

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 229**

51 Int. Cl.:
C08L 23/08 (2006.01)
C08L 23/10 (2006.01)
C08L 23/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08749909 .1**
96 Fecha de presentación: **30.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2144962**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2010**

54 Título: **Uso de una mezcla en aplicaciones para automóviles**

30 Prioridad:
04.05.2007 EP 07107551

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.08.2012

73 Titular/es:
**TOTAL PETROCHEMICALS RESEARCH FELUY
ZONE INDUSTRIELLE C
7181 SENEFFE (FELUY), BE**

72 Inventor/es:
**TER WOORT, Christian;
KOSCHER, Emmanuelle y
VANDOORNE, Filip**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 229 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

Uso de una mezcla en aplicaciones para automóviles.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al uso de una mezcla que comprende polipropileno y un componente elastómero en aplicaciones para vehículos automóviles, en especial en aplicaciones interiores del automóvil.

Antecedentes de la invención

10 El polipropileno ha alcanzado un papel importante como material de base para la industria del automóvil. Hoy en día se usa ampliamente para aplicaciones exteriores del automóvil, tales como paragolpes y marcos de ventanas, así como en aplicaciones interiores tales como salpicaderos y adornos. El polipropileno tiene las ventajas de baja densidad, buena resistencia mecánica, buena resistencia al calor, buena resistencia química así como la de ser un material de bajo coste en comparación con otros materiales adecuados.

15 Originalmente, la limitada resistencia al impacto del polipropileno era un factor limitativo de su uso en aplicaciones de automóviles. El problema, sin embargo, ha sido superado mezclando el polipropileno con elastómeros. El componente elastómero da por resultado una resistencia al impacto mejorada y una temperatura de fragilidad más alta. Se describen mezclas de este tipo en, por ejemplo, el documento US 6.797.779. Entre un gran número de posibles polipropilenos están incluidos también polipropilenos catalizados por metalocenos.

Además, el documento US-A-2004/0044107 da a conocer piezas interiores de automóviles que comprenden:

(A) un homopolipropileno cristalino,

20 (B) un homopolipropileno cristalino y un caucho copolímero de etileno-propileno, caucho que tiene una viscosidad intrínseca de 4,0 a 7,0 dl/g (decalina, 135°C), un contenido de etileno de 45% a 80% en masa, estando presente el caucho en al menos 10% en masa del homopolipropileno,

(C) un homopolipropileno cristalino y un caucho copolímero de etileno-propileno, caucho que tiene una viscosidad intrínseca de 5,0 a 10,0 dl/g (decalina, 135°C), un contenido de etileno de 45% a 80% en masa, estando presente el caucho en al menos 10% en masa del homopolipropileno, y

25 (D) un caucho de etileno/ α -olefina.

Las piezas resultantes para el interior de automóviles se caracterizan por sus buenas propiedades de moldeo y un buen balance de las propiedades físicas, así como por un buen aspecto, menor brillo y buena resistencia a rayarse. El homopolipropileno (A) tiene una fracción soluble en p-xileno a ebullición que es adecuadamente de 6,0% en masa o menos, preferiblemente de 3,0% en masa o menos, más preferiblemente de 0,1 a 2,0% en masa.

30 El documento US-A-2007/0037914 da a conocer piezas de automóvil formadas a partir de composiciones poliolefínicas termoplásticas, en las que las composiciones termoplásticas con cargas comprenden un homopolímero isotáctico altamente cristalino, un modificador de impacto elastómero de etileno/ α -olefina, una calidad reforzadora de una carga laminar, por ejemplo talco. La invención pretende suministrar piezas para automóvil que tengan excelentes propiedades térmicas y mecánicas. El documento no menciona emisiones originadas por tales mezclas de polímeros.

El documento US-A-2007/0142497 describe mezclas de polímeros que tienen buena resistencia al impacto, mezclas que comprenden una matriz cristalina de polipropileno y un copolímero modificador de impacto parcialmente cristalino. El documento no menciona volátiles que son emitidos de tales mezclas de polímeros.

