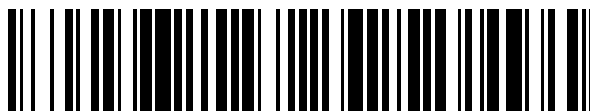


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 304**

51 Int. Cl.:
B60R 21/20 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08864501 .5**
96 Fecha de presentación: **16.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2222515**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **CONTENEDOR DE AIRBAG.**

30 Prioridad:
20.12.2007 EP 07024767

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2011

73 Titular/es:
**DSM IP ASSETS B.V.
HET OVERLOON 1
6411 TE HEERLEN, NL**

72 Inventor/es:
**HUISMAN, Marc Rudolf Stefan;
GURP, VAN, Marnix y
CREVECOEUR, Jeroen Joost**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 368 304 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

Contenedor de airbag

- 5 La presente invención se refiere a un contenedor de airbag que consiste en una composición de poliamida modificada al impacto.

Los contenedores de airbag, también denominados botes de airbag, son carcasas para airbags de seguridad para vehículos a motor. Los airbags son una característica clave para la seguridad de los pasajeros. Cuando se les requiere, tienen que funcionar perfectamente y únicamente tienen una posibilidad de hacerlo. Los sistemas de airbag se ven sometidos a ensayos destructivos, dado que no pueden ser testados individualmente para determinar si cada uno funciona adecuadamente antes de su instalación en el vehículo. Los fabricantes tienen que estar seguros de que el airbag que construyen funcionará como se pretende. Para ello, necesitan diseñar y construir sistemas con márgenes de seguridad conocidos que excedan de los requisitos del comportamiento. Los dispositivos de seguridad de airbag son sistemas complejos en los que cada uno de los componentes contribuye a un despliegue seguro. Cuanto más preciso se pueda hacer un componente y cuanto más estrechas sean las tolerancias, tanto más se asegurará su comportamiento. Los contenedores de airbag o carcasas de airbag son componentes pasivos que juegan un papel tan vital como los componentes clave más familiares, que son el generador de gas, el airbag y la cubierta. Las carcasas son pasivas, ya que deben de mantenerse como estaban antes del despliegue. Si la carcasa experimenta una deformación imprevista bajo la fuerza de la carga explosiva y comienza a agrietarse y rajarse, el airbag no se desplegará según fue diseñado, con consecuencias potencialmente desastrosas para cualquier ocupante del vehículo. Todavía peor, si la carcasa sufre un fallo drástico y quebradizo, fragmentos de la carcasa pueden ocasionar daños graves al conductor o acompañante a quienes el sistema pretende proteger. A la vista de ello, los contenedores de airbag deben tener una alta resistencia a la presión de estallido dinámica, debido a que los contenedores de airbag están sometidos, cuando se despliegan, a una presión interna repentina e intensa.

El material actualmente empleado para contenedores de airbag es principalmente metal, pero también se emplean cada vez más contenedores de airbag de plástico a la vista de su reducido peso. Los contenedores de airbag tienen que funcionar en condiciones extremas, demostrando que pueden realizar su función bajo todas las condiciones; a temperaturas bajas extremas, de hasta -35°C y a altas temperaturas, de hasta 85°C . A bajas temperaturas, el riesgo es que la carcasa de plástico se agriete y rompa mediante una fractura fácil, conduciendo a un despliegue inadecuado o defectuoso del airbag y a la generación de esquirlas. A elevadas temperaturas, los materiales plásticos deben conservar una resistencia mecánica suficiente, o se producirá una fractura con consecuencias similares o incluso peores. Únicamente materiales desarrollados consagrados superarán estas condiciones extremas. Composiciones de poliamida-6 modificadas al impacto y reforzadas se emplean actualmente para contenedores de airbag que requieren una elevada presión de estallido dinámica. Estas composiciones se pueden formular de modo que tengan un comportamiento al impacto muy elevado a bajas temperaturas, evitando con ello fallos frágiles, al tiempo que conservan una resistencia mecánica más que suficiente para actuar a altas temperaturas. Composiciones de poliamida-6 modificadas al impacto y reforzadas se pueden formular de modo que un contenedor de airbag que consista en una composición de este tipo posea una presión de estallido dinámica mayor que 1,6 MPa (medida a -35°C). Sin embargo, otro requisito es un procedimiento de producción económico para partes moldeadas de este tipo, entre otras cosas cortos tiempos de ciclo. Una desventaja de composiciones de poliamida modificadas al impacto de este tipo que pueden ser utilizadas ventajosamente para el moldeo de contenedores de airbag que requieren una elevada presión de estallido dinámica, en particular a baja temperatura y a una resistencia mecánica elevada, en particular a una alta temperatura, es que el flujo en masa fundida de composiciones de este tipo es relativamente bajo, dando como resultado tiempos de ciclo mayores del proceso de moldeo y, así, un proceso de moldeo más lento y más costoso. Al tiempo de ciclo de un proceso de moldeo se le alude habitualmente como el espacio de tiempo que comienza cuando se cierra el molde y finaliza cuando se abre el molde y se retira la pieza. Habitualmente, el tiempo de ciclo viene dominado por el enfriamiento de la pieza dentro de la cavidad del molde. El tiempo de ciclo se puede calcular utilizando $t_{\text{ciclo}} = t_{\text{cierre}} + t_{\text{inyección}} + t_{\text{enfriamiento}} + t_{\text{expulsión}}$, en que el tiempo de cierre t_{cierre} , el tiempo de inyección $t_{\text{inyección}}$ y el tiempo de expulsión $t_{\text{expulsión}}$ sólo duran desde una fracción de segundo a unos pocos segundos, y el tiempo de enfriamiento $t_{\text{enfriamiento}}$ domina el proceso. Sin embargo, la adición de componentes a la composición de poliamida, previstos para aumentar el flujo en masa fundida de la composición, resulta habitualmente en una disminución significativa de la presión de estallido dinámica de la pieza moldeada. Así, una dificultad con composiciones de

