

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 378**

51 Int. Cl.:

**B32B 1/08** (2006.01)  
**B32B 27/08** (2006.01)  
**B32B 27/18** (2006.01)  
**B32B 27/22** (2006.01)  
**B32B 27/34** (2006.01)  
**F16L 11/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2018** **E 18156389 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020** **EP 3524422**

54 Título: **Conducto de aire comprimido flexible de varias capas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.03.2021**

73 Titular/es:

**EMS-PATENT AG (100.0%)**  
**Via Innovativa 1**  
**7013 Domat/Ems, CH**

72 Inventor/es:

**STÖPPELMANN, GEORG;**  
**STURZEL, ANDRÉ y**  
**HOFFMANN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

### Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 809 378 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

Conducto de aire comprimido flexible de varias capas

## 5 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un conducto de varias capas compuesto por material termoplástico, en particular para aire comprimido en el sector automovilístico, a un procedimiento para la producción de un conducto de este tipo y a aplicaciones de dichos conductos.

10

## ESTADO DE LA TÉCNICA

La utilización de conductos de aire comprimido a base de estructuras de capas de plásticos, en particular de poliamida, ya forma parte del estado de la técnica desde hace mucho tiempo. Debido a los requisitos en relación con la resistencia a la presión de explosión, también a temperatura elevada, así como a las propiedades mecánicas requeridas (por ejemplo, resistencia al impacto, deformación de rotura), en este contexto se utilizan preferentemente tubos de varias capas que se caracterizan por una resistencia térmica elevada, una estabilidad de longitud elevada, así como una resistencia a la presión elevada a las más diversas temperaturas.

15

20

La Patente EP-A-2 842 736 describe una tubería de freno de aire comprimido que presenta una capa exterior compuesta por, como mínimo, un 50 % de PA11 o PA12 y una capa interior compuesta por una masa de moldear que contiene, como mínimo, un 50 % de PA, cuyas unidades monoméricas contienen de media, como mínimo, 8 átomos de C, tal que en este caso están excluidas PA11 y PA12. Se puede prever una capa interior adicional compuesta por una masa de moldear que contiene, como mínimo, un 50 % de PA, cuyas unidades monoméricas contienen de media 8 átomos de C. Como ejemplo se fabricó la estructura de tubo PA12//PA612//PA12 desde fuera hacia dentro y se midió la tensión equivalente denominada "hoop strength" o "hoop stress". La patente EP-A-1 378 696 da a conocer otro conducto de aire comprimido. En este caso, la capa intermedia siempre está compuesta o por una mezcla de una poliamida y una poliolefina o a base de copolímeros con bloques de poliéter y bloques de poliamida. La capa interior y la exterior están realizadas de la misma forma y están compuestas por poliamida 11 o poliamida 12. También son posibles poliamida 6 y poliamida 66 u otros sistemas. No se sugieren mezclas. No se elaboran ejemplos de realización concretos, sino que solo se presentan enumeraciones genéricas, es decir, no es posible apreciar el rendimiento de las estructuras propuestas.

25

30

35

La Patente EP-A-2 409 830 describe un conducto flexible de poliamida como tubería de freno. Se describen genéricamente estructuras de varias capas muy diversas. En este caso, las capas exteriores están compuestas siempre por una única poliamida y las capas interiores se sugieren para determinadas estructuras del mismo material que la capa exterior o de PA6 o PA66, y en el caso de otras estructuras, de PA6, PA66, PA610, así como PA612. Se describen mezclas únicamente en relación con copolímeros de poliéter-poliamida. En la medida en que se dan a conocer otras capas intermedias, estas están compuestas por EVOH, polímeros de polipropileno u otros polímeros no especificados en detalle.

