamente como componentes

35 poliméricos el copolímero heterofásico de propileno (HPP), es decir la matriz de polipropileno (M) y el copolímero elastomérico de propileno (E1), el homopolímero de polipropileno (PP-H1) y el copolímero elastomérico opcional (E2) en las cantidades mencionadas anteriormente.

40 Para mezclar los componentes individuales de la presente composición de polipropileno (C), se puede usar un aparato de mezcla o composición convencional, por ejemplo, un mezclador Banbury, un molino de caucho de 2 rodillos, un co-amasador Buss o un extrusor de doble husillo. Los materiales poliméricos recuperados del extrusor habitualmente están en forma de gránulos. Estos gránulos entonces se procesan preferentemente de forma adicional, por ejemplo, mediante moldeo por inyección para generar los artículos, es decir, los artículos (interiores o exteriores) para automóviles.

La presente invención se describirá ahora con más detalle mediante los ejemplos proporcionados a continuación.

45 Ejemplos

A. Métodos de medición

Las siguientes definiciones de términos y métodos de determinación se aplican a la descripción general anterior de la invención, así como a los ejemplos siguientes, a menos que se defina lo contrario.

Mediciones espectroscópicas de RMN:

El RMN ¹³C de los polipropilenos se registraron en espectrómetro Bruker 400 MHz a 130 °C a partir de muestras disueltas en 1,2,4-triclorobenceno/benceno-d6 (90/10 en p/p). Para el análisis de pentada, la asignación se realiza de acuerdo con los métodos descritos en la bibliografía: (T. Hayashi, Y. Inoue, R. Chūjō y T. Asakura, Polymer 29 138-43 (1988) y Chujo R, et al., Polymer 35 339 (1994).

- 5 La medición por RMN se usó para determinar la concentración de pentadas mmmm de una manera conocida en la técnica.

Quantificación del contenido de comonomero mediante espectroscopía FTIR

- 10 El contenido de comonomero se determina mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier cuantitativa (FTIR) después de la asignación básica calibrada mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN) ¹³C cuantitativa de una manera bien conocida en la técnica. Las películas delgadas se presionan hasta un grosor de entre 100-500 μm y los espectros se registran en modo de transmisión. Específicamente, el contenido de etileno de un copolímero de polipropileno-co-etileno se determina utilizando el área de pico corregida de línea de base de las bandas cuantitativas encontradas en 720-722 y 730-733 cm⁻¹. Específicamente, el contenido de buteno o hexeno de un copolímero de polietileno se determina usando el área de pico corregida de la línea basal de las bandas cuantitativas encontradas a 1377-1379 cm⁻¹. Los resultados cuantitativos se obtienen basándose en la referencia al espesor de la película. La **densidad** se mide de acuerdo con la norma ISO 1183-187. La preparación de la muestra se realiza mediante moldeo por compresión de acuerdo con la norma ISO 1872-2: 2007.

El **MFR₂ (230 °C)** se mide de acuerdo con la norma ISO 1133 (230 °C, carga de 2,16 kg).

El **MFR₂ (190 °C)** se mide de acuerdo con la norma ISO 1133 (190 °C, carga de 2,16 kg).

- 20 La **viscosidad intrínseca** se mide de acuerdo con la norma DIN ISO 1628/1, de octubre de 1999 (en decalina a 135 °C).

Fracción soluble en frío en xileno (% en peso de XCS)

La fracción soluble en frío en xileno (XCS) se determina a 23 °C de acuerdo con la norma ISO 6427.

- 25 La **temperatura de fusión T_m**, **temperatura de cristalización T_c**, se mide por calorimetría de barrido diferencial (DSC) Mettler TA820 en muestras de 5-10 mg. Se obtuvieron curvas de cristalización y fusión durante enfriamiento y calentamiento a 10 °C/min entre 30 °C y 225 °C. Las temperaturas de fusión y cristalización se tomaron como los picos de endotermas y exotermas.

También se midió la entalpía de fusión y de cristalización (**H_m y H_c**) por el método de DSC de acuerdo con la norma ISO 11357-1.

