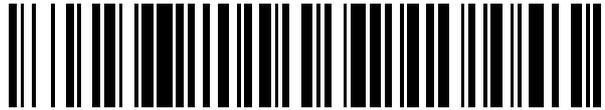


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 543**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/86** (2006.01)

**B60G 21/055** (2006.01)

**B29C 33/50** (2006.01)

**B29C 70/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012 E 12189028 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2583815**

54 Título: **Barra estabilizadora en material compuesto de plástico reforzado con fibras y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

**21.10.2011 DE 102011085029**

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

**21.12.2015**

73 Titular/es:

**LUHN & PULVERMACHER - DITTMANN &  
NEUHAUS GMBH (100.0%)  
Voerderstr. 38  
58135 Hagen, DE**

72 Inventor/es:

**RENNER, OLE;  
KRAHL, MICHAEL;  
LEPPER, DR. MARTIN y  
HUFENBACH, PROF. DR. WERNER**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 554 543 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

Barra estabilizadora en material compuesto de plástico reforzado con fibras y procedimiento para su producción

**[0001]** La invención se refiere a una barra estabilizadora ejecutada en material compuesto de plástico reforzado con fibras y a un procedimiento para su producción.

5 **[0002]** En la construcción de vehículos, las barras estabilizadoras sirven para acoplar el movimiento elástico de ruedas opuestas, especialmente en las curvas, para así impedir balanceos. Constituyen una unión entre las suspensiones de rueda opuestas de un eje, cuya parte central está montada con posibilidad de giro en la carrocería o los bajos del vehículo. La conexión de las suspensiones de rueda se realiza, en la mayoría de los casos mediante elementos de caucho, a las partes terminales a modo de palanca acodadas desde esta parte central.

10 **[0003]** Si, por ejemplo en una curva o debido a desigualdades de la carretera, se mueve elásticamente hacia dentro sólo una rueda de un eje, la barra estabilizadora se tuerce de tal manera que también se levanta la otra rueda. Si, después de la curva o la desigualdad, la rueda sometida a una mayor carga se mueve elásticamente de nuevo hacia fuera, también baja la rueda opuesta. La transmisión de fuerza necesaria para ello se realiza mediante una torsión de la parte central de la barra estabilizadora y mediante una flexión y torsión de las piezas terminales acodadas. Adicionalmente, la barra estabilizadora tiene una función de amortiguación, para impedir un balanceo del  
15 vehículo en caso de un movimiento elástico hacia dentro unilateral.

**[0004]** Si estas barras estabilizadoras se utilizan además para la guía de ruedas o de ejes, se denominan también barras estabilizadoras de guía o "bieletas" estabilizadoras.

20 **[0005]** Dado que sobre una barra estabilizadora pueden actuar esfuerzos mecánicos extremos, hasta la fecha se han utilizado prioritariamente estructuras puramente metálicas. Para producir estas barras estabilizadoras, en la mayoría de los casos, fabricadas en una pieza de acero para resortes, en primer lugar se conforman en frío o en caliente barras o tubos de acero para obtener la deseada geometría objetivo. En etapas adicionales se añaden a la barra estabilizadora en bruto, o se elaboran a partir de la misma, medios de introducción de cargas, por ejemplo para fijar la barra estabilizadora a los bajos, y las conexiones a la suspensión de rueda. También es conocida la  
25 producción de barras estabilizadoras en versión construida, en la que la parte central y las partes terminales se producen por separado y se unen mediante arrastre de materia, de fricción o de forma.

**[0006]** Las barras estabilizadoras de metal son por una parte muy pesadas y, especialmente si están configuradas en forma de tubo, propensas a la rotura. Por lo tanto se han propuesto ya en el pasado estructuras de barra estabilizadora compuestas de plástico reforzado con fibras.

30 **[0007]** El documento DE 3612777 A1 describe una suspensión para automóviles que presenta una barra estabilizadora que se compone, como mínimo en parte, de un material compuesto reforzado con fibras. Los extremos acodados de la barra estabilizadora están hechos de metal y, al igual que los ojos de cojinete para colocar elementos de introducción de fuerzas, se incorporan al molde de la barra estabilizadora ya durante el arrollamiento del mismo. La barra estabilizadora se produce colocando sobre un tubo flexible de tejido de material compuesto  
35 reforzado con fibras moldeado y endurecido otros tubos flexibles de tejido, o arrollando fibras sobre el mismo. Este proceso de producción presenta la desventaja de ser muy costoso, ya que la disposición real de las fibras se realiza tras la conformación de la barra estabilizadora y, por lo tanto, no es posible emplear técnicas de aplicación de fibras más complicadas, por ejemplo trenzado o arrollamiento, con las que puedan producirse estructuras de material compuesto reforzado con fibras más estables. Por consiguiente, la barra estabilizadora se compone  
40 desventajosamente de un gran número de tubos flexibles de tejido unidos entre sí o está arrollada de manera discontinua, de lo que resultan discontinuidades desventajosas en la orientación de las fibras, que se oponen a una aplicación y una desviación óptimas de la fuerza.

**[0008]** El documento JP 57022017 describe un procedimiento para producir una pluralidad de barras estabilizadoras de plástico reforzado con fibras en una operación. En este procedimiento un material de fibras  
45 impregnado de plástico se enrolla alrededor de un cuerpo base, correspondiendo este cuerpo base a la forma de la barra estabilizadora deseada. Debido a la geometría curva del cuerpo base y al arrollamiento de las fibras se producen aquí zonas ralas y orientaciones desfavorables de las fibras, especialmente en los puntos de flexión. A continuación se coloca alrededor de este cuerpo base un molde, que se calienta. Simultáneamente, el tubo flexible que se halla en el molde se somete a presión y se introduce así en el molde calentado. Mediante el calor, el plástico  
50 y las fibras forman un material compuesto sólido y fijan en la forma deseada las barras estabilizadoras, que pueden separarse después del endurecimiento o el enfriamiento del material de la matriz. Dado que el cuerpo de material compuesto formado se separa en varias barras estabilizadoras al final, la colocación de elementos de introducción de cargas o elementos de conexión sólo puede realizarse posteriormente, lo que supone una desventaja.