40

45

La Patente EP-A-1 717 022 tiene el objetivo de proporcionar un tubo de varias capas para el transporte de vapor o líquidos. En el sentido más general, se reivindica un conducto de dos capas compuesto por una única capa obligatoria, por ejemplo, de poliamida 610, dado el caso mezclada adicionalmente con poliamida 11, con una capa adicional en el lado interior o exterior. Esta capa adicional está compuesta exclusivamente por una poliamida PA11 o PA12, dado el caso con aditivos adicionales, pero esta capa no presenta otras poliamidas. En los ejemplos se realizan conductos de dos capas y, en la medida en que se realizan conductos de tres capas, estos presentan siempre en el lado interior y en el lado exterior una capa de poliamida 11 y la capa intermedia está compuesta o por poliamida 610 o por una mezcla de poliamida 610 y poliamida 11.

50

55

La Patente WO-A-2011/136869 describe conductos de una capa y de varias capas compuestos por diversas poliamidas. Los requisitos de presión de explosión se cumplen en este caso, entre otros, mediante capas reforzadas con fibras. Las estructuras de tres capas se presentan en este caso únicamente con una de dichas capas que comprende, por ejemplo, fibras. No se elaboran ejemplos de realización concretos, sino que solo se presentan enumeraciones genéricas, es decir, no es posible apreciar el rendimiento de las estructuras propuestas.

60

Por la Patente US-A-2004/096615 se conocen conductos de varias capas que presentan una estructura con una capa de PA6 y una capa de copolímero PA6/12 a base de lactama 6 y lactama 12. En función de la lactama de la capa reivindicada en este documento, se utiliza o un agente mediador de compatibilidad en la masa de moldear o una capa directamente lindante que contiene o lactama 6 o lactama 12.

También existen otras estructuras que combinan poliamidas con un segundo termoplástico no polilamídico, por ejemplo, poliéster (concretamente tereftalato de polibutileno). La Patente DE-A-4112662 describe una estructura PA12//PA12+ poliéster//PA12.

65

## REPRESENTACIÓN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es, entre otros, proporcionar un conducto de aire comprimido de varias capas con una presión de explosión muy buena, así como extracción reducida en cumplimiento de las normas correspondientes. También es un objetivo de la presente invención proporcionar un conducto mecánicamente robusto. Los objetivos de la presente invención se consiguen mediante la estructura definida en la reivindicación 1.

Concretamente, la presente invención se refiere a un conducto de plástico, según la reivindicación 1, es decir, compuesto por tres capas:

una capa interior que linda con el espacio interior,  
una capa central que linda directamente con la capa interior y  
una capa exterior que linda directamente con la capa central.

La capa central está realizada a base de PA612 y/o PA616 o está compuesta esencialmente por las mismas.

Según la presente invención, la capa interior está realizada a base de una mezcla de PA12 y PA612 o está compuesta esencialmente por las mismas.

Además, según la presente invención, la capa exterior está realizada a base de una mezcla de PA12 y PA612 o está compuesta esencialmente por las mismas.

Es decir que, según la presente invención, tanto la capa interior como también la capa exterior están realizadas a base de una mezcla de PA12 y PA612 o están compuestas esencialmente por las mismas, tal que respectivamente la cantidad de PA612 se encuentra en el rango del 20-40 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa respectiva, encontrándose esta cantidad preferentemente en el rango del 25-35 por ciento en peso.

Preferentemente, la capa central solo está realizada a base de PA612 sin otros componentes poliamídicos.

Cuando en el presente documento se habla de que una capa determinada está realizada "a base de poliamida xx", se debe entender por ello preferentemente que la masa de moldear, además de la poliamida xx mencionada, no contiene otros componentes poliamídicos diferentes de la poliamida xx.

La masa de moldear de la **capa interior**, de la **capa exterior**, preferentemente de la capa interior y la capa exterior, está compuesta preferentemente por los siguientes componentes:

- (A) un 78-96 por ciento en peso, preferentemente un 85-95 por ciento en peso de una mezcla de PA12 y PA612;
- (B) un 2-20 por ciento en peso, preferentemente un 2-8 por ciento en peso, en particular preferentemente un 3-6 por ciento en peso de modificador de la resistencia al impacto;
- (C) un 2-15 por ciento en peso, preferentemente un 4-10 por ciento en peso, en particular preferentemente un 5-7 por ciento en peso de plastificante;
- (D) un 0-5 por ciento en peso de aditivos diferentes a (B) y (C),

tal que la suma de (A)-(D) representa el 100 por ciento en peso de la masa de moldear total que forma la capa respectiva.