este tipo es conseguir y mantener composiciones de poliamida de elevado flujo en masa fundida sin comprometer significativamente al comportamiento de la presión de estallido dinámica del contenedor de airbag, en particular a bajas temperaturas.

5 La invención pretende ahora proporcionar un contenedor de airbag con un elevado flujo en masa fundida, pero no a expensas de la deseada propiedad de elevada presión de estallido dinámica, en particular a baja temperatura. Más particularmente, el objetivo de la presente invención es un equilibrio favorable único de elevada presión de estallido dinámica, en particular a baja temperatura, y un corto tiempo de ciclo.

10 La invención se refiere a contenedores de airbag que consisten en una composición de poliamida modificada al impacto que tiene una velocidad de flujo del volumen en masa fundida (MVR – por sus siglas en inglés) mayor que $25 \text{ cm}^3/10$ minutos, medido a 275°C y una carga de 5 kg.

15 Sorprendentemente, se ha encontrado que el comportamiento a la presión de estallido dinámica de la composición de poliamida modificada al impacto podía conservarse en un alto grado y a un nivel lo suficientemente elevado, mientras que al mismo tiempo se podía conseguir una reducción importante en el tiempo de ciclo. Más en particular, se podrían obtener presiones de estallido dinámicas de hasta 2 MPa, e incluso mayores, medidas a -35°C , utilizando una composición de poliamida con un elevado flujo en estado fundido de este tipo.

20 Preferiblemente, la presión de estallido dinámica a -35°C es mayor que 1,6 MPa, más preferiblemente mayor que 1,7 MPa e, incluso más preferiblemente, mayor que 1,8 MPa.

25 Se ha encontrado que la velocidad de flujo del volumen en masa fundida de la composición de poliamida puede incluso aumentarse hasta un valor mayor que $30 \text{ cm}^3/10$ minutos, incluso hasta a un valor mayor que $40 \text{ cm}^3/10$ minutos, medido a 275°C y una carga de 5 kg. La velocidad de flujo del volumen en masa fundida de la composición de poliamida es generalmente menor que $100 \text{ cm}^3/10$ minutos, medido a 275°C y una carga de 5 kg y es mayormente menor que 80, dado que a una velocidad de flujo del volumen en masa fundida de la composición de poliamida mayor que 100 es casi imposible mantener la presión de estallido dinámica a -35°C a un nivel lo suficientemente elevado.

30 La velocidad de flujo del volumen en masa fundida (MVR) es un método de medición comúnmente aplicado para determinar el flujo en estado fundido de materiales termoplásticos. La norma internacional ISO 1133:2005-06-01 especifica el proceso para la determinación de la MVR de materiales termoplásticos en condiciones especificadas de temperatura y carga. Sin embargo, existe un cierto número de condiciones no especificadas en la norma ISO 1133:2005-06-01, ni en la norma de materiales relevantes, que son perjudiciales para la capacidad de reproducción de la medición de la MVR en materiales termoplásticos sensibles al tiempo-temperatura y/o humedad tal como, por ejemplo, poliamida y sus composiciones. Esto ya ha sido abordado en la norma ISO/CD 1133-2, 2007-03-02, número de referencia ISO/TC 61 /SC5 /N 1105, 2007-03-02 titulada "Plastics-Determination of the melt mass flow rate (MFR) and the melt volumen-flow rate (MVR) of thermoplastic materials- Part 2: Method for materials sensitive to time-temperature history and/or moisture", en donde se especifican las condiciones perjudiciales para la capacidad de reproducción de la medición de la MVR. Con fines de claridad, estas condiciones se recogen y especifican en esta memoria en lo que sigue. Tal como se utiliza en esta memoria, la velocidad de flujo del volumen en masa fundida (MVR) se determina de acuerdo con la norma ISO 1133: 2005-06-01. Además, la medición se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones especificadas. Con respecto al equipo, se utiliza un troquel estándar de 8000 mm de longitud y 2095 mm de diámetro; la variación máxima permisible en la temperatura del cilindro con la distancia y con el tiempo a lo largo del ensayo es de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ a 0 mm por encima de la superficie del troquel, y de $\pm 0,3^\circ\text{C}$ entre 10 mm y 70 mm por encima del troquel; la temperatura del cilindro se calibra a intervalos de 10 mm $\pm 0,5$ mm desde 0 mm por encima de la parte superior del troquel hasta 70 mm inclusive por encima de la parte superior del troquel utilizando un instrumento calibrado; la variación de la temperatura se mide en cada posición registrado la temperatura intervalos de 1 min y hasta de 10 minutos después de la primera lectura estable de la temperatura; se utiliza una estufa de vacío con una purga de N_2 a una presión máxima de 150 mbar. Con respecto al tratamiento de la muestra, la muestra de ensayo se seca antes del ensayo durante 48 h a 95°C ; el contenido en humedad es ≤ 200 ppm (norma ISO 15512); el material secado se almacena en un recipiente seco, preferiblemente caliente, y enfriado hasta la temperatura ambiente; el ensayo se lleva a cabo en el espacio de 4 horas después del enfriamiento. La cantidad de muestra es tal que en todos los casos la medición comenzará entre 5 minutos 15 segundos y 15 minutos 30 segundos después de haberse completado la carga del material; para la comparación de materiales, el volumen de muestra se encuentra dentro

