



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 374**

51 Int. Cl.:  
**F16F 13/14** (2006.01)  
**B60G 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **02801362 .1**  
86 Fecha de presentación : **10.10.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1436524**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54 Título: **Articulación rotular hidroelástica.**

30 Prioridad: **16.10.2001 FR 01 13345**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2007**

73 Titular/es: **Woco AVS S.A.S.**  
**Usine des Caillots, Boîte Postale 101**  
**58302 Decize Cédex, FR**

72 Inventor/es: **De Fontenay, Etienne y**  
**Souyri, Philippe**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 271 374 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

Articulación rotular hidroelástica.

La presente invención se refiere a una articulación hidroelástica para ensamblar dos piezas de estructura y amortiguar las vibraciones transmitidas entre una y la otra. De modo más preciso, la invención se refiere a una articulación del tipo que comprende una armadura externa y una armadura interna que tienen, cada una, un eje longitudinal, dispuestas una alrededor de la otra y destinadas a ser fijadas, respectivamente, a una y a otra de las piezas que hay que ensamblar, y un conjunto que forma muelle hidroelástico dispuesto entre las citadas armaduras de manera que permite un desplazamiento transversal relativo entre las citadas armaduras, comprendiendo el citado conjunto un primer elemento elásticamente deformable conformado de manera que delimita entre las citadas armaduras, al menos, un volumen estanco que contiene un líquido de amortiguamiento.

Estas articulaciones son designadas, también, por los términos de soporte, calzo, manguito o "bushing". Éstas tienen dos funciones principales: ofrecer grados de libertad entre las piezas que éstas ensamblan y atenuar, en mayor o menor medida según la aplicación prevista, la transmisión de vibraciones entre una y otra de estas piezas.

En el ámbito de la construcción de los vehículos automóviles, estas articulaciones se utilizan, especialmente, para el ensamblaje y el amortiguamiento de los órganos de unión al suelo, como los ejes o los triángulos de suspensión de los trenes de ruedas, con respecto a la estructura principal o caja del vehículo.

En este caso, se considera, de modo particular, el amortiguamiento de los modos de desplazamiento en la dirección longitudinal del vehículo, como el movimiento de retroceso de una rueda durante el contacto con un obstáculo. Fuentes de vibraciones conocidas a nivel de los órganos de unión al suelo de un vehículo son, también, el desequilibrio de las ruedas, la no uniformidad de los neumáticos en rodadura, los defectos de los discos de freno y los dispositivos de asistencia al frenado. Las vibraciones de los órganos de unión al suelo están caracterizadas, generalmente, por frecuencias de resonancia relativamente bajas, por ejemplo entre 15 Hz y 20 Hz, y amplitudes relativamente altas, por ejemplo del orden del milímetro o más, de modo que éstas son perceptibles por los ocupantes del vehículo si están incorrectamente amortiguadas.

Por ejemplo, se conoce fijar, con la ayuda de dos articulaciones de este tipo, un eje deformable, denominado en H, a la caja de un vehículo. Estas articulaciones aseguran, en particular, el mantenimiento del eje en giro. La figura 9 ilustra un montaje de este tipo.

Refiriéndose a la figura 9, el eje 51 es un eje trasero del tipo deformable. Éste comprende una vigueta transversal 52, rígida en flexión, y que lleva en sus extremidades un brazo longitudinal respectivo 53a, 53b. Cada brazo longitudinal 53a, 53b lleva a su vez un soporte de rueda respectivo en el cual está montada una rueda respectiva 54a, 54b en una primera extremidad, denominada trasera, y una articulación 55a, 55b en la otra extremidad, denominada extremidad delantera. Cada articulación está fijada al brazo longitudinal por una de sus armaduras interna y externa, y fijada a la caja del vehículo, que no está representada aquí, por la otra armadura.

Durante un giro del vehículo, por una parte la fuerza de inercia lateral F1 que se ejerce sobre la caja y, por otra, la fuerza de fricción lateral F2 que se ejerce sobre las ruedas, provocan, entre el eje 51 y la caja, un desplazamiento que puede descomponerse en una traslación según la dirección transversal del vehículo y una rotación alrededor de un eje vertical. Este desplazamiento y la deformación conjunta del eje pueden hacer el vehículo sobrevirador: las ruedas traseras que tienen un poder director muy importante aumentan el giro, lo que aumenta a su vez las fuerzas de inercia, etc.

Para corregir este defecto, se ha pensado en utilizar articulaciones elásticas autodireccionales cuyas rigideces en las diferentes direcciones, especialmente axial y radial, están reguladas y orientadas con respecto a un sistema de referencia unido al vehículo, de manera que generan un desplazamiento del eje opuesto. La figura 9 ilustra este tipo de montaje, estando orientados los ejes longitudinales de las articulaciones 55a y 55b en un plano horizontal de manera que forman un ángulo  $\alpha$  con respecto a la dirección transversal del vehículo Y, definida por los soportes de las ruedas 54a y 54b. Las flechas F3 representan la sollicitación resultante soportada por cada articulación.

Para obtener un buen nivel de rendimiento en este tipo de montaje en lo que concierne al guiado del eje, es necesario que la relación entre la rigidez radial y la rigidez axial de las articulaciones sea lo más elevada posible, es decir, que el comportamiento de cada articulación sea tan parecido como sea posible al comportamiento de una corredera axial. El centro de rotación teórico C del eje, en la intersección de las rectas de acción de las fuerzas F3, es desplazado entonces en proporción hacia el centro de rotación real del vehículo. Puede obtenerse un valor elevado de esta relación, de manera conocida, entre aproximadamente 1 y 4, concibiendo el conjunto que forma muelle hidroelástico de manera apropiada.

Sin embargo, no es deseable reemplazar las articulaciones hidroelásticas por una verdadera corredera porque, entonces, se perdería el amortiguamiento de las vibraciones, lo que es difícilmente admisible desde el punto de vista de la comodidad del vehículo.

Así, se presenta siempre un inconveniente porque las articulaciones del tipo antes mencionado son sometidas a un dañado o a un envejecimiento prematuro cuando éstas son sometidas a una sollicitación tendente a hacer variar el ángulo formado por los ejes longitudinales respectivos de la armadura interna y la armadura externa, es decir, a inducir un movimiento de basculamiento relativo de los citados ejes longitudinales alrededor de una dirección transversal perpendicular a los dos ejes. Este tipo de deformación de la articulación se denomina, también, deformación cónica.

Se ve claramente que las articulaciones 55a y 55b son sometidas a una deformación cónica durante un desplazamiento vertical de las ruedas 54a y 54b en el contacto con un terreno no plano. Se obtiene, así, otro inconveniente porque la necesidad de limitar la deformación cónica dentro de los límites admisibles, por ejemplo con un basculamiento máximo inferior a 10°, impone una limitación sobre la orientación que es posible dar a la articulación, lo que complica la concepción de los órganos de unión al suelo y limita sus características.

Solicitaciones que tienden a hacer variar el ángulo formado por los ejes longitudinales respectivos de la armadura interna y la armadura externa pueden aparecer, también, en otras varias aplicaciones de las articulaciones hidroelásticas.

La razón de un daño de este tipo es que la deformación cónica solicita el primer elemento elástico en deformación a nivel de sus extremidades, por ejemplo en tracción/compresión, cizallamiento, flexión, torsión u otra combinación de tensiones. Ahora bien, debido a que el primer elemento elástico delimita el volumen estanco que contiene el líquido de amortiguamiento, éste presenta paredes terminales que tienen una dimensión transversal y un espaciado longitudinal impuesto por el volumen de fluido que hay que contener, el cual condiciona la eficacia del funcionamiento hidroelástico. Debido a esto, la amplitud de la deformación transversal a nivel de las paredes terminales cuando la articulación es sometida a una deformación cónica es susceptible de hacer trabajar a las paredes terminales de una manera perjudicial para la longevidad del elastómero, por ejemplo en tracción/compresión transversal. Podría pensarse en modificar las dimensiones, por ejemplo transversales, de las paredes, pero la necesidad de conservar los valores de rigidez deseados en todas las direcciones limita esta posibilidad.

