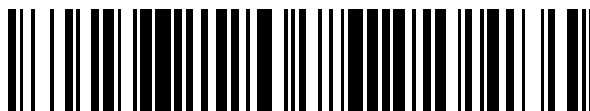


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 115**

51 Int. Cl.:

F16F 9/49 (2006.01)

F16F 9/48 (2006.01)

F16F 9/32 (2006.01)

B21D 22/02 (2006.01)

B21D 22/20 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2014** E 14003278 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** EP 2952775

54 Título: **Amortiguador hidráulico con una disposición de tope hidráulico**

30 Prioridad:

14.05.2014 CN 201410203424

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

22.05.2020

73 Titular/es:

**BEIJINGWEST INDUSTRIES CO., LTD. (100.0%)
No.85 Puan Road, Doudian Town, Fangshan
District
Beijing , CN**

72 Inventor/es:

**SLUSARCZYK, PAWEL;
WRZESINSKI, JAKUB y
KNAPCZYK, MARCIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 762 115 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

Amortiguador hidráulico con una disposición de tope hidráulico

5 La invención se refiere a un amortiguador hidráulico, en particular a un amortiguador de suspensión hidráulica de vehículo de motor, que comprende un tubo lleno de líquido de trabajo, un conjunto de pistón principal dispuesto de forma deslizante dentro de la sección principal del tubo, unido a un vástago de pistón conducido fuera del amortiguador y que divide el tubo en una cámara de rebote y una cámara de compresión, conjuntos de válvula de rebote y compresión para controlar el flujo de líquido de trabajo dentro del tubo durante una carrera de rebote y compresión del amortiguador, en donde al menos un extremo del tubo está provisto de una sección más estrecha de un diámetro más pequeño provista al menos parcialmente de al menos una ranura axial y el amortiguador está provisto además de al menos un conjunto de pistón adicional que tiene diámetro menor que el diámetro de la sección principal del tubo, desplazable junto con el conjunto de pistón principal y apto para introducirse en dicha sección cónica del tubo para generar fuerza de amortiguación adicional.

10 El conjunto de pistón adicional que puede desplazarse de forma deslizante mientras está dentro de la sección más estrecha del tubo forma una disposición denominada de tope hidráulico que genera una fuerza de amortiguación adicional sobre una sección de extremo predefinida de un intervalo operativo de recorrido del vástago de pistón.

15 Amortiguadores ejemplares provistos de tales disposiciones de tope hidráulico se describen en las publicaciones de patente US 3,447,644 y EP 2 302 252 A1 y en el documento DE8130523U1.

20 El documento US 3,447,644 describe un amortiguador que incluye medios de control subsidiarios que comprenden una parte colocada adyacente a al menos un extremo del tubo y que constituye un cilindro subsidiario y un pistón subsidiario en un vástago de pistón dispuesto para entrar en dicho cilindro subsidiario cuando un conjunto de pistón principal se acerca a tal extremo del tubo, estando dicho pistón y cilindro subsidiarios en un ajuste deslizante apretado pero libre y formados para proporcionar una vía de fuga cuya área de sección transversal después de la entrada del pistón subsidiario en acoplamiento con el cilindro subsidiario disminuye progresivamente con el movimiento adicional de dicho pistón subsidiario dentro de dicho cilindro subsidiario. El absorbedor comprende además medios de paso subsidiarios separados y desligados de las válvulas de rebote y compresión del conjunto de pistón principal para el flujo de fluido dentro y fuera de dicho cilindro subsidiario cuando se acopla con dicho pistón subsidiario, y medios de válvula de retención que controlan dichos medios de paso subsidiarios.

25 La solicitud de patente europea EP 2 302 252 A1 describe un amortiguador hidráulico con un tope de rebote hidráulico. El absorbedor de choques comprende un tubo principal dividido por un vástago de pistón que se extiende a través de la cámara de extensión. El absorbedor de choques está provisto además de un tope de rebote hidráulico, llamado HRS fijado en la cámara de rebote y que comprende un tubo adicional que restringe el tubo principal, un pistón montado de forma deslizante libremente en el vástago y que tiene un diámetro ajustado al tubo adicional y que está provisto de al menos un paso de fluido orientado de forma sustancialmente axial. Los desplazamientos axiales del pistón HRS están limitados entre un tope de rebote y un anillo HRS, ambos fijados al vástago. El paso de fluido está abierto a un flujo de fluido cuando se apoya contra el anillo HRS y sellándose cuando se apoya contra el tope de rebote. El HRS está provisto además de al menos un paso de fluido que conecta la cámara HRS a la cámara de extensión y que proporciona al fluido una salida para un flujo de salida que genera una amortiguación HRS que es ajustable y varía a medida que el pistón HRS penetra en el tubo HRS, determinando su posición relativa el tamaño de la salida.

30 Estas soluciones conocidas permiten la generación de fuerza de amortiguación adicional que depende principalmente de la posición de un vástago de pistón. En la mayoría de estas soluciones, una sección más estrecha del tubo tiene una forma de un inserto adicional de un diámetro interno disminuido fijado dentro del tubo principal de un amortiguador. Este componente adicional obviamente aumenta el costo de un amortiguador y conduce a complicaciones en su proceso de ensamblaje.

35 Además, el aumento de una fuerza de amortiguación en las disposiciones de tope hidráulico conocidas en el estado de la técnica suele ser excesivamente abrupto, lo que causa diversos problemas (como tensiones adicionales que actúan sobre los anillos de sellado del pistón HRS) durante la fase en la que el conjunto de pistón adicional entra en la sección más estrecha del tubo.

40 El objeto de la presente invención ha sido proporcionar un amortiguador hidráulico con una disposición de tope hidráulico de una construcción simple que proporcione un aumento suave de la fuerza de amortiguación que fuera rentable y simple de fabricar.

Compendio de la invención

45 Por lo tanto, un amortiguador del tipo mencionado al principio, según la presente invención, está caracterizado por que dicha sección más estrecha se extiende a través de una sección cónica dentro de la sección principal del tubo y dicha sección cónica está conformada internamente para formar varios puentes axiales que definen dichas ranuras axiales que se extienden a lo largo de dicha sección cónica, comprendiendo cada uno una sección cilíndrica y una

sección cónica, en donde dichas secciones cilíndricas de los puentes definen una sección semicilíndrica para proporcionar orientación para dicho al menos un conjunto de pistón adicional.