40 El documento US-A-2007/0037914 describe una pieza de automóvil que contiene al menos un componente formado a partir de una composición que comprende: (i) un homopolímero de propileno isotáctico, (ii) un modificador de impacto elastómero de etileno/ α -olefina, y (iii) una calidad reforzadora de una carga. Sin embargo, el documento no menciona emisiones que se originan de tales piezas de automóvil.

A la luz de una reducción global de las emisiones de los coches, recientemente ha atraído una atención principal la emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC) que proceden de piezas de automóvil basadas en polipropileno.

45 Ninguno de los documentos antes citados considera este problema. Se indica a este respecto que un nivel bajo de componentes solubles, por ejemplo en p-xileno a ebullición, no puede tomarse como indicación de bajas emisiones de VOC. Debe tenerse en cuenta que los componentes orgánicos volátiles (VOC) se eliminan junto con el p-xileno cuando se elimina el p-xileno para aislar los compuestos solubles.

50 Es por tanto un objetivo de la presente invención proporcionar mezclas basadas en polipropileno que presenten buenas propiedades mecánicas y, en particular, buena rigidez y buena resistencia al impacto, teniendo al mismo tiempo bajas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC).

Sumario de la invención

La invención también se refiere al uso de una mezcla que comprende

- (a) 99,1-20% en peso de un polipropileno producido en presencia de un catalizador basado en metaloceno, y
 (b) 0,1-50% en peso de un elastómero,

5 para producir piezas de automóvil que tienen menos de 45 ppm de compuestos orgánicos volátiles (según determinación de acuerdo con VDA-278),

comprendiendo el catalizador basado en metaloceno un metaloceno según lo definido en la reivindicación 1.

Descripción detallada de la invención

Las mezclas usadas en la presente invención comprenden

- 10 (a) 99,1-20% en peso de un polipropileno producido en presencia de un catalizador basado en metaloceno, y
 (b) 0,1-50% en peso de un elastómero.

15 Los polipropilenos de metaloceno, esto es, los polipropilenos producidos en presencia de un catalizador basado en metaloceno, usados en la presente invención, pueden ser homopolímeros o copolímeros de propileno y al menos un comonómero. Los mencionados comonómeros se pueden seleccionar entre el grupo constituido por etileno y α -olefinas C₄₋₁₀, tales como 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno. Los copolímeros pueden ser copolímeros al azar o copolímeros heterofásicos.

20 Los copolímeros al azar de metaloceno de la presente invención comprenden al menos 0,1% en peso de comonómero(s), preferiblemente al menos 0,2% en peso, más preferiblemente al menos 0,5% en peso, aún más preferiblemente al menos 1% en peso, muy preferiblemente al menos 2% en peso. Comprenden hasta 10% en peso de comonómero(s), preferiblemente hasta 8% en peso y, muy preferiblemente, hasta 6% en peso. Preferiblemente, los copolímeros al azar de metaloceno son copolímeros de propileno y etileno.

25 Los copolímeros heterofásicos de metaloceno de la presente invención comprenden una matriz que, a su vez, está hecha de un homopolímero o copolímero al azar de propileno de metaloceno según se ha definido antes, y una fase de caucho. Preferiblemente, los copolímeros heterofásicos de metaloceno son copolímeros de propileno y etileno. Tienen un contenido de etileno en el intervalo de 4% en peso a 15% en peso. Los copolímeros heterofásicos de metaloceno comprenden de 5% en peso a 35% en peso de fase caucho. Preferiblemente, la fase caucho es un caucho de etileno propileno (EPR).

Los homopolímeros de propileno de metaloceno son los polipropilenos de metaloceno más preferidos usados en la presente invención.

30 La polimerización de propileno y uno o varios comonómeros opcionales se realiza en presencia de uno o varios sistemas catalíticos basados en metaloceno que comprende(n) uno o varios metalocenos, un soporte y un agente activador. Tales sistemas catalíticos basados en metaloceno son conocidos por los expertos en la técnica y no es necesario explicarlos detalladamente.