Asimismo, la pretensión en compresión transversal que es posible aplicar al primer elemento elástico a nivel de sus extremidades es reducida, debido a que una pretensión de este tipo tiende, ya sea a aplastar las paredes terminales y a reducir el volumen disponible para el líquido de amortiguamiento si la compresión tiene lugar antes del llenado del volumen, o bien a distender axialmente las paredes terminales si la compresión tiene lugar después del llenado del volumen. Además, una pretensión de este tipo presenta importantes dificultades de puesta en práctica.

El documento FR 2 784 152 describe una articulación del tipo antes mencionado que comprende, además, un segundo elemento elásticamente deformable de concepción similar al primero y dispuesto entre el primer elemento elásticamente deformable y una de las armaduras externa e interna, de manera que forma un segundo muelle hidroelástico montado en serie con el primero entre las dos armaduras. Sin embargo, este dispositivo no presenta una solución satisfactoria para el inconveniente antes citado, puesto que duplica sensiblemente el volumen y el coste de la articulación, sin impedir, para cada uno de los dos elementos elásticos, un envejecimiento prematuro a nivel de las paredes terminales bajo deformación cónica.

Por otra parte, el documento US 5 887 859 describe una articulación rotulada no hidráulica.

La invención tiene por objeto facilitar una articulación hidroelástica del tipo anterior, que presente una duración de funcionamiento prolongada bajo deformación cónica. La invención pretende, también, facilitar una articulación hidroelástica en la que la relación entre la rigidez radial y la rigidez axial se conserve o aumente. La invención pretende, además, facilitar una articulación capaz de soportar con longevidad una combinación de torsión axial y de deformación cónica.

Un objeto secundario de la invención es facilitar una articulación que tenga características dinámicas y geométricas adaptadas para el ensamblaje de los órganos de unión al suelo con la estructura principal de

un vehículo automóvil, en particular para el amortiguamiento de los desplazamientos de estos órganos según la dirección transversal a la articulación.

Para esto, la invención facilita una articulación hidroelástica del tipo antes mencionado, que comprende, además, un segundo elemento elásticamente deformable dispuesto entre el citado conjunto que forma muelle hidroelástico y una primera de las armaduras externa e interna, caracterizada por el hecho de que el segundo elemento elásticamente deformable presenta una dimensión longitudinal inferior a una dimensión longitudinal correspondiente del primer elemento elásticamente deformable, de manera que limita una deformación transversal del citado primer elemento elásticamente deformable durante un basculamiento relativo de los ejes longitudinales de las citadas armaduras alrededor de, al menos, un eje transversal de basculamiento.

La rigidez de cada elemento elástico bajo deformación cónica, denominada rigidez cónica, es globalmente proporcional al cuadrado de su dimensión longitudinal. La invención permite, por tanto, distribuir la deformación resultante de un basculamiento relativo de los ejes longitudinales de las armaduras de manera mayoritaria sobre el segundo elemento deformable, cuya rigidez correspondiente es más pequeña, y que realiza, así, una función de rótula elástica con flexibilidad axial. Así pues, la deformación del primer elemento elásticamente deformable se reduce, por tanto, otro tanto. Los dos elementos elásticamente deformables se comportan de manera análoga a dos muelles montados en serie. Así, la deformación cónica total impuesta a la articulación se reparte entre los dos elementos deformables en función, por ejemplo, sensiblemente en proporción inversa, de sus rigideces respectivas. Gracias a la concepción de la articulación de acuerdo con la invención, se obtiene una deformación cónica respectiva para el segundo elemento elásticamente deformable que vale, al menos, el 55% de la deformación cónica total impuesta a la articulación entre las armaduras externa e interna. Ventajosamente, el segundo elemento elásticamente deformable absorbe, al menos, el 60% de la deformación cónica total impuesta a la articulación y, preferentemente, el 80% o más de esta deformación total. De manera correspondiente, el primer elemento elásticamente deformable soporta como mucho el 45% de la deformación cónica total, ventajosamente como mucho el 40% y, preferentemente, el 20% o menos de esta deformación total.

Preferentemente, entre los citados primero y segundo elementos elásticamente deformables está dispuesta una armadura intermedia, estando los citados primero y segundo elementos elásticamente deformables adheridos a la citada armadura intermedia. Así, el segundo elemento elásticamente deformable no interfiere con el volumen de líquido de amortiguamiento, de modo que su funcionamiento es totalmente independiente de las variaciones de presión del líquido. Esta concepción es, también, particularmente ventajosa en el caso de una articulación que deba trabajar en torsión axial.

En el sentido de la invención, se entiende por adherización de dos elementos la realización de una unión interna entre el material de los dos elementos con o sin adición de un material intercalar de unión, como por pegado, vulcanización, soldadura u otro.

De acuerdo con una realización particular de la

invención, la primera armadura y la armadura intermedia presentan, cada una, un abultamiento periférico respectivo a nivel de superficies en contacto con el citado segundo elemento elásticamente deformable de manera que solicitan el citado segundo elemento elásticamente deformable en cizallamiento entre los citados abultamientos periféricos durante el citado basculamiento relativo de los ejes de las armaduras externa e interna, estando adherido, también, el segundo elemento elásticamente deformable a la primera armadura.

Preferentemente, el primer elemento elásticamente deformable presenta dos paredes terminales de manera que definen el citado volumen estanco entre las citadas paredes terminales, estando el citado primer elemento elásticamente deformable provisto de una armadura periférica de rigidización, al menos, a nivel de las citadas paredes terminales, para recibir una armadura por enmangamiento sin adherización, de manera que asegura una estanqueidad del citado volumen de líquido de amortiguamiento.

Ventajosamente, las citadas paredes terminales unen de manera estanca la armadura intermedia y una segunda de las citadas armaduras externa e interna de manera que definen el citado volumen estanco entre la armadura intermedia y la citada segunda armadura, recibiendo el citado primer elemento elásticamente deformable por enmangamiento sin adherización la más externa entre la armadura intermedia y la segunda armadura.

Preferentemente, el volumen estanco está dividido en, al menos, dos cámaras opuestas según una primera dirección transversal que define una dirección de amortiguamiento hidráulico del citado conjunto que forma muelle hidroelástico, comprendiendo el citado conjunto un medio para poner en comunicación las citadas cámaras, de manera que generan un amortiguamiento hidráulico de las citadas vibraciones transmitidas entre las citadas armaduras, al menos, según la citada primera dirección transversal.

En este caso, el conjunto que forma muelle hidroelástico hace la función de muelle de amortiguamiento hidráulico porque su funcionamiento recurre a una circulación de líquido entre las dos cámaras para generar un amortiguamiento de las vibraciones transmitidas entre las citadas armaduras según la primera dirección transversal. Esquemáticamente, cuando se ejerce una sollicitación vibratoria sobre una de las armaduras, al menos, según la dirección de amortiguamiento definida, ésta provoca una deformación elástica del primer elemento deformable, una variación del volumen de las cámaras, una diferencia de presión entre éstas y, finalmente, un flujo de líquido de amortiguamiento por el medio de puesta en comunicación. Sin embargo, en razón de la inercia del líquido, este flujo está desfasado con respecto a la fuerza excitatriz, lo que es origen de un amortiguamiento de la sollicitación transmitida a la otra armadura.

En este caso, de acuerdo con una característica particular de la invención, el primer elemento elásticamente deformable presenta dos resaltos longitudinales que unen las citadas paredes terminales de manera que separan las dos citadas cámaras, comprendiendo los citados medios para poner en comunicación las dos cámaras, al menos, un labio de válvula fijado, al menos, a uno de los citados resaltos longitudinales de manera que entra en contacto con la citada armadura más externa entre la armadura intermedia

y la segunda armadura, siendo el citado labio de válvula apto para plegarse de manera que pone las citadas cámaras en comunicación cuando la diferencia de presión entre la citadas cámaras sobrepasa un valor de umbral.

Ventajosamente, el primer elemento elásticamente deformable presenta dos topes en saliente sensiblemente en el centro de cada cámara para limitar un desplazamiento entre la segunda armadura y la armadura intermedia según la citada primera dirección transversal.

Preferentemente, en este caso, los topes son presensados en compresión transversal entre la armadura intermedia y la segunda armadura.

De acuerdo con otra característica particular de la invención, el segundo elemento elásticamente deformable presenta una rigidez más pequeña, al menos, en una segunda dirección transversal de manera que define, perpendicularmente a la citada segunda dirección transversal, un eje transversal de basculamiento preferente para el citado basculamiento relativo de los ejes de las armaduras externa e interna. De acuerdo con las aplicaciones previstas, se prevé que la primera dirección transversal y la segunda dirección transversal sean paralelas o que éstas formen un ángulo.

