

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 032**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/49** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2017** **E 17000696 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3239556**

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

30 Prioridad:

**29.04.2016 US 201662329517 P**  
**28.03.2017 US 201715471275**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.05.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRZESIK, RADOSLAW PAWEL y**  
**FLACHT, PIOTR ANDRZEJ**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 715 032 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

La invención se refiere a un amortiguador hidráulico para un vehículo. Más particularmente, la invención se refiere a un amortiguador hidráulico para un vehículo, que incluye un conjunto de pistón principal y un conjunto de pistón secundario.

**Antecedentes de la invención**

Es conocido en la técnica que los amortiguadores hidráulicos incluyen un conjunto de pistón principal en una sección principal de un tubo del amortiguador y un conjunto de pistón secundario en una sección estrechada del tubo. El conjunto de pistón secundario forma la llamada disposición de tope hidráulico que genera una fuerza de amortiguación adicional sobre una sección extrema predefinida de un intervalo de funcionamiento del desplazamiento del vástago de pistón. Se describen amortiguadores a título de ejemplo provistos de tales disposiciones de tope hidráulico en la patente de EE. UU. número 3.447.644 y en las publicaciones de solicitud de patente europea números EP 2 302 252 A2 y EP 2 952 775 A2.

Tales disposiciones de tope hidráulico permiten la generación de una fuerza de amortiguación adicional, que depende principalmente de la posición del vástago de pistón, y proporcionan un aumento progresivo de la fuerza de amortiguación basándose en el desplazamiento del vástago. El aumento de una fuerza de amortiguación en tales soluciones puede ser, en ciertos casos, excesivamente repentino. Por consiguiente, se ha propuesto disponer en el conjunto de pistón secundario un conjunto adicional de válvula de compresión que hace que la fuerza de amortiguación adicional generada por una disposición de tope dependa también de la velocidad del vástago.

Se describe un amortiguador a título de ejemplo de este tipo en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. número US 2011/017558, que describe un pistón con tope de compresión hidráulico que incluye un elemento principal que tiene unos conductos, un muelle de disco limitador de flujo que cubre los conductos, y que trabaja en el movimiento del pistón de compresión, un limitador de flujo que cubre los conductos con la expansión, unas arandelas de tope y unas partes limitadoras.

Aún así, la totalidad de tales topes hidráulicos conocidos presentan la característica progresiva de la fuerza de amortiguación adicional en todo el intervalo de funcionamiento de un tope. Aunque tal característica progresiva es ventajosa, supone también un alto riesgo de generar fuerzas de amortiguación excesivas que pueden inducir a cargas extremadamente altas para diversos componentes del amortiguador (en particular, los componentes de la propia disposición de tope hidráulico) y para otros componentes estructurales del vehículo que pueden resultar dañados.

Se considera que el documento US 4.230.309 constituye la técnica anterior más relevante para la materia sustantiva de la reivindicación 1 y describe un amortiguador hidráulico para un vehículo de motor, que comprende un tubo que se extiende a lo largo de un eje y que define una cámara para contener un fluido; teniendo dicho tubo una sección principal con un primer diámetro y una sección estrechada con un segundo diámetro que es menor que dicho primer diámetro; un conjunto de pistón principal dispuesto de modo deslizante en el interior de dicha sección principal de dicho tubo; un vástago de pistón principal fijado a dicho conjunto de pistón principal y que se extiende axialmente en el exterior de dicho tubo; un asiento de muelle; un muelle que se aplica a dicho asiento de muelle; un pistón secundario; teniendo dicho pistón secundario un saliente axial y un saliente anular, en donde dicho saliente axial se extiende axialmente y en donde dicho saliente anular se extiende radialmente hacia fuera con relación a dicho saliente axial y se apoya contra dicho asiento de muelle y define una pluralidad de ranuras axiales que se extienden axialmente a través del mismo; un miembro de retención acoplado en el lado axialmente opuesto de dicho pistón secundario, como dicho asiento de muelle; un segmento de obturación con un diámetro exterior correspondiente sustancialmente al segundo diámetro y dispuesto alrededor de dicho saliente axial, axialmente entre dicho saliente anular y dicho miembro de retención y desplazable axialmente con relación a dicho saliente axial; un canal anular definido radialmente entre dicho segmento de obturación y dicho saliente axial; y siendo dicho segmento de obturación desplazable axialmente entre una primera posición y una segunda posición, en donde dicho segmento de obturación se aplica a dicho saliente anular en dicha primera posición para conectar en circulación de fluido dicho canal anular con dichas ranuras axiales de dicho saliente anular, y en donde dicho segmento de obturación se aplica a dicho miembro de retención en dicha segunda posición.

