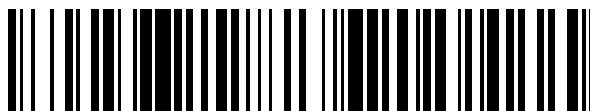


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 752**

51 Int. Cl.:

<b>F16F 9/06</b>	(2006.01) <b>F16F 9/346</b>	(2006.01)
<b>F16F 9/36</b>	(2006.01) <b>F16F 9/32</b>	(2006.01)
<b>F16F 9/516</b>	(2006.01)	
<b>F16F 9/19</b>	(2006.01)	
<b>F16F 9/58</b>	(2006.01)	
<b>F16F 9/49</b>	(2006.01)	
<b>F16F 9/34</b>	(2006.01)	
<b>F16F 13/00</b>	(2006.01)	
<b>B60G 13/08</b>	(2006.01)	
<b>B60G 15/06</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2016 E 16002363 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 3176464**

54 Título: **Amortiguador de suspensión hidráulica con un tope de carrera hidromecánico**

30 Prioridad:

**02.12.2015 CN 201510870708**

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

**19.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHYLA, LUKASZ;  
WIDLA, WALDEMAR;  
GASIOR, GRZEGORZ y  
WRZESINSKI, JAKUB**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 704 752 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 de suspensión hidráulica con un tope de carrera hidromecánico

5 La invención se refiere a un amortiguador hidráulico, en concreto, un amortiguador de suspensión hidráulica de  
 10 vehículo a motor, que comprende un tubo lleno de líquido de trabajo, un conjunto de pistón principal dispuesto  
 de forma que puede deslizarse dentro del tubo, unido a un vástago de pistón, llevado fuera del amortiguador a  
 través de una guía de vástago de pistón sellada y que divide el tubo en una cámara de rebote y una cámara de  
 15 compresión, conjuntos de válvulas de rebote y de compresión, para controlar el flujo del líquido de trabajo  
 dentro del tubo durante las carreras de rebote y de compresión del amortiguador, en donde al menos un  
 extremo del tubo está provisto de una disposición de tope de carrera adicional que comprende una sección  
 estrechada de un diámetro menor que el diámetro del tubo, que tiene una abertura de entrada al tubo y  
 provista al menos parcialmente de al menos una ranura axial, que tiene el área en sección transversal  
 decreciente desde dicha entrada a lo largo de dicha sección estrechada, un resorte dispuesto al menos  
 20 parcialmente en dicha sección estrechada del tubo y asegurado al menos a dicho extremo del tubo, y un  
 conjunto de pistón adicional que tiene un diámetro menor que el diámetro del tubo, que se puede desplazar  
 25 junto con el conjunto de pistón principal, apto para estar dispuesto de forma que puede deslizarse en dicha  
 sección estrechada del tubo y apto para aplicarse a dicho resorte para generar fuerza de amortiguación  
 adicional.

**Antecedentes de la invención**

20 Un amortiguador hidráulico provisto de un dispositivo de tope de rebote hidráulico que comprende la sección  
 estrechada con la entrada provista de ranuras axiales que tienen el área en sección transversal decreciente  
 desde dicha entrada a lo largo de dicha sección estrechada y que permite un flujo de líquido de trabajo a través  
 de dichas ranuras, mientras dicho conjunto de pistón adicional es adyacente a dichas ranuras axiales, se  
 conoce, por ejemplo, de las publicaciones de patente EP2302252 o US3447644. El documento  
 US2015/090548 A1 describe un amortiguador hidráulico.

25 La publicación de patente GB2014694 describe un aparato de amortiguación con tope de extensión  
 fluido/mecánico que comprende un pistón móvil axialmente en un cilindro y que divide el interior del cilindro en  
 dos cámaras de trabajo llenas de fluido. El tope de extensión fluido/mecánico está dispuesto en la cámara de  
 trabajo anular, entre el cilindro y el vástago de pistón y puede tener un manguito o anillo de amortiguación  
 accionado por un resorte y el vástago de pistón está provisto de un anillo de tope. Se proporciona un manguito  
 30 o anillo de accionamiento y coopera mecánicamente o de manera hidráulica con el manguito o anillo de  
 amortiguación, formando el manguito o anillo de accionamiento un tope para un resorte, el cual en su otro  
 extremo se apoya contra el anillo de soporte del vástago de pistón.