35 El componente metaloceno usado para preparar el polipropileno de metaloceno es un metaloceno representado por la siguiente fórmula general:



en la que

el puente R¹ es SiR¹⁰R¹¹,

M es Zr,

40 X¹ y X² se seleccionan independientemente entre el grupo constituido por halógeno, hidrógeno y alquilo C₁₋₁₀; y

(C₅R²R³R⁴R⁵) y (C₅R⁶R⁷R⁸R⁹) son indenilo de la fórmula general C₅R¹²R¹³R¹⁴R¹⁵R¹⁶R¹⁷R¹⁸R¹⁹, en la que R¹², R¹³, R¹⁴, R¹⁵, R¹⁶, R¹⁷, R¹⁸ y R¹⁹ se seleccionan, cada uno independientemente, entre el grupo constituido por hidrógeno, alquilo C₁₋₁₀, cicloalquilo C₅₋₇, arilo C₆₋₁₅ y alquilarilo con alquilo C₁₋₁₀ y arilo C₆₋₁₅, o cualesquier dos R vecinos pueden formar un anillo C₄₋₉ cíclico saturado o no saturado;

45 R¹⁰ y R¹¹ se seleccionan, cada uno independientemente, entre el grupo constituido por alquilo C₁₋₁₀, cicloalquilo C₅₋₇, y arilo C₆₋₁₅, o R¹⁰ y R¹¹ pueden formar un anillo C₄₋₁₀ cíclico saturado o no saturado; y

cada uno de R¹⁰, R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴, R¹⁵, R¹⁶, R¹⁷, R¹⁸ y R¹⁹ pueden a su vez estar sustituidos de la misma manera.

Los polipropilenos producidos con los compuestos de metaloceno se han identificado sorprendentemente como que tienen un contenido muy bajo de compuestos orgánicos volátiles (VOC).

Son metallocenos particularmente adecuados los que tienen simetría C_2 .

Son ejemplos de metallocenos particularmente adecuados:

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(ciclopentadienil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(2-metil-ciclopentadienil)zirconio,

5 dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(3-metil-ciclopentadienil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(3-t-butil-ciclopentadienil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilandiil-bis(3-t-butil-5-metil-ciclopentadienil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(2,4-dimetil-ciclopentadienil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(indenil)zirconio,

10 dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(2-metil-indenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(3-metil-indenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilandiil-bis(3-t-butil-indenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(4,7-dimetil-indenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(tetrahidroindenil)zirconio,

15 dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(benzoindenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(3,3'-2-metil-benzoindenil)zirconio,

dicloruro de dimetilsilanodiil-bis(4-fenil-indenil)zirconio.

La polimerización de propileno y uno o varios comonómeros opcionales en presencia de un sistema catalítico basado en metalloceno se puede realizar de acuerdo con técnicas conocidas en un reactor de polimerización o en varios. Los polipropilenos de metalloceno de la presente invención preferiblemente se producen por polimerización en propileno líquido a temperaturas en el intervalo de 20°C a 100°C. Preferiblemente las temperaturas están en el intervalo de 60°C a 80°C. La presión puede ser la atmosférica o mayor. Es preferible que sea de entre 2,5 y 5,0 MPa. El peso molecular de las cadenas de polímero y, en consecuencia la fluidez del polipropileno de metalloceno se regula por adición de hidrógeno al medio de polimerización.

20 Los polipropilenos de metalloceno de la presente invención se caracterizan preferiblemente por un índice de fusión en el intervalo de 1 a 100 dg/min (medido de acuerdo con ISO 113, condición L, a 230°C bajo 2,16 kg). Más preferiblemente, el índice de fusión es de como mínimo 5 dg/min y, muy preferiblemente, es de como mínimo 10 dg/min. Más preferiblemente, el índice de fusión es como máximo 80 dg/min, aún más preferiblemente de como máximo 60 dg/min, todavía más preferiblemente de como máximo 50 dg/min y, muy preferiblemente, de como máximo 40 dg/min.