En vista de lo anterior, un objeto de la presente invención es proporcionar un amortiguador hidráulico con una disposición de tope hidráulico que proporciona un aumento alto y progresivo de la fuerza de amortiguación basándose en el desplazamiento del vástago, al tiempo que limita también un aumento de las fuerzas de amortiguación por encima de un cierto umbral ajustable. Otro objeto de la invención es que el amortiguador sea de construcción sencilla, rentable y fácil de fabricar.

**Compendio de la invención**

Se proporciona un amortiguador hidráulico para un vehículo de motor. El amortiguador hidráulico incluye un tubo que se extiende a lo largo de un eje y que define una cámara para contener un fluido. El tubo tiene una sección principal

con un primer diámetro y una sección estrechada con un segundo diámetro que es menor que el primer diámetro. Un conjunto de pistón principal está dispuesto de modo deslizante en el interior de la sección principal del tubo. Un vástago de pistón principal está fijado al conjunto de pistón principal y se extiende axialmente en el exterior del tubo. Un vástago secundario está acoplado con el vástago de pistón principal y se extiende axialmente desde el mismo.

5 Un asiento de muelle está dispuesto alrededor del vástago secundario y es desplazable axialmente con relación a dicho vástago secundario. Un muelle se aplica al asiento de muelle y precarga dicho asiento de muelle en un sentido opuesto al conjunto de pistón principal. Un pistón secundario está dispuesto alrededor del vástago secundario y acoplado con el mismo. El pistón secundario tiene un saliente axial y un saliente anular. El saliente axial se extiende axialmente y el saliente anular se extiende radialmente hacia fuera con relación al saliente axial y se apoya contra el

10 asiento de muelle. El saliente anular define una pluralidad de ranuras axiales que se extienden axialmente a través del mismo. Un miembro de retención está fijado al vástago secundario en el lado axialmente opuesto del pistón secundario, como el asiento de muelle, y tiene una cara exterior que define una pluralidad de ranuras radiales espaciadas que se extienden radialmente hacia dentro hasta alineación radial con las ranuras axiales del pistón secundario. Un segmento de obturación con un diámetro exterior correspondiente sustancialmente al segundo

15 diámetro está dispuesto de modo deslizante alrededor del saliente axial, axialmente entre el saliente anular y el miembro de retención. Un canal anular está definido radialmente entre el segmento de obturación y el saliente axial. El segmento de obturación es desplazable axialmente entre una primera posición y una segunda posición. El segmento de obturación se aplica al saliente anular en la primera posición para conectar en circulación de fluido el canal anular con las ranuras axiales del saliente anular, y en donde el segmento de obturación se aplica al miembro

20 de retención en la segunda posición para conectar en circulación de fluido el canal anular con las ranuras radiales del miembro de retención.

Por consiguiente, cuando el conjunto de pistón secundario entra en la sección estrechada del tubo al final de la carrera, el líquido de trabajo que fluye a las ranuras axiales del saliente anular crea presión bajo el asiento de muelle, de manera que, en un cierto punto, el muelle se apretará y abrirá canales de flujo adicionales para el fluido de trabajo a través de las ranuras axiales del pistón y axialmente por debajo del asiento de muelle.

25

Según otro aspecto de la invención, cada uno de una pluralidad de asientos anulares se extiende axialmente desde el saliente axial y rodea una de las ranuras axiales. Los asientos anulares reducen el área de presión que trabaja en el asiento de muelle y permiten, a su vez, emplear un muelle que tiene una baja rigidez.

Según otro aspecto de la invención, el pistón secundario está fijado al vástago secundario.

30 Según otro aspecto de la invención, el vástago secundario incluye una parte de cuerpo principal y una parte de prolongación axial que se extiende axialmente desde la parte de cuerpo principal. La parte de prolongación axial tiene un diámetro menor que la parte de cuerpo principal. Una superficie de apoyo está definida radialmente entre la parte de cuerpo principal y la parte de prolongación axial. El pistón secundario se aplica a la superficie de apoyo.

35 Según otro aspecto de la invención, la parte de prolongación axial del vástago secundario presenta roscas externas, y el miembro de retención es una tuerca que está asegurada de modo roscado a las roscas externas de la parte de prolongación axial.

Según otro aspecto de la invención, una parte saliente anular se extiende radialmente hacia fuera desde el vástago secundario. El muelle se aplica a la parte saliente anular.

40 Se debe apreciar que los aspectos antes mencionados simplifican la construcción del amortiguador hidráulico en cuestión, particularmente los componentes asociados con el conjunto de pistón secundario.

Según otro aspecto de la invención, el tubo se extiende axialmente entre un extremo de rebote y un extremo de compresión, y la sección estrechada del tubo está situada en el extremo de compresión de dicho tubo.

45 Según otro aspecto de la invención, la sección estrechada del tubo define al menos una ranura que se extiende axialmente. Se debe apreciar que la ranura proporciona un aumento uniforme y ajustable de la fuerza de amortiguación mientras el conjunto de pistón secundario entra en la sección estrechada del tubo de amortiguador.