Dichos puentes axiales comprenden además secciones cónicas que definen una sección semicónica.

5 Tal conformación de un tope hidráulico proporciona un aumento suave y ajustable de la fuerza de amortiguación mientras el conjunto de pistón adicional entra en dicha sección semicónica del tubo amortiguador y se desliza más hacia dicha sección semicilíndrica.

Preferiblemente, dicho conjunto de pistón adicional está provisto de conjuntos de válvula de rebote y compresión para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de pistón adicional.

10 Según la invención, los puentes axiales comprenden secciones anulares a ambos lados de secciones cilíndricas y cónicas respectivas que definen áreas de sección transversal de las ranuras entre los puentes en un plano perpendicular al eje del amortiguador.

Tal conformación y tales conjuntos de válvula también proporcionan parámetros de ajuste adicionales, un aumento de la fuerza de amortiguación dentro de la disposición de tope hidráulico.

15 La disposición de tope hidráulico según la presente invención puede configurarse fácilmente para generar fuerza de amortiguación adicional tanto para las carreras de compresión como de rebote, permitiendo amplia variedad de ajuste de ganancias de fuerza, en donde el rendimiento de la disposición puede depender tanto de la posición del pistón como de la velocidad del pistón.

20 La invención también proporciona un método de fabricación de un amortiguador del tipo mencionado al principio, que según la presente invención está caracterizado por que comprende las etapas de conformar el tubo para formar una sección cónica entre dicha sección más estrecha y la sección principal del tubo, y conformar dicha sección cónica del tubo para formar varios puentes axiales que definen dichas ranuras axiales que se extienden a lo largo de la longitud de dicha sección cónica, comprendiendo cada uno una sección cilíndrica, en donde dichas secciones cilíndricas de los puentes definen una sección semicilíndrica para proporcionar orientación para dicho al menos un conjunto de pistón adicional.

25 Preferiblemente, dicha etapa de conformar el tubo para formar dicha sección cónica implica estirar, mientras que dicha etapa de conformar dicha sección cónica del tubo implica preferiblemente estampar externamente dicha sección cónica radialmente mediante troqueles que conforman los puentes.

Breve descripción de los dibujos.

La invención se describirá y explicará a continuación en relación con los dibujos adjuntos en los que:

30 la Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una realización de un amortiguador de doble tubo según la presente invención con un tope de compresión hidráulica,

la Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de una realización de un amortiguador monotubo según la presente invención con un tope de rebote hidráulico,

35 la Figura 3 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra el funcionamiento de un tope de compresión hidráulica del amortiguador de doble tubo mostrado en la Figura 1 durante la carrera de compresión,

la Figura 4 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra el funcionamiento de un tope de compresión hidráulica del amortiguador de doble tubo mostrado en la Figura 1 durante la carrera de rebote,

la Figura 5 es una vista en sección transversal que muestra la conformación del tubo amortiguador dentro del área del tope hidráulico a lo largo de dos planos axiales girados 30° entre sí.

40 la Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva que muestra la conformación del tubo amortiguador dentro del área del tope hidráulico,

la Figura 7 es una vista esquemática desde arriba que ilustra la conformación del tubo amortiguador dentro del área del tope hidráulico,

45 la Figura 8 ilustra el proceso de conformación del tubo amortiguador por medio de un troquel según la presente invención,

la Figura 9 ilustra un troquel según la presente invención, respectivamente, en vistas en perspectiva (Figura 9a), desde arriba (Figura 9b), frontal (Figura 9c) y lateral (Figura 9d), y

50 la Figura 10 muestra características de una fuerza de amortiguación en función del desplazamiento del pistón, obtenidas por los inventores durante las pruebas de un amortiguador mostrado en la Figura 1 en comparación con una característica obtenida para un amortiguador análogo pero sin un tope hidráulico según la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Los números de referencia para elementos funcionalmente equivalentes permanecen iguales en todas las figuras del dibujo, en donde, cuando proceda, se complementan con sufijos adicionales (a, b) para diferenciar elementos de la misma funcionalidad pero diferente construcción.

5 La Figura 1 presenta una realización de un amortiguador de doble tubo 1a según la presente invención que puede emplearse en una suspensión típica de vehículo a motor. El amortiguador 1a comprende un tubo externo 2a y un tubo principal 3 lleno de líquido de trabajo viscoso dentro del cual está dispuesto un conjunto de pistón principal móvil 4 unido a un vástago de pistón 5 conducido fuera del amortiguador 1a a través de una guía de vástago de pistón sellada 6. El amortiguador 1a también está provisto de un conjunto de válvula de base 7 fijado en el extremo del tubo principal 3. El conjunto de pistón 4 hace un ajuste deslizante con la superficie interna del tubo principal 3 y divide el tubo 3 en una cámara de rebote 8 (definida encima del conjunto de pistón principal 4) y una cámara de compresión 9 (definida entre el conjunto de pistón principal 4 y el conjunto de válvula de base 7). Una cámara de compensación adicional 10 está ubicada en el otro lado del conjunto de válvula de base 7.

15 El conjunto de pistón principal 4 está provisto de conjuntos de válvula de compresión 42 y de rebote 41 para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de rebote 8 y la cámara de compresión 9 mientras el conjunto de pistón principal 4 está en movimiento. Además, el conjunto de válvula de base 7 está provisto de conjuntos de válvula de rebote 71 y compresión 72 para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de compensación adicional 10 y la cámara de compresión 9, respectivamente, durante la carrera de rebote y compresión del amortiguador 1a. Los conjuntos de válvula 41, 42 y 71, 72 proporcionan parámetros de diseño que pueden usarse para conformar la característica deseada del amortiguador 1a.

20 La sección principal 33 del tubo 3 tiene un diámetro D1 que en esta realización asciende a 32 mm. Como se muestra, el tubo 3 tiene una sección cilíndrica más estrecha 31 de un diámetro más pequeño D2 que en esta realización asciende a 28 mm. Esta sección cilíndrica más estrecha 31 se extiende a través de una sección cónica 32 dentro de la sección cilíndrica principal 33 del tubo. La sección cónica 32 del tubo también comprende una sección semicilíndrica 321 y una sección semicónica 322 conformada para definir seis ranuras axiales 12 separadas por puentes 15 y que se extienden a lo largo de la longitud de la sección cónica 32.