Preferentemente, las masas de moldear de la capa interior y la capa exterior son idénticas o casi idénticas.

El **componente (A)** está compuesto preferentemente como sigue:

- (A1) un 60-72 por ciento en peso de poliamida PA12;
- (A2) un 28-40 por ciento en peso de poliamida PA612;

tal que la suma (A1)-(A2) representa el 100 por ciento en peso del componente (A).

Además, de forma alternativa o adicional, es válido que el componente (A) esté compuesto por una mezcla de poliamida PA12 y poliamida PA612, tal que la relación se encuentra en el rango de 1:1-5:1, de forma especialmente preferente en el rango de 1.2:1-4:1.

La masa de moldear de la **capa central** está compuesta preferentemente por los siguientes componentes:

- (a) un 60 - 92 por ciento en peso, preferentemente un 70 - 90 o 72 - 90 por ciento en peso, de, como mínimo, una poliamida seleccionada del grupo siguiente: PA612, PA616, prefiriéndose la poliamida 612 sola;
- (b) un 5 - 25 por ciento en peso, preferentemente un 10 - 20 por ciento en peso, en particular preferentemente un 12-18 por ciento en peso de modificador de la resistencia al impacto;

- (c) un 3 - 18 por ciento en peso, preferentemente un 4 - 14 por ciento en peso, en particular preferentemente un 7 - 11 por ciento en peso de plastificante;  
(d) un 0 - 5 por ciento en peso de aditivos diferentes de (b) y (c),

5 tal que la suma de (a)-(d) representa el 100 por ciento en peso.

La poliamida o las poliamidas de, como mínimo, una capa, preferentemente las poliamidas de todas las capas, presentan preferentemente una viscosidad de solución relativa, medida en m-cresol, según ISO 307 a una temperatura de 20 °C, en el rango de 2,0-2,4, preferentemente de 2,05-2,35.

10 También preferentemente, disponen de un punto de fusión en el rango de 160 - 240°C o 175-220°C, preferentemente, cuando se seleccionan como poliamida PA12, un punto de fusión en el rango de 175-180 °C y, cuando se seleccionan como poliamida PA612, un punto de fusión en el rango de 210-215 °C.

15 La cantidad de **aditivos** (D,d) se encuentra preferentemente en el rango de 0,1-3 por ciento en peso, preferentemente en el rango de 0,5-1 por ciento en peso.

Preferentemente, los aditivos (D,d) se seleccionan a modo de, como mínimo, un complemento del siguiente grupo: antioxidantes, agentes auxiliares de proceso, estabilizadores UV, estabilizadores térmicos, pigmentos, portadores de masterbatch, aditivos de conductividad, deslizantes o mezclas de los mismos.

20 Como estabilizador se prefiere la combinación de yoduro de cobre (I) y yoduro de potasio/estearato de calcio. En otro modo de realización se prefiere la utilización de un estabilizador orgánico. En otro modo de realización preferente, la capa interior comprende una estabilización de cobre y la capa exterior una estabilización orgánica.

25 Como mínimo una de las capas, preferentemente todas las capas, disponen en el marco de los aditivos preferentemente de una estabilización de cobre, preferentemente a base de CuI, con una cantidad de CuI en el rango del 0,01-0,10 por ciento en peso, o en una cantidad del 0,03-0,07 por ciento en peso en relación con la masa de moldear total de la capa respectiva.

30 Otro modo de realización preferente está caracterizado por que el **modificador de la resistencia al impacto** (B,b) es un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina modificado con un ácido, en particular, preferentemente un copolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina injertado con un anhídrido de ácido, en particular con anhídrido maleico, en particular etileno/butileno, etileno/propileno o copolímero de etileno-propileno/etileno-butileno, modificado o injertado de este modo, así como sus mezclas.

35 También se prefiere que el **plastificante** (C,c) se seleccione como plastificante a base de éster de ácido hidroxibenzoico y/o sulfonamida, preferentemente de la clase de los plastificantes de sulfonamidas N-sustituídos, en particular, preferentemente como BBSA.