**Compendio de la invención**

35 Ha sido el objeto de la presente invención proporcionar un amortiguador hidráulico con un dispositivo de tope  
 de carrera de una construcción sencilla, que proporcione un aumento suave de fuerza de amortiguación al final  
 de la carrera, que fuera rentable, sencillo de fabricar y que proporcione unas excelentes capacidades de ajuste  
 del amortiguador.

40 Por lo tanto, un amortiguador del tipo mencionado en el inicio, de acuerdo a la presente invención, está  
 caracterizado por que dicho conjunto de pistón adicional está además provisto de un manguito conformado,  
 distal con respecto al conjunto de pistón principal, de un anillo de sellado apto para formar un ajuste deslizante  
 con la pared interna de dicha sección estrechada del tubo y de un manguito de apoyo, proximal con respecto al  
 conjunto de pistón principal, en donde el anillo de sellado rodea un reborde axial interno del manguito  
 conformado y se puede desplazar axialmente entre el manguito de soporte y un reborde axial externo del  
 45 manguito conformado y en donde el reborde axial interno define al menos un canal axial en conexión hidráulica  
 con al menos un canal radial definido en el reborde axial externo.

El manguito conformado y el anillo de sellado forman una válvula de retorno que se abre cuando el conjunto de  
 pistón adicional está en la sección estrechada del tubo y la dirección de la carrera cambia de rebote a  
 compresión, permitiendo el flujo sin restricciones del líquido de trabajo de vuelta a la sección estrechada.

50 Preferiblemente, dicha sección estrechada del tubo tiene una forma de un inserto, preferiblemente hecho de  
 plástico.

Esto permite el logro de simplicidad de construcción del amortiguador y del inserto, ya que este es un añadido  
 de ajuste adicional para proporcionar opciones de ajuste adicionales para el amortiguador.

Preferiblemente, dicha entrada de dicha sección estrechada del tubo tiene una forma de una sección cónica.

55 En la invención, la entrada de dicha sección estrechada del tubo está provista de al menos una ranura radial  
 que preferiblemente se extiende dentro de dicha sección estrechada y se une con al menos dicha ranura axial.

Tal forma proporciona un aumento suave de la fuerza de amortiguación en la zona de la entrada.

Preferiblemente, dicho conjunto de pistón adicional está además provisto de un tope apropiado para aplicarse a dicho resorte.

5 Como solo el tope impacta y se aplica con el resorte, el manguito conformado puede estar formado de plástico o de cualquier otro material en el cual los canales radiales y axiales pueden ser convenientemente formados.

Preferiblemente, dicho dispositivo de tope de carrera es un dispositivo de tope de carrera de rebote.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá y explicará más adelante en realizaciones preferidas y en conexión con los dibujos anexos, en los cuales:

10 La Figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de una realización de un amortiguador de acuerdo a la presente invención al final de la carrera de rebote;

La Figura 2 es una vista en perspectiva esquemática que muestra componentes particulares de la disposición de tope de carrera mostrado en la Figura 1;

15 La Figura 3 muestra detalles del inserto del dispositivo de tope de carrera mostrado en la Figura 1 en una vista frontal (Figura 3a), una vista en sección transversal (Figura 3b) a lo largo del plano A-A mostrado en la vista frontal, así como secciones transversales ampliadas a lo largo de los planos C-C (Figura 3c) y D-D (Figura 3d), mostradas en una vista en sección transversal a lo largo del plano A-A;

20 La Figura 4 muestra detalles del manguito conformado del dispositivo de tope de carrera mostrado en la Figura 1 en una vista inferior (Figura 4a), una vista lateral (Figura 4b) a lo largo del plano B-B de la vista inferior y una vista en perspectiva (Figura 4c);

La Figura 5 ilustra el funcionamiento del dispositivo de tope de carrera de rebote mostrado en la Figura 1 en posiciones de avance (a-b) de la carrera de rebote;

La Figura 6 muestra el dispositivo de tope de carrera mostrado en la Figura 1 al final de la carrera de rebote; y