25 Un conjunto de pistón adicional 13 desplazable junto con el conjunto de pistón principal 4 se fija coaxialmente con el conjunto de pistón principal 4 por medio de un vástago adicional 51 atornillado en el extremo roscado del vástago de pistón principal 5. El diámetro externo D3 del conjunto de pistón adicional 13 es más pequeño que el diámetro D1 de la sección principal 33 del tubo 3, de modo que se define un canal anular 133 sobre el perímetro del conjunto de pistón adicional 13 para un flujo de líquido de trabajo mientras está ubicado dentro de la sección principal 33 del tubo 3. Además, el conjunto de pistón adicional 13 está provisto de conjuntos de válvula de rebote 131 y compresión 132, en forma de canales pasantes axiales cubiertos por discos elásticos, para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de pistón adicional 13 especialmente mientras está ubicado en la sección más estrecha 31 del tubo 3.

30 El conjunto de pistón adicional 13 también está provisto de un anillo de sellado 134 dividido sobre su perímetro y encajado en una ranura circunferencial del conjunto de pistón 13. Este anillo de sellado dividido 134 proporciona sellado suficiente mientras el conjunto de pistón 13 se mueve dentro de la sección más estrecha 31 del tubo 3. Sin embargo, debido a esta división del anillo de sellado 134, el diámetro externo D3 del conjunto de pistón adicional 13 es ligeramente mayor que el diámetro D2 de la sección cilíndrica más estrecha 31 mientras el conjunto de pistón 13 se mueve dentro de la sección principal 33. En esta realización, el diámetro externo D3 del conjunto de pistón adicional 13 asciende a aproximadamente 28,3 mm.

Tal forma del tubo y el conjunto de pistón adicional 13 proporcionan un tope de compresión hidráulica para el amortiguador 1a que se explicará más adelante con referencia a la Figura 3 y la Figura 4.

45 La Figura 2 presenta otra realización de un amortiguador monotubo 1b según la presente invención con un tope de rebote hidráulico de la construcción similar a la ilustrada en la Figura 1. Como aquí se muestra, una sección más estrecha 31 de un tubo amortiguador 3 y una sección cónica 32 con las ranuras 12 están ubicadas en el extremo de rebote del tubo y un conjunto de pistón adicional 13 fijado al vástago de amortiguador 5 en el lado de rebote del conjunto de pistón principal 4. Como saben los expertos en la técnica, un diafragma deslizable 7 separa la cámara de compresión de amortiguador 9 de una cámara de compensación de gas adicional 10 y el tubo comprende una tapa 2b atornillada en el extremo del tubo principal 3 y provista de una válvula 14 que permite llenar la cámara de compensación de gas adicional 10 con gas después del ensamblaje del amortiguador.

Obviamente, un amortiguador según la presente invención puede contener topes hidráulicos tanto en el lado de compresión como en el de rebote.

55 La Figura 3 y la Figura 4 ilustran el funcionamiento de un tope de compresión hidráulica del amortiguador de doble tubo 1a mostrado en la Figura 1, respectivamente, durante las carreras de compresión y rebote.

5 Como se muestra en la Figura 3a, durante el recorrido del conjunto de pistón adicional 13 a través de la sección cónica 32, el líquido de trabajo fluye fuera de la sección más estrecha 31 alrededor del conjunto de pistón adicional 13, a través de las ranuras 12 y a través del conjunto de válvula de compresión 132. Dado que el diámetro externo D3 del conjunto de pistón adicional 13 es inicialmente mayor que el diámetro externo D2 de la sección más estrecha 31 del tubo 3, el anillo de sellado dividido 134 debe apretarse antes de que encaje en la superficie de la sección semicilíndrica 321. Por lo tanto, el área de sección transversal abierta definida por las ranuras 12 en un plano perpendicular al eje del amortiguador se ha diseñado para ser más grande en la entrada de la sección semicónica 132. Esto también proporciona una acumulación suave de la fuerza de amortiguación para no generar un pico de fuerza abrupta.

10 Como se muestra en la Figura 3b, cuando el conjunto de pistón adicional 13 está dentro de la sección más estrecha 31, el anillo de sellado 134 forma un acoplamiento sellado con la superficie interior de esta sección 31, y el líquido de trabajo solo puede evacuarse a través de los conjuntos de válvula de compresión 132 del conjunto del pistón 13.

15 En la Figura 5 se muestra un fragmento agrandado del tubo 3 del amortiguador 1a (o 1b) a lo largo de dos planos axiales girados 30° entre sí. Como se muestra, la sección cónica 32 del tubo 3 ha sido conformada internamente para formar seis ranuras axiales espaciadas equiangularmente 12 separadas por seis puentes axiales espaciados equiangularmente 15. Cada puente 15 comprende una sección cilíndrica 151, una sección de transición 153 y una sección cónica 152. Como resultado, la sección cónica 32 del tubo comprende una sección semicilíndrica 321 formada por seis secciones cilíndricas espaciadas equiangularmente 151 de los puentes 15 y una sección semicónica 322 formada por seis secciones cónicas espaciadas equiangularmente 152 de los puentes 15, en donde la inclinación de la sección semicónica 322 es mayor que la inclinación de la sección cónica 32 del tubo. La sección semicilíndrica 321 proporciona guía para el conjunto de pistón adicional 13 mientras retiene las ranuras 12.

20 Como se ilustra en la Figura 6 y la Figura 7, los puentes 15 son conformados desde el exterior del tubo 3 usando troqueles 16 que se explicarán más adelante con referencia a la Figura 8 y la Figura 9. Además de la sección cilíndrica 151, de transición 153 y cónica 152, los troqueles también forman secciones anulares 151a, 152a y 153a a ambos lados de las secciones respectivas 151, 152 y 153. Estas secciones 151a, 152a y 153a definen la forma y el área de la sección transversal de las ranuras 12 entre los puentes 15 en un plano perpendicular al eje del amortiguador y proporcionan parámetros de diseño adicionales que pueden usarse para conformar la característica deseada del amortiguador. Las secciones 151a, 152a y 153a también están conformadas para formar una transición suave entre una sección dada 151-153 del puente y la superficie interna de la sección cónica 32 del tubo 3 y, para este fin, cada sección 151a-153a está doblada apropiadamente, como se ilustra, a lo largo de una línea de inflexión.