Según otro aspecto de la invención, un elemento insertado está dispuesto en el extremo de compresión del tubo. El elemento insertado define la sección estrechada del tubo. Tal construcción puede soportar sustancialmente una presión superior del líquido de trabajo si se compara con un único tubo conformado apropiadamente para formar la sección estrechada. Más particularmente, se crea rápidamente alta presión cuando el líquido ya no puede fluir

50 alrededor del segmento de obturación, en particular si la sección estrechada está provista de ranuras axiales y el pistón secundario alcanza el punto cuando las ranuras ya no están presentes.

El amortiguador hidráulico según la presente invención se puede configurar fácilmente para generar una fuerza de amortiguación adicional en ambas carreras de compresión y rebote, lo que permite un ajuste de amplio intervalo de las ganancias de fuerza, en donde el comportamiento de la disposición puede depender de la posición del pistón, así

55 como de la velocidad del mismo. El pistón secundario se puede configurar fácilmente para que se active en un cierto umbral de activación de la presión y funcionar así como una válvula de seguridad de purga.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá y se explicará en lo que sigue en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática, en corte transversal, de una realización de un amortiguador bitubo según la presente invención con un tope de compresión hidráulico;

5 la figura 2 es una vista esquemática, en corte transversal, de una realización de un amortiguador monotubo según la presente invención con un tope de rebote hidráulico;

la figura 3a es una vista esquemática, en corte transversal, que ilustra el funcionamiento de un tope de compresión hidráulico del amortiguador bitubo mostrado en la figura 1, durante una carrera de compresión;

10 la figura 3b es una vista esquemática, en corte transversal, que ilustra un funcionamiento adicional del tope de compresión hidráulico del amortiguador bitubo mostrado en la figura 1, durante la carrera de compresión;

la figura 4a es una vista esquemática, en corte transversal, que ilustra el funcionamiento de un tope de compresión hidráulico del amortiguador bitubo mostrado en la figura 1, durante una carrera de rebote;

la figura 4b es una vista esquemática, en corte transversal, que ilustra un funcionamiento adicional del tope de compresión hidráulico del amortiguador bitubo mostrado en la figura 1, durante la carrera de rebote;

15 la figura 5a ilustra una realización de un pistón de un conjunto de pistón secundario de un amortiguador según la presente invención, en vista frontal;

la figura 5b ilustra una realización del pistón del conjunto de pistón secundario del amortiguador según la presente invención, en sección transversal lateral, junto con un detalle a mayor escala;

20 la figura 5c ilustra una realización del pistón del conjunto de pistón secundario del amortiguador según la presente invención, en una vista frontal en perspectiva; y

la figura 6a ilustra una realización de un miembro de retención de un conjunto de pistón secundario de un amortiguador según la presente invención, en vista frontal;

la figura 6b ilustra una realización del miembro de retención del conjunto de pistón secundario del amortiguador según la presente invención, en sección transversal lateral, junto con un detalle a mayor escala; y

25 la figura 6c ilustra una realización del miembro de retención del conjunto de pistón secundario del amortiguador según la presente invención, en una vista trasera.

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

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

La figura 1 presenta una realización de un amortiguador bitubo 1a según la presente invención, que se puede emplear en una suspensión típica de un vehículo de motor. El amortiguador 1a comprende un tubo externo 2 y un tubo principal 3 lleno de líquido viscoso de trabajo. Un conjunto de pistón principal 4 desplazable está dispuesto en el tubo principal 3. El conjunto de pistón principal 4 está fijado a un vástago de pistón principal 5 dirigido al exterior del amortiguador 1a a través de una guía obturada 6 del vástago de pistón. El amortiguador 1a está provisto también de un conjunto de válvula de base 7 fijado en el otro extremo del tubo principal 3. El conjunto de pistón principal 4 está situado de modo deslizante contra la superficie interior del tubo principal 3 y divide dicho tubo 3 en una cámara de rebote 11 (encima del conjunto de pistón principal 4) y una cámara de compresión 12 (entre el conjunto de pistón principal 4 y el conjunto de válvula de base 7). Una cámara de compensación 13 adicional está situada en el otro lado del conjunto de válvula de base 7.

El conjunto de pistón principal 4 está provisto de un conjunto de válvula de compresión 42 y un conjunto de válvula de rebote 41 para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de rebote 11 y la cámara de compresión 12, mientras el conjunto de pistón principal 4 está en movimiento. El conjunto de válvula de base 7 está provisto de un conjunto de válvula de rebote 71 y un conjunto de válvula de compresión 72 para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de compensación 13 adicional y la cámara de compresión 12, respectivamente, durante las carreras de rebote y compresión del amortiguador 1a. Unos conjuntos de válvula 41, 42 y 71, 72 proporcionan los parámetros de diseño que se pueden usar para conformar una característica deseada del amortiguador 1a.