El polipropileno preferiblemente tiene una temperatura de fusión en el intervalo de 135°C a 165°C.

35 Los homopolímeros de propileno de metalloceno usados en la presente invención preferiblemente se caracterizan por una temperatura de fusión en el intervalo de 135°C a 165°C, más preferiblemente en el intervalo de 140°C a 160°C y, muy preferiblemente, en el intervalo de 145°C a 155°C. La determinación de las temperaturas de fusión es bien conocida por los expertos en la técnica. Generalmente, con el fin de borrar la historia térmica de las muestras, éstas se calientan primeramente a una temperatura por encima de la temperatura de fusión, por ejemplo a 200°C, y se mantienen a esa temperatura durante un tiempo, por ejemplo 3 min. Después de enfriar, las muestras se vuelven a calentar para medir la temperatura de fusión.

Preferiblemente el polipropileno tiene un contenido de solubles en xileno inferior a 3% en peso.

40 Los homopolímeros de propileno de metalloceno usados en la presente invención se caracterizan preferiblemente por un contenido de compuestos solubles en xileno inferior a 3% en peso, más preferiblemente inferior a 2,5% en peso y, muy preferiblemente, inferior a 2% en peso. El contenido de solubles en xileno se determina disolviendo el polipropileno en xileno a reflujo, enfriando la solución a 25°C, filtrando la solución y evaporando el disolvente seguidamente. El residuo, que es la porción del polipropileno soluble en xileno, se seca luego y se pesa.

45 Los polipropilenos de metalloceno usados en la presente invención se caracterizan preferiblemente por una alta isotacticidad, de la que es una medida el contenido de pentadas mmmmm. El contenido de pentadas mmmmm preferiblemente es de como mínimo 95%, muy preferiblemente de como mínimo 97%. La isotacticidad se determina por análisis de RMN de acuerdo con el procedimiento descrito por G.J. Ray y otros en *Macromolecules*, vol. 10, n°. 4, 1977, págs. 773-778. Se realiza en producto seco resultante de la extracción en hexano a ebullición de la fracción

insoluble en xileno.

Sin que ello suponga asumir teoría alguna, se cree que la degradación de polipropileno y consecuentemente la formación de compuestos orgánicos volátiles es parcialmente debida a residuos metálicos del catalizador de polimerización. Por tanto es deseable tener un bajo contenido de residuos metálicos en el polipropileno. Por ello, el polipropileno de metaloceno usado en la presente invención se caracteriza preferiblemente por un contenido de zirconio en el intervalo de 0,01 ppm a 5 ppm. El contenido de zirconio preferiblemente es de como mínimo 0,1 ppm. El contenido de zirconio preferiblemente es de 4 ppm o menos, más preferiblemente de 3 ppm o menos, aún más preferiblemente de 2 ppm o menos y, muy preferiblemente, de 1 ppm o menos. El contenido de zirconio se puede medir por una técnica de plasma acoplado por inducción con espectroscopia atómica de emisión.