25 Con referencia a las Figs. 7-9, se ilustra un método de conformación de la sección cónica 32 del tubo 3 para formar una superficie de guía de un tope hidráulico. La forma inicial del tubo 3 que contiene dos secciones cilíndricas 31 y 33 y la sección cónica 32 se pueden preparar ventajosamente por estirado o cualquier otro proceso conocido de la técnica anterior.

30 Como se muestra esquemáticamente en la Figura 7 y la Figura 8, la sección cónica 32 del tubo 3 es estampada externamente por seis troqueles 16 que se mueven a lo largo de la dirección radial y sin ninguna superficie de matriz interna. Como se muestra en la Figura 9, cada troquel tiene una sección cilíndrica 161, una sección de transición 163 y una sección cónica 162 durante el proceso de estampación, cada troquel 16 es presionado sobre la superficie cónica 32 del tubo hasta el punto donde la sección cilíndrica de troquel 161 se apoya la sección cilíndrica 31 del tubo. Como resultado, la sección cilíndrica 31 del tubo se agranda en seis secciones de su perímetro formando una sección semicilíndrica 321. Al mismo tiempo, la sección cónica 162 del troquel 16 forma una sección semicónica 322 que tiene una inclinación mayor que la de la sección cónica 32 del tubo.

35 Como se muestra en la Figura 9b, las secciones 161-163 del troquel 16 que conforman las superficies internas del puente están curvadas para reflejar el radio del tubo 3.

40 El troquel 16 también está provisto de secciones cilíndricas apropiadas 161a-163a en ambos lados de las secciones 161-163 (de las curvaturas opuestas) para conformar respectivamente las secciones 151a-153a de los puentes 15. Obviamente, el área de deformación del tubo por los troqueles puede extenderse sobre una longitud dada en la sección principal de un diámetro mayor.

45 La Figura 10 muestra características reales obtenidas por los inventores durante las pruebas de un amortiguador sin tope hidráulico (línea de puntos) y el amortiguador análogo mostrado en la Figura 1 provisto de la disposición de tope hidráulico según la presente invención (línea continua). Ambos amortiguadores se probaron en un equipo con la misma excitación sinusoidal, amplitud de ± 50 mm y velocidad de 1,5 m/s. Como se muestra, la disposición de tope hidráulico genera suavemente una fuerza de amortiguación adicional mientras el conjunto de pistón adicional 13 entra en la sección semicónica 322.

50 Las realizaciones anteriores de la presente invención son meramente ejemplares. Las figuras no están necesariamente a escala, y algunas características pueden estar exageradas o minimizadas. Sin embargo, estos y otros factores no deben considerarse como limitativos de la invención, cuyo alcance de protección pretendido se indica en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador hidráulico (1), en particular un amortiguador de suspensión hidráulica de vehículo de motor, que comprende un tubo (3) lleno de líquido de trabajo, un conjunto de pistón principal (4) dispuesto de forma deslizante dentro de la sección principal (33) del tubo (3), unido a un vástago de pistón (5) conducido fuera del amortiguador (1) y que divide el tubo (3) en una cámara de rebote (8) y una cámara de compresión (9), conjuntos de válvula de rebote (41) y compresión (42) para controlar el flujo de líquido de trabajo dentro del tubo (3) durante una carrera de rebote y compresión del amortiguador (1), en donde al menos un extremo del tubo (3) está provisto de una sección más estrecha (31) de un diámetro más pequeño provista al menos parcialmente de ranuras axiales (12) y el amortiguador está provisto además de al menos un conjunto de pistón adicional (13) que tiene un diámetro (D3) menor que el diámetro (D1) de la sección principal (33) del tubo (3), desplazable junto con el conjunto de pistón principal (4) y apto para ser introducido en dicha sección más estrecha (31) del tubo (3) para generar fuerza de amortiguación adicional, en donde
- dicha sección más estrecha (31) se extiende a través de una sección cónica (32) dentro de la sección principal (33) del tubo (3), caracterizado por que,
- dicha sección cónica (32) está conformada internamente para formar varios puentes axiales (15) que definen dichas ranuras axiales (12) que se extienden a lo largo de la longitud de dicha sección cónica (32), comprendiendo cada puente (15) una sección cilíndrica (151) y una sección cónica (152), en donde dichas secciones cilíndricas (151) de dichos puentes (15) definen una sección semicilíndrica (321) para proporcionar orientación para dicho al menos un conjunto de pistón adicional (13), y dichas secciones cónicas (152) de dichos puentes axiales (15) definen una sección semicónica (322), en donde
- dichos puentes (15) comprenden secciones anulares (151a, 152a) a ambos lados de las secciones cilíndricas y cónicas respectivas (151, 152) que definen áreas de sección transversal de las ranuras (12) entre dichos puentes (15) en un plano perpendicular al eje del amortiguador.
2. El amortiguador según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho conjunto de pistón adicional (13) está provisto de conjuntos de válvula de rebote (131) y compresión (132) para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de pistón adicional (13).
3. El amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que es un amortiguador de doble tubo (1a) y dicha sección cónica (32) está ubicada en el extremo de compresión del tubo principal de amortiguador (3).
4. Un método de fabricación de un amortiguador hidráulico (1), en particular un amortiguador de suspensión hidráulica de vehículo de motor, que comprende un tubo (3) lleno de líquido de trabajo, un conjunto de pistón principal (4) dispuesto de forma deslizante dentro de la sección principal (33) del tubo (3), unido a un vástago de pistón (5) conducido fuera del amortiguador (1) y que divide el tubo (3) en una cámara de rebote (8) y una cámara de compresión (9), conjuntos de válvula de rebote (41) y compresión (42) para controlar el flujo de líquido de trabajo dentro del tubo (3) durante una carrera de rebote y compresión del amortiguador (1), en donde al menos un extremo del tubo (3) está provisto de una sección más estrecha (31) de un diámetro más pequeño provista al menos parcialmente de ranuras axiales (12) y el amortiguador está provisto además de al menos un conjunto de pistón adicional (13) que tiene un diámetro (D3) menor que el diámetro (D1) de la sección principal (33) del tubo (3), desplazable junto con el conjunto de pistón principal (4) y apto para ser introducido en dicha sección más estrecha (31) del tubo (3) para generar fuerza de amortiguación adicional, en donde dicho método comprende la etapa de conformar el tubo (3) para formar una sección cónica (32) entre dicha sección más estrecha (31) y la sección principal (33) del tubo (3), caracterizado por que dicho método comprende además la etapa de conformar dicha sección cónica (32) del tubo (3) para formar varios puentes axiales (15) que definen dichas ranuras axiales (12) que se extienden a lo largo de la longitud de dicha sección cónica (32), comprendiendo cada puente (15) una sección cilíndrica (151) y una sección cónica (152), en donde dichas secciones cilíndricas (151) de dichos puentes (15) definen una sección semicilíndrica (321) para proporcionar orientación para dicho al menos un conjunto de pistón adicional (13), y dichas secciones cónicas (152) de dichos puentes axiales (15) definen una sección semicónica (322), en donde
- dichos puentes (15) comprenden secciones anulares (151a, 152a) a ambos lados de secciones cilíndricas y cónicas respectivas (151, 152) que definen áreas de sección transversal de las ranuras (12) entre dichos puentes (15) en un plano perpendicular al eje del amortiguador.
5. El método según la reivindicación 4, caracterizado por que, dicha etapa de conformar el tubo (3) para formar dicha sección cónica (32) implica estirado.
6. El método según la reivindicación 5, caracterizado por que, dicha etapa de conformar dicha sección cónica (32) del tubo (3) implica estampar externamente dicha sección cónica (32) radialmente mediante troqueles (16) que conforman los puentes (15).