40 Como plastificantes a base de éster de ácido hidroxibenzoico son posibles, por ejemplo, sistemas como los siguientes: p-hidroxibenzoato de hexil-oxi-etoxi-etilo; p-hidroxibenzoato de hexil-oxi-propoxi-propilo; p-hidroxibenzoato de hexil-oxi-butoxi-butilo; p-hidroxibenzoato de octil-oxi-etoxi-etilo; p-hidroxibenzoato de octil-oxi-propoxi-propilo; p-hidroxibenzoato de octil-oxi-butoxi-butilo; p-hidroxibenzoato de 2'-etil-hexil-oxi-etoxi-etilo; 2'-etil-hexil-oxi-propoxi-propilo; p-hidroxibenzoato de 2'-etil-hexil-oxi-butoxi-butilo; p-hidroxibenzoato de decil-oxi-etoxi-etilo; p-hidroxibenzoato de decil-oxi-propoxi-propilo; p-hidroxibenzoato de decil-oxi-butoxi-butilo o mezclas de los mismos.

45 La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para la producción de un conducto de plástico tal como se ha expuesto anteriormente, caracterizado preferentemente por que las 3 capas se moldean en un proceso continuo y/o discontinuo, preferentemente en un molde por extrusión-soplado, una extrusión tándem, un procedimiento de revestimiento o un proceso de (co)extrusión, para formar un cuerpo hueco, en particular preferentemente un tubo o un conducto o un depósito.

50 Finalmente, la presente invención se refiere a la utilización de un conducto de plástico de este tipo como conducto de presión, en particular como conducto de aire comprimido, preferentemente en el sector automovilístico, en particular, preferentemente como tubería de freno de aire comprimido en el sector automovilístico, preferentemente bajo condiciones con una presión interior de hasta 100 bar, en particular, preferentemente de hasta 90 bar y de forma especialmente preferente en el rango de 80-100 bar.

60 Otros modos de realización se indican en las reivindicaciones dependientes.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

65 A continuación, se describen modos de realización preferentes de la presente invención en base a los dibujos, que solo son para fines explicativos y no se deben considerar limitativos. En los dibujos muestran:

la figura 1, un conducto de aire comprimido en una representación en corte perpendicular a la dirección de flujo.

#### DESCRIPCIÓN DE MODOS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

La figura 1 muestra un conducto de aire comprimido 1, según la presente invención a modo de ejemplo en un corte perpendicular a la dirección de flujo principal.

En este caso, la superficie de sección transversal puede ser constante a lo largo de la dirección de flujo principal, es decir, el tubo puede tener esencialmente una forma de cilindro hueco.

No obstante, la superficie de sección transversal puede variar también a lo largo de la dirección de flujo principal, por ejemplo, en forma de un tubo ondulado.

Un espacio interior 2 está rodeado por la pared del tubo. Al espacio interior 2 le sigue en primer lugar, radialmente hacia el exterior, una capa interior 3 que con la superficie interior 7 linda con y limita al espacio interior 2. Esta capa interior está realizada a base de una mezcla de poliamida 12 y poliamida 612, sin otros componentes poliamídicos adicionales.

Lindando directamente con la capa interior 3, sin capa de agente adherente intermedia, sigue una capa central 4 que está realizada a base de poliamida 612, sin otros componentes poliamídicos adicionales.

Lindando directamente hacia el exterior con esta capa central 4, y nuevamente sin capa de agente adherente intermedia, sigue la capa exterior 5. La capa exterior 5 está realizada a base de una mezcla de poliamida 12 y poliamida 612, sin otros componentes poliamídicos adicionales. La superficie exterior 6 de la capa exterior 5 limita el conducto hacia fuera.