Ventajosamente, en este caso, el segundo elemento elásticamente deformable presenta, al menos, dos alvéolos sensiblemente longitudinales y opuestos en la citada segunda dirección transversal. Esta opción permite modular la rigidez del segundo elemento deformable en función de las direcciones transversales.

Preferentemente, los primero y segundo elementos elásticamente deformables se obtienen en una sola etapa de moldeo. Esta posibilidad es particularmente ventajosa para la reducción del coste y del tiempo de fabricación de la articulación que se obtiene.

De acuerdo con una realización particular de la invención, la armadura interna es de forma globalmente tubular y presenta una sección de pared gruesa y/o agrandada a nivel de, al menos, una de sus extremidades longitudinales para ofrecer una superficie de contacto mayor con la pieza a la cual la citada armadura interna debe ser fijada, o con un medio para fijar la citada armadura interna a la citada pieza.

De acuerdo con una realización particular, la articulación hidroelástica de acuerdo con la invención presenta, al menos, una parte externa apta para apoyarse en una de las citadas piezas que hay que ensamblar para impedir una deformación de la articulación más allá de una amplitud límite prescrita.

La invención pretende, igualmente, proponer un eje trasero de vehículo provisto de articulaciones hidroelásticas para unir el citado eje a la estructura de un vehículo obteniendo un efecto de autogiro para corregir un desplazamiento y/o una deformación de este eje durante un viraje.

Para esto, la invención facilita un eje para vehículo automóvil que comprende una viga que lleva simétricamente en cada una de sus extremidades un soporte de rueda respectivo, estando provista la citada viga de dos articulaciones simétricas para ensamblar la citada viga a una estructura principal de un vehículo automóvil y amortiguar las vibraciones, caracterizado por el hecho de que las citadas articulaciones son articulaciones hidroelásticas de acuerdo con la invención.

Preferentemente, en este caso, las citadas articulaciones están fijadas a la citada viga de manera

que un eje respectivo de cada una de las citadas articulaciones forma un ángulo superior a 20° con una dirección definida por los dos soportes de rueda.

La invención se entenderá mejor, y otros detalles, características y ventajas de ésta se pondrán de manifiesto de modo más claro, en el transcurso de la descripción que sigue de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a título ilustrativo y en modo alguno limitativo, refiriéndose a los dibujos anejos. En los cuales:

- la figura 1 es una vista en corte longitudinal según la línea I-I de la figura 2 de una articulación hidroelástica de acuerdo con un primer modo de realización de la invención,

- la figura 2 es una vista de la articulación de la figura 1 en corte transversal según la línea II-II de la figura 1,

- la figura 3 es una vista análoga a la figura 2 de una articulación hidroelástica de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención,

- la figura 4 es una vista en corte longitudinal de una articulación hidroelástica de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención, siendo la semivista superior y la semivista inferior cortes según dos semiplanos axiales mutuamente perpendiculares,

- la figura 5 es una vista en perspectiva de varias armaduras de la articulación de la figura 1,

- la figura 6 es una vista en corte longitudinal de una articulación hidroelástica de acuerdo con un cuarto modo de realización de la invención,

- las figuras 7, 8 y 9 representan, en vista desde arriba, tres modos de realización de un eje de acuerdo con la invención.

Refiriéndose a las figuras 1, 2 y 5, se describe ahora un primer modo de realización de la articulación hidroelástica de acuerdo con la invención.

En este modo de realización, la articulación es de forma exterior sensiblemente cilíndrica y tiene una armadura externa 1, una armadura intermedia 2 y una armadura interna 3, las tres sensiblemente cilíndricas y coaxiales de eje A. Estas armaduras son rígidas y están hechas, por ejemplo, de metal o de plástico. Las armaduras externa 1 e interna 3 están destinadas a ser fijadas, respectivamente, a dos piezas de una estructura (no representadas) para ensamblar estas piezas y amortiguar las transmisiones de vibraciones entre ellas. Para facilitar el montaje de la articulación entre las dos piezas, la armadura interna 3 sobresale longitudinalmente fuera de la armadura externa 1 en las dos extremidades de la articulación.

Entre las armaduras intermedia 2 y externa 1 está montado un conjunto 5 que forma un muelle de amortiguamiento hidráulico formado por un primer elemento elásticamente deformable 6 en una composición de uno o varios elastómeros provisto de una armadura embutida 7, y por un líquido de amortiguamiento hidráulico 8 que llena un volumen estanco 9 definido entre el elemento deformable 6 y la superficie interior 10 de la armadura externa 1. El elemento deformable 6 presenta una forma global de mango cilíndrico hueco adherido por su superficie interior a la superficie exterior 11 de la armadura intermedia 2 y vaciado en su superficie exterior 12 para formar el volumen 9.

La conformación exterior del elemento deformable 6 es la siguiente: el elemento deformable 6 está vaciado en una parte central entre sus dos extremidades axiales, de manera que forman a nivel de sus

extremidades axiales dos paredes anulares 13 y 14 que unen las armaduras intermedia 2 y externa 1 para cerrar de manera estanca el volumen 9. Dos resaltos axiales diametralmente opuestos 15a y 15b unen entre sí paredes las 13 y 14 de manera que dividen el vaciado central en dos cámaras sensiblemente semianulares 17a y 17b simétricas con respecto a un plano que contiene el eje A de la articulación. Las dos cámaras 17a y 17b son diametralmente opuestas según una dirección B que define la dirección de amortiguamiento hidráulico del conjunto 5.

El fondo de cada cámara 17a y 17b está formado con una excrescencia respectiva 18a y 18b en saliente radialmente hacia el exterior desde el centro de la cámara y en tope contra la superficie interior 10 de la armadura externa 1. Las excrescencias 18a y 18b aumentan la rigidez del elemento deformable 6 en la dirección B. Éstas están concebidas con una extensión radial superior al radio de la armadura externa 1 en el momento del moldeo del elemento deformable 6, de manera que quedan pretensadas en compresión por la armadura externa 1 después del ensamblaje de ésta a la articulación, como se explicará más adelante. Las excrescencias 18a y 18b impiden, también, una deformación excesiva del elemento deformable 6 y un daño resultante de las paredes 13 y 14 cuando la articulación es sometida a una sollicitación radial muy importante.

Los dos resaltos 15a y 15b están provistos en su arista axial respectiva de un labio flexible 16a y 16b que forman válvula de sobrepresión. En reposo, los labios 16a y 16b están en contacto contra la superficie interior 10 de la armadura externa 1 de manera que aíslan las dos cámaras 17a y 17b. Los dos labios 16a y 16b tienen una orientación helicoidal en un mismo sentido de rotación alrededor del eje A. En caso de sollicitación de la articulación en una dirección radial, que se traduce en una sobrepresión suficiente en una de las cámaras, por ejemplo la cámara 17a, uno de estos labios, 16b por ejemplo, es empujado en el sentido de su enrollamiento, lo que provoca su flexión contra el resalto que le lleva, 15b por ejemplo, y la apertura de una comunicación entre las dos cámaras, de modo que la presión de líquido puede equilibrarse entre ellas. El otro labio, 16a según el ejemplo, que, por el contrario, es empujado por la sobrepresión de líquido en el sentido de su desenrollamiento, es mantenido contra la armadura externa 1 y no abre comunicación entre las dos cámaras. En caso de sollicitación en el sentido inverso, se permuta el funcionamiento de dos labios 16a y 16b.

La diferencia de presión a partir de la cual los labios de válvula 16a y 16b se abren puede ser adaptada por una concepción correspondiente de estos, regulando su extensión axial y radial, su espesor y la naturaleza del material elástico utilizado. En las articulaciones hidroelásticas conocidas, se utilizan válvulas de sobrepresión aptas para abrirse bajo muy fuerte sollicitación de la articulación para evitar su rotura. Estas válvulas conocidas tienen, por tanto, una función de seguridad. En este modo de realización, los labios de válvula 16a y 16b sirven, no solamente para garantizar la seguridad de funcionamiento de la articulación, sino también para permitir la circulación del líquido entre las dos cámaras en funcionamiento normal. Para los labios de válvula 16a, 16b se elige, preferentemente, una presión baja de apertura, es decir, inferior a los valores empleados en las válvulas de seguridad de las

articulaciones hidroelásticas tradicionales. Para ello, se aumenta la superficie de los labios de válvula 16a y 16b aumentando sus longitudes axial y en flexión y reduciendo la pretensión radial y el espesor de los labios. Si se desea, la presión de apertura puede mantenerse, así, nula o sensiblemente nula. En variante, puede preverse que los labios de válvula 16a y 16b presenten, en posición de reposo, o de manera permanente, un paso de fuga limitado entre las dos cámaras.