25 La Figura 7 ilustra el funcionamiento del dispositivo de tope de carrera de rebote mostrado en la Figura 1 en posiciones de avance (a-b) de la carrera de compresión, empezando desde la posición mostrada en la Figura 6.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

30 Un amortiguador 1 hidráulico mostrado en parte en la Figura 1 es un ejemplo de un amortiguador hidráulico monotubo que puede ser empleado en una suspensión de un vehículo. Se muestra casi completamente extendido en su posición cercana al final de la carrera de rebote y comprende un tubo 2 principal cilíndrico, dentro del cual está dispuesto un conjunto 3 de pistón principal de modo que puede deslizarse. El conjunto 3 de pistón está unido a un vástago 4 de pistón llevado fuera del tubo 2 principal a través de una guía 5 de vástago de pistón sellada, ubicada en el extremo del tubo 2. El otro extremo (no mostrado) del vástago 4 de pistón puede estar conectado al montaje superior de la suspensión del vehículo. El extremo opuesto del tubo 2 está provisto de un medio de unión 6 apropiado para fijar el amortiguador 1 a la mangueta de dirección o a un brazo basculante que soporta la rueda del vehículo.

35 Una cámara de rebote 7 llena de líquido de trabajo está definida entre la guía 5 de vástago de pistón y el conjunto 3 de pistón. Un tabique 8 deslizante está dispuesto en el otro extremo del amortiguador 1. Una cámara de compresión 9 llena de líquido de trabajo está definida entre el conjunto 3 de pistón y el tabique 8 deslizante. Gas presurizado llena el espacio en el otro extremo del tabique 8 deslizante, definiendo una cámara de gas 10.

40 Obviamente, como es sabido por los expertos en la técnica, en un caso de un amortiguador de tubos gemelos un conjunto de válvula de base adicional está ubicado en el extremo inferior del tubo 2, en vez de un tabique 8, y una cámara de compresión adicional está definida después de dicho conjunto de válvula de base, en un espacio entre el tubo 2 y un tubo externo que rodea al tubo 2.

45 El conjunto 3 de pistón está provisto de válvulas de rebote 31 y de compresión 32 para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de compresión 9 y la cámara de rebote 7, respectivamente, durante las carreras de rebote y de compresión del amortiguador. Cada válvula 31 y 32 comprende un número de canales de flujo dispuestos equiangularmente sobre el perímetro del conjunto 3 de pistón y de un número de discos elásticos que se desvían o se mueven que cubren esos canales y que se desvían o se mueven bajo la presión del líquido de trabajo. Número, forma, diámetro y espesor de los discos, así como número y área en sección transversal de los canales, constituyen, entre otros, los parámetros que pueden utilizarse para influir en

las características de trabajo del amortiguador.

El amortiguador 1 está además provisto de una disposición 11 de tope de carrera, que comprende una sección estrechada del tubo 2, ubicada en la cámara de rebote, un conjunto 13 de pistón adicional unido a un vástago 4 de pistón entre la guía 5 de vástago de pistón y el conjunto 3 de pistón, apto para estar dispuesto de modo que puede deslizar en dicha sección estrechada 124 y un resorte 14 dispuesto entre la guía 5 de vástago de pistón y dicho conjunto 13 de pistón adicional.

Aunque en esta realización la disposición 11 de tope de carrera funciona como una disposición de tope de carrera de rebote, es evidente que podría estar adicional o alternativamente situada en el extremo de la cámara de compresión 9 (por encima del tabique 8 deslizando, en el caso de amortiguadores monotubo, o por encima de un conjunto de válvula de base, en el caso de amortiguadores de tubos gemelos) para actuar como una disposición de tope de carrera de compresión.

En referencia ahora a la Figura 2, se muestra que el conjunto 13 de pistón adicional comprende un tope 135 contraído sobre un vástago 4 de pistón y configurado para aplicarse al resorte 14, un manguito 134 conformado de plástico, un anillo de sellado 133 hecho de metal que rodea el manguito 134 con cierta holgura radial, un manguito 132 de soporte y un anillo 131 de retención contraído sobre un vástago 4 de pistón. El tope 135 y el anillo 131 de