- 30 El **tamaño de partícula mediano d50 (Sedimentación)** se calcula a partir de la distribución del tamaño de partícula [porcentaje de masa] según se determina por sedimentación líquida gravitacional de acuerdo con la norma ISO 13317-3 (Sedigraph).

- 35 El **Módulo de tracción; tensión tracción hasta rotura; tensión por tracción en el límite elástico; deformación por tracción en el límite elástico; resistencia a la tracción; deformación por tracción a la resistencia a la tracción; deformación por tracción hasta rotura** se midió de acuerdo con la norma ISO 527-2 (velocidad de la cruzeta = 50 mm/min; 23 °C) usando muestras moldeadas por inyección como se describe en la norma EN ISO 1873-2 (forma de hueso de perro, 4 mm de espesor). **Ensayo de impacto de Charpy:** La resistencia al impacto de entalla Charpy (NIS Charpy) se mide de acuerdo con la norma ISO 179-1/1eA/DIN 53453 a 23 °C, -20 °C y -30 °C, utilizando muestras de ensayo de barras moldeadas por inyección de 80 x 10 x 4 mm³ preparadas de acuerdo con la norma ISO 294-1: 1996.

- 45 **Contracción (SH) radial;** se determinó la **contracción (SH) tangencial** en discos circulares de centro cerrado, moldeados por inyección (diámetro 180 mm, espesor 3 mm, con un ángulo de flujo de 355° y un corte de 5°). Se moldean dos especímenes aplicando dos tiempos de presión de retención diferentes (10 s y 20 s respectivamente). La temperatura de fusión en la compuerta es de 260 °C, y la velocidad media de avance del flujo en el molde es de 100 mm/s. Temperatura de la herramienta: 40 °C, contrapresión: 600 bar (60.000 kPa).

Después de acondicionar la muestra a temperatura ambiente durante 96 horas, se miden los cambios dimensionales radiales y tangenciales a la dirección del flujo para ambos discos. El promedio de los respectivos valores de ambos discos se presenta como resultados finales.

Se determinó el **coeficiente de dilatación térmica lineal (CLTE)** de acuerdo con la norma ISO 11359-2: 1999 en trozos de 10 mm de longitud cortados a partir de los mismos especímenes moldeados por inyección que se usaron para la determinación del módulo de flexión. La medición se realizó en un intervalo de temperatura de -30 a + 80 °C a una velocidad de calentamiento de 1 °C/min.

- 5 El **tamaño de partícula de corte d95 (Sedimentación)** se calcula a partir de la distribución del tamaño de partícula [porcentaje en masa] según se determina por sedimentación líquida gravitatoria de acuerdo con la norma ISO 13317-3 (Sedigraph).

Superficie: BET con N₂ gaseoso según la norma DIN 66131/2, aparato Micromeritics Tristar 3000: preparación de la muestra a una temperatura de 50 °C, 6 horas en vacío.

- 10 Prueba de la capacidad de pintado:

Preparación de la muestra:

La temperatura máxima de la masa fundida se fijó a 240 °C. Se utilizaron las siguientes condiciones para el moldeo por inyección de los paneles de ensayo (80 mm x 150 mm x 2 mm): temperatura de fusión = 240 °C, temperatura del molde = 50 °C y velocidad de avance del flujo de 100 mm/s.

- 15 Los paneles de ensayo se pintaron de forma habitual con un proceso de pintura de laboratorio convencional, que constaba de tres etapas consecutivas (proceso de lavado eléctrico, pretratamiento a la llama y proceso de pintura) y se realizó de acuerdo con las instrucciones de trabajo de Borealis QM (QMAA 3-430-04, disponible en Borealis). Los paneles se purificaron por primera vez en un proceso de lavado eléctrico simulado (pH10, 30 bar (3000 kPa), 30 °C). Después de lavarlos con agua desalinizada, los paneles se secaron a temperatura ambiente.

- 20 Para activar la superficie del panel, se utilizó el quemador Hill/Asis Brenner S220 disponible en Herbert Arnold GmbH, Alemania. Se ajustó una relación de aire/metano de 11 a un caudal volumétrico de 310:28,2 para el pretratamiento de llama. Los paneles se arrastraron hacia adelante sobre un patín a 800 mm/s y una distancia de la llama de 8 cm.