El elemento deformable 6 está provisto de una armadura 7 embutida en la masa de elastómero. La armadura 7 consiste en una porción de tubo sensiblemente de la misma longitud que la armadura externa 1, provista en su parte central de dos aberturas anchas sensiblemente semianulares correspondientes al emplazamiento de las cámaras 17a y 17b. La armadura 7 forma, por tanto, dos casquillos 20 y 21 embutidos en la periferia de las paredes 13 y 14 respectivamente, cuyos casquillos están unidos por dos bandas 22a y 22b paralelas al eje A, estrechadas radialmente en su parte central y embutidas en los resaltos 15a y 15b respectivamente. La armadura 7 presenta una porción terminal adyacente al casquillo 21, plegada perpendicularmente hacia el exterior de manera que forma un reborde periférico 30. El elemento deformable 6 comprende, también, en la cara exterior de las paredes terminales 13 y 14, dos vaciados anulares 28 y 29 formados en la masa del elastómero, entre la armadura intermedia 2 y la armadura embutida 7.

El cierre del volumen 9 se hace por enmangamiento con fuerza de la armadura externa 1 en el elemento deformable 6 después del llenado por el líquido de amortiguamiento, por ejemplo glicol. El llenado puede efectuarse, por ejemplo, por inmersión de la articulación en el líquido. Durante el enmangamiento de la armadura externa 1, los dos casquillos 20 y 21 aseguran una fuerte rigidez radial del elemento deformable 6 para asegurar un contacto estanco con la armadura externa 1 e impiden aplastar las paredes 13 y 14. El elemento deformable 6 se inserta axialmente en la armadura externa 1 por la extremidad correspondiente al casquillo 20 y hasta que el reborde 30, que sobresale radialmente con respecto a la armadura externa 1 entre en contacto contra la armadura externa 1. El elemento deformable 6 no está adherido a la armadura externa 1 de modo que las excrescencias 18a y 18b no trabajan a tracción. Opcionalmente, en el momento del enmangamiento de la armadura 1 en inmersión, se realiza una pretensión transversal de las paredes 13 y 14, por ejemplo por abocardado de la armadura intermedia 2.

El conjunto 5 que forma muelle de amortiguamiento hidráulico formado entre la armadura externa 1 y la armadura intermedia 2 funciona de acuerdo con la técnica conocida, generándose una circulación de líquido entre las dos cámaras 17a y 17b durante los desplazamientos relativos entre las armaduras 1 y 3 según la dirección B. Hay que observar que cada cámara 17a y 17b forma un espacio convexo, pudiendo pasar el fluido alrededor de la excrescencia respectiva 18a y 18b en saliente en el centro de la cámara.

El conjunto 5 está concebido en sí para tener una relación elevada entre la rigidez radial y la rigidez axial. Las rigideces axial y radial son reguladas, principalmente, por la geometría del elemento deformable 6, especialmente por el dimensionamiento de las paredes terminales 13 y 14, de las excrescencias 18a y 18b, y de los resaltos 15a y 15b. Por ejemplo, las rigideces

axial y radial aumentan cuando aumenta la dimensión transversal del elemento 6. De acuerdo con la técnica conocida, puede recurrirse, también, a efectos de saturación bajo tensión del elastómero para adaptar localmente su comportamiento elástico.

En variante, es posible no precomprimir las excrescencias 18a y 18b contra la armadura 1 e incluso concebirlas más cortas de manera que éstas no lleguen a la armadura 1 en reposo y solo lleguen a tope contra ésta a partir de un cierto umbral de deformación transversal.

Opcionalmente, entre las dos cámaras 17a y 17b puede preverse un canal de comunicación de sección reducida para generar una resonancia de presión a una frecuencia de resonancia dada, de acuerdo con la técnica conocida.

Entre las armaduras intermedia 2 e interna 3 está montado un segundo elemento elásticamente deformable 24 en una composición de uno o varios elastómeros adherido a la superficie interior 25 de la armadura intermedia 2 y a la superficie exterior 26 de la armadura interna 3. El elemento deformable 24 forma un manguito 27 que llena sensiblemente el espacio radial entre las armaduras intermedia 2 e interna 3 en una longitud más pequeña que la longitud del elemento deformable 6. En el sentido de la invención, la dimensión longitudinal del elemento deformable 24 es la longitud de la parte del elemento deformable 24 que es sometida a deformación transversal durante un basculamiento relativo de los ejes de las armaduras 1 y 3, es decir, la dimensión axial del manguito 27 que llena sensiblemente el espacio radial entre las armaduras intermedia 2 e interna 3. En este sentido, las partes del elemento deformable 24 que no son sometidas a deformación transversal, como las partes de película 36 y 37, no hay que tenerlas en cuenta para determinar la dimensión longitudinal del elemento deformable 24.

Así, el elemento deformable 24 forma un muelle que opone una menor rigidez que el elemento deformable 6 durante una deformación cónica de la articulación. El elemento deformable 24 absorbe, por tanto, la mayor parte de la deformación transversal generada cuando se inclinan los ejes de las dos armaduras 1 y 3 uno respecto del otro, cualquiera que sea el eje transversal de basculamiento. Su rigidez correspondiente es tanto más pequeña cuanto menor es su longitud axial.

Dos alvéolos 31 y 32 están dispuestos longitudinalmente en el espesor del elemento deformable 24 y diametralmente opuestos según la dirección B, para reducir localmente la rigidez radial del elemento deformable 24 en esta dirección y definir, así, perpendicularmente a la dirección B, un eje preferido D de basculamiento relativo entre los ejes de las armaduras 1 y 3. En la figura 2, los alvéolos 31 y 32 están representados como atravesando el elemento deformable 24 en toda su longitud. En variante, en la figura 1, cada alvéolo 31 y 32 está formado por dos semialvéolos que se extienden enfrentados longitudinalmente desde las dos extremidades del elemento deformable 24 sin unirse en su parte central.

Durante una deformación cónica de la articulación alrededor del eje preferido D de basculamiento, la rigidez opuesta por el elemento deformable 24 es todavía más pequeña que en las otras direcciones y la sollicitación transversal del elemento deformable 6 es todavía más reducida. Sin embargo, la utilización

de la articulación no está forzosamente limitada a las deformaciones cónicas alrededor del eje preferido D de basculamiento, porque el elemento deformable 24 permite, también, absorber la deformación correspondiente para cualquier dirección de basculamiento.

El elemento deformable 24, que está adherido a las dos armaduras 2 y 3, puede trabajar, también, en torsión axial. El elemento deformable 24 permite, también, preservar o aumentar la relación entre la rigidez radial de la articulación y su rigidez axial. Para estas relaciones se obtienen valores comprendidos, por ejemplo, entre 5 y 9, correspondiendo el valor más bajo a la dirección radial de los alvéolos, y el valor más alto a la dirección radial perpendicular. El elemento deformable 24 cumple, por tanto, una función de rótula elástica provista de una cierta flexibilidad axial. El elemento deformable 24 absorbe, así, una parte de las vibraciones.

La armadura intermedia 2 está recubierta completamente por el material elástico de los elementos deformables 6 y 24. En efecto, el manguito 27 formado por el elemento deformable 24 entre la armadura intermedia 2 y la armadura interna 3 en una longitud axial más corta que la de la armadura intermedia 2, cuya longitud es sensiblemente igual a la del elemento deformable 6, se prolonga a nivel de las extremidades de la armadura intermedia 2 por partes de película delgada 36 que recubren la parte restante de la superficie interna 25 hasta unirse continuamente con el elemento deformable 6. La película de material 36 se obtiene, por ejemplo, moldeando en una sola etapa los dos elementos deformables 6 y 24. La armadura intermedia 2 queda, así, protegida del entorno exterior y de la corrosión.