**[0009]** El documento EP 0391222 revela una barra estabilizadora según el preámbulo de la reivindicación 1.

55 **[0010]** El objetivo de la invención es vencer las desventajas del estado actual de la técnica y proponer una barra estabilizadora para su utilización en vehículos terrestres y vehículos sobre carriles, que esté hecha de un material compuesto reforzado con fibras en una estructura de una pieza, sin interrupción de las fibras. Esta barra

estabilizadora debe presentar rigidez y resistencia las mayores posibles con el menor peso posible, así como propiedades de amortiguación adaptadas al esfuerzo y mejoradas. Además debe proponerse un procedimiento para producir fácil y económicamente tal barra estabilizadora.

5 **[0011]** Según la invención, el objetivo se logra mediante una barra estabilizadora con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento para su producción según la reivindicación 6.

**[0012]** En las reivindicaciones subordinadas relacionadas se exponen perfeccionamientos preferidos.

10 **[0013]** La barra estabilizadora según la invención se compone de un material compuesto reforzado con fibras, en particular con fibras de vidrio, de aramida o de carbono, que están embutidas en un material de matriz duroplástico o termoplástico. Para garantizar una mejor aplicación de las fuerzas y para minimizar el peligro de rotura, la barra estabilizadora está construida en una pieza y sin interrupción de las fibras. De acuerdo con su utilización, la barra estabilizadora se divide en una parte central preponderantemente recta, estando la forma exacta definida por el vehículo a equipar. A ambos lados de esta parte central se hallan unas partes terminales acodadas, con elementos para la conexión a la suspensión de rueda. En la barra estabilizadora según la invención están previstos además unos elementos de introducción de cargas para unir la barra estabilizadora al vehículo. En el sentido de esta solicitud, los elementos de conexión designan todos los elementos previstos para la unión de la barra estabilizadora y la suspensión de rueda. Con los elementos de introducción de cargas se designan todos los elementos usuales que sirven para conectar o unir la barra estabilizadora al vehículo o a la carrocería.

20 **[0014]** La geometría de la barra estabilizadora, en particular la geometría en sección transversal, está adaptada en toda su longitud a los esfuerzos esperados y al espacio constructivo disponible. Además, la manera en que se extiende el espesor de pared del material compuesto y la orientación de las fibras en dirección axial y radial están adaptadas a las cargas esperadas de la barra estabilizadora. En el sentido de esta solicitud, la dirección radial designa la suma de las direcciones determinadas por la normal a la superficie de la sección transversal.

25 **[0015]** La adaptación de la geometría en sección transversal al esfuerzo esperado comprende aquí en particular la adaptación a las tensiones que se producen con los esfuerzos en el material. En el sentido de esta solicitud, la geometría en sección transversal comprende tanto la forma en sección transversal, por ejemplo redonda, ovalada o rectangular, como el tamaño en sección transversal, por ejemplo el diámetro o la extensión en dirección radial.

30 **[0016]** Debido a las distintas cargas a que están sometidas distintas partes de la barra estabilizadora, la forma en sección transversal se diferencia especialmente entre la parte central y las partes terminales acodadas de la misma. La parte central, que principalmente está sometida a esfuerzos de torsión, presenta preferentemente una forma en sección transversal en su mayor parte circular, y para las partes terminales, que principalmente están sometidas a esfuerzos de flexión, se prefieren en cambio formas de sección transversal ovalada o de otro tipo.

35 **[0017]** En el caso de la forma en sección transversal aproximadamente redonda de la parte central, la adaptación de la barra estabilizadora al esfuerzo de torsión esperado se realiza prioritariamente mediante una adaptación del diámetro, del espesor de pared y de la orientación de las fibras. El espesor de pared puede variar aquí también a lo largo de la periferia de la barra estabilizadora. Adicionalmente se realiza una adaptación del diámetro y el espesor de pared de la barra estabilizadora preferentemente en puntos destinados a la colocación de elementos de introducción de cargas.

40 **[0018]** En las partes terminales acodadas, la adaptación de la geometría en sección transversal de la barra estabilizadora al esfuerzo de flexión esperado se realiza mediante una adaptación de la forma en sección transversal, del espesor de pared y de la orientación de las fibras. De este modo pueden ajustarse de manera encauzada las reacciones de la barra estabilizadora a determinados esfuerzos de flexión esperados, así como sus propiedades de amortiguación. Las partes terminales acodadas presentan preferentemente secciones transversales diferentes de la forma circular, por ejemplo secciones transversales ovaladas o aproximadamente rectangulares, con semiejes largos paralelos a la dirección de la acción esperada de las fuerzas.

45 **[0019]** Se prefiere la creación de zonas de flexión especiales que, mediante su deformación plástica, compensen de manera encauzada los esfuerzos de flexión que actúen sobre la barra estabilizadora. Mediante una adaptación de la geometría en sección transversal, por ejemplo mediante una reducción del espesor de pared, se aumenta la ductilidad de zonas muy sometidas a esfuerzos de flexión. Mediante un ajuste encauzado de la manera en que se extiende el espesor de pared en los alrededores de estas zonas de flexión es posible construir barras estabilizadoras resistentes a largo plazo, cuya reacción a los esfuerzos de flexión puede ajustarse de forma encauzada.

50 **[0020]** Las zonas de transición curvas entre las partes terminales acodadas y la parte central de la barra estabilizadora están expuestas a esfuerzos combinados de flexión y torsión. La adaptación de la geometría en sección transversal a estos esfuerzos y a las fuerzas de cizallamiento resultantes de los mismos se realiza prioritariamente mediante una adaptación de la forma en sección transversal y del espesor de pared.

55 **[0021]** La forma en sección transversal de la barra estabilizadora según la invención está adaptada a otros aspectos funcionales, además de la consideración del espacio constructivo disponible y los esfuerzos esperados. Los elementos para la conexión de la suspensión de rueda a los extremos de las partes terminales acodadas

presentan preferentemente formas en sección transversal especiales, adaptadas a su función. Con especial preferencia, estos elementos están configurados, en las barras estabilizadoras en forma de U, en forma de un aplanamiento y un taladro transversal y, en las barras estabilizadoras en forma de C, en forma de pivote.

5 **[0022]** Además se realiza una adaptación de la geometría en sección transversal de la barra estabilizadora en puntos destinados a la colocación de elementos de introducción de cargas o a la introducción de elementos de cojinete metálicos, teniendo en cuenta el esfuerzo esperado en este punto. Tales adaptaciones se efectúan en particular mediante adaptaciones del espesor de pared de la barra estabilizadora.