de $\pm 0,5 \text{ cm}^3$ uno de otro. Con respecto a las condiciones de ensayo de la MVR, la temperatura de ensayo es 275°C ; la carga es 5 kg y el tiempo de precalentamiento es de 5 minutos. Con respecto a la medición propiamente dicha, la manipulación de la muestra no debería ser superior a 1 minuto antes de cargar el material; el proceso de carga debe completarse entre $t = 0,5 \text{ min}$ y $t = 1 \text{ min}$, el pistón cargado o el pistón descargado sobre el material en el cilindro se coloca de modo que la carga aplicada al material durante el tiempo de precalentamiento sea despreciable, utilizando un soporte de peso; la carga seleccionada se aplica sobre el material a $t = 5 \text{ minutos}$ después de completarse la carga del cilindro con la muestra de ensayo; el ensayo se inicia cuando la marca de referencia inferior ha alcanzado el borde superior del cilindro, pero entre 15 y 30 segundos después de aplicar la carga; se mide el tiempo transcurrido para que el pistón recorra una distancia especificada entre 25 mm y 30 mm; el ensayo deberá detenerse antes o cuando la segunda marca alcance la parte superior del cilindro.

Tal como se utiliza en esta memoria, la presión de estallido dinámica de un contenedor de airbag se determina moldeando una composición de resina termoplástica en una pieza hueca y no soldada con un espesor de 2 mm y que tiene la forma de un contenedor de airbag (a la que se alude en lo que sigue como la pieza moldeada), fijando la pieza entre una placa y un sujetador, y aplicando presión internamente a la pieza hasta que estalla la pieza. La presión a la que estalla la pieza es la presión de estallido dinámica y se registra en MPa. La acumulación de presión se crea mediante ignición de un gas explosivo que se forma al llenar la pieza moldeada a través de un sistema de válvulas con una mezcla estequiométrica de propano/aire o hidrógeno/aire. La temperatura de la pieza moldeada y la temperatura en la mezcla de gas explosivo se corresponde con la temperatura a la que se determina la presión de estallido. En las Figuras 1-3 se representa la pieza moldeada 1 que se asemeja a un contenedor de airbag. La Figura 1 representa una vista lateral de la pieza moldeada 1; la Figura 2 representa una vista desde abajo de la pieza moldeada 1, y la Figura 3 representa una vista en sección transversal perpendicular de la pieza moldeada 1, tomada a partir de la línea A-A. La pieza moldeada 1 (véase la Figura 1) contiene una denominada rebaba 2, una parte cilíndrica 3, una transición redondeada 4, una parte de cuerpo 5 y un reborde 6. Para medir la presión de estallido dinámica, el reborde 6 se fija entre una placa y un sujetador. La rebaba 2 de la pieza moldeada 1 es cónica con un diámetro en el fondo de 8 mm, un diámetro en la parte superior de 5 mm y una altura de 21 mm. La pieza cilíndrica 3 tiene un diámetro externo de 32 mm y una altura de 12,5 mm. La parte cilíndrica 3 se prolonga en la parte de cuerpo 5 a través de una transición 4; la transición 4 tiene una altura de 3,6 mm y un radio (Q_1) de 4 mm en el exterior de la pieza moldeada y un radio (Q_2) (Figura 3) de 2 mm en el interior de la pieza moldeada. En la vista lateral (Figura 1) la parte de cuerpo 5 tiene una altura de 63,5 mm, una anchura de 48 mm y un radio (Q_3) en ambos lados de 5,3 mm en el exterior de la pieza moldeada 1. El radio (Q_4) (Figura 2) en el interior de la pieza moldeada 1 es de 2,3 mm. La vista en sección transversal (Figura 3) muestra que la parte de cuerpo está arqueada con un radio (Q_5) de 91,6 mm. La vista desde abajo (Figura 2) muestra que la parte de cuerpo está también arqueada con un (Q_6) de 69,9 mm. Las paredes laterales 9a y 9b de la parte de cuerpo 5 tienen un trazado de 0,5 grados para el desmoldeo. En una cara interna de la parte de cuerpo 5, están presentes dos nervios (7a, 7b) idénticos en forma de L. Los dos nervios 7a y 7b están situados simétricamente con relación a la línea B-B. La distancia entre la línea B-B y la línea 8 es de 9 mm. Los nervios 9a y 9b tienen una altura de 5 mm, una anchura de 4,5 mm y un grosor de 2 mm. La distancia entre la línea 10 y la línea 11 es de 46,5 mm (Figuras 1 y 3). La parte de cuerpo 5 se prolonga en un reborde 6 a través de una transición que tiene un radio (Q_7) de 1 mm (Figura 3). En la vista lateral, el reborde 6 tiene una anchura de 56 mm y una altura de 2 mm. El reborde tiene las siguientes dimensiones externas (véase la Figura 2): una longitud total de 158 mm y una anchura de 56 mm (véase también la Fig. 1), una anchura de 9,1 mm entre el punto 12 y 13 en la línea A-A y una anchura de 7 mm entre la línea 14 y 15 (en la cara con la longitud de 158 mm).