50 La sección principal 33 del tubo 3 tiene un primer diámetro D1, que es aproximadamente 32 mm en la realización descrita. Como se muestra, el tubo 3 tiene también una sección cilíndrica estrechada 31 con un segundo diámetro D2, menor que el primer diámetro D1, que es aproximadamente 28 mm en esta realización. Esta sección cilíndrica

estrechada 31 tiene la forma de un elemento insertado 35 provisto de una sección cónica 32 que se extiende hacia dentro de la sección cilíndrica principal 33 del tubo. Además, el elemento insertado 35 está provisto de seis ranuras axiales 36, cada una con una superficie arqueada, en corte transversal axial, que disminuye desde la sección cónica 32 adicionalmente a lo largo del elemento insertado 35 que forma una sección de ranura 361, permitiendo así el flujo de un líquido de trabajo a través de las ranuras 36. Tal forma de las ranuras proporciona una creación uniforme de la fuerza de amortiguación entre la sección cilíndrica principal 33 y la sección cilíndrica estrechada 31 del tubo 3.

Un conjunto de pistón secundario 8 puede desplazarse con el conjunto de pistón principal 4 y está fijado coaxialmente con dicho conjunto de pistón principal 4 mediante un vástago secundario 81 atornillado en el extremo roscado del vástago de pistón principal 5. Un tercer diámetro D3 del conjunto de pistón secundario 8 es menor que el primer diámetro D1 de la sección principal 33 del tubo 3, de manera que se define un canal anular 331 sobre el perímetro del conjunto de pistón secundario 8 para un flujo libre de líquido de trabajo, mientras el conjunto de pistón 8 está situado dentro de la sección principal 33 del tubo 3.

Tales formas del tubo principal 3 y del conjunto de pistón secundario 8 proporcionan un tope de compresión hidráulico para el amortiguador 1a que se explicará más adelante, en particular con referencia a las figuras 3a y 3b y las figuras 4a y 4b.

La figura 2 presenta otra realización de un amortiguador monotubo 1b según la presente invención, con un tope de rebote hidráulico de una construcción similar a la ilustrada en la figura 1. Como se muestra en la figura 2, una sección cilíndrica estrechada 31 de un tubo de amortiguador 3 está situada en el extremo de rebote del tubo 3 y un conjunto de pistón secundario 8 está fijado al vástago de pistón principal 5 en el lado de rebote del conjunto de pistón principal 4.

En esta realización, la sección cónica 32 del tubo 3 está separada con seis ranuras axiales 36 equiangularmente espaciadas, estampadas desde el exterior del tubo 3, y separada con seis puentes axiales 37. Como consecuencia, la sección 32 cónica del tubo 3 comprende una sección de ranura 361 semicilíndrica, formada por seis secciones cilíndricas equiangularmente espaciadas de los puentes 37, y una sección 32 semicónica, formada por seis secciones cónicas equiangularmente espaciadas de los puentes 37. La sección de ranura 361 semicilíndrica proporciona el guiado para el conjunto de pistón secundario 8, al tiempo que retiene las ranuras 36.

Como es conocido para los expertos en la técnica, un diafragma 9 deslizable separa la cámara de compresión 12 del amortiguador respecto a una cámara de compensación de gas 14 adicional. El tubo comprende una tapa 34 atornillada en el extremo del tubo principal 3, que está provista de una válvula 341 que proporciona el llenado con gas de la cámara de compensación de gas 14 adicional después del montaje del amortiguador.

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

Las figuras 3a y 3b y las figuras 4a y 4b ilustran el funcionamiento de un tope de compresión hidráulico en la realización del amortiguador bitubo 1a mostrado en la figura 1, durante las carreras de compresión y rebote.

Como se muestra en la figura 3a, el conjunto de pistón secundario 8 comprende un vástago secundario 81 provisto de una parte de cuerpo principal 813 y una parte de prolongación axial 812, que se extiende axialmente desde la parte de cuerpo principal 813. La parte de prolongación axial 812 tiene un diámetro menor que la parte de cuerpo principal 813. Una superficie de apoyo 815 está definida radialmente entre la parte de cuerpo principal 813 y la parte de prolongación axial 812. Una parte saliente anular 811 se extiende radialmente hacia fuera desde la parte de cuerpo principal 813. Un asiento de muelle 82 está dispuesto de modo deslizable sobre el vástago secundario 81, y un muelle 83 está comprimido entre el vástago secundario 81, la parte saliente anular 811 y el asiento de muelle 82. Un pistón secundario 84 está provisto de un saliente anular 844 (véanse las figuras 5a, 5b y 5c) que tiene una pluralidad de ranuras axiales 841 equiangularmente espaciadas, y un saliente axial 842 está fijado sobre la parte de prolongación axial estrechada 812 del vástago secundario 81 (proporcionando una superficie de apoyo) mediante un miembro de retención 85 con la forma de una tuerca ranurada 85 atornillada en la parte de prolongación axial estrechada 812 del vástago secundario 81. El miembro de retención 85 presenta una cara exterior y define una pluralidad de ranuras radiales 851 espaciadas que se extienden radialmente hacia dentro hasta alineación radial con las ranuras axiales 841 del pistón secundario 84. El pistón secundario 84 se apoya contra el asiento de muelle 82. Un segmento de obturación 86 dividido está dispuesto de modo flojo sobre el pistón secundario 84, el saliente axial 842 y entre el pistón secundario 84, el saliente anular 844 y la tuerca ranurada 85, de manera que un canal anular 861 está definido entre el saliente axial 842 del pistón secundario 84 y la superficie radialmente interior del segmento de obturación 86.