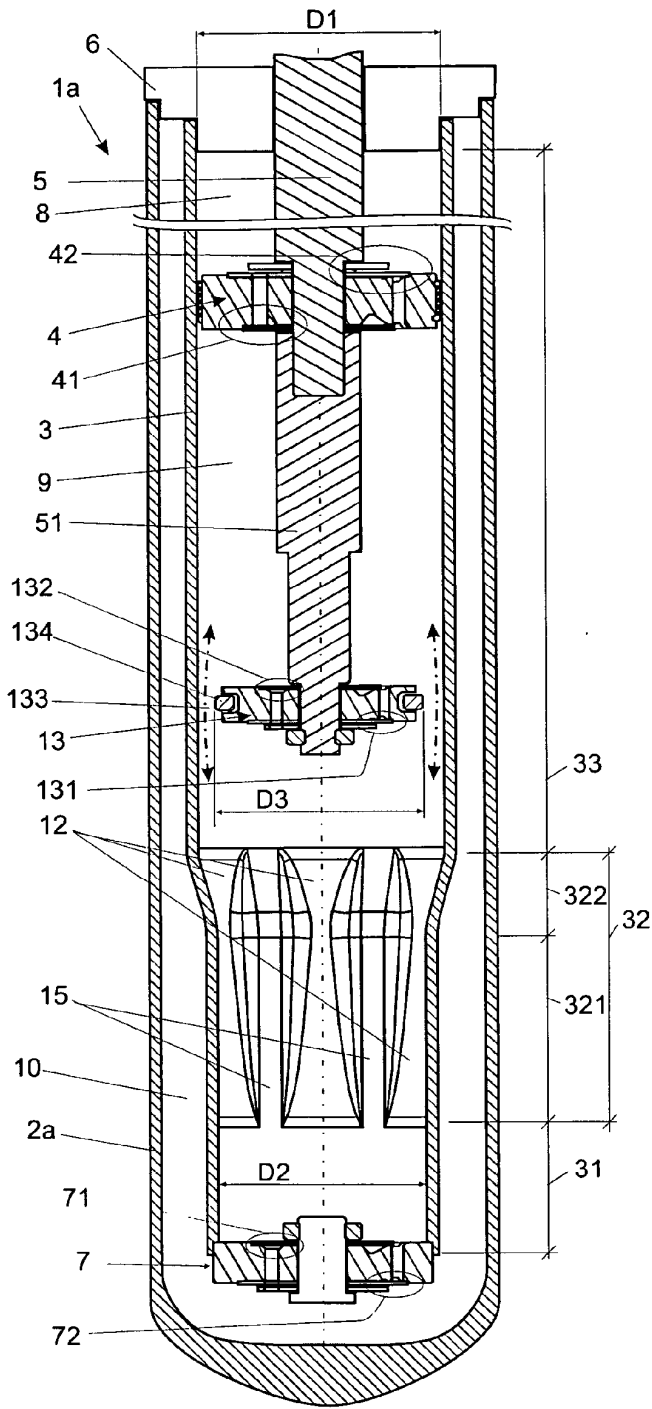


Fig. 1

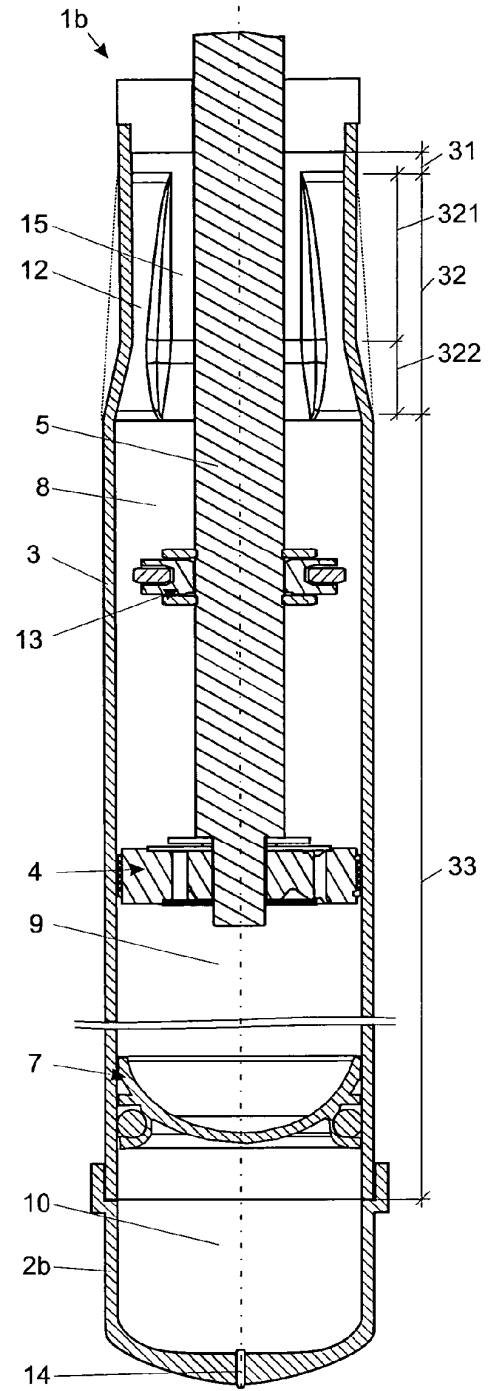


Fig. 2

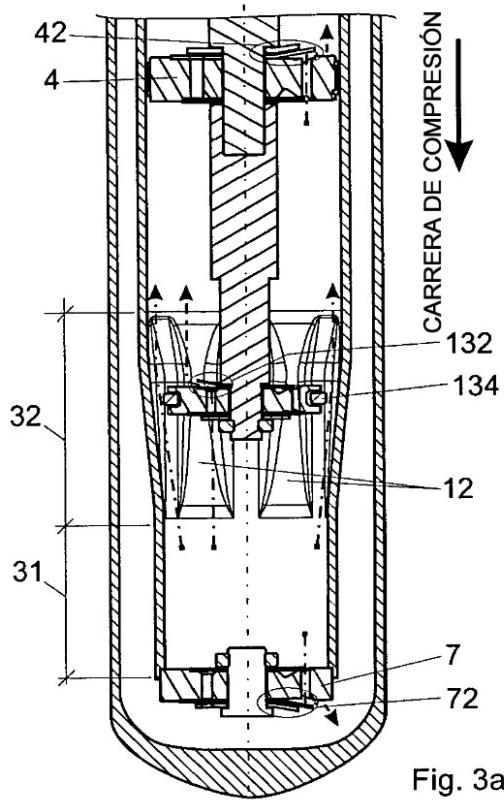


Fig. 3a

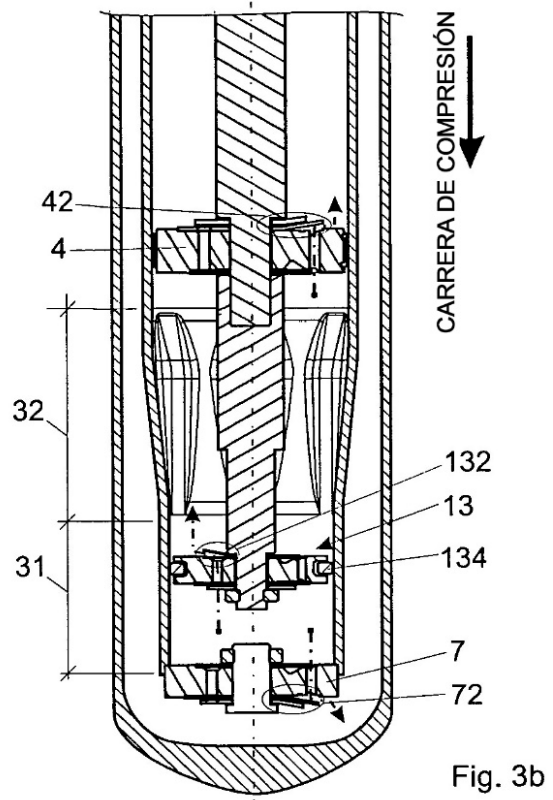


Fig. 3b