Preferiblemente, el contenedor de airbag de la presente invención no contiene puntos de soldadura, dado que la presencia de puntos de soldadura reduce la presión de estallido dinámica del contenedor de airbag, puesto que la costura de soldadura de una parte soldada es habitualmente el punto más débil.

En particular, se ha encontrado que se podría utilizar ventajosamente una composición de poliamida que comprenda una poliamida base, un modificador del impacto, compuestos de refuerzo y un mejorador del flujo para obtener un contenedor de airbag con una presión de estallido dinámica elevada a baja temperatura (-35°C) y que, al mismo tiempo, se puede producir en un tiempo de ciclo corto. Por lo tanto, la presente invención se refiere también a un contenedor de airbag que consiste en una composición de poliamida modificada al impacto que comprende una poliamida base, un modificador del impacto, compuestos de refuerzo y un mejorador del flujo.

La cantidad de modificador del impacto en la composición de poliamida es generalmente mayor que 4% en peso y,

preferiblemente, mayor que 5% en peso (con relación a la composición total). La cantidad de modificador del impacto en la composición de poliamida es generalmente menor que 30% en peso, en particular menor que 25% en peso, más en particular menor que 20% en peso y, incluso más en particular, menor que 10% en peso.

5 Poliamidas base adecuadas en la composición utilizada para el moldeo de la pieza de acuerdo con la presente invención incluyen todas las poliamidas cristalinas, semicristalinas, así como amorfas o mezclas de las mismas. Una relación de poliamidas se puede encontrar, p. ej. en Römpp Chemie-Lexikon, 9ª edición, volumen 5, página 359 y siguientes y las citas mencionadas en el mismo. Sin embargo, se prefieren las poliamidas PA 6, PA 46, PA 66, PA 11, PA 12, PA 6T/66, PA 6T/6I, PA 6I/6T, PA 6/6T, PA 6/66, PA 8T, PA 9T, PA 12T, PA 69, PA 610, PA 612, PA 1012, PA 1212, PA MACM12, PA PACM12, PA MACMT, PA PACP12, PA NDT, PA MXDI, PA NI, PA NT, 10 PA TMHMDAT, PA 12/PACMT/PACMI, PA 12/MACMI/MACMT, PA N12, PA 6/MACMI o mezclas de las mismas. Preferiblemente, se elige poliamida-6, poliamida- 6,6 o poliamida-4,6, o mezclas de las mismas o, copoliamidas de los monómeros constituyentes de las mismas. Más preferiblemente, la poliamida base es poliamida-6. Incluso más preferiblemente, la poliamida base es poliamida-6 con una viscosidad en solución relativa mayor que 2, preferiblemente mayor que 2,2 y menor que 2,8, preferiblemente menor que 2,6. La viscosidad en solución relativa se mide de acuerdo con la norma ISO 307 y se determina utilizando una disolución de 1 gramo de poliamida-6 en 15 100 ml de un ácido fórmico concentrado al 90% a 25,00°C.

Habitualmente, la composición de poliamida comprende poliamida base en una cantidad de 30 a 80% en peso (con relación a la composición de poliamida total).

20 Preferiblemente, la composición de poliamida comprende un mejorador del flujo en cantidad de 0,1 a 50% en peso (con relación a la composición de poliamida total). Más preferiblemente, la composición de poliamida comprende un mejorador del flujo en una cantidad de 0,1 a 40% en peso, e incluso más preferiblemente en una cantidad de 0,1 a 30% en peso, e incluso más preferiblemente, en una cantidad de 0,1 a 20% (con relación a la composición de poliamida total).

Para los fines de la invención, un mejorador del flujo disminuye la viscosidad de la masa fundida de la composición de poliamida. Mejoradores del flujo preferidos son oligómeros. Oligómeros preferidos son oligómeros de poliamida. Oligómeros de poliamida adecuados incluyen las poliamidas arriba mencionadas con un bajo peso molecular. 30 Oligómeros de poliamida preferidos son oligómeros de poliamida-6, oligómeros de poliamida 4,6, oligómeros de poliamida-6,6 o una mezcla de al menos dos de estos oligómeros. El oligómero de poliamida es una poliamida de bajo peso molecular con un peso molecular medio ponderal que es preferiblemente menor que el “peso molecular entre entrelazamientos” de la poliamida base en la composición. Este “peso molecular entre entrelazamientos” es, por ejemplo, 5.000 g/mol en el caso de la poliamida-6. Preferiblemente, el peso molecular medio ponderal es de a lo sumo 5.000 g/mol, preferiblemente a lo sumo 4.000 g/mol, más preferiblemente a lo sumo 3.000 g/mol. 35 Preferiblemente, el peso molecular tampoco es demasiado bajo con el fin de evitar el riesgo de que, por ejemplo, descienda la temperatura de transición vítrea. Preferiblemente, el peso molecular medio ponderal es mayor que aproximadamente 500 g/mol, más preferiblemente mayor que aproximadamente 1.000 g/mol. La cantidad de oligómero en la composición de poliamida es preferiblemente de 0,1 a 20% en peso, más preferiblemente de 0,1 a 40 10% en peso, e incluso más preferiblemente, de 0,1 a 5% en peso (con relación a la composición de poliamida total).