El elastómero, denominado también "caucho", usado en la presente invención puede ser cualquier elastómero conocido en la técnica. El elastómero se puede seleccionar, por ejemplo, entre el grupo constituido por caucho natural, elastómero de butadieno, elastómero de isopreno, elastómero de cloropreno, elastómero de estireno-butadieno hidrogenado, copolímero de bloque de estireno-etileno/buteno-estireno, elastómero de estireno-isopreno hidrogenado, copolímero de bloque de estireno-etileno/isopreno-estireno hidrogenado, caucho acrílico, elastómero de butilo, elastómero de etileno-propileno, elastómero de etileno-octeno, elastómero de etileno-butileno, elastómero de estireno-butadieno-estireno, elastómero de butileno-propileno, elastómero de penteno-propileno, elastómero de hexeno-propileno, elastómero de octeno-propileno, elastómero de etileno-propileno-etilideno norborneno, elastómero de etileno-propileno-vinilo norborneno, elastómero de dieno de etileno-propileno no conjugado, elastómero de etileno-butadieno hidrogenado, estireno butadieno estireno, y mezclas de los mismos. Los elastómeros preferidos son elastómeros de etileno-propileno, elastómeros de etileno-octeno, elastómeros de etileno-butileno, elastómeros de estireno-butadieno-estireno, y mezclas de los mismos.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, la mezcla comprende de 0% en peso a 50% en peso de una carga mineral, seleccionándose la mencionada carga mineral preferiblemente entre el grupo constituido por talco, wolastonita, mica, fibras de vidrio, carbonato cálcico y mezclas de los mismos. La cantidad preferida de carga mineral está en el intervalo de 5% en peso a 40% en peso de la mezcla y, más preferiblemente, en el intervalo de 10% en peso a 30% en peso. Se ha encontrado sorprendentemente que la distribución más estrecha del peso molecular de un polipropileno de metaloceno en comparación con un polipropileno de Ziegler-Natta no influye negativamente sobre la distribución de la carga mineral en la mezcla.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, la mencionada mezcla comprende de 0% en peso a 79,9% en peso de un polímero de propileno seleccionado entre el grupo constituido de homopolímeros y copolímeros de propileno catalizados por catalizador de Ziegler-Natta, y mezclas de los mismos, esto es, polímeros de propileno polimerizados en presencia de un catalizador no basado en metaloceno.

La mezcla de acuerdo con la presente invención puede comprender también de 0% en peso a 10% en peso, preferiblemente de 0,1% en peso a 5% en peso de aditivos tales como, por ejemplo, antioxidantes, estabilizadores frente a la luz, secuestradores de ácidos, lubricantes, aditivos antiestáticos, agentes nucleantes/clarificadores, colorantes, siempre que la adición del aditivo no obstaculice los objetivos de la presente invención antes mencionados. Se puede encontrar una recopilación de tales aditivos en el *Plastics Assitives Handbook*, ed. H. Zweifel, 5ª edición, 2001, Hanser Publishers.

La mezcla se prepara de cualquier manera conocida, tal como por mezcla mecánica en una extrusora. De acuerdo con una realización, el polipropileno de metaloceno, el elastómero, la carga mineral opcional, el polipropileno de Ziegler-Natta opcional y los aditivos opcionales se introducen en la extrusora en forma de un polvo o pellas. Preferiblemente la carga mineral opcional se introduce en el centro de la extrusora. En una realización preferida, la extrusora está equipada con una bomba de vacío en una válvula de la extrusora que permite la eliminación de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de la mezcla.

Se ha encontrado sorprendentemente que incluso si se usa una bomba de vacío para eliminar compuestos orgánicos volátiles (VOC) durante la extrusión de una mezcla que comprende polipropileno de Ziegler-Natta, el contenido residual de compuestos orgánicos volátiles (VOC) se reduce drásticamente cuando el indicado polipropileno de Ziegler-Natta es sustituido por polipropileno de metaloceno. De hecho, la reducción de compuestos orgánicos volátiles (VOC) era sorprendentemente alta a la vista del porcentaje de polipropileno en la mezcla.

Las propiedades mecánicas de las mezclas de la presente invención que comprenden polipropileno de metaloceno se asemejan a las de las mezclas respectivas en las que el polipropileno de metaloceno se han sustituido por un polipropileno de Ziegler-Natta. En un aspecto preferido, el módulo a flexión de una mezcla que comprende el polipropileno de metaloceno es de como mínimo 70%, preferiblemente de como mínimo 80% y, muy preferiblemente, de como mínimo el 90% del módulo a flexión de la respectiva mezcla en la que el polipropileno de metaloceno se ha sustituido por un polipropileno de Ziegler-Natta. En otro aspecto preferido, la resistencia al impacto de la mezcla que comprende el polipropileno de metaloceno es de como mínimo el 70% y preferiblemente de como mínimo el 80% de la mezcla respectiva en la que el polipropileno de metaloceno se ha sustituido por un polipropileno de Ziegler-Natta.