- 25 Se aplicó un sistema de pintura de dos capas que consiste en una capa de base y una capa transparente para la pintura que constaba de una pintura de capa base y una capa transparente.

Como capa de base se utilizó HBL schwarz II (capa negra de base acuosa) de BASF SE (secado durante 10 minutos a 70 °C). Como capa transparente se utilizó LMKL Wörwag 108728 R3203H (capa transparente de base disolvente) de Karl Wörwag Lack-und Farbenfabrik GmbH & Co. Se usó KG (secado durante 45 minutos a 80 °C).

Después de pintar, los paneles de ensayo se secaron durante 3 días a 50 °C.

- 30 Posteriormente, los paneles de ensayo pintados se rascaron con un cortador 301 (según la norma DIN EN/ISO 17872: 2007) de tal manera que se obtuvo una plantilla de rascado prefabricada.

Ensayo de adhesión:

Para la caracterización de la adhesión, se analizó la resistencia de la plantilla de rascado prefabricada al chorro de agua a presión según la norma DIN 55662 (Método C).

- 35 Se dirigió un chorro de agua de alta presión con una temperatura T durante el tiempo t a una distancia d bajo el ángulo α con respecto a la superficie del panel de ensayo. La presión del chorro de agua resulta del caudal de agua y se determina por el tipo de boquilla instalada al final de la tubería de agua.

Se utilizaron los siguientes parámetros:

T (agua) = 60 °C; t = 60 s; d = 130 mm, α = 90°, caudal de agua 11,3 l/min, tipo de boquilla = MPEG 2506.

- 40 Para cada ejemplo se han analizado 5 paneles (tamaño 80 mm x 150 mm x 2 mm). Los paneles se produjeron mediante moldeo por inyección con una temperatura de fusión de 240 °C y una temperatura del molde de 50 °C. La velocidad de avance del flujo fue de 100 mm/s.

En cada panel se utilizaron 5 puntos para juzgar el fallo de la capacidad de pintado en [%] (se consideran fallos > tipo 1a/1b/1c) como se muestra en Figura 1.

(Por ejemplo, se analizaron 5 paneles para cada ejemplo, producidos a una velocidad de avance de flujo de 100 mm/s, de modo que había 25 puntos en total. Si fallan 5 puntos, la tasa de fallo era del 20 %),

2. Ejemplos

5 El catalizador utilizado en el proceso de polimerización para el polímero HPP2 se ha producido de la siguiente manera: En primer lugar, 0,1 mol de $MgCl_2 \times 3 EtOH$ se suspendió en condiciones inertes en 250 ml de decano en un reactor a presión atmosférica. La solución se enfrió a una temperatura de $-15\text{ }^\circ\text{C}$ y se añadieron 300 ml de $TiCl_4$ frío mientras se mantenía la temperatura a dicho nivel. A continuación, la temperatura de la suspensión se incrementó lentamente a $20\text{ }^\circ\text{C}$. A esta temperatura, se añadieron 0,02 moles de ftalato de dioctilo (DOP) a la suspensión. Después de la adición del ftalato, la temperatura se elevó a $135\text{ }^\circ\text{C}$ durante 90 minutos y la suspensión se dejó reposar durante 60 minutos. Después, se añadieron otros 300 ml de $TiCl_4$ y la temperatura se mantuvo a $135\text{ }^\circ\text{C}$ durante 120 minutos. Después de esto, el catalizador se filtró del líquido y se lavó seis veces con 300 ml de heptano a $80\text{ }^\circ\text{C}$. A continuación, el componente catalítico sólido se filtró y se secó. El catalizador y su concepto de preparación se describen en general por ejemplo en las publicaciones de patentes EP491566, EP591224 y EP586390. Como co-catalizador se utilizó trietil-aluminio (TEAL) y como donador se utilizó dicitlo-pentil dimetoxisilano (D-donador). La relación de aluminio a donador se indica en la Tabla 1.

Antes de la polimerización, el catalizador se prepolimerizó con vinilciclohexano en una cantidad para conseguir una concentración de 200 ppm de poli (vinilciclohexano) (PVCH) en el polímero final. El proceso respectivo se describe en los documentos EP 1 028 984 y EP 1 183 307.