10 **[0023]** En una forma de realización preferida de la barra estabilizadora están previstos unos estrechamientos de la sección transversal en puntos de introducción de fuerzas, especialmente en puntos en los que la fijación de la barra estabilizadora al vehículo se realiza mediante elementos de introducción de cargas. Mediante estos escalonamientos en el diámetro exterior de la barra estabilizadora es posible mantener los medios de introducción de cargas seguros en su posición incluso sin el empleo de adhesivos.

15 **[0024]** La adaptación de la barra estabilizadora según la invención a los esfuerzos esperados se realiza además preferentemente mediante un ajuste de la orientación de las fibras en el material compuesto reforzado con fibras. Durante la aplicación de las fibras mediante una técnica de trenzado o de arrollamiento, se orientan éstas de manera encauzada tanto en dirección axial como en dirección radial.

20 **[0025]** Principalmente las zonas de la barra estabilizadora sometidas a esfuerzos de torsión, en particular la parte central, se refuerzan preferentemente con fibras orientadas en un ángulo de entre +/- 35° y +/- 55°, con preferencia de entre +/- 40° y +/- 50° y con especial preferencia de +/- 45°, con respecto al eje longitudinal de las capas de fibras.

**[0026]** Además, principalmente las zonas de la barra estabilizadora sometidas a esfuerzos de flexión, en particular las partes terminales acodadas, se refuerzan preferentemente con fibras orientadas en un ángulo de entre +/- 20° y +/- 40°, con preferencia de entre +/- 25° y +/- 35° y con especial preferencia de +/- 30°, con respecto al eje longitudinal de las capas de fibras.

25 **[0027]** Las zonas curvas de la barra estabilizadora, en particular las zonas de transición entre la parte central y las partes terminales, presentan una orientación de las fibras adaptada al esfuerzo, para poder desviar también fuerzas de cizallamiento. Aquí tiene lugar una transición entre la orientación de las fibras de las áreas adyacentes sometidas a esfuerzos de flexión o de torsión. Además, las zonas sometidas a esfuerzos combinados presentan una estructura laminada multicapa orientada en función del esfuerzo, pudiendo la orientación de las fibras diferir entre las distintas capas.

30 **[0028]** Durante la aplicación de las fibras mediante una técnica de trenzado o de arrollamiento puede ajustarse de manera encauzada no sólo su orientación, sino también el espesor del tejido resultante. De este modo, el espesor de pared de la barra estabilizadora, especialmente en zonas de carga definidas, está adaptado a los esfuerzos esperados, ajustándose mediante una aplicación incrementada o reducida de fibras un mayor o menor espesor de pared en función del tipo de esfuerzo.

35 **[0029]** Adicionalmente a la adaptación del espesor de pared mediante una aplicación encauzada de fibras durante el proceso de trenzado o de arrollamiento, se prefiere la introducción de insertos textiles en zonas de carga definidas. Gracias a que los insertos textiles son independientes de la orientación de las fibras en el material compuesto reforzado con fibras, es posible realizar adicionalmente una introducción de fuerzas adaptada al esfuerzo en la barra estabilizadora.

40 **[0030]** En una forma de realización también preferida se realiza una adaptación de las fibras, o de su número de filamentos, a los esfuerzos esperados de la barra estabilizadora. Así, pueden emplearse fibras con diferentes números de filamentos, por ejemplo 3k, 6k, 12k o 24k. También es concebible la utilización de fibras de distinto grosor en un único componente.

45 **[0031]** La adaptación del espesor de pared se realiza aquí preferentemente en zonas de flexión de la barra estabilizadora y en posiciones en las que posteriormente han de unirse a la barra estabilizadora elementos de introducción de cargas.

50 **[0032]** En otra forma de realización preferida, la barra estabilizadora presenta elementos de introducción de cargas y/o de conexión que se componen total o parcialmente de material compuesto reforzado con fibras y están unidos a la barra estabilizadora sin interrupción de las fibras. Estos elementos de introducción de cargas se configuran ya durante la aplicación de las fibras, por ejemplo mediante un núcleo conformado especialmente, y forman así un material compuesto sólido con el resto de la barra estabilizadora. Para fijar la barra estabilizadora mediante los elementos de introducción de cargas o los elementos de conexión a la carrocería o a la suspensión de rueda, los elementos hechos de material compuesto reforzado con fibras presentan unos medios de fijación, por ejemplo unas roscas interiores para unas uniones roscadas. Estos medios de fijación están insertados, por ejemplo entrelazados, en arrastre de materia y/o de forma en el material compuesto reforzado con fibras, por ejemplo como componentes separados.