La presente invención se refiere al uso de una mezcla de acuerdo con la presente invención para producir piezas de automóvil que tienen menos de 45 ppm de compuestos orgánicos volátiles (según determinación de acuerdo con VDA-278).

5 Los detalles y realizaciones descritas antes en conexión con la mezcla son también aplicables al uso de acuerdo con la presente invención.

Las piezas de automóvil de la presente invención se producen preferiblemente por moldeo de la composición de resina basada en propileno por cualquier procedimiento de moldeo por inyección convencional, tal como moldeo por inyección, extrusión, moldeo por inyección con compresión y moldeo por inyección con soplado de vapor. El procedimiento preferido es moldeo por inyección.

10 Las mezclas de la presente invención se pueden usar para producir piezas de automóvil tales como piezas interiores como paneles de puertas, paneles de instrumentación, consolas, adornos de los postes A, B, C, protecciones de asientos, conductos de aire, listones de puertas, molduras de puertas, cajas de las bolsas de aire, y otros. Entre las piezas de automóvil figuran también piezas exteriores tales como paneles de la carrocería, paragolpes, paneles de balancines, listones de puertas, chapas de umbral, cubiertas de aletas de refrigeración y otros.

15 Ejemplos

La invención se ilustra con los ejemplos siguientes.

Componentes de las mezclas

MPP Homopolímero de propileno de metaloceno con un índice de fusión de 25 dg/min (ISO 1133, 230°C, 2,16 kg). Se caracteriza por un módulo a flexión de 1300 MPa (ISO 178) y un punto de fusión de 151°C (ISO 3146).

20 Elast. Copolímero de etileno-buteno con un índice de fusión de 5 dg/min (ASTM D 1238), una densidad de 0,865 g/cm³ (ASTM D 792) y una viscosidad de Mooney ML₁₊₄ a 121°C de 7 (ASTM D 1646). Se caracteriza por una dureza Shore A de 64 (ASTM D 2240) y un módulo a flexión (1% de secante) de 7,8 MPa (ASTM D 790). Asequible comercialmente de Dow Chemical Company como Engage ENR 7447. 00.

25 Talco Talco con una distribución granulométrica de 97% por debajo de 10 μm, 82% por debajo de 5 μm y 45% por debajo de 2 μm. Se caracteriza por una absorción de aceite de 50 g/100 g. Tal talco está disponible comercialmente en Mondo Minerals OY como Finntalc M05.

30 ZNPP-1 Copolímero heterofásico de propileno que comprende aproximadamente 12% en peso de caucho de etileno-propileno con un índice de fusión de 25 dg/min (ISO 1133, 230°C, 2,16 kg). Se caracteriza por un módulo a flexión de 1300 MPa (ISO 178), una resistencia al impacto Izod de 7 kJ/m² a 23°C y 5 kJ/m² a -20°C (ISO 180), una resistencia al impacto Charpy (probeta entallada) de 8 kJ/m² a 23°C y de 5,5 kJ/m² a -20°C (ISO 179) y un punto de fusión de 165°C (ISO 3146).

35 ZNPP-2 Copolímero heterofásico nucleado de propileno que comprende aproximadamente 12% en peso de caucho de etileno-propileno con un índice de fusión de 44 dg/min (ISO 1133, 230°C, 2,16 kg). Se caracteriza por un módulo a flexión de 1500 MPa (ISO 178), una resistencia al impacto Izod de 7,5 kJ/m² a 23°C y kJ/m² a -20°C (ISO 180), una resistencia al impacto Charpy (probeta entallada) de 7 kJ/m² a 23°C y de 4,5 kJ/m² a -20°C (ISO 179) y un punto de fusión de 165°C (ISO 3146).

B225 Irganox B225 es una mezcla 1:1 en peso de Irganox 1010 e Irgafos 168. Se puede adquirir comercialmente en Ciba Specialty Chemicals.