El segmento de obturación 86 proporciona obturación mientras el conjunto de pistón 8 se mueve dentro de la sección estrechada 31 del tubo 3. Debido a la división del segmento de obturación 86 (no mostrada), el diámetro exterior D3 del conjunto de pistón secundario 8 es ligeramente mayor que el diámetro D2 de la sección cilíndrica estrechada 31 mientras el conjunto de pistón 8 se mueve dentro de la sección principal 33. En esta realización, el diámetro exterior D3 del conjunto de pistón secundario 8 asciende aproximadamente a 28,3 mm.

Durante la carrera de compresión del conjunto de pistón secundario 8 a través de la sección cónica 32, el líquido de trabajo sale de la sección estrechada 31 a través de las ranuras 36 y alrededor de dicho conjunto de pistón secundario 8 hasta la sección principal 33 del tubo 3, así como a través del conjunto de válvula de compresión 42 abierta del conjunto de pistón principal 4, como se ilustra con flechas de trazos.

5 El segmento de obturación 86 se aprieta para formar una aplicación obturada con la superficie interior de la sección estrechada 31 y, en este movimiento, es empujado lejos de la tuerca ranurada 85 debido a la presión del líquido de trabajo. Cierta cantidad del líquido entra también desde abajo del segmento de obturación 86 a través del canal anular 861 y las ranuras axiales 841 del pistón secundario 84, pero su presión actuando sobre el asiento de muelle 82 es insuficiente para comprimir el muelle 83.

10 Como se muestra en la figura 3b, cuando el conjunto de pistón secundario 8 se mueve más hacia dentro de la sección estrechada 31 y por debajo de la sección de ranura 361, el líquido de trabajo ya no es capaz (véase la figura 3a) de derivar a través de las ranuras 36. A partir de este momento, la presión del líquido de trabajo se crea rápidamente bajo el asiento de muelle 82 y, en un cierto umbral, puede ser ajustada, entre otras, por la resistencia a la compresión del muelle 83. La presión del líquido hace que el muelle se deforme, permitiendo así que el líquido derive a través del canal anular 861 del segmento de obturación 86, las ranuras axiales 841 del pistón secundario 84, el canal anular 821 entre el asiento de muelle 82 y los asientos anulares 8411 (véanse las figuras 5a, 5b y 5c) de las ranuras axiales 841 del pistón secundario 84, y además hasta la cámara de compresión 12 a través de las ranuras 36. En la realización descrita, el umbral de activación del muelle asciende aproximadamente a 6.500 N. Obviamente, la altura del canal anular 821 depende de la presión del líquido que actúa sobre el asiento de muelle 82.

20 Cuando la carrera del amortiguador cambia al rebote como se muestra en la figura 4a, el muelle 83 vuelve a presionar el asiento de muelle 82 hacia el pistón secundario 84, y la presión del líquido de trabajo, así como cierto rozamiento entre el segmento de obturación y la sección estrechada 31 o la sección de ranura 361, empuja el segmento de obturación 86 hacia la tuerca ranurada 85. En esta posición, el canal anular 821 del asiento de muelle 82 (véase la figura 3b) está cerrado, pero el líquido puede circular hasta la sección estrechada 31 a través de las ranuras 36, un canal anular 843 entre el saliente anular 844 del pistón secundario 84 y el segmento de obturación 86, el canal anular 861 del segmento de obturación 86 y, finalmente, a través de las ranuras radiales 851 de la tuerca ranurada 85, como se ilustra con flechas de trazos.

25 Finalmente, como se muestra en la figura 4b, cuando el conjunto de pistón secundario 8 abandona la sección estrechada 31 del tubo 3, el líquido de trabajo puede fluir libremente también alrededor del segmento de obturación 86 a través del canal anular 331.