20 Como aditivos se añadieron el 0,04 % en peso de hidrotalcita sintética (DHT-4A suministrada por Kisuma Chemicals, Países Bajos) y el 0,15 % en peso de Irganox B 215 (mezcla 1:2 de Irganox 1010 (propionato de pentaeritritil-tetraquis (3-(3',5'-di-terc-butil-4-hidroxitoluilo) y fosfito de tris (2,4-di-t-butilfenil) fosfato) de BASF AG, Alemania a los polímeros en la misma etapa. La analítica de la muestra preparada también se puede recoger de la Tabla 1.

Tratamiento después del reactor

25 El polímero HPP2 se combinó primero utilizando un extrusor TSE16TC con el 0,05 % en peso de estearato de calcio y el 0,20 % en peso de Irganox FF y a continuación se envió para pruebas mecánicas de base (Tabla 1).

El polímero en polvo de HPP2 se mezcló entonces con homopolímero de polipropileno (PP-H1), talco y opcionalmente un copolímero elastomérico (E2) y se extruyó utilizando un extrusor de doble husillo PRISM TSE 24 con una relación L/D de 30:1 y dos juegos de bloques de amasando en la configuración de tornillo usando un perfil de temperatura de fusión entre 200 y $240\text{ }^\circ\text{C}$.

30 **TABLA 1:** Condiciones de polimerización del polipropileno heterofásico (HPP2)

		HPP2
TEAL/D	[Mol/mol]	15/1
Bucle		
MFR ₂	[g/10 min]	55
C ₂ total	[% en peso]	0
XCS	[% en peso]	0
1. Fase gaseosa		
MFR ₂	[g/10 min]	55
C ₂ total	[% en peso]	0
XCS	[% en peso]	0
División	[% en peso]	40

ES 2 640 797 T3

		HPP2
2. Fase gaseosa		
Relación de C ₂ /C ₃	[Mol/kmol]	550
División	[% en peso]	32
Producto		
MFR ₂	[g/10 min]	11
XCS	[% en peso]	30
IV de AM	[dl/g]	2,5
C ₂ de AM	[% en peso]	38
C ₂ total	[% en peso]	12,5
Módulo de flexión	[MPa]	1050
NIS Charpy, -20 °C	kJ/m ²	8,5

TABLA 2: Composición y propiedades de las composiciones preparadas de polipropileno

		EC ₁	EC ₂	EC ₃	EC ₄	EI1	EI2	EI3	EI4
HPP1	% en peso			62,5					
HPP2	% en peso		67		40	40	50	60	40
PP-H1	% en peso	67				27	17	7	20
PE-H	% en peso				7				
Talco	% en peso	30	30	30	30	30	30	30	30
E2a	% en peso								7
E2b	% en peso			4					
MFR ₂	g/10 min	60,2	8,0	14,0	13,6	18,6	14,5	14,5	11,2
Módulo de tracción	MPa	5307	2928	4103	3425	3960	3540	3238	3132
NIS Charpy, +23 °C	kJ/m ²	1,3	19,4	4,4	4,9	2,7	4,3	9,3	10,6
NIS Charpy, -20 °C	kJ/m ²	1,2	3,3		1,9	1,7	2,6	2,8	2,8
Contracción radial	%	0,97	0,67		0,76	0,80	0,76	0,70	0,69
Contracción tangencial	%	0,82	0,57		0,66	0,69	0,66	0,59	0,59
CLTE +23/80 °C	(1/K) * E-6	46	43		45	47	47	44	44
CLTE -30/80 °C	(1/K) * E-6	36	38		39	40	40	38	38

ES 2 640 797 T3

		EC ₁	EC ₂	EC ₃	EC ₄	EI1	EI2	EI3	EI4
Tasa de fallo	%	4	40	100	32	8	8	8	12

La parte restante hasta el 100 % en peso son aditivos, como antioxidantes, agentes nucleantes, negro de humo, etc.

HPP1 es el producto comercial BF970MO de Borealis AG, que es un polipropileno heterofásico que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) de 20 g/10 min.

5 HPP2 es un polipropileno heterofásico, véase la Tabla 1 anterior.

PP-H1 es el producto comercial HK060AE de Borealis AG, que es un homopolímero de polipropileno que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) de 125 g/10 min.