40 PEB3089 Mezcla madre de color negro con 40% en peso de negro de carbón, que tiene un tamaño de partícula negra de carbón entre 20 nm y 25 nm en un vehículo de LDPE, suministrada por Hubron Manufacturing División Ltd.

Mezclas

45 Estos componentes de mezclas se usaron para preparar mezclas de acuerdo con la presente invención y también mezclas comparativas fuera del alcance de la presente invención. Las composiciones de las muestras se muestran en la Tabla 1 con las cantidades dadas en % en peso de la mezcla total. Las mezclas se compusieron en una extrusora Leistritz Micro27 GL36S y las muestras de ensayo necesarias para realizar ensayos mecánicos y otros se moldearon por inyección en una máquina de moldeo por inyección Engel ES 500/125 HL.

Tabla 1

		Ejemplo comparativo	Ejemplo
MPP	% en peso		30,00
Elast	% en peso	20,00	24,50
ZNPP-1.	% en peso	28,15	13,65
ZNPP-2	% en peso	20,00	
Talco	% en peso	30,60	30,60
Erucamide	% en peso	0,15	0,15
B225	% en peso	0,10	0,10
PEB3089	% en peso	1,00	1,00
Total	% en peso	100	100

Procedimientos de ensayo

5 El índice de fusión se midió de acuerdo con la norma ISO 1133, condición L, usando un peso de 2,16 kg y una temperatura de 230°C.

El coeficiente de dilatación térmica lineal (CLTE) se determinó de acuerdo con ASTM D696.

El módulo a flexión se midió de acuerdo con ISO 178. El módulo a tracción se midió de acuerdo con ISO 527. La misma medición dio los valores del límite elástico, la deformación en el límite elástico y el alargamiento a la rotura.

10 La resistencia al impacto Izod con probeta entallada se midió de acuerdo con ISO-180-1A a 23°C. La resistencia al impacto Charpy con probeta entallada se midió de acuerdo con ISO 179-1 eA a 23°C y -20°C.

15 Además, se realizaron dos ensayos para medir la desorción total así como la cantidad de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y el empañamiento (FOG) de acuerdo con la norma automovilística alemana VDA-278. En este último ensayo, para medir la cantidad de VOC, el material se calienta a 90°C y se mantiene a esta temperatura durante 30 min. Luego se condensan los vapores a -150°C y se determina la composición del condensado por cromatografía de gases. Después de haber medido la VOC, se calienta la muestra a 120°C y se mantiene a esta temperatura durante 60 min con el fin de medir la FOG. Luego se condensan los vapores y se determina el contenido del condensado de la misma manera que para la VOC.

Resultados

20 Los resultados de los ensayos de las mezclas de los ejemplos y las mezclas de los ejemplos comparativos se dan en la Tabla 2 para las propiedades mecánicas. Los resultados del ensayo de acuerdo con VDI-278 se dan en la Tabla 3.

Los resultados de la Tabla 2 revelan que se obtienen propiedades mecánicas similares cuando se reemplazan los polipropilenos catalizados con catalizador Ziegler-Natta parcial o totalmente con polipropilenos catalizados con metaloceno.

25 En resumen, los resultados demuestran que el uso de polipropilenos de metaloceno en mezclas para aplicaciones en automóviles conduce a una drástica reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles. Sorprendentemente, el uso de polipropilenos de metaloceno en aplicaciones de automóviles no conduce a una pérdida de propiedades mecánicas en comparación con las respectivas mezclas de polipropilenos de Ziegler-Natta.