#### Materiales de partida utilizados:

- PA12 Poliamida 12 altamente viscosa con  $T_m = 178^\circ\text{C}$  medida, según ISO 3146 y  $\eta_{rel} = 2,25$ , medido como 0,5 g de poliamida disuelta en 100 mL de m-cresol.
- PA612 Poliamida 612 con  $T_m = 215^\circ\text{C}$  medida, según ISO 3146 y  $\eta_{rel} = 2,15$ , medido como 0,5 g de poliamida disuelta en 100 mL de m-cresol.
- WM Plastificante, N-butilo-benceno-sulfonamida (BBSA), disponible de la empresa Lanxess bajo la marca comercial Uniplex 214.
- SZM Tafmer MC201 disponible de la empresa Mitsui Chemicals, MVR (medido a  $230^\circ\text{C}/2,16\text{ kg}$ ) de 1,2 g/10 min (ASTM D1238) y con  $T_g$  medida, según ISO 11357-2 (2013) de  $-60^\circ\text{C}$ . Tafmer MC-201 es un modificador de la resistencia al impacto en forma de una mezcla de copolímeros de etileno-propileno y etileno-butileno injertados con anhídrido maleico, a saber, una mezcla g-MAH (-0.6 %) compuesta por un 67 % de copolímero EP (20 % en moles de propileno) + 33 % de copolímero EB (15 % en moles de 1-buteno).
- Barra Yoduro de cobre (I), estearato de calcio, yoduro de potasio, en relación 8:1:49.
- SMB Negro Euthylen, masterbatch de color a base de hollín (40 %) y PE, disponible de BASF (Ludwigshafen, Alemania).

Tabla 1: Propiedades de las masas de moldear (secas) utilizadas en el ejemplo 1

| Propiedades           | Unidad           | Capa interior y exterior | Capa central |
|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Módulo de elasticidad | MPa              | 1000                     | 700          |
| Tensión de rotura     | MPa              | 45                       | 50           |
| Deformación de rotura | %                | 200                      | 200          |
| Punto de fusión       | $^\circ\text{C}$ | 173                      | 210          |

#### Elaboración de las probetas:

Los tubos fueron co-extruidos a temperaturas de masa de entre  $240$  y  $260^\circ\text{C}$ , bajo un vacío de  $-140\text{ mbar}$  y a una velocidad de extrusión de  $16\text{ m/min}$ .

Como probetas se utilizaron tubos con un diámetro exterior de  $12\text{ mm}$ , con un espesor de pared de  $1,5\text{ mm}$ .

El ensayo se realizó respectivamente cinco veces en probetas con diámetro exterior  $12\text{ mm}$ .

La longitud del tubo se adaptó en función de los requisitos del ensayo.

**Estructura de los tubos para las mediciones:**

Las tres capas están estructuradas como: capa exterior 0,15 mm; capa central 1,2 mm; capa interior 0,15 mm, con un espesor total de pared de 1,5 mm.

Tabla 2: Composición de los tubos de ensayo

|                                                |           | B1   |      | VB1   |      | VB2  |      | VB3  |      |
|------------------------------------------------|-----------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                                                |           | A/I  | M    | A/I   | M    | A/I  | M    | A/I  | M    |
| PA12                                           | % en peso | 60   |      | 90    |      | 45   |      | 75   |      |
| PA612                                          | % en peso | 30   | 75   | 0     | 75   | 45   | 75   | 15   | 75   |
| WM                                             | % en peso | 6    | 9    | 6     | 9    | 6    | 9    | 6    | 9    |
| SZM                                            | % en peso | 3    | 15   | 3     | 15   | 3    | 15   | 3    | 15   |
| Barra                                          | % en peso | 0,35 | 0,35 | 0,35  | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| SMB                                            | % en peso | 0,65 | 0,65 | 0,65  | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
|                                                |           |      |      |       |      |      |      |      |      |
| %PA 612                                        | % en peso | 33,3 |      | 0,0   |      | 50,0 |      | 16,7 |      |
| %PA 12                                         | % en peso | 66,7 |      | 100,0 |      | 50,0 |      | 83,3 |      |
| Relación PA12:PA612                            |           | 2,0  |      | 0,0   |      | 1,0  |      | 5,0  |      |
| M: Capa central; A/I: Capa exterior e interior |           |      |      |       |      |      |      |      |      |

**Con los materiales y las estructuras de tubo descritas se realizaron los siguientes ensayos:**

Siempre que no se indique o la norma establezca lo contrario, las mediciones se realizaron a una humedad relativa del 50 %.