Asimismo, el elemento deformable 24 se prolonga a nivel de las porciones terminales de la armadura interna 3 por partes de película delgada 37 que recubren periféricamente la armadura interna 3 hasta las extremidades 34 y 35.

La armadura interna 3 presenta un espacio central axial 33 que permite insertar en él un tornillo para la fijación de la citada armadura a una pieza. La pared de la armadura interna 3 se va ensanchando y engrosando a niveles de sus dos extremidades 34 y 35 de manera que aumenta la superficie de contacto con el tornillo y/o la pieza, lo que permite asegurar una fijación sólida y resistente a las sollicitaciones en rotación axial. Una deformación de este tipo de las extremidades de la armadura 3 se obtiene en frío después del moldeo de los elementos elásticos de la articulación, insertando una herramienta rotatoria en la extremidad de una pieza de partida de la armadura 3 que tiene inicialmente la forma de un tubo uniforme. El documento EP 524 844 describe esta técnica de conformado.

El engrosamiento de las extremidades 34 y 35 de la armadura interna 3 proporciona una ventaja en términos de volumen, de peso y de precio de la articulación. En efecto, con respecto a una armadura interna que tuviera un diámetro constante sensiblemente igual al diámetro de las extremidades gruesas 34 y 35, se constata que la armadura interna 3 presenta un diámetro y una masa más pequeños a nivel de la parte central de la armadura, mientras que las características de fijación de la armadura interna son sensiblemente las mismas en los dos casos. Para una característica de fijación dada, la reducción del diámetro de la armadura en su parte central permite a su vez reducir el volumen del elemento deformable 24 y, por tan-

to, reducir el volumen del conjunto de la articulación conservando al mismo tiempo tasas de deformación cónica admisibles similares.

La obtención de este engrosamiento de pared por conformado en frío después del moldeo de los elementos elásticos es igualmente ventajosa, porque, durante la etapa de moldeo, la armadura interna está también en el estado de pieza de partida tubular de diámetro uniforme, al menos a nivel de sus extremidades. Esta forma regular facilita la concepción de moldes, especialmente, el desplazamiento de las cajas y, por tanto, facilita el moldeo.

El reborde 30 formado por la armadura 7 permite realizar un apoyo contra un elemento exterior a la articulación para impedir una deformación axial de la articulación más allá de una amplitud límite prescrita. Un tope de limitación de este tipo es, generalmente, deseable por razones de seguridad, especialmente en los casos excepcionales de sollicitación extrema de la articulación. De manera correspondiente, se puede, también, dotar a la articulación de un tope de limitación externo según la dirección radial o angular.

En el modo de realización descrito anteriormente, la dirección de amortiguamiento del conjunto 5 que forma muelle de amortiguamiento hidráulico y la dirección radial definida por los alvéolos 31 y 32, que es la dirección en la cual el elemento deformable 24 es más flexible, son paralelas, estando ambas representadas por el eje B. Se describe ahora, refiriéndose a la figura 3, un segundo modo de realización. Los elementos idénticos a los de la figura 2 llevan la misma cifra de referencia y no se describen nuevamente. En este segundo modo de realización, la dirección radial H definida por los alvéolos 31 y 32 forma un ángulo  $\theta$  no nulo, del orden de  $40^\circ$  en el ejemplo representado, con la dirección de amortiguamiento del conjunto 5, representada por el eje B. El eje preferido de basculamiento D es, por definición, perpendicular al eje H, correspondiente a las rigideces radiales más pequeñas.

Se describe ahora, refiriéndose a la figura 4, un tercer modo de realización de la invención. Los elementos análogos a los del primer modo de realización llevan una cifra de referencia idéntica y no se describen de nuevo. En la figura 4, la semivista superior está cortada de manera análoga a la figura 1, mientras que la semivista inferior está cortada según un plano longitudinal perpendicular al plano de corte de la figura 1.

La articulación está concebida como en el primer modo de realización, salvo las diferencias siguientes: la armadura interna 3 presenta una parte de abultamiento convexo exterior 42 en su sección central, en la mitad de la articulación. La armadura intermedia 2 está concebida con un abultamiento convexo paralelo 43 en su parte central, frente a la parte 42. Los abultamientos 42 y 43 son, preferentemente, esféricos. El elemento deformable 24 presenta, pues, igualmente, una forma de revolución con un abultamiento central 44 según las superficies paralelas 25 y 26 y está adherido a ellas. Éste es sollicitado en cizallamiento entre las armaduras 2 y 3 durante las deformaciones cónicas de la articulación.

Estando el fondo de las cámaras de líquido hidráulico desplazado radialmente hacia el exterior en la parte central de la articulación, la armadura externa presenta, frente a la parte 42 de la armadura interna, una parte central 41 de mayor diámetro con el fin de

conservar un volumen suficiente de líquido de amortiguamiento. La armadura externa 1 presenta, también, en cada extremidad axial, un reborde 45 plegado hacia el interior para retener axialmente el elemento deformable 6 dentro de la armadura externa.

En su parte central, el resalto 15b comprende un canal de sección rectangular 19 practicado en su superficie exterior según una dirección angular de la articulación y que desemboca por sus extremidades respectivas en las dos cámaras 17a y 17b. El labio de válvula correspondiente (no representado) está separado en dos partes dispuestas a una y otra parte del canal 19. El canal 19 forma un paso de sección limitada para generar una resonancia de presión en el conjunto que forma muelle de amortiguamiento hidráulico 5. Éste permite el flujo de líquido de amortiguamiento entre las dos cámaras cuando la articulación es solicitada según la dirección diametral definida por éstas. La frecuencia de resonancia de presión es elegida en función de los principales modos vibratorios de la estructura que deben ser amortiguados. Para una soporte de tren automóvil, esta frecuencia de resonancia está comprendida, generalmente, entre 10 Hz y 100 Hz, por ejemplo aproximadamente 20 Hz.

La armadura intermedia 2 es de una dimensión axial reducida, inferior a la de la armadura externa 1. Los alvéolos 31 presentan una sección que disminuye en la dirección axial A hacia la mitad de la articulación y que aumenta hacia sus extremidades. El elemento deformable 24 está adherido en toda su longitud axial a las armaduras 2 y 3. El reborde periférico de la armadura 7 está suprimido.

Se describe ahora, refiriéndose a la figura 6, un cuarto modo de realización de la invención. Los elementos análogos a los del primer modo de realización llevan una cifra de referencia idéntica y no se describen nuevamente.

A diferencia de los modos de realización precedentes, el volumen estanco 9 comprende solamente una cámara 17 que ocupa globalmente un volumen semianular equivalente al de la cámara 17b del primer modo de realización. En este cuarto modo de realización, el fluido de amortiguamiento 8 que ocupa el volumen 9 no es puesto en circulación, sino que sirve para aumentar la rigidez radial del conjunto 5 sin modificar su rigidez axial. Esta realización permite aumentar la relación entre la rigidez radial y la rigidez axial de la articulación para aproximar el comportamiento de la articulación al de una corredera axial. El elemento deformable 24 asegura siempre la función de absorción de las deformaciones cónicas y de una parte de las vibraciones. Por el contrario, la función de amortiguamiento del conjunto 5 es notablemente inferior a la obtenida en los modos de realización precedentes.

La articulación del cuarto modo de realización presenta ventajas para la guía de un eje, en detrimento de una parte de la comodidad del vehículo. Sin embargo, cuando la articulación del cuarto modo de realización se utiliza para ensamblar un eje a la estructura principal de un vehículo, puede verse un medio de amortiguamiento complementario para mejorar el amortiguamiento.

Las articulaciones de acuerdo con la invención de los modos de realización de las figuras 1 a 6 presentan la ventaja de poder ser realizadas de manera particularmente simple y rápida, pudiendo obtenerse los elementos deformables 6 y 24 en una sola etapa de moldeo a partir de una o varias mezclas de elastóme-

ros. Para esto se utiliza un molde que tiene cajas con movimientos longitudinales y cajas con movimientos transversales.