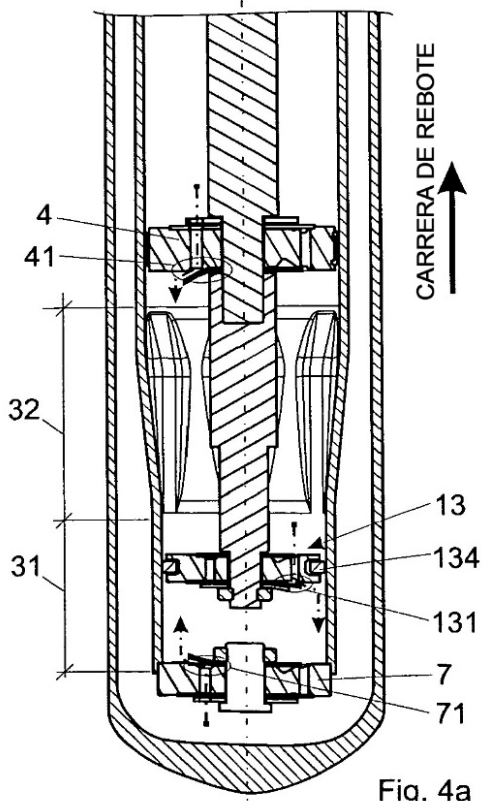


Fig. 4a

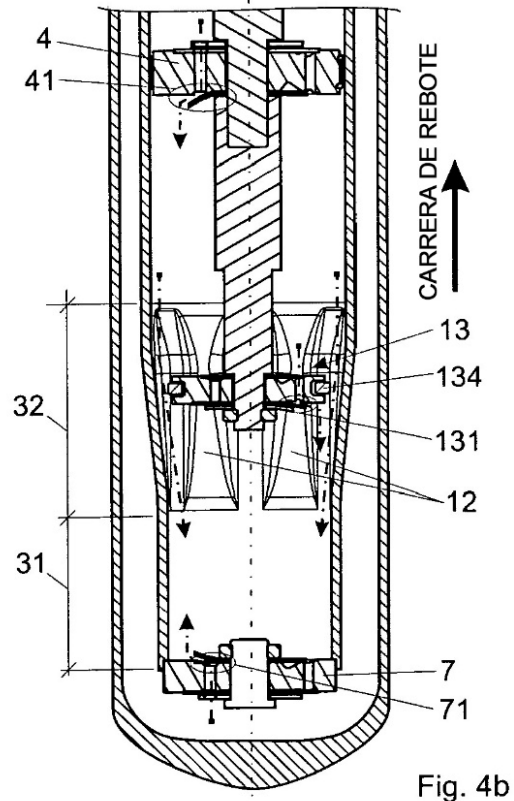


Fig. 4b

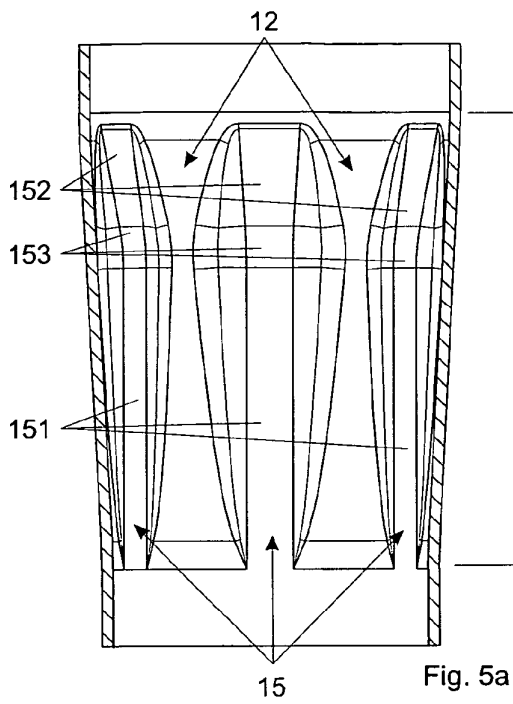


Fig. 5a

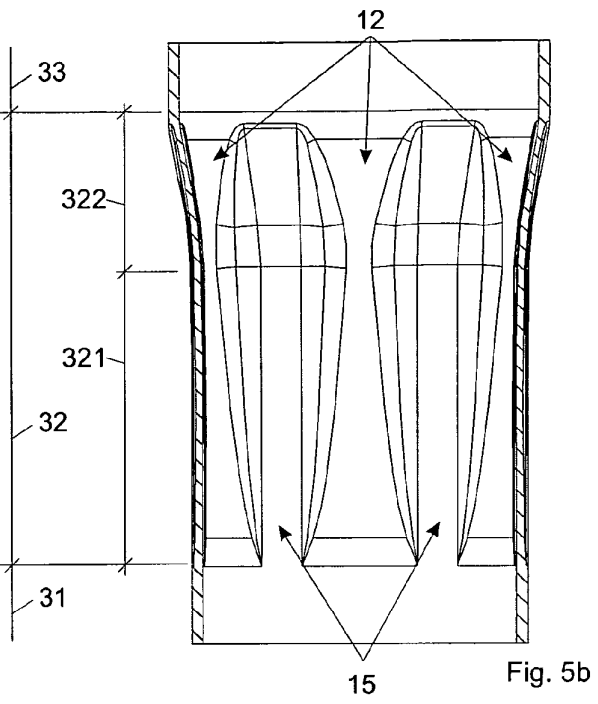


Fig. 5b