**Parte extraíble:** Ensayo, según DIN 73378 (1996), capítulo 6.4.4: El ensayo tiene lugar, según DIN 53738 durante un tiempo de extracción de  $(18 \pm 1)$  h en el procedimiento A. La trituración de los tubos de ensayo tiene lugar con un equipo de trituración. Para la extracción se utiliza una fracción de granulado limitada por un tamiz de 500  $\mu\text{m}$  y 3,15 mm, según DIN ISO 3310-1. Como líquido de extracción se utiliza etanol. **Tensión de rotura, deformación de rotura (50 mm/min) y módulo de elasticidad (1 mm/min) medidos en las masas de moldear:** se midieron, según ISO 527 (2012) con una velocidad de tracción de 1 mm/min en una barra de tracción conforme con la ISO 3167. **Impacto de péndulo:** Ensayo, según DIN 73378 (1996), capítulo 6.4.6. **Tensión equivalente:** La presión de explosión de los cuerpos moldeados se mide conforme con la DIN 73378 (1996) en cuerpos huecos con las dimensiones: longitud 15 cm y diámetro exterior 12 mm o espesor de pared 1,5 mm. La tensión equivalente como valor característico del material independiente de las masas del tubo se calcula a partir de la presión de explosión del tubo determinada para una sollicitación de presión interior utilizando la ecuación (1) en la DIN 73378 (1996), capítulo 3.2.

**Viscosidad relativa:** DIN EN ISO 307 (2007), en una solución de m-cresol al 0,5 % en peso a una temperatura de 20 °C.

**Comportamiento térmico** (Punto de fusión  $T_m$ , entalpía de fusión y temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ): norma ISO 11357-1 (2016), -2 (2013) y -3 (2011), granulado, la calorimetría diferencial de barrido (DSC) se realiza con una velocidad de calentamiento de 20 °C/min.

Tabla 3: Propiedades

|                     |                |     | B1   | VB1  | VB2  | VB3  |
|---------------------|----------------|-----|------|------|------|------|
| Parte extraíble     |                | %   | 8,8  | 9,7  | 9,6  | 9,2  |
|                     |                |     |      |      |      |      |
| Tensión equivalente | 23 °C          | MPa | 32   | 27   | 28   | 29   |
| Tensión equivalente | 80 °C          | MPa | 16   | 14   | 15   | 14   |
| Tensión equivalente | 100 °C         | MPa | 14   | 12   | 12   | 11   |
| Tensión equivalente | 130 °C         | MPa | 10   | 9    | 9    | 8    |
|                     |                |     |      |      |      |      |
| Impacto de péndulo  | -40 $\pm$ 2 °C |     | s.r. | s.r. | s.r. | s.r. |
| s.r. = sin rotura   |                |     |      |      |      |      |

Los presentes resultados muestran un efecto sorprendente mediante la adición de PA 612 a la masa de moldear para la capa interior y exterior de la tubería de freno de aire comprimido. Además de un impacto de péndulo suficiente, de forma inesperada se observan una mejora en la tensión equivalente y una reducción en la extracción. Es decir que, mediante la demostración experimental, se puede mostrar que una mezcla de PA 612 y PA 12 ofrece propiedades mecánicas optimizadas, además de una mejora en la cantidad de partes extraíbles del conducto.