Talco es el producto comercial Luzenac HAR T84 de Luzenac que tiene un BET de 16 m²/g y un tamaño medio de partícula (d₅₀) de 11,5 m.

10 E2a es el producto comercial Engage 8150 de Dow Elastomers, que es un copolímero de etileno-1-octeno que tiene una densidad de 0,868 g/cm³ y un índice de fluidez MFR₂ (190 °C) de 0,5 g/10 min.

E2b es el producto comercial Engage 8100 de Dow Elastomers, que es un copolímero de etileno-1-octeno que tiene una densidad de 0,882 g/cm³ y un índice de fluidez MFR₂ (190 °C) de 1,1 g/10 min.

15 PE-H es el producto comercial MG9641 de Borealis AG, que es un polietileno de alta densidad que tiene un índice de fluidez MFR₂ (190 °C) de 8 g/10 min.

La Figura 1 describe las líneas de ensayo usadas para la evaluación de las áreas pintadas fallidas.

20 Los materiales EI1 a EI4 de la invención muestran un buen equilibrio de rigidez/impacto. Además, las líneas de ensayo para los materiales inventivos EI1 a EI4 muestran áreas mucho menos fallidas en comparación con los materiales comparativos EC₁ a EC₄. Por consiguiente, los materiales EI1 a EI4 de la invención muestran un buen equilibrio de rigidez/impacto y alta adhesión de la pintura. Además, la alta adhesión de la pintura se obtiene sin el uso de imprimaciones.

REIVINDICACIONES

1. Composición de polipropileno (C), la composición de polipropileno (C) que comprende
- 5 (a) del 30,0 al 60,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero heterofásico de propileno (HPP) que tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 40,0 g/10 min, que comprende
- (a1) una matriz de polipropileno (M), y
- (a2) un copolímero elastomérico de propileno (E1)
- (b) del 5,0 al 30,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un homopolímero de polipropileno (PP-H1), y
- 10 (c) del 25,0 al 35,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de una carga mineral (F) seleccionada del grupo que consiste en talco, wollastonita, caolín y mica,
- en la que la composición de polipropileno (C) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min.
2. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la composición de polipropileno (C) tiene
- 15 (a) un módulo de tracción en el intervalo de 2800 a 4500 MPa, y/o
- (b) una resistencia al impacto de entalla Charpy a + 23 °C de ≥ 4 kJ/m²,
- y/o
- (c) un coeficiente de expansión térmica lineal (CLTE) -30/+ 80 °C de ≤ 45 μ m/mK.
- 20 3. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el copolímero heterofásico de propileno (HPP) tiene
- (a) un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 10,0 a 25,0 g/10 min,
- y/o
- 25 (b) una viscosidad intrínseca (IV) en el intervalo de 1,8 a 4,0 dl/g, medida como la viscosidad intrínseca (IV) de la fracción soluble en frío en xileno (XCS) del copolímero heterofásico de propileno (HPP),
- y/o
- (c) un contenido de comonomero del 25,0 al 50,0 % en peso, basado en el peso total de la fracción soluble en frío en xileno del copolímero heterofásico de propileno (HPP), en el que los comonomeros son preferentemente
- 30 etileno y/o una olefina C₄ a C₁₂.
4. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la matriz de polipropileno (M) del copolímero heterofásico de propileno (HPP)
- (a) es un homopolímero de propileno (PP-H2) o un copolímero aleatorio de propileno (PP-C) con comonomeros seleccionados entre etileno y/o α -olefinas C₄ a C₁₂,
- 35 y/o
- (b) tiene un índice de fluidez MFR₂ (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 30,0 a 300,0 g/10 min,
- y/o

ES 2 640 797 T3

(c) tiene un contenido de solubles en frío en xileno (XCS) no superior al 5,0 % en peso.

5. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el homopolímero de polipropileno (PP-H1) tiene un índice de fluidez MFR_2 (230 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 70,0 a 150,0 g/10 minutos.

5 6. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la carga mineral (F) es talco, el talco preferentemente tiene un tamaño medio de partícula d_{50} en el intervalo de 0,5 a 20,0 μm .