30 Como se muestra en las figuras 5a, 5b y 5c, el saliente anular 844 del pistón secundario 84 está provisto de ocho ranuras axiales 841 equiangularmente espaciadas que tienen secciones transversales sustancialmente trapezoidales, cuyo número y forma son los parámetros que se pueden regular para un ajuste fino de la funcionalidad del tope hidráulico de la presente invención. Adicionalmente, las ranuras en la cara que se apoya contra el asiento de muelle 82 están provistas de unos asientos anulares 8411 axialmente salientes que reducen el área de presión que trabaja en el asiento de muelle 82 cargado por el muelle 83 y permiten, a su vez, usar un muelle 83 de rigidez más factible.

35 Como se muestra en las figuras 6a, 6b y 6c, la tuerca ranurada 85 está provista de cuatro ranuras radiales 851 equiangularmente espaciadas, formadas entre cuatro salientes axiales 852. Un canal anular 853 une aberturas radialmente internas de las ranuras 851 y permite una comunicación líquida eficiente con el canal anular 821 del asiento de muelle 82 durante la carrera de rebote, mientras el conjunto de pistón secundario 8 está en la sección estrechada 31 del tubo 3. Como se muestra en la figura 6c, el otro lado de la tuerca ranurada 85 está provisto de una superficie hexagonal 854 de aplicación de par que permite atornillar una rosca interna 855 de la tuerca 85 en una rosca externa 8121 de la parte de prolongación axial estrechada 812 del vástago secundario 81 y, así, fijar todos los componentes del conjunto de pistón secundario 8.

40 Obviamente, muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores y se pueden poner en práctica de otro modo que el descrito específicamente, aunque dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Se debe interpretar que estas referencias precedentes cubren cualquier combinación en la que la novedad inventiva hace valer su utilidad.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Un amortiguador hidráulico para un vehículo de motor, que comprende:

un tubo (3) que se extiende a lo largo de un eje y que define una cámara para contener un fluido;

5 teniendo dicho tubo (3) una sección principal (33) con un primer diámetro y una sección estrechada (31) con un segundo diámetro que es menor que dicho primer diámetro;

un conjunto de pistón principal (4) dispuesto de modo deslizante en el interior de dicha sección principal (33) de dicho tubo (3);

un vástago de pistón principal (5) fijado a dicho conjunto de pistón principal (4) y que se extiende axialmente en el exterior de dicho tubo (3);

10 un vástago secundario (81) acoplado con dicho vástago de pistón principal (5) y que se extiende axialmente desde el mismo;

un asiento de muelle (82) dispuesto alrededor de dicho vástago secundario (81) y desplazable axialmente con relación a dicho vástago secundario (81);

15 un muelle (83) que se aplica a dicho asiento de muelle (82) y que precarga dicho asiento de muelle (82) en un sentido opuesto a dicho conjunto de pistón principal (4);

un pistón secundario (84) dispuesto alrededor de dicho vástago secundario (81) y acoplado con el mismo;

20 teniendo dicho pistón secundario (84) un saliente axial (842) y un saliente anular (844), en donde dicho saliente axial (842) se extiende axialmente y en donde dicho saliente anular (844) se extiende radialmente hacia fuera con relación a dicho saliente axial (842) y se apoya contra dicho asiento de muelle (82) y define una pluralidad de ranuras axiales (841) que se extienden axialmente a través del mismo;

un miembro de retención (85) acoplado con dicho vástago secundario (81) en el lado axialmente opuesto de dicho pistón secundario (84), como dicho asiento de muelle (82), y que tiene una cara exterior que define una pluralidad de ranuras radiales (851) espaciadas que se extienden radialmente hacia dentro hasta alineación radial con dichas ranuras axiales (841) de dicho pistón secundario (84);

25 un segmento de obturación (86) con un diámetro exterior correspondiente sustancialmente al segundo diámetro y dispuesto alrededor de dicho saliente axial (842), axialmente entre dicho saliente anular (844) y dicho miembro de retención (85), y desplazable axialmente con relación a dicho saliente axial (842);

un canal anular (821, 843, 853, 861) definido radialmente entre dicho segmento de obturación (86) y dicho saliente axial (842); y

30 siendo dicho segmento de obturación (86) desplazable axialmente entre una primera posición y una segunda posición, en donde dicho segmento de obturación (86) se aplica a dicho saliente anular (844) en dicha primera posición para conectar en circulación de fluido dicho canal anular (821, 843, 853, 861) con dichas ranuras axiales (841) de dicho saliente anular (844), y en donde dicho segmento de obturación (86) se aplica a dicho miembro de retención (85) en dicha segunda posición para conectar en circulación de fluido dicho canal anular (821, 843, 853, 861) con dichas ranuras radiales (851) de dicho miembro de retención (85).

2. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, que incluye además una pluralidad de asientos anulares (8411), cada uno extendiéndose axialmente desde dicho saliente axial (842) y rodeando una de dichas ranuras axiales (841).

3. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, en donde dicho pistón secundario (84) está fijado a dicho vástago secundario (81).

4. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 3, en donde dicho vástago secundario (81) incluye un cuerpo principal (813) y una parte de prolongación axial (812) que se extiende axialmente desde dicha parte de cuerpo principal (813); en donde dicha parte de prolongación axial (812) tiene un diámetro menor que dicha parte de cuerpo principal (813); en donde una superficie de apoyo (815) está definida radialmente entre dicha parte de cuerpo principal (813) y dicha parte de prolongación axial (812); y en donde dicho pistón secundario (84) se aplica a dicha superficie de apoyo (815).

45 5. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 4, en donde dicha parte de prolongación axial (812) de dicho vástago secundario (81) presenta roscas externas, y en donde dicho miembro de retención (85) es una tuerca asegurada de modo roscado a dichas roscas externas de dicha parte de prolongación axial (812).

6. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, que incluye además una parte saliente anular (811) que se extiende radialmente hacia fuera desde dicho vástago secundario (81), y en donde dicho muelle (83) se aplica a dicha parte saliente anular (811).
- 5 7. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, en donde dicho amortiguador hidráulico es un amortiguador bitubo.
8. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, en donde dicho tubo (3) se extiende axialmente entre un extremo de rebote y un extremo de compresión, y en donde dicha sección estrechada (31) de dicho tubo (3) está situada en dicho extremo de compresión de dicho tubo (3).
- 10 9. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 8, que incluye además un elemento insertado (35) dispuesto en dicho extremo de compresión de dicho tubo (3), en donde dicho elemento insertado (35) define dicha sección estrechada (31) de dicho tubo (3).
10. El amortiguador hidráulico como se expone en la reivindicación 1, en donde dicha sección estrechada (31) de dicho tubo (3) define al menos una ranura que se extiende axialmente.