LISTADO DE NÚMEROS DE REFERENCIA

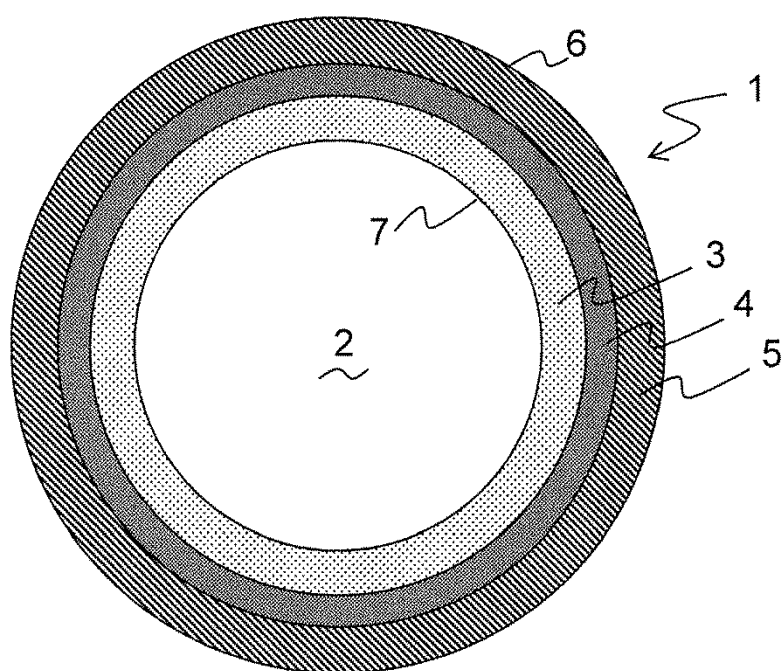
|    |                               |
|----|-------------------------------|
|    | 1 Conducto de aire comprimido |
|    | 2 Espacio interior            |
| 5  | 3 Capa interior               |
|    | 4 Capa central                |
|    | 5 Capa exterior               |
|    | 6 Superficie exterior         |
| 10 | 7 Superficie interior         |

## REIVINDICACIONES

1. Conducto de plástico compuesto por tres capas, una capa interior (3) que linda con el espacio interior (2), una capa central (4) que linda directamente con la capa interior (3) y una capa exterior (5) que linda directamente con la capa central (4), tal que la capa interior (3) está realizada a base de una mezcla de PA12 y PA612 o está compuesta esencialmente de la misma, tal que la cantidad de PA612 se encuentra en el rango del 20-40 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa interior (3), la capa central (4) está realizada a base de PA612 y/o PA616 o está compuesta esencialmente de la misma, la capa exterior (5) está realizada a base de una mezcla de PA12 y PA612 o está compuesta esencialmente de la misma, tal que la cantidad de PA612 se encuentra en el rango del 20-40 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa exterior (5).
2. Conducto de plástico, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cantidad de PA612 en la capa interior (3) se encuentra en el rango del 25-35 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa interior (3).
3. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cantidad de PA612 en la capa exterior (5) se encuentra en el rango del 25-35 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa exterior (5).
4. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** tanto en la capa interior (3) como también en la capa exterior (5) la cantidad de PA612 se encuentra respectivamente en el rango del 25-35 por ciento en peso de la masa de moldear total de la capa respectiva (3, 5).
5. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la masa de moldear de la capa interior (3) y/o de la capa exterior (5), preferentemente de ambas capas (3, 5) está compuesta por los siguientes componentes:
- (A) un 78-96 por ciento en peso, preferentemente un 85-95 por ciento en peso de la mezcla mencionada a base de PA12 y PA612;
- (B) un 2-20 por ciento en peso, preferentemente un 2-8 por ciento en peso, en particular preferentemente un 3-6 por ciento en peso de modificador de la resistencia al impacto;
- (C) un 2-15 por ciento en peso, preferentemente un 4-10 por ciento en peso, en particular preferentemente un 5-7 por ciento en peso de plastificante;
- (D) un 0-5 por ciento en peso de aditivos diferentes a (B) y (C),
- tal que la suma de (A)-(D) representa el 100 por ciento en peso.
6. Conducto de plástico, según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el componente (A) está compuesto de la siguiente forma:
- (A1) un 50-90 por ciento en peso, preferentemente un 60-72 por ciento en peso de poliamida PA12; (A2) un 10-50 por ciento en peso, preferentemente un 28-40 por ciento en peso de poliamida PA612; tal que la suma (A1)-(A2) representa el 100 por ciento en peso del componente (A), y/o por que el componente (A) está compuesto por una mezcla de poliamida PA12 y PA612, tal que la relación se encuentra en el rango de 1:1-5:1, de forma especialmente preferente en el rango de 1.2:1-4:1.
7. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la masa de moldear de la capa central (4) está compuesta por los siguientes componentes:
- (a) un 60-92 por ciento en peso, preferentemente un 70 - 90 o 72-90 por ciento en peso, de una poliamida seleccionada del grupo siguiente: PA612, PA616;
- (b) un 5-25 por ciento en peso, preferentemente un 10-20 por ciento en peso, en particular preferentemente un 12-18 por ciento en peso de modificador de la resistencia al impacto;
- (c) un 3-18 por ciento en peso, preferentemente un 4-14 por ciento en peso, en particular preferentemente un 7-11 por ciento en peso de plastificante;
- (d) un 0-5 por ciento en peso de aditivos diferentes a (b) y (c),
- tal que la suma de (a)-(d) representa el 100 por ciento en peso.
8. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones 5-7, **caracterizado por que** la cantidad de aditivos (D,d) se encuentra en el rango de 0,1-3 por ciento en peso, preferentemente en el rango de 0,5-1 por ciento en peso y/o por que los aditivos (D,d) se seleccionan a modo de, como mínimo, un complemento del siguiente grupo: antioxidantes, agentes auxiliares de proceso, estabilizadores UV, estabilizadores térmicos, pigmentos, portadores de masterbatch, aditivos de conductividad, deslizantes o mezclas de los mismos.
9. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-8, **caracterizado por que** el modificador de la resistencia al impacto (B,b) es un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina modificado con un ácido, en