Preferiblemente, la composición comprende una poliamida base con un peso molecular medio ponderal de al menos 10.000 g/mol y un oligómero de poliamida con un peso molecular medio ponderal de a lo sumo 5.000 45 g/mol.

Más preferiblemente, la composición comprende una poliamida base con un peso molecular medio ponderal de al menos 15.000 g/mol y un oligómero de poliamida con un peso molecular medio ponderal de a lo sumo 4.000 50 g/mol.

Modificadores del impacto adecuados en la composición en la que consiste el contenedor de airbag de acuerdo con la presente invención incluyen los polímeros usuales que se utilizan para endurecer composiciones de poliamida. Ejemplos de modificadores del impacto adecuados son elastómeros ácido-funcionales tales como cauchos de núcleo-envoltura y cauchos olefínicos que contienen grupos que son reactivos con la poliamida. Una 55 relación de modificadores del impacto se puede encontrar, p. ej., en Nylon Plastics Handbook, edición de 1995, páginas 415 y siguientes, y las citas mencionadas en la misma. Modificadores del impacto preferidos son cauchos

que contienen monómeros apolares tales como olefinas y también monómeros polares o reactivos tales como, entre otros, monómeros con contenido en acrilatos, epóxido, ácido o anhídrido. Ejemplos incluyen un copolímero de etileno con ácido (met)acrílico o un copolímero de etileno/propileno funcionalizado con grupos anhídrido.

5 Por "caucho" se quiere dar a entender en esta memoria un caucho flexible con un bajo módulo y una temperatura de transición vítrea menor que 0°C, preferiblemente menor que -25°C. Ejemplos de polímeros que caen bajo esta definición son copolímeros de etileno y α -olefinas, como por ejemplo propeno y buteno. También en calidad de componente de la mezcla de caucho son adecuados plastómeros, que son copolímeros de, por ejemplo, etileno y 1-octeno, que se pueden obtener mediante polimerización en presencia de un catalizador de metaloceno.

10 Tal como se utiliza en esta memoria, un caucho funcionalizado es un caucho que contiene grupos que son reactivos con la poliamida. Son conocidos cauchos funcionalizados de este tipo. Por ejemplo, el documento US 4.174.358 describe un gran número de cauchos funcionalizados adecuados, así como los métodos para preparar cauchos funcionalizados de este tipo. Son muy adecuados cauchos olefínicos que estén modificados químicamente mediante la reacción con anhídrido maleico o copolímeros del caucho con un ácido dicarboxílico 15 insaturado, anhídrido y/o ésteres del mismo, por ejemplo anhídrido maleico, ácido itacónico y anhídrido itacónico, ácido fumárico y éster del ácido maleico y acrilato de glicidilo para el metacrilato de glicidilo ejemplificado. En tales casos, la poliamida contiene preferiblemente grupos amino extremos suficientes que pueden reaccionar con los grupos funcionales. El copolímero de etileno- α -olefina funcionalizado está funcionalizado preferiblemente, en el caso de una poliamida-6, con anhídrido maleico. El contenido en anhídrido maleico del caucho funcionalizado 20 puede variar entre amplios límites, por ejemplo entre 0,1 y 10% en peso, preferiblemente entre 0,1 y 5% en peso, más preferiblemente entre 0,1 y 2% en peso.

25 La cantidad de oligómero con relación a la cantidad de modificador del impacto depende, en general, del tipo de oligómero empleado. Preferiblemente, la composición de poliamida comprende de 5 a 70% en peso de oligómero, más preferiblemente de 20 a 50% en peso de oligómero, e incluso más preferiblemente de 30 a 40% en peso de un oligómero con relación a la cantidad de modificador del impacto.

30 En las composiciones de poliamida se pueden utilizar diversos tipos de compuesto de refuerzo, p. ej. minerales (tales como talco, wollastonita, caolín) y fibras. Se puede utilizar una amplia diversidad de fibras tanto con respecto a sus dimensiones como a su composición química. Fibras con dimensiones adecuadas son fibras con una relación de aspecto medio (relación de longitud a diámetro) en la composición de poliamida entre 5 y 100 y un diámetro entre 1 y 20 micras, preferiblemente entre 8 y 15 micras. Tipos de fibras adecuadas incluyen fibras tanto naturales como producidas por el hombre tales como fibras de carbono, minerales, de polímeros y de vidrio. Fibras 35 de polímeros adecuadas son fibras de poliaramida. Fibras particularmente preferidas para las piezas moldeadas de acuerdo con la invención son fibras de vidrio. Las fibras están preferiblemente revestidas, p. ej., con un compuesto de silano con el fin de mejorar su adherencia a la composición de poliamida.