- [0033]** Los elementos de conexión a la suspensión de rueda hechos de material compuesto reforzado con fibras y unidos a la barra estabilizadora sin interrupción de las fibras están configurados, en las barras estabilizadoras en forma de U, preferentemente en forma de extremos aplanados y provistos de un agujero de perno y, en las barras estabilizadoras en forma de C, preferentemente como pivotes.
- 5 **[0034]** Además, se prefiere una barra estabilizadora con elementos de introducción de cargas o elementos de conexión insertados en arrastre de materia y/o de forma. Para producir uniones firmes entre la barra estabilizadora y la carrocería o la suspensión de rueda, la barra estabilizadora preferentemente tiene insertados en arrastre de materia y/o de forma, por ejemplo entrelazados o envueltos, unos elementos de cojinete metálicos.
- 10 **[0035]** Si las conexiones a la suspensión de rueda están configuradas como componentes separados, estos componentes están preferentemente insertados, por ejemplo entrelazados, en el material compuesto de la barra estabilizadora, o preferentemente están previstos, en las dos partes terminales acodadas en ambos lados, unos acoplamientos para la unión en arrastre de fuerza o de forma de estos componentes. Estos acoplamientos, por ejemplo elementos de cojinete metálicos, están entonces de nuevo insertados en arrastre de materia y/o de forma, por ejemplo entrelazados o envueltos, en el material compuesto de la barra estabilizadora.
- 15 **[0036]** Si los elementos de introducción de cargas están configurados como componentes separados, por ejemplo como abrazaderas, se prefiere además la unión en arrastre de forma de estos componentes a la barra estabilizadora, por ejemplo mediante estrechamientos de la sección transversal. En el ejemplo de los elementos de introducción de cargas configurados como abrazaderas, tales estrechamientos permiten una fijación segura en dirección axial, que impide que la barra estabilizadora se deslice lateralmente.
- 20 **[0037]** La producción de una barra estabilizadora según la invención comienza con la aplicación de las fibras sobre un núcleo, que preferentemente es recto y elástico. Para ello se emplean según la invención preferentemente procedimientos de trenzado o de arrollamiento, ya conocidos de manera generalizada. En una forma de realización preferida, el avance del núcleo se realiza mediante un dispositivo que comprende una pluralidad de ojos guiahilos. Mediante éstos se aplican uno o varios hilos sobre el núcleo en rotación. Mediante el avance y la velocidad de giro del núcleo se define exactamente el ángulo de aplicación de los hilos.
- 25 **[0038]** En una forma de realización preferida del procedimiento se utiliza un núcleo perfilado. Dependiendo del contorno especial del núcleo se realiza así la primera adaptación de la geometría en sección transversal de la barra estabilizadora. Por ejemplo, ya están previstos en el núcleo los estrechamientos de la sección transversal para el montaje posterior de elementos de introducción de cargas o ya están ejecutadas las diferentes formas en sección transversal de la parte central y las partes terminales.
- 30 **[0039]** A continuación, la preforma creada mediante la aplicación de los hilos sobre el núcleo por medio de una técnica de trenzado o de arrollamiento se conforma junto con el núcleo para obtener una geometría curva. En este proceso se acodan en particular las dos partes terminales desde la parte central de la barra estabilizadora y se define así su geometría como un todo.
- 35 **[0040]** Tras la primera conformación, la preforma curvada se introduce en un útil de conformación/conformación primaria correspondiente a esta geometría, también conocido como útil RTM, en el que se realiza el perfilado definitivo de la barra estabilizadora. Aquí tiene lugar la impregnación del material de la matriz con las fibras. Introduciendo en el núcleo tubular un medio de presión, por ejemplo aire, aceite, agua, se comprimen hasta su contorno definitivo las capas de fibras impregnadas con el material de la matriz.
- 40 **[0041]** En una forma de realización preferida del procedimiento, la preforma tubular se llena de un material de núcleo expansivo, por ejemplo un material celular, y de este modo se somete a presión. A continuación, éste puede permanecer en la estructura como núcleo perdido o retirarse de nuevo tras el proceso de infiltración.
- [0042]** Una vez retirada la barra estabilizadora del útil de conformación ha concluido la producción de la barra estabilizadora, sin contar los retoques y la eliminación de rebabas.
- 45 **[0043]** En la producción de la barra estabilizadora, las condiciones de la impregnación del material de la matriz con las fibras dependen del tipo de material utilizado para la matriz. En el caso de la utilización de un material de matriz termoplástico, éste se integra en forma de hilos en las capas de fibras ya durante el proceso de trenzado o de arrollamiento. Para unir las fibras con el material de matriz con el fin de obtener un material compuesto reforzado con fibras se ajusta una temperatura adecuada durante el moldeado de la barra estabilizadora en el molde cerrado.
- 50 De este modo, el material de matriz termoplástico se vuelve fluido y penetra en las capas de fibras. En el enfriamiento subsiguiente del molde cerrado, el material de matriz se endurece y se une a las fibras formando un material compuesto reforzado con fibras.
- [0044]** En el caso de la utilización de un material de matriz termoplástico o duroplástico, éste se alimenta a las fibras en forma líquida. Con este fin están previstos en el útil de conformación cerrado unos orificios de admisión correspondientes para la resina de reacción. La alimentación del material de matriz se realiza entonces simultáneamente con el sometimiento a presión del núcleo. Adicionalmente debe temperarse adecuadamente el útil de conformación o de conformación primaria, para que el material de matriz reduzca suficientemente su viscosidad y
- 55

penetre en las capas de fibras. Durante el enfriamiento y el endurecimiento del material de matriz, éste se une con las fibras definitivamente para formar un material compuesto reforzado con fibras.

**[0045]** El material de matriz concreto utilizado y el procedimiento de aplicación de fibras concreto pueden variar con el campo de aplicación.

5 **[0046]** En el caso del uso preferido de un núcleo perfilado se realiza una adaptación de la sección transversal ya durante el proceso de aplicación de fibras. Con un núcleo con un trazado escalonado de la sección transversal pueden producirse barras estabilizadoras que ya presentan estrechamientos de la sección transversal para la posterior colocación de elementos de introducción de cargas. El trenzado o el arrollamiento de partes terminales aplanadas o en forma de pivote para la conexión a la suspensión de rueda también puede realizarse ya durante el  
10 proceso de aplicación de fibras si el núcleo está correspondientemente conformado.

**[0047]** Si los elementos de conexión o de introducción de cargas están realizados como componentes separados, existe la posibilidad de, ya durante el proceso de aplicación de fibras, insertar en arrastre de materia y/o de forma en la barra estabilizadora acoplamientos para la unión de estos elementos a la misma. Con este fin pueden entrelazarse en la barra estabilizadora durante el proceso de aplicación de fibras por ejemplo casquillos o  
15 semicojinetes metálicos para, posteriormente, colocar en la misma elementos de introducción de cargas o de conexión.

**[0048]** Durante el proceso de conformación entre el proceso de aplicación de fibras de la preforma y el perfilado definitivo en el útil de conformación/conformación primaria cerrado existen también posibilidades para moldear  
20 elementos de introducción de cargas, elementos de conexión a la suspensión de rueda o acoplamientos para la unión de componentes separados. En la conformación del núcleo se produce también una conformación de la preforma que se halla sobre el mismo. Siempre que la conformación del núcleo tenga lugar sin compresión ni desplazamiento del material de núcleo, puede conservarse la posición de las fibras. Por lo tanto, se prefiere especialmente el moldeado de partes terminales aplanadas a partir de un núcleo con una sección transversal antes redonda mediante un útil adecuado.

25 **[0049]** Durante el perfilado definitivo en el útil de conformación/conformación primaria cerrado se realiza el moldeado definitivo de la forma en sección transversal de la barra estabilizadora. Además, los componentes separados insertados en el útil de conformación/conformación primaria se integran durante el proceso de conformación/conformación primaria, especialmente durante el endurecimiento del material de matriz, también en  
30 arrastre de materia y/o de forma en el material compuesto reforzado con fibras. Por lo tanto, se prefiere especialmente la integración en arrastre de materia y/o de forma de elementos de introducción de cargas o de conexión separados en el material compuesto reforzado con fibras durante el perfilado definitivo de la barra estabilizadora.