particular, preferentemente un copolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina injertado con un anhídrido de ácido, en particular con anhídrido maleico, en particular etileno/butileno, etileno/propileno o copolímero de etileno-propileno/etileno-butileno, modificado o injertado de este modo, así como sus mezclas.

- 5 10. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-9, **caracterizado por que** el plastificante(C,c) se selecciona como plastificante a base de éster de ácido hidroxibenzoico y/o sulfonamida, preferentemente de la clase de los plastificantes de sulfonamidas N-sustituidos, en particular, preferentemente como BBSA.
- 10 11. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, como mínimo, una de las capas (3-5), preferentemente todas las capas, presentan en el marco de los aditivos (D,d) una estabilización de cobre, preferentemente a base de CuI, con una cantidad de CuI en el rango del 0,01-0,10 por ciento en peso, o en una cantidad del 0,03-0,07 por ciento en peso en relación con la masa de moldear total de la capa respectiva.
- 15 12. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la poliamida o las poliamidas de, como mínimo, una capa, preferentemente las poliamidas de todas las capas (3-5), presentan una viscosidad de solución relativa, medida en m-cresol, según ISO 307 (2007) a una temperatura de 20 °C, en el rango de 2,0-2,4, preferentemente de 2,05-2,35.
- 20 13. Conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la poliamida o las poliamidas de, como mínimo, una capa presentan un punto de fusión en el rango de 160 - 240°C o 175-220°C, preferentemente, cuando se seleccionan como poliamida PA12, un punto de fusión en el rango de 175-180 °C y, cuando se seleccionan como poliamida PA612, un punto de fusión en el rango de 210-215 °C.
- 25 14. Procedimiento para la producción de un conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las 3 capas se moldean en un proceso continuo y/o discontinuo, preferentemente en un moldeo por extrusión-soplado, una extrusión tándem, un procedimiento de revestimiento o un proceso de (co)extrusión, para formar un cuerpo hueco, en particular preferentemente un tubo o un conducto o un depósito.
- 30 15. Utilización de un conducto de plástico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, como conducto de presión, en particular como conducto de aire comprimido, preferentemente en el sector automovilístico, en particular, preferentemente como tubería de freno de aire comprimido en el sector automovilístico, preferentemente bajo condiciones con una presión interior de hasta 100 bar, en particular, preferentemente de hasta 90 bar y de forma especialmente preferente en el rango de 80-100 bar.
- 35



**FIG. 1**

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- EP 2842736 A
- EP 1378696 A
- EP 2409830 A
- EP 1717022 A
- WO 2011136869 A
- US 2004096615 A
- DE 4112662 A

10