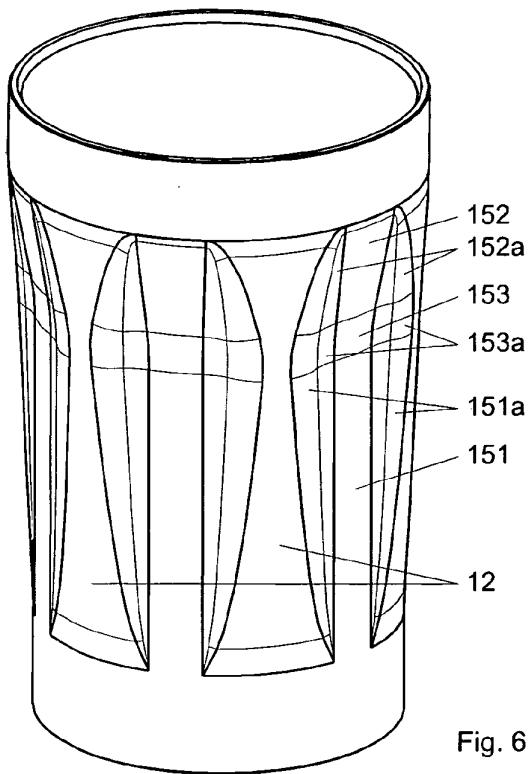


Fig. 6

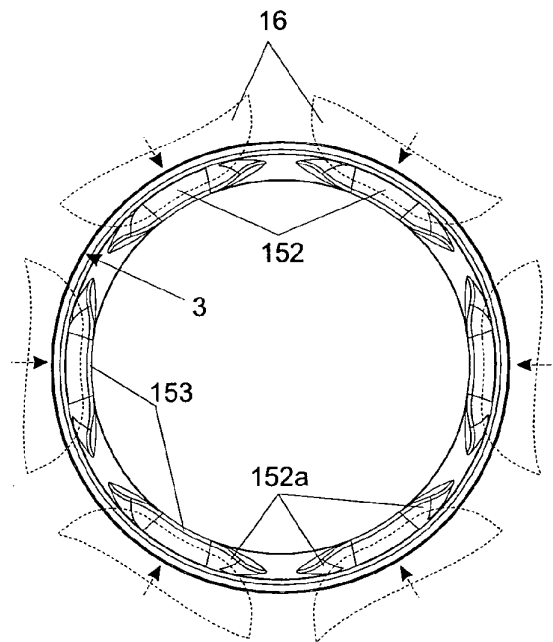


Fig. 7

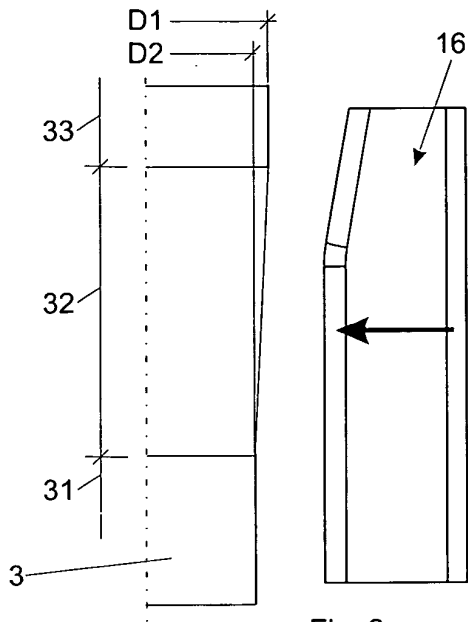


Fig. 8a

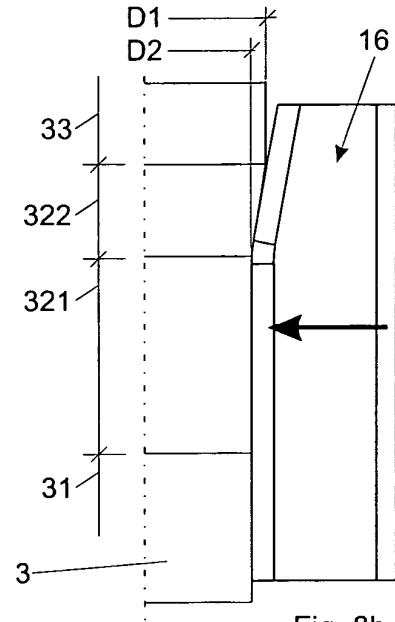


Fig. 8b