**[0050]** Una unión en arrastre de materia y/o de forma de la barra estabilizadora y los elementos de introducción de cargas que agarran la barra estabilizadora, en particular en estrechamientos de la sección transversal, puede  
35 realizarse durante el perfilado definitivo en el útil de conformación/conformación primaria cerrado. Para ello, los elementos de introducción de cargas se introducen también en el útil de conformación/conformación primaria de tal manera que la preforma, que se dilata bajo la presión del material de núcleo expansivo, se apoye desde dentro en éstos y, mediante la adición del material de matriz, se una a éstos en arrastre de materia.

40 **[0051]** Tanto en el proceso de conformación como en el perfilado definitivo de la preforma o de la barra estabilizadora se produce una reorientación de las fibras en relación con las capas de fibras aplicadas originalmente alrededor del núcleo. Por lo tanto, se prefiere una forma de realización del procedimiento según la invención en la que las capas de fibras se aplican de tal manera que la orientación de las fibras adaptada al esfuerzo deseada no se obtiene hasta haberse completado los procesos de conformación.

45 **[0052]** Esto es aplicable especialmente para las zonas que experimentan una flexión durante la primera etapa de conformación de la preforma. Así pues, el recalado de un lado de la barra estabilizadora que se produce con una extensión simultánea del otro lado durante una flexión puede contrarrestarse, por ejemplo, mediante una aplicación adecuada de las fibras durante el proceso de aplicación de fibras, de manera que, al terminar todos los procesos de conformación, ambos lados presenten una orientación de las fibras casi idéntica.

50 **[0053]** Otro objeto de la invención es la utilización de una barra estabilizadora ejecutada en material compuesto reforzado con fibras según la invención como bieleta estabilizadora.

**[0054]** Las bieletas estabilizadoras se tratan de componentes que sirven tanto para la guía de ejes como para la estabilización del balanceo del vehículo. Por lo tanto, las bieletas estabilizadoras aúnan las funciones de los brazos oscilantes longitudinales y de la barra estabilizadora. Mediante la utilización de bieletas estabilizadoras puede prescindirse además de piezas montadas como caballetes, apoyos pendulares y cojinetes. Así pues, una bieleta  
55 estabilizadora según la invención permite ventajosamente ahorrar un peso considerable y por lo tanto reducir el consumo de combustible.

**[0055]** También es objeto de la invención la utilización de una barra estabilizadora según la invención en una etapa de suspensión montada a continuación del tren de rodaje. Se prefiere especialmente la utilización en la suspensión de la cabina de conducción para reducir el ángulo de balanceo que se presente. La sección transversal de esta, así llamada, barra estabilizadora de cabina o barra estabilizadora de cabina de conducción está adaptada aquí a los esfuerzos esperados.

**[0056]** Además se prefiere la utilización de una barra estabilizadora ejecutada en material compuesto reforzado con fibras según la invención en trenes de rodaje de vehículos sobre carriles. En este caso, la barra estabilizadora cumple también la función de reducir el ángulo de balanceo, que aumenta especialmente en las curvas, en caso de viento lateral o en caso de diferencias de nivel en la vía.

**[0057]** A continuación se explican más detalladamente posibles formas de realización de la barra estabilizadora según la invención por medio de las figuras.

**[0058]** Éstas muestran:

- Figura 1: una vista lateral de una barra estabilizadora en forma de C de plástico reforzado con fibras,

- Figura 2: una vista desde arriba de una barra estabilizadora en forma de C de plástico reforzado con fibras,

- Figura 3: una representación en sección de una barra estabilizadora en forma de C a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 1,

- Figura 4: formas en sección transversal de una barra estabilizadora en forma de C en las superficies de corte de la figura 2 y

- Figura 5: una vista lateral y una representación en sección de un elemento de conexión a la suspensión de rueda.

**[0059]** La figura 1 muestra la vista lateral de una barra estabilizadora en forma de C ejecutada en material compuesto de plástico reforzado con fibras. La parte central 1 de la barra estabilizadora presenta una geometría en sección transversal adaptada al esfuerzo de torsión que puede esperarse principalmente en la parte central 1. Para ello, la parte central 1 presenta en particular una forma en sección transversal redonda, con un diámetro de 90 mm y un espesor de pared de 7 mm, adaptado a los esfuerzos esperados. A la parte central 1 de la barra estabilizadora, parte central 1 que principalmente está sometida a esfuerzos de torsión, le siguen unas zonas de transición curvas 3 por ambos lados. En cada caso antes de la transición de la parte central 1 a la zona de transición curva 3, la parte central 1 presenta unos estrechamientos de la sección transversal 6. Entre la parte central 1 y los estrechamientos de la sección transversal 6 tiene lugar una transición, en la que el diámetro de la barra estabilizadora disminuye uniformemente. Los estrechamientos de la sección transversal 6 sirven para colocar posteriormente elementos de introducción de cargas, por ejemplo medios de suspensión, para la fijación de la barra estabilizadora al vehículo. La parte central 1 presenta, en las zonas de los estrechamientos de la sección transversal 6, una forma en sección transversal adaptada a la introducción de fuerza esperada, especialmente a través de los medios de introducción de cargas. En las zonas de los estrechamientos de la sección transversal 6, la parte central 1 presenta especialmente un espesor de pared elevado de 12 mm. Las zonas de transición curvas 3 de la barra estabilizadora presentan también una geometría en sección transversal adaptada al esfuerzo. En comparación con la parte central 1, las zonas de transición curvas no presentan una forma en sección transversal rotacionalmente simétrica en su totalidad. Adicionalmente, la orientación de las fibras de las zonas de transición curvas es diferente a la orientación de las fibras de la parte central 1, 45° en relación con el eje longitudinal de la barra estabilizadora.