Tabla 2

		Ejemplo comparativo	Ejemplo
MFI	dg/min	14,8	14
CLTE en MD	mm/m/°C	44,3	55,8
Módulo a flexión	MPa	1720	1644
Módulo a tracción	MPa	1647	1563
Tensión en lim. elástico	MPa	17,2	18,3
Deformación en lim. elástico	%	6,3	8,1
Alargamiento a la rotura	%	56,6	37,8
Izod prob. entallada, a 23°C	kJ/m ²	29,7	26,3
Charpy prob. entallada, a 23°C	kJ/m	27,4	23,8

Tabla 3

	Unidades	Ejemplo comparativo	Ejemplo
VOC	ppm	59	32
FOG	ppm	290	51

REIVINDICACIONES

1. Uso de una mezcla que comprende

(a) 99,1-20% en peso de un polipropileno producido en presencia de un catalizador basado en metaloceno, y

(b) 0,1-50% en peso de un elastómero,

5 para producir piezas de automóvil que tienen menos de 45 ppm de compuestos orgánicos volátiles (según determinación de acuerdo con VDA-278)

comprendiendo el catalizador basado en metaloceno un metaloceno representado por la siguiente fórmula general



en la que

10 el puente R^1 es $\text{SiR}^{10}\text{R}^{11}$,

M es Zr,

X^1 y X^2 se seleccionan independientemente entre el grupo constituido por halógeno, hidrógeno y alquilo C_{1-10} ; y

15 $(\text{C}_5\text{R}^2\text{R}^3\text{R}^4\text{R}^5)$ y $(\text{C}_5\text{R}^6\text{R}^7\text{R}^8\text{R}^9)$ son indenilo de la fórmula general $\text{C}_9\text{R}^{12}\text{R}^{13}\text{R}^{14}\text{R}^{15}\text{R}^{16}\text{R}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, en la que R^{12} , R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} y R^{19} se seleccionan, cada uno independientemente, entre el grupo constituido por hidrógeno, alquilo C_{1-10} , cicloalquilo C_{5-7} , arilo C_{6-15} y alquilarilo con alquilo C_{1-10} y arilo C_{6-15} , o cualesquier dos R vecinos pueden formar un anillo C_{4-9} cíclico saturado o no saturado;

R^{10} y R^{11} se seleccionan, cada uno independientemente, entre el grupo constituido por alquilo C_{1-10} , cicloalquilo C_{5-7} , y arilo C_{6-15} , o R^{10} y R^{11} pueden formar un anillo C_{4-10} cíclico saturado o no saturado; y

cada uno de R^{10} , R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{16} , R^{17} , R^{18} y R^{19} pueden a su vez estar sustituidos de la misma manera.

20 2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el polipropileno tiene un índice de fusión en el intervalo de 1 dg/min a 100 dg/min (medido de acuerdo con ISO 1133, condición L, 230°C, 2,16 kg).

3. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el polipropileno tiene una temperatura de fusión en el intervalo de 135°C a 165°C, determinado según ISO 3146.

25 4. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el polipropileno es un homopolímero.

5. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el polipropileno tiene un contenido de compuestos solubles en xileno inferior a 3% en peso, determinado disolviendo el polipropileno en xileno a reflujo, enfriando la solución a 25°C, filtrando la solución y evaporando seguidamente el disolvente.

30 6. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el polipropileno tiene un contenido de pentadas mmmmm de como mínimo 95%, determinado por RMN según se describe en la descripción.

7. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el polipropileno producido en presencia de un catalizador basado en metaloceno tiene un contenido de zirconio en el intervalo de 0,01 ppm a 5 ppm, medido por espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado por inducción.

35 8. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la mencionada mezcla comprende de 0% en peso a 50% en peso de una carga mineral.

9. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mencionada mezcla comprende de 0% en peso a 79,9% en peso de un polímero de propileno seleccionado entre el grupo constituido por homopolímeros y copolímeros de propileno catalizados por catalizadores Ziegler-Natta y mezclas de los mismos.

40 10. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el módulo de flexión es de como mínimo 70% del módulo de flexión de la respectiva mezcla en la que el polipropileno de metaloceno se ha sustituido por un polipropileno de Ziegler-Natta, habiéndose medido el módulo de flexión de acuerdo con ISO 178.

11. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la resistencia al impacto es de como mínimo 70% de la resistencia al impacto de la respectiva mezcla en la que el polipropileno de metaloceno se ha sustituido por un polipropileno de Ziegler-Natta.

45 12. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las piezas de automóvil son piezas interiores del automóvil.