40 En una composición particular preferida de la presente invención, la composición de poliamida comprende entre 30-80% en peso de poliamida, entre 0,1-20% en peso de oligómero de poliamida, entre 4-20% en peso de modificador del impacto y entre 20-50% en peso de material de refuerzo (siendo la cantidad total de 100% en peso). Por lo tanto, la presente invención se refiere, en particular, a un contenedor de airbag que consiste en una composición de poliamida que comprende entre 30-80% en peso de poliamida, entre 0,1-20% de oligómero de poliamida, entre 4-20% de modificador del impacto y entre 20-50% en peso de material de refuerzo (siendo la 45 cantidad total de 100% en peso).

50 La composición de poliamida se puede obtener mezclando los componentes por cualquier método conocido. Por ejemplo, los componentes se pueden mezclar en seco y, consiguientemente, alimentar a un aparato de mezclado en masa fundida, preferiblemente una extrusora. También, los componentes se pueden alimentar directamente a un aparato de mezclado en masa fundida y dosificar juntos o por separado. Se da preferencia a una extrusora en calidad de aparato de mezclado en masa fundida. En ese caso, la composición se obtiene en nódulos que se pueden utilizar para fabricar el contenedor de airbag de acuerdo con la invención. Preferiblemente, la mezclado en masa fundida se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte, y los materiales se secan antes de la mezclado.

55 En una realización preferida para la preparación de la composición de poliamida, la poliamida base y el modificador del impacto se alimentan a la extrusora a través de la garganta, y al menos una parte, preferiblemente

la cantidad total de compuestos de refuerzo se alimenta a la masa fundida que comprende al menos la poliamida base y el modificador del impacto. El mejorador de flujo se alimenta preferiblemente a la masa fundida que comprende la poliamida base y el modificador del impacto, más preferiblemente el mejorador de flujo se alimenta a la masa fundida que comprende la poliamida base, el modificador del impacto y los compuestos de refuerzo.

5 Sorprendentemente, se ha encontrado que los efectos ventajosos de la invención son incluso más pronunciados cuando la composición de poliamida se prepara mezclando, en una primera etapa, la poliamida base y el modificador del impacto para obtener una matriz de poliamida continua y partículas de caucho dispersadas en la misma, y combinando en la mezcla obtenida en la primera etapa el mejorador de flujo. Preferiblemente, los compuestos de refuerzo se añaden a la mezcla que comprenden la poliamida base y el modificador del impacto antes de combinar el mejorador de flujo en dicha mezcla. Preferiblemente, la mezcladura se efectúa en una extrusora.

15 La invención se explicará ahora adicionalmente sobre la base de los siguientes Ejemplos y Experimentos Comparativos.

Materiales utilizados:

Modificador del impacto: Exxelor VA 1801, un copolímero de etileno-propileno que contiene 0,6% en peso de anhídrido maleico injertado, con un índice de fluidez en masa fundida (MFI) de 8 g/10 min (230°C/10 kg).

20 Poliamida 6 (PA 6): Akulon K122 de DSM N.V. con un viscosidad en solución relativa (RSV) en ácido fórmico (1 g/100 ml) de 2,28.

Fibras de vidrio: CS 173X-11P de Owens Corning con un diámetro de fibra de 11 μ m.

Mejorador del flujo: oligómero de PA 4,6 con un peso molecular medio ponderal $M_w = 2000$ g/mol y una $T_{\text{masa fundida}} = 295^\circ\text{C}$.

25 Determinación de las propiedades físicas:

Velocidad de flujo del volumen en masa fundida (MVR) medida según se describe antes.

Presión de estallido dinámica a -35°C medida según se describe antes.

30 Experimento Comparativo A

Se preparó una mezcla de PA-6 y fibras de vidrio alimentando los dos componentes a una extrusora de dos tornillos co-rotatoria (90 mm) a una velocidad del tornillo de 300 rpm y un rendimiento de 1000 kg/hora. Las fibras de vidrio se añadieron a través de una alimentación lateral. Los cordones fundidos se enfriaron en un baño de agua, se cortaron en gránulos y se enfriaron en seco antes de envasarlos en bolsas estratificadas. La MVR del producto se determinó según se indica arriba. Los gránulos se moldearon por inyección para formar piezas moldeadas según se muestran en las Figuras 1-3 con dimensiones como las indicadas en la parte descriptiva anteriormente. La presión de estallido dinámica a -35°C se midió como se indica arriba. Los resultados se proporcionan en la Tabla 1.

40 Experimento Comparativo B

Se preparó una mezcla de PA-6, modificador del impacto y fibras de vidrio alimentando los componentes a una extrusora de dos tornillos co-rotatoria (90 mm) a una velocidad del tornillo de 300 rpm y un rendimiento de 1000 kg/hora. Las fibras de vidrio se añadieron a través de una alimentación lateral. Los cordones fundidos se enfriaron en un baño de agua, se cortaron en gránulos y se enfriaron en seco antes de envasarlos en bolsas estratificadas. La MVR del producto se determinó según se indica arriba. Los gránulos se moldearon por inyección para formar piezas moldeadas según se muestran en las Figuras 1-3 con dimensiones como las indicadas en la parte descriptiva anteriormente. La presión de estallido dinámica a -35°C se midió como se indica arriba. Los resultados se proporcionan en la Tabla 1.