**[0060]** La figura 2 muestra la vista desde arriba de la barra estabilizadora en forma de C ejecutada en material compuesto de plástico reforzado con fibras. En esta vista pueden verse también las partes terminales acodadas 2 de la barra estabilizadora y los elementos de sujeción a la suspensión de rueda 4 presentes en los extremos de la barra estabilizadora. Además puede verse que, en una barra estabilizadora en forma de C, en total están presentes cuatro zonas de transición curvas 3, en particular también entre las partes terminales acodadas 2 y los elementos de sujeción a la suspensión de rueda 4. La barra estabilizadora representada presenta también unos estrechamientos de la sección transversal en los extremos exteriores de la parte central 1, antes de su transición a las zonas de transición curvas 3. En los estrechamientos de la sección transversal 6, la parte central 1 presenta, en relación con su otra geometría en sección transversal (línea de corte B-B, véase la figura 4), una reducción del diámetro de la superficie en sección transversal a 60 mm, así como un espesor de pared elevado de 12 mm (línea de corte C-C, véase la figura 4). Esto sirve para adaptar la barra estabilizadora a la introducción elevada de fuerzas o de cargas a través de unos elementos de introducción de cargas colocados posteriormente en las zonas del estrechamiento de la sección transversal 6. En las partes terminales acodadas 2, que principalmente están sometidas a esfuerzos de flexión, la barra estabilizadora presenta una forma en sección transversal adaptada al esfuerzo de flexión, en particular una forma no rotacionalmente simétrica. La forma ovalada en sección transversal de las partes terminales acodadas 2, con un espesor de pared de 7 mm, un semieje menor de 31 mm y un semieje mayor de 57,5 mm (línea de corte D-D, véase la figura 4), está adaptada al esfuerzo de flexión esperado en virtud del semieje mayor del óvalo que forma la superficie en sección transversal, semieje que es paralelo a la dirección del esfuerzo de flexión esperado. La orientación de las fibras en el material compuesto de plástico reforzado con fibras de las partes

terminales acodadas 2 es de 30° en relación con el eje longitudinal de la barra estabilizadora. En los extremos de la barra estabilizadora se hallan los elementos de conexión a la suspensión de rueda 4. Éstos están realizados en forma de un aplanamiento y un taladro transversal en combinación con un agujero de perno 5. La forma en sección transversal de la conexión a la suspensión de rueda 4 (línea de corte E-E, véase la figura 4) está adaptada a esta función, en particular a la fijación firme de un perno en el agujero de perno 5 mediante uniones roscadas. Para ello, la forma en sección transversal presenta en cada caso unos lados opuestos paralelos. El espesor de pared de la barra estabilizadora en los elementos de conexión a la suspensión de rueda es de 7 mm, la extensión en los lados estrechos es de 60 mm y en los lados perpendiculares a éstos de 100 mm.

**[0061]** La figura 3 muestra la representación en sección de la barra estabilizadora en forma de C ejecutada en material compuesto de plástico reforzado con fibras, a lo largo de la línea de corte A-A (figura 1). La representación muestra la manera en que se extiende el espesor de pared de la barra estabilizadora según la invención, que varía y está adaptado al esfuerzo. En la parte central 1 de la barra estabilizadora el espesor de pared es de 7 mm y en los estrechamientos de la sección transversal 6 de 12 mm. En la transición de la parte central 1 a los estrechamientos de la sección transversal 6, el diámetro de la barra estabilizadora disminuye uniformemente de 90 mm a 60 mm y al mismo tiempo el espesor de pared aumenta también uniformemente. En las zonas de transición curvas 3 entre los estrechamientos de la sección transversal 6 y las partes terminales acodadas 2 tiene lugar una reducción del espesor de pared de 12 mm a 7 mm en las partes terminales acodadas 2. El diámetro de la barra estabilizadora varía en las zonas de transición curvas 3 entre el estrechamiento de la sección transversal 6 y las partes terminales acodadas 2 debido a la transición de la forma circular en sección transversal (línea de corte C-C, véase la figura 4) a la forma ovalada en sección transversal (línea de corte D-D, véase la figura 4). En las zonas de transición curvas 3 entre las partes terminales acodadas 2 y los elementos de conexión a la suspensión de rueda 4, el espesor de pared de la barra estabilizadora permanece constante y, por lo tanto, en los elementos de conexión a la suspensión de rueda 4 es de 7 mm. Al mismo tiempo tiene lugar una transición de la forma ovalada en sección transversal (línea de corte D-D, véase la figura 4) a una forma aproximadamente rectangular con esquinas redondeadas en sección transversal (línea de corte E-E, véase la figura 4).

**[0062]** La figura 4 muestra las superficies en sección transversal de la barra estabilizadora en las líneas de corte

B-B, C-C, D-D y E-E representadas en la figura 1. La línea de corte B-B corta la barra estabilizadora en la parte central 1, que presenta una forma redonda en sección transversal con un espesor de pared de 7 mm y un diámetro exterior de 90 mm. La línea de corte C-C corta la barra estabilizadora en los estrechamientos de la sección transversal 6, que presentan una forma redonda en sección transversal con un espesor de pared de 12 mm y un diámetro exterior de 60 mm. La línea de corte D-D corta la barra estabilizadora en las partes terminales acodadas 2, que presentan una forma ovalada en sección transversal con un espesor de pared de 7 mm, un semieje menor de 31 mm y un semieje mayor de 57,5 mm. La línea de corte E-E corta la barra estabilizadora en los elementos de conexión a la suspensión de rueda 4, que presentan una forma aproximadamente rectangular con esquinas redondeadas en sección transversal y un espesor de pared de 7 mm, así como lados opuestos y paralelos dos a dos de 100 mm y 60 mm de longitud.