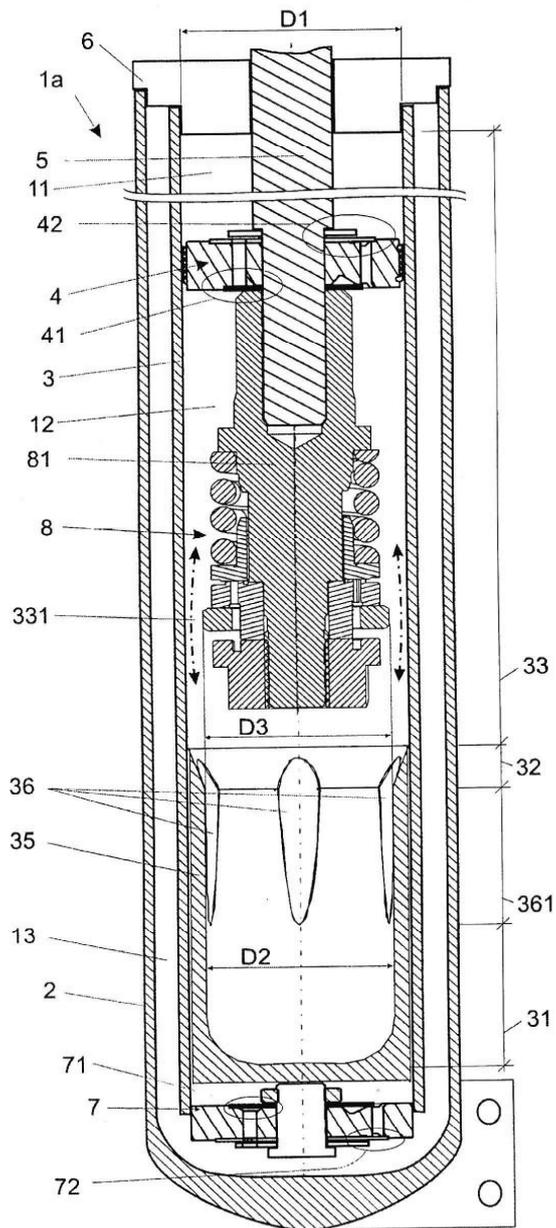


Fig. 1

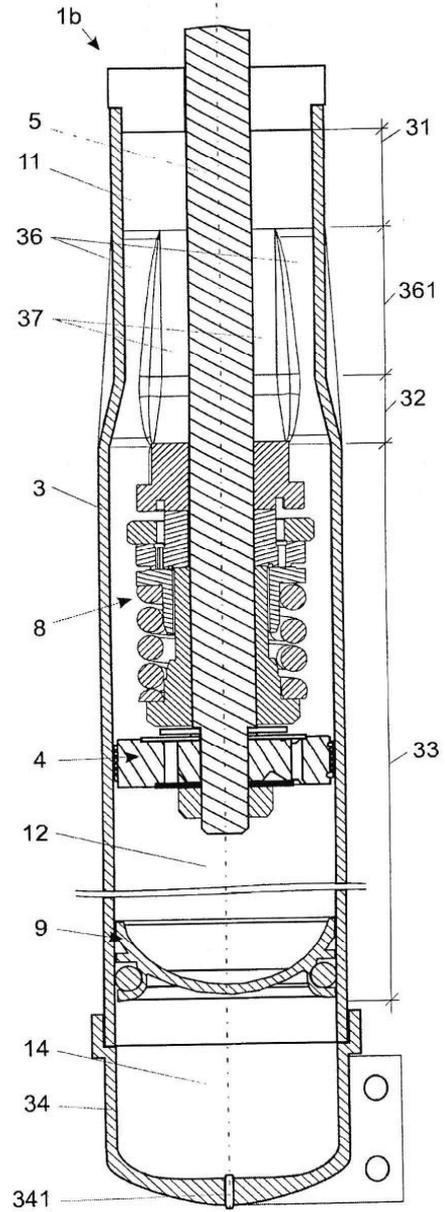


Fig. 2

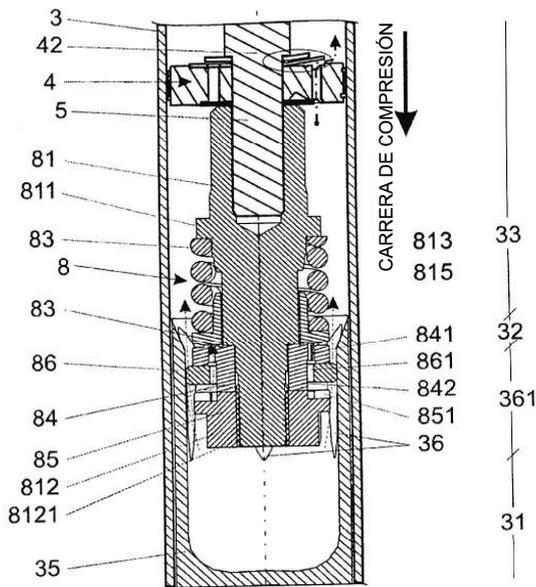


Fig. 3a

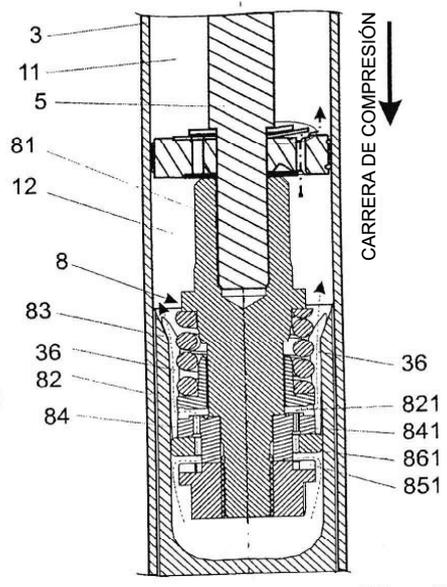


Fig. 3b

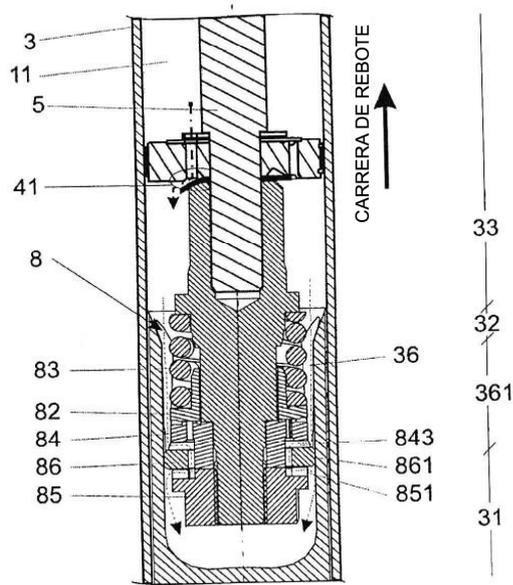


Fig. 4a

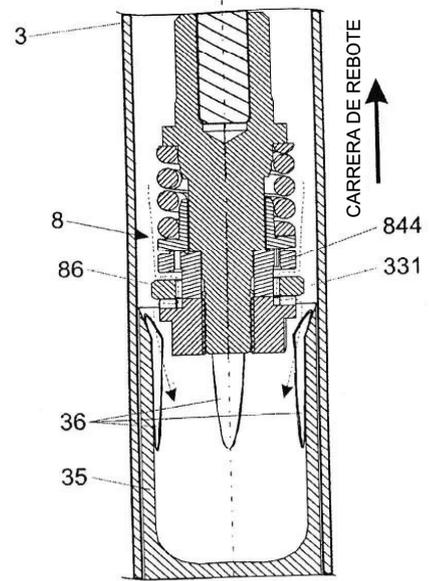


Fig. 4b