50 Experimento Comparativo C

Se preparó una mezcla de PA-6, fibras de vidrio y mejorador del flujo alimentando los componentes a una extrusora de dos tornillos co-rotatoria (90 mm) a una velocidad del tornillo de 300 rpm y un rendimiento de 1000 kg/hora. Las fibras de vidrio se añadieron a través de una alimentación lateral. El mejorador del flujo se añadió a la

mezcla de PA-6 y fibras de vidrio. Los cordones fundidos se enfriaron en un baño de agua, se cortaron en gránulos y se enfriaron en seco antes de envasarlos en bolsas estratificadas. La MVR del producto se determinó según se indica arriba. Los gránulos se moldearon por inyección para formar piezas moldeadas según se muestran en las Figuras 1-3 con dimensiones como las indicadas en la parte descriptiva anteriormente. La presión de estallido dinámica a -35°C se midió como se indica arriba. Los resultados se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 1

Se preparó una mezcla de PA-6, fibras de vidrio, modificador del impacto y mejorador del flujo alimentando los componentes a una extrusora de dos tornillos co-rotatoria (40 mm), con una temperatura de fusión de 320°C, a una velocidad del tornillo de 450 rpm y un rendimiento de 250 kg/hora. Las fibras de vidrio se añadieron a través de una alimentación lateral. El mejorador del flujo se añadió a la mezcla de PA-6, modificador del impacto y fibras de vidrio. Los cordones fundidos se enfriaron en un baño de agua, se cortaron en gránulos y se enfriaron en seco antes de envasarlos en bolsas estratificadas.

La MVR del producto se determinó según se indica arriba. Los gránulos se moldearon por inyección para formar piezas moldeadas según se muestran en las Figuras 1-3 con dimensiones como las indicadas en la parte descriptiva anteriormente. La presión de estallido dinámica a -35°C se midió como se indica arriba. Los resultados se proporcionan en la Tabla 1.

Tabla 1

	Experimento Comparativo A	Experimento Comparativo B	Experimento Comparativo C	Ejemplo 1
Composición (cantidad en % en peso con relación a la composición total)				
PA 6	59,7	53,7	57,3	51,5
Fibra de vidrio	40	40	40	40
Agente de desmoldeo (EBS)	0,3	0,3	0,3	0,3
Modificador del impacto		6		6
Mejorador del flujo			2,4	2,2
MVR (cm ³ /10 minutos)	24	15	50	47
Presión de estallido dinámica (MPa)	1,8	2,2	1,2	2,1

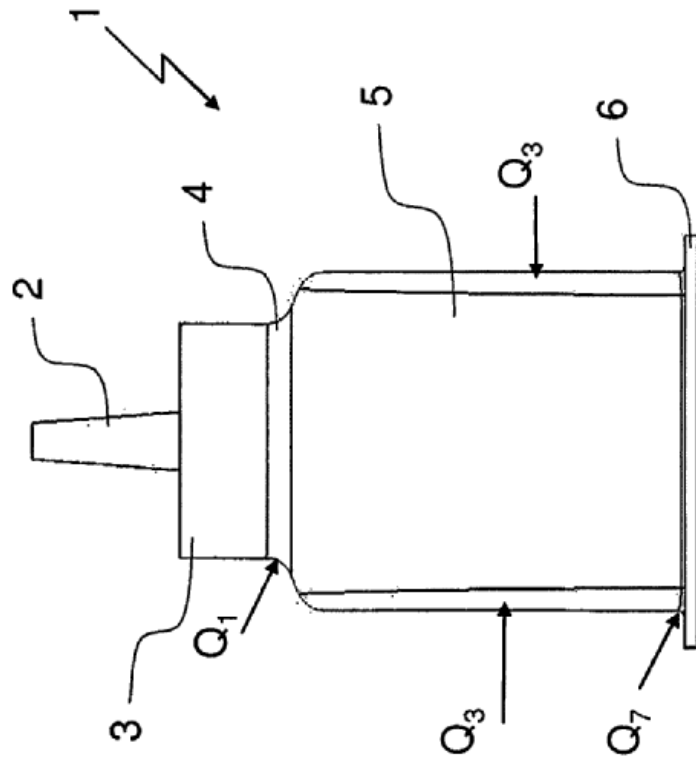
El Ejemplo 1 se caracteriza por una elevada capacidad de flujo, sin comprometer de forma significativa el comportamiento de la presión de estallido en comparación con el Experimento Comparativo B, que es un material común para la fabricación de botes de airbag. Los Experimentos Comparativos A y C muestran que se puede conseguir un flujo mayor para materiales no modificados al impacto, pero esto resulta en una reducción sustancial del comportamiento de la presión de estallido dinámica.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un contenedor de airbag que consiste en una composición de poliamida modificada al impacto, caracterizado porque la composición de poliamida tiene una velocidad de flujo del volumen en masa fundida mayor que 25 cm³/10 minutos, medida a 275°C y una carga de 5 kg.
- 2.- Un contenedor de airbag de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de poliamida comprende una poliamida base, un modificador del impacto, compuestos de refuerzo y un mejorador del flujo.
- 10 3.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende un modificador del impacto en una cantidad mayor que 4% en peso con relación a la composición de poliamida total.
- 15 4.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende un modificador del impacto en una cantidad menor que 30% en peso con relación a la composición de poliamida total.
- 20 5.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende, en calidad de modificador del impacto, cauchos olefínicos químicamente modificados con anhídrido maleico.
- 25 6.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende poliamida base en una cantidad de 30 a 80% en peso con relación a la composición de poliamida total.
- 7.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende un mejorador del flujo en una cantidad de 0,1 a 50% en peso con relación a la composición de poliamida total.
- 30 8.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición de poliamida comprende un oligómero de poliamida en calidad de mejorador del flujo.
- 35 9.- Un contenedor de airbag de acuerdo con la reivindicación, 8 caracterizado porque el oligómero de poliamida tiene un peso molecular medio ponderal M_w entre 1.000 y 5.000 g/mol.
- 40 10.- Un contenedor de airbag de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque la composición de poliamida comprende un oligómero de poliamida en una cantidad de 0,1 a 20% en peso con relación a la composición de poliamida total.
- 45 11.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, caracterizado porque el oligómero de poliamida es un oligómero de poliamida-6, un oligómero de poliamida-4,6, un oligómero de poliamida-6,6 o una mezcla de al menos dos de estos oligómeros.
- 12.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la composición comprende un modificador del impacto y un oligómero, y la cantidad de oligómero con relación a la cantidad de modificador del impacto es de 5 a 70% en peso.
- 50 13.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-12, caracterizado porque la poliamida base es una poliamida-6.
- 14.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-13, caracterizado porque los compuestos de refuerzo son fibras de vidrio.
- 55 15.- Un contenedor de airbag de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-14, caracterizado porque la composición de poliamida se prepara mezclando, en una primera etapa, la poliamida base y el modificador del impacto para obtener una matriz de poliamida continua y partículas de caucho dispersadas en la misma, y