La presencia de alvéolos en el segundo elemento deformable 24 no es necesaria, ni está limitada a los modos de realización descritos. Para adaptar las características de rigidez radial, axial y cónica del elemento deformable 24 puede emplearse un número y una disposición cualquiera de alvéolos. La rigidez del elemento deformable 24 puede adaptarse también según numerosos métodos conocidos, por ejemplo, por elección del tipo de mezcla de elastómeros y de materiales de carga incluidos en esta mezcla, por dimensionamiento de las longitudes y espesores de las capas de elastómeros, por formación de alvéolos, y por precompresión del elemento deformable. Una precompresión de este tipo puede obtenerse, por ejemplo, por estrechamiento de un tubo exterior a la capa de elastómeros correspondiente o por abocardado de la armadura interior. Se observará que para realizar los dos elementos deformables 6 y 24, puede utilizarse una misma mezcla o varias mezclas diferentes.

Refiriéndose a las figuras 7 a 9, se describe ahora un ejemplo de aplicación de la articulación de acuerdo con la invención, como soporte de tren de un vehículo automóvil. Este ejemplo de aplicación se refiere a todos los modos de realización descritos.

La figura 9 ha sido descrita ya. Cuando se utilizan las articulaciones descritas anteriormente refiriéndose a las figuras 1 a 6 como articulaciones 55a y 55b, la duración de vida útil de las articulaciones se prolonga debido a la función de rótula flexible realizada por el segundo elemento elástico, que absorbe la mayor parte de las deformaciones cónicas y aligera de manera correspondiente el conjunto que forma muelle hidroelástico. Así, puede orientarse el eje de las articulaciones 55a y 55b en función de las limitaciones de fijación y de volumen, sin buscar limitar de modo importante las deformaciones cónicas sufridas por las articulaciones. Las articulaciones 55a y 55b así elegidas pueden admitir ángulos de deformación cónica que llegan a 25° o más con una duración de vida útil satisfactoria.

Así, refiriéndose a la figura 9, el ángulo  $\alpha$  puede tomar cualquier valor deseado, por ejemplo entre 15° y 40°. Preferentemente, se elige un ángulo superior a 20° para obtener un efecto suficiente de autogiro de las ruedas traseras en el mismo sentido que las ruedas delanteras, de manera que se combata un comportamiento sobrevirador del vehículo.

La figura 7 representa una variante del eje 51 de la figura 9 en la cual el eje de las articulaciones 55a y 55b está orientado verticalmente. En este caso, el desplazamiento vertical de las ruedas se traduce totalmente en una deformación cónica de las articulaciones 55a y 55b.

La figura 8 representa otra variante del eje 51 de la figura 9 en la cual el eje de las articulaciones 55a y 55b está orientado longitudinalmente. Aquí, también, el desplazamiento vertical de las ruedas se traduce en una deformación cónica de las articulaciones 55a y 55b.

Se entiende, naturalmente, que las figuras 7 a 9 representan tres orientaciones particulares y que cualquier orientación intermedia puede utilizarse, también, según las necesidades. Una posibilidad para ensamblar las articulaciones a los brazos 53a y 53b es enmangar con fuerza la armadura externa 1 en un cas-

quillo solidario del brazo correspondiente. El reborde 30 del primer modo de realización hace tope, entonces, contra este casquillo cuando la deformación axial de la articulación llega a un límite prescrito, por ejemplo de 2 mm a 4 mm. La armadura interna 3 se fija a la caja del vehículo por medio de un tornillo insertado en el espacio interior 33. Un montaje inverso es generalmente posible.

Aunque la invención se haya descrito en relación con varios modos de realización particulares, es evidente que ésta no está en modo alguno limitada, y que comprende todos los equivalentes técnicos de los me-

dios descritos, así como sus combinaciones si éstas entran en el marco de la invención.

Así, aunque en los modos de realización representados las armaduras sean simétricas con respecto al eje, éstas pueden, también, no tener simetría de revolución, sino tener una simetría de orden  $n$ , siendo  $n$  un número entero superior o igual a 2, alrededor de su eje o presentar una forma alargada alrededor de su eje longitudinal sin simetría particular.

En reposo, las armaduras externa e interna no son necesariamente coaxiales. Éstas pueden tener ejes paralelos desplazados transversalmente o ejes secantes.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Articulación para ensamblar dos piezas de una estructura y amortiguar las vibraciones transmitidas entre una y otra, siendo la citada articulación adecuada para el ensamblaje de un órgano de unión al suelo de un vehículo a una estructura principal del citado vehículo, comprendiendo la citada articulación una armadura externa (1) y una armadura interna (3) que tienen, cada una, un eje longitudinal, dispuestas una alrededor de la otra y destinadas a ser fijadas, respectivamente, a una y a otra de las piezas que hay que ensamblar, y un primer elemento elásticamente deformable (6) dispuesto entre las citadas armaduras de manera que permite un desplazamiento transversal relativo entre las citadas armaduras, estando dispuesto un segundo elemento elásticamente deformable (24) entre el citado primer elemento elásticamente deformable (6) y la citada armadura interna, comprendiendo la citada articulación una armadura intermedia (2) dispuesta entre los citados primero (6) y segundo (24) elementos elásticamente deformables, estando los primero y segundo elementos elásticamente deformables adheridos a la citada armadura intermedia (2), estando el citado segundo elemento elásticamente deformable adherido a la citada armadura interna, **caracterizada** por el hecho de que la citada articulación es una articulación hidroelástica en la cual el citado primer elemento elásticamente deformable (6) está conformado de manera que delimita, al menos, un volumen estanco (9) que contiene un líquido de amortiguamiento (8) entre la citada armadura externa y la citada armadura intermedia, y forma un conjunto (5) que constituye un muelle hidroelástico dispuesto entre la citada armadura externa y la citada armadura intermedia, presentando el citado segundo elemento elásticamente deformable (24) una dimensión longitudinal inferior a una dimensión longitudinal correspondiente del primer elemento elásticamente deformable (6), de manera que limita una deformación transversal del citado primer elemento elásticamente deformable (6) durante un basculamiento relativo de los ejes longitudinales de las citadas armaduras alrededor de, al menos, un eje transversal de basculamiento (D), comprendiendo la citada armadura interna y la citada armadura intermedia, cada una, una porción central cilíndrica.

2. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que el primer elemento elásticamente deformable (6) presenta dos paredes terminales (13, 14) de manera que definen el citado volumen estanco (9) entre las citadas paredes terminales, estando provisto el citado primer elemento elásticamente deformable de una armadura periférica de rigidización (7, 20, 21) al menos a nivel de las citadas paredes terminales (13, 14) para recibir una armadura (1) por enmangamiento sin adherencia, de manera que asegura una estanqueidad del citado volumen de líquido de amortiguamiento.

3. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizada** por el hecho de que las citadas paredes terminales (13, 14) unen de manera estanca la armadura intermedia (2) y la citada armadura externa de manera que definen el citado volumen estanco (9) entre la armadura intermedia (2) y la citada armadura externa (1), recibiendo el citado primer elemento elásticamente deformable por enmangamiento sin adherencia la armadura externa (1).

4. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por el hecho de que el citado volumen estanco (9) está dividido en, al menos, dos cámaras (17a, 17b) opuestas según una primera dirección transversal (B) que define una dirección de amortiguamiento hidráulico del citado conjunto (5) que forma muelle hidroelástico, comprendiendo el citado conjunto un medio (16a, 16b, 19) para poner en comunicación las citadas cámaras, de manera que generan un amortiguamiento hidráulico de las citadas vibraciones transmitidas entre las citadas armaduras, al menos, según la citada primera dirección transversal (B).

5. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 4 tomada en combinación con la reivindicación 3, **caracterizada** por el hecho de que el primer elemento elásticamente deformable (6) presenta dos resaltos longitudinales (15a, 15b) que unen las citadas paredes terminales (13, 14) de manera que separan las citadas dos cámaras (17a, 17b), comprendiendo los citados medios para poner en comunicación las dos cámaras, al menos, un labio de válvula (16a, 16b) fijado, al menos, a uno de los resaltos longitudinales de manera que entran en contacto con la citada armadura externa (1), siendo el citado labio de válvula apto para plegarse de manera que pone en comunicación las citadas cámaras cuando una diferencia de presión entre las citadas cámaras sobrepasa un valor de umbral.

6. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 4 tomada en combinación con la reivindicación 3, o de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** por el hecho de que el primer elemento elásticamente deformable presenta dos topos (18a, 18b) en saliente sensiblemente en el centro de cada cámara (17a, 17b) para limitar un desplazamiento entre la armadura externa (1) y la armadura intermedia (2) según la citada primera dirección transversal (B).

7. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** por el hecho de que los citados topos (18a, 18b) están pretensados en compresión transversal entre la armadura intermedia y la armadura externa.

8. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por el hecho de que el citado segundo elemento elásticamente deformable (24) presenta una rigidez más pequeña en, al menos, una segunda dirección transversal (H), de manera que define, perpendicularmente a la citada segunda dirección transversal, un eje transversal de basculamiento preferente (D) para el citado basculamiento relativo de los ejes de las armaduras externa e interna.

9. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 4 tomada en combinación con la reivindicación 8, **caracterizada** por el hecho de que la citada primera dirección transversal (B) y la citada segunda dirección transversal (H) son paralelas.

10. Articulación hidroelástica de acuerdo con la reivindicación 4 tomada en combinación con la reivindicación 8, **caracterizada** por el hecho de que la primera dirección transversal (B) y la citada segunda dirección transversal (H) forman un ángulo ( $\theta$ ).

11. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizada** por el hecho de que el citado segundo elemento elásticamente deformable (24) presenta, al menos, dos alvéolos (31, 32) sensiblemente longitudinales y opuestos en la citada segunda dirección transversal (H).

12. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** por el hecho de que los citados primero (6) y segundo (24) elementos elásticamente deformables se obtienen en una sola etapa de moldeo.

13. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** por el hecho de que la citada armadura interna (3) es de forma globalmente tubular y presenta una sección de pared gruesa y/o agrandada a nivel de, al menos, una de sus extremidades longitudinales (34, 35) para ofrecer una mayor superficie de contacto con la pieza a la cual debe ser fijada la citada armadura interna o con un medio para fijar la citada armadura interna a la citada pieza.

14. Articulación hidroelástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** por el hecho de que presenta, al menos, una parte externa (30) apta para apoyarse en una de las citadas piezas

que hay que ensamblar para impedir una deformación de la articulación más allá de una amplitud límite prescrita.

15. Eje para vehículo automóvil que comprende una vigueta (52) que lleva simétricamente en cada una de sus extremidades un soporte de rueda respectivo, estando provista la citada vigueta de dos articulaciones simétricas (55a, 55b) para ensamblar la citada vigueta a una estructura principal de un vehículo automóvil y amortiguar las vibraciones, **caracterizado** por el hecho de que las citadas articulaciones son articulaciones hidroelásticas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14.

16. Eje de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** por el hecho de que las citadas articulaciones están fijadas a la citada vigueta de manera que un eje respectivo de cada una de las articulaciones forma un ángulo ( $\alpha$ ) superior a 20° con una dirección (Y) definida por los dos soportes de rueda.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