10 7. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición de polipropileno (C) comprende del 5,0 al 15,0 % en peso, basado en el peso total de la composición, de un copolímero elastomérico (E2) que comprenden unidades derivadas de etileno y α -olefinas C_3 a C_8 .

8. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la composición de polipropileno (C) comprende el copolímero heterofásico de propileno (HPP) y el homopolímero de polipropileno (PP-H1) en una cantidad inferior al 65,0 % en peso, basado en el peso total de la composición.

15 9. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en la que el copolímero elastomérico (E2) tiene

(a) una densidad igual o inferior a 935 kg/m^3 ,

y/o

(b) un índice de fluidez MFR_2 (190 °C) medido de acuerdo con la norma ISO 1133 en el intervalo de 0,5 a 30,0 g/10 min.

20 10. La composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que

(a) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al homopolímero de polipropileno (PP-H1) [HPP/PP-H1] es de 12,0:1,0 a 1,0:1,0,

y/o

25 (b) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) a la carga mineral (F) [HPP/F] es de 3:1 a 1:1,

y/o

(c) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) y homopolímero de polipropileno (PP-H1) a la carga mineral (F) [HPP + PP-H1/F] es inferior a 4,0.

y/o

30 (d) la relación en peso de copolímero heterofásico de propileno (HPP) al copolímero elastomérico (E2) [HPP/E2] está por debajo de 8,0.

11. Artículo que comprende una composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

35 12. El artículo de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el artículo es un artículo para automóvil, preferentemente un artículo exterior o interior para automóvil seleccionado entre parachoques, paneles de carrocería, paneles basculantes, embellecedores laterales, ayudas de paso, alerones y tableros de instrumentos.

13. Uso de una composición de polipropileno (C) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11 para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado, preferentemente para reducir el fallo de la capacidad de pintado de un artículo moldeado por inyección, tal como artículos para automóviles.

40 14. Uso de acuerdo con la reivindicación 13 para mantener el fallo de la capacidad de pintado de artículos para automóviles, tales como artículos exteriores o interiores para automóviles, igual o inferior al 15 %.

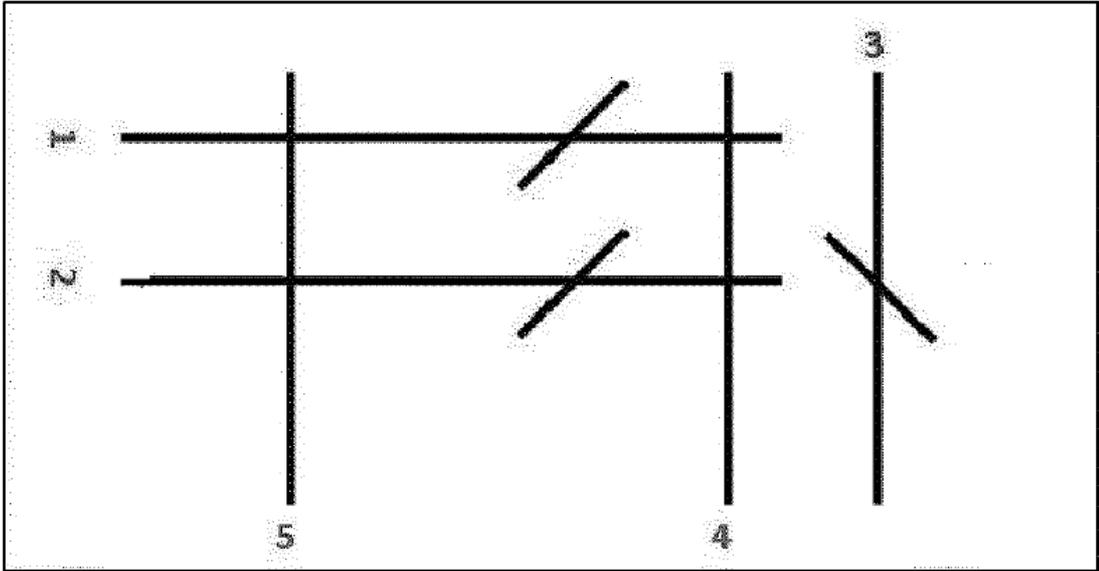


Fig. 1