**[0063]** La figura 5 muestra la vista lateral de la parte terminal acodada de una barra estabilizadora en forma de C con un elemento de conexión a la suspensión de rueda, y una representación en sección a lo largo de la línea de corte A-A dibujada en la vista lateral. En las barras estabilizadoras en forma de C, la conexión a la suspensión de rueda 4 está configurada preferentemente en forma de pivote. Los pivotes pueden estar configurados sin interrupción de las fibras a partir del material compuesto reforzado con fibras mismo o como componentes separados. En la figura 5 está representada, en una vista lateral y en una vista en sección, la fijación en arrastre de forma de un elemento de conexión a la suspensión de rueda 4 separado en forma de pivote. Las partes terminales acodadas 2 de una barra estabilizadora según la invención presentan una forma redonda en sección transversal, con un diámetro exterior de 60 mm y un espesor de pared de 7 mm. En los extremos de las partes terminales acodadas 2 está previsto un acoplamiento para la conexión en arrastre de forma de un elemento de conexión a la suspensión de rueda 4 separado, en forma de un agujero de perno 5. Sobre los extremos de las partes terminales acodadas 2 están colocados unos manguitos 7 de tal manera que unas escotaduras que se hallan en los manguitos 7 son congruentes con el agujero de perno 5 de las partes terminales acodadas 2. Los manguitos 7 pueden envolver por completo los extremos de las partes terminales acodadas 2, o sea tener ellos mismos una forma redonda en sección transversal con un diámetro interior de 60 mm. En los manguitos 7 está integrado un pivote 8 que sirve para la conexión propiamente dicha a la suspensión de rueda. El pivote 8 está integrado en el manguito 7 en arrastre de forma y/o de materia. Para la fijación del elemento de conexión a la suspensión de rueda 4 separado, consistente en el manguito 7 y el pivote 8, se pasa un perno o un tornillo 9 a través de la escotadura del manguito 7 y a través del agujero de perno 5 y se fija el mismo para, así, unir el manguito 7 a la parte terminal acodada 2 en arrastre de forma.

#### Lista de referencias

#### **[0064]**

- 1 Parte central
- 2 Parte terminal acodada

## ES 2 554 543 T3

- 3 Zona de transición curva
- 4 Conexión a la suspensión de rueda
- 5 Agujero de perno
- 6 Estrechamiento de la sección transversal
- 5 7 Manguito
- 8 Pivote
- 9 Perno

**REIVINDICACIONES**

1. Barra estabilizadora o bieleta estabilizadora ejecutada en material compuesto reforzado con fibras, con una estructura de una pieza sin interrupción de las fibras, en la que la geometría en sección transversal, el espesor de pared y la orientación de las fibras en dirección axial y radial varían de tal manera que se cumplen las exigencias resultantes del espacio constructivo disponible y de los esfuerzos esperados, y la orientación de las fibras se ajusta axial y radialmente con arreglo al esfuerzo, caracterizada porque la parte central (1), que principalmente está sometida a esfuerzos de torsión, se refuerza con fibras orientadas en un ángulo de entre +/- 35° y +/- 55° con respecto al eje longitudinal, y las partes terminales (2), que principalmente están sometidas a esfuerzos de flexión, se refuerzan con fibras orientadas en un ángulo de entre +/- 20° y +/- 40° con respecto al eje longitudinal, y en las zonas de transición (3) tienen lugar transiciones entre estas orientaciones de las fibras en relación con el eje longitudinal.
2. Barra estabilizadora o bieleta estabilizadora según la reivindicación 1, caracterizada porque la parte central (1) de la barra estabilizadora, parte central (1) que principalmente está sometida a esfuerzos de torsión, presenta una sección transversal en su mayor parte circular con un diámetro y una extensión del espesor de pared que varían en dirección axial y están adaptados a los esfuerzos y a la posición de los elementos de introducción de cargas; las partes terminales (2) de la barra estabilizadora, que principalmente están sometidas a esfuerzos de flexión, presentan una forma de sección transversal y un espesor de pared adaptados al esfuerzo de flexión y a la conexión de la suspensión de rueda (4); y las zonas de transición presentan una forma de sección transversal y un espesor de pared adaptados al esfuerzo combinado de torsión y flexión.
3. Barra estabilizadora o bieleta estabilizadora según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque, para la adaptación del espesor de pared, la aplicación de fibras está incrementada o reducida y/o están introducidos unos insertos textiles en zonas de carga definidas y/o en zonas de flexión y/o en elementos de introducción de cargas.
4. Barra estabilizadora o bieleta estabilizadora según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque unos elementos de introducción de cargas y/o unos elementos de conexión a la suspensión de rueda (4) están configurados a partir de un material compuesto reforzado con fibras y moldeados sin interrupción de las fibras.
5. Barra estabilizadora o bieleta estabilizadora según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque unos elementos de introducción de cargas y/o unos elementos de conexión a la suspensión de rueda (4) están insertados en arrastre de materia y/o de forma en el material compuesto reforzado con fibras en forma de unos casquillos y/o elementos de cojinete metálicos.
6. Procedimiento para la producción de una barra estabilizadora o de una bieleta estabilizadora según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende las etapas siguientes:
- a) sobre un núcleo recto, elástico y perfilado se crea una preforma mediante la aplicación de fibras,
  - b) ésta se conforma junto con el núcleo para obtener una geometría curva,
  - c) se introduce en un útil de conformación/conformación primaria cerrado, conformado de acuerdo con la geometría curva,
  - d) en éste se unen las fibras a un material de matriz para obtener un laminado,
  - e) éste se comprime hasta su contorno definitivo llenando el núcleo con un material expansivo
  - f) y a continuación se retira del útil de conformación/conformación primaria.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque a las fibras se les alimenta un material de matriz duroplástico en estado líquido mediante un proceso de infiltración en el útil de conformación cerrado, o en las capas de fibra se integra durante el proceso de aplicación de fibras un material de matriz termoplástico sólido en forma de hilos.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque como preforma en la etapa a) o como laminado en la etapa e) se moldean los elementos de introducción de cargas y/o los elementos de conexión a la suspensión de rueda (4) y/o los acoplamientos para la unión de elementos de introducción de cargas y/o elementos de conexión a la suspensión de rueda separados, y se integran en el material compuesto reforzado con fibras, en arrastre de materia y/o de forma, unos cojinetes dorsales y/o elementos de cojinete metálicos.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la aplicación de las fibras sobre el núcleo según la etapa a) se realiza en un proceso continuo de tal manera que la orientación de las fibras deseada no se ajusta hasta el final del proceso de conformación.
10. Utilización de una barra estabilizadora según una de las reivindicaciones 1 a 5 en suspensiones de la cabina de conducción y trenes de rodaje de vehículos sobre carriles.