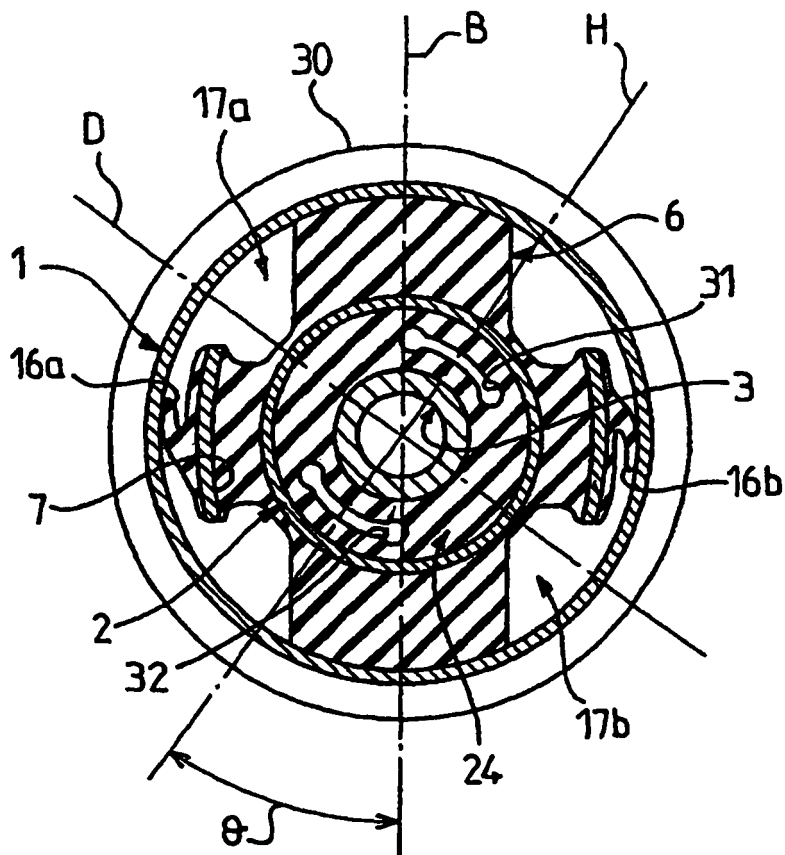


FIG. 3

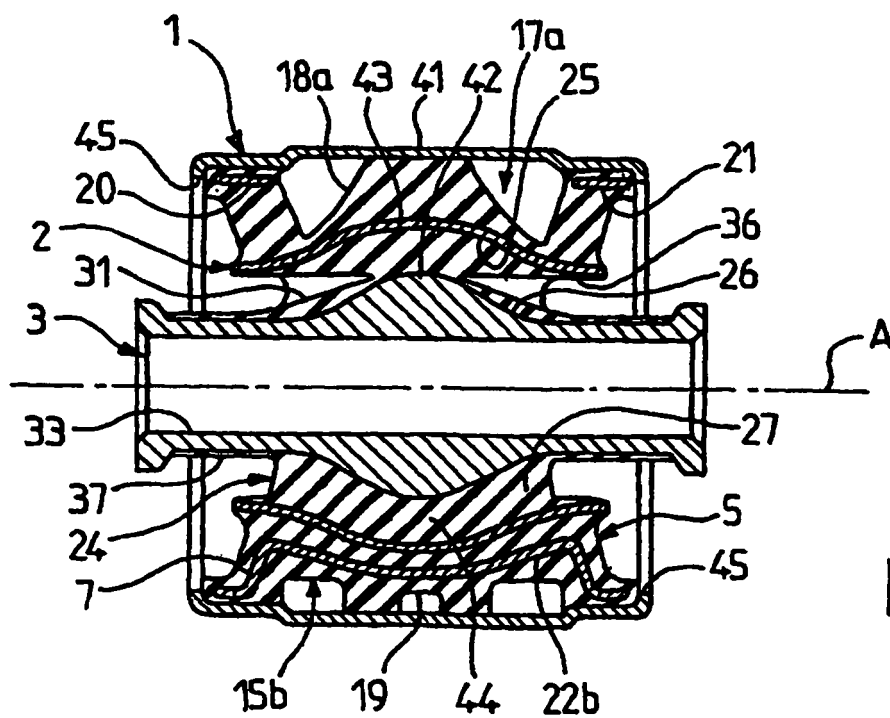


FIG. 4

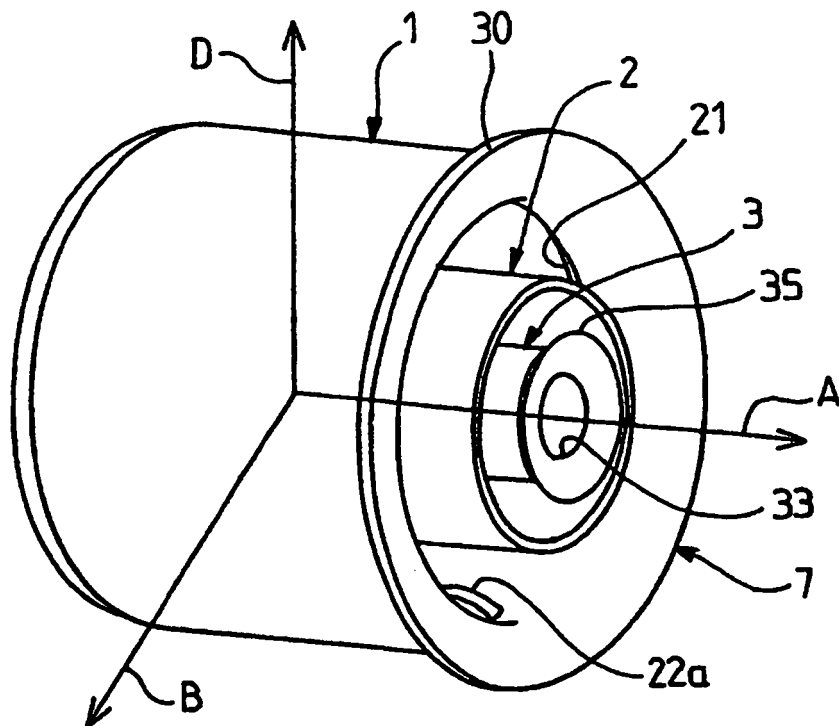


FIG. 5

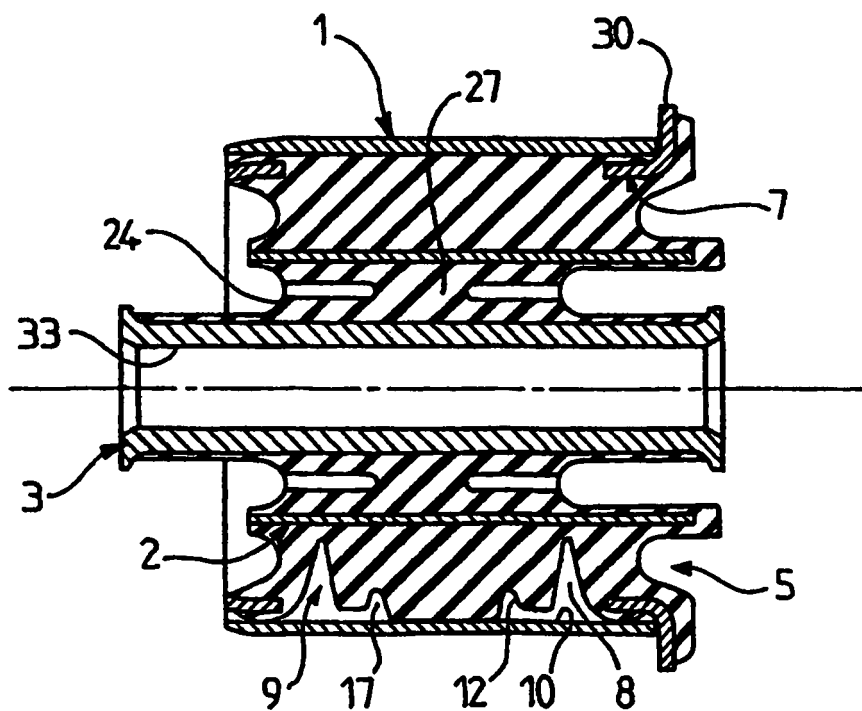


FIG. 6

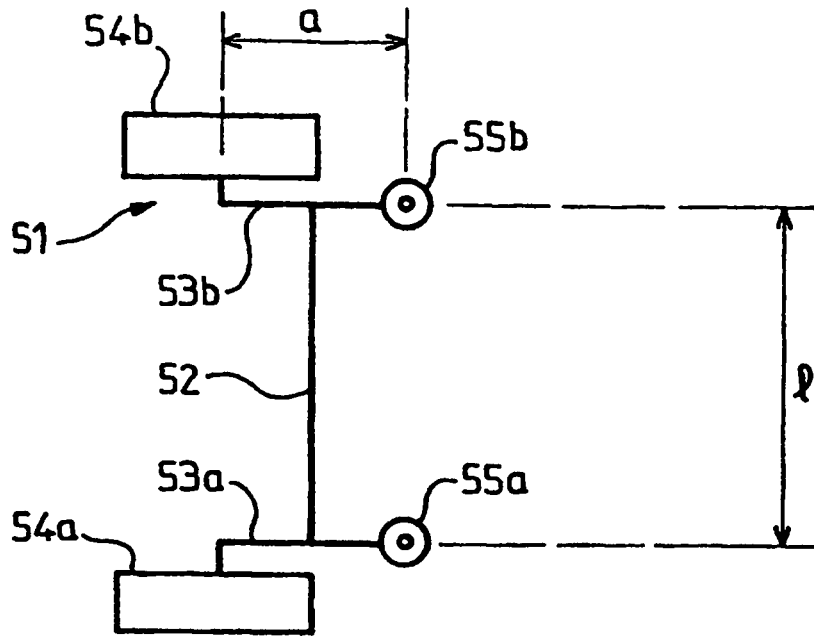


FIG. 7

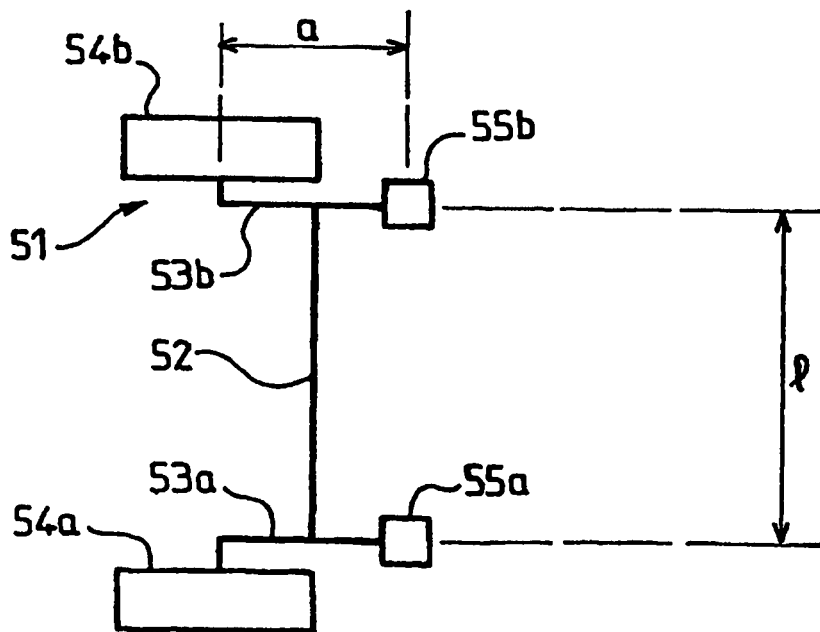


FIG. 8

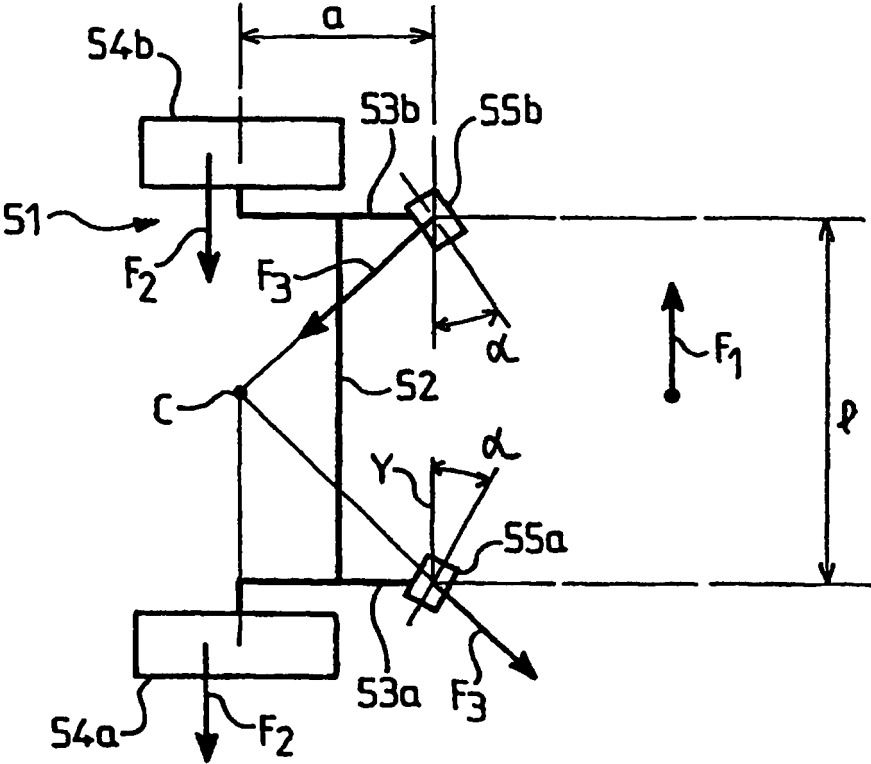


FIG.9