combinando el mejorador de flujo en la mezcla obtenida en la primera etapa.

FIGURA 1



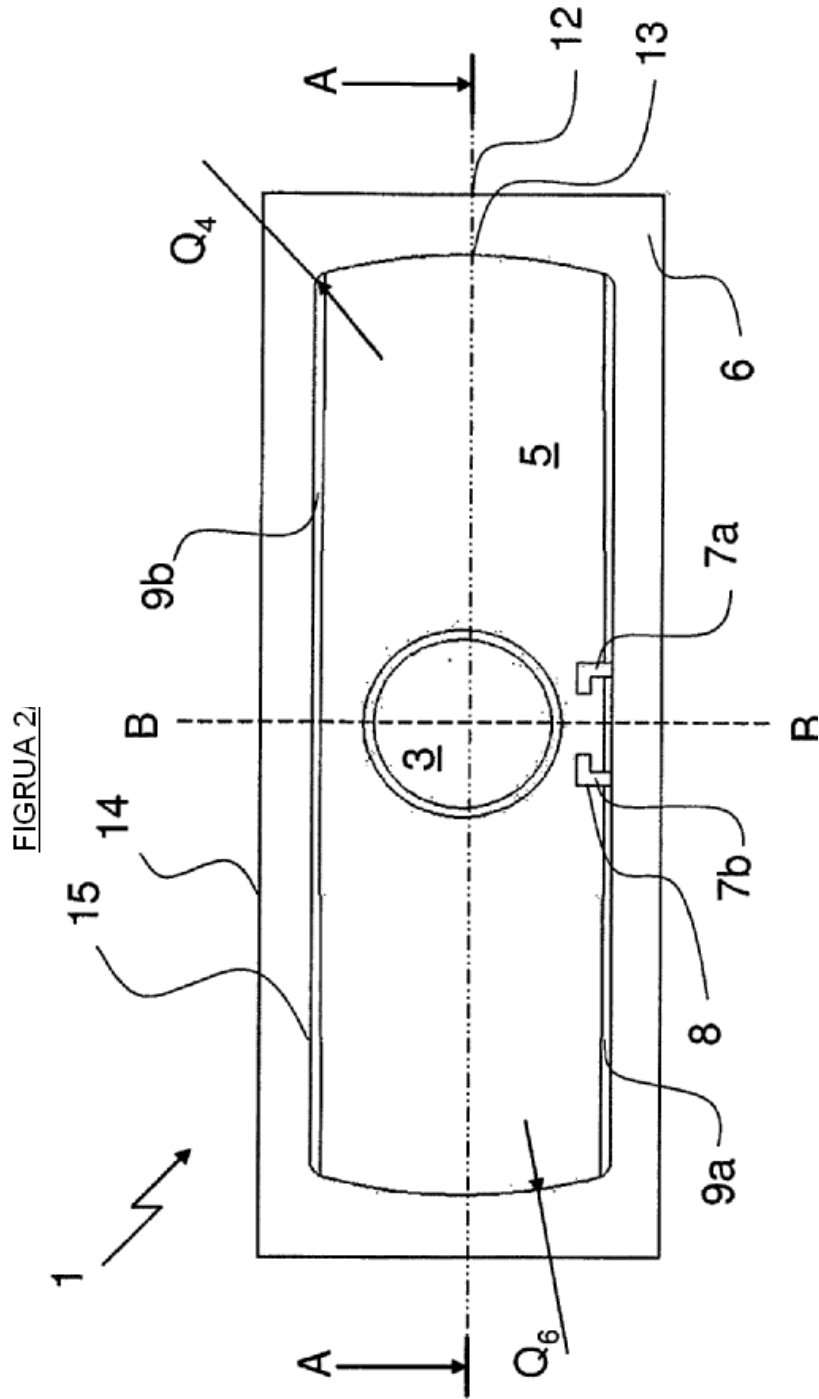


FIGURA 3