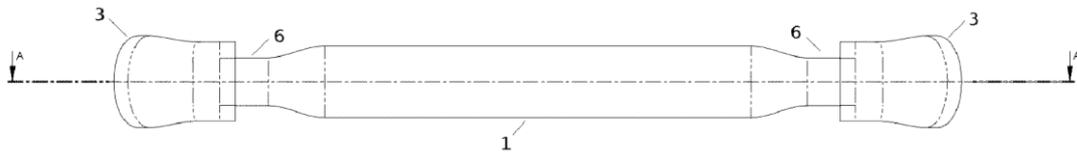


Figura 1

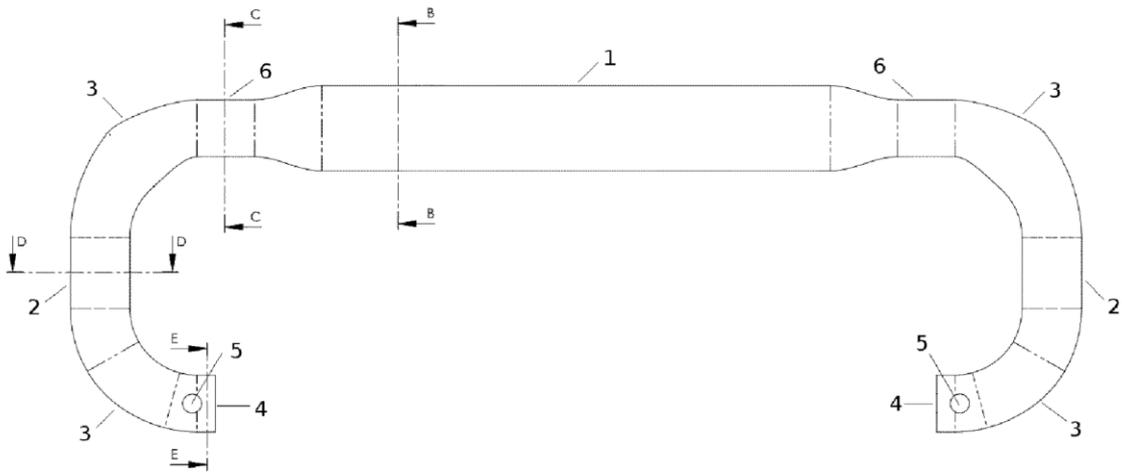
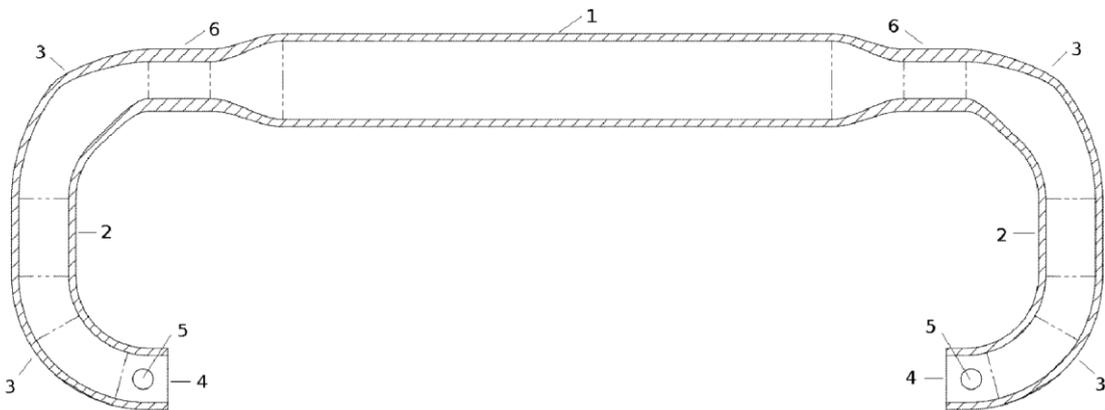


Figura 2



A-A

Figura 3

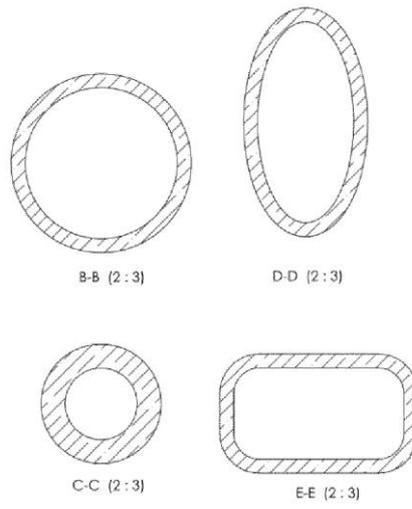


Figura 4

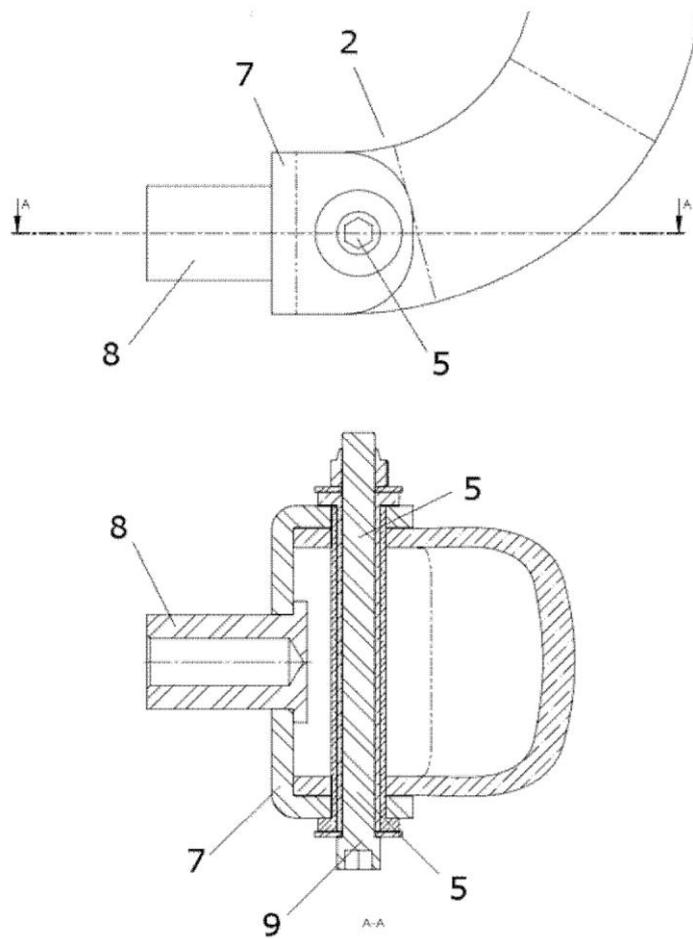


Figura 5

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**5 Documentos de patente citados en la descripción**

- DE 3612777 A1 [0007]
- EP 0391222 A [0009]
- JP 57022017 B [0008]