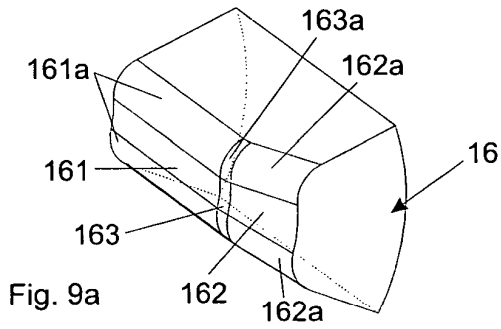


Fig. 9a

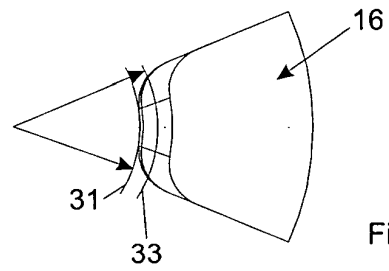


Fig. 9b

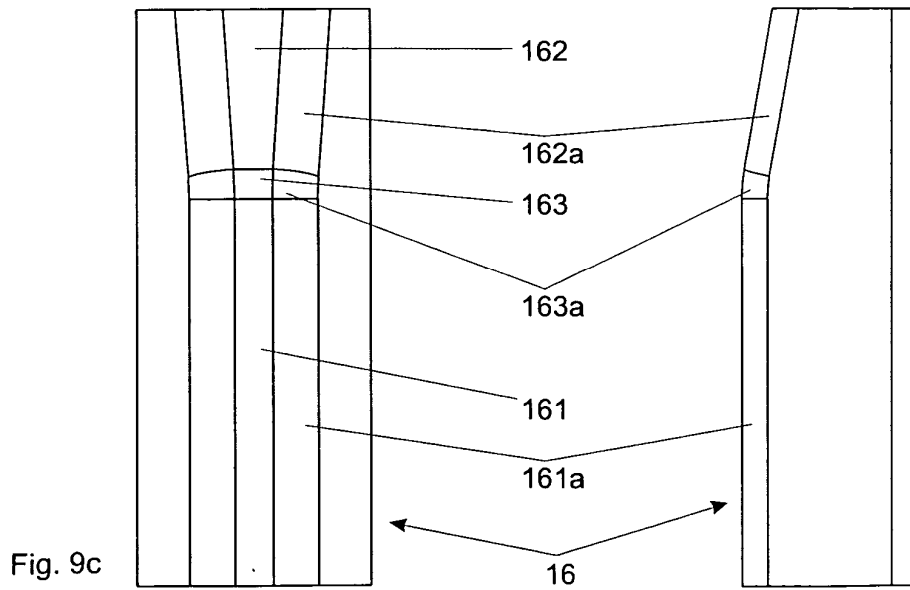


Fig. 9c

Fig. 9d

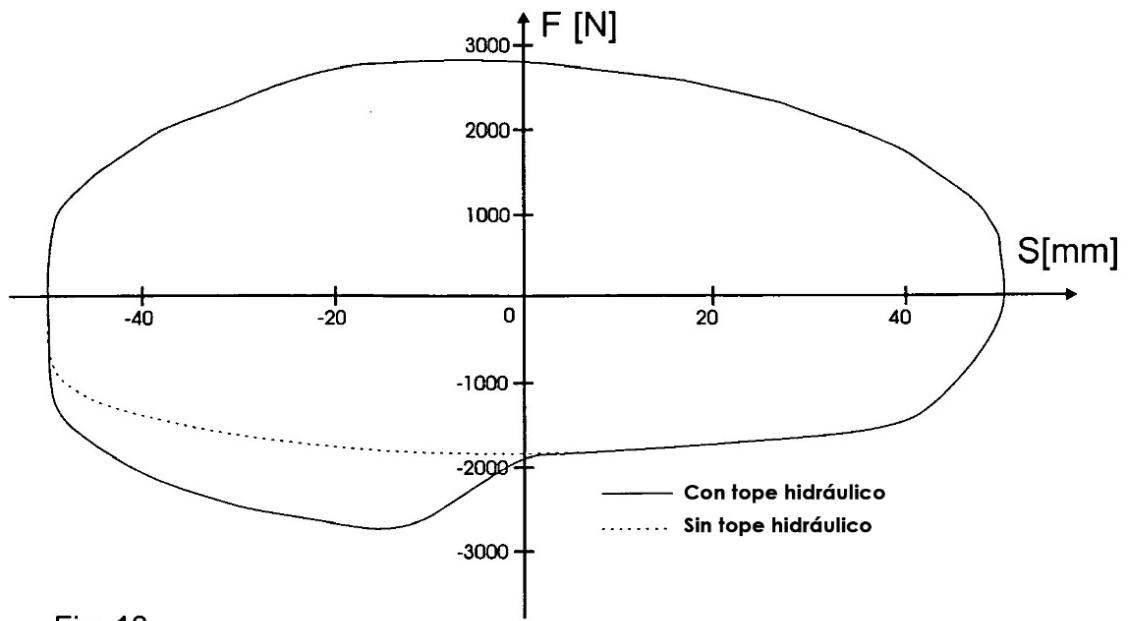


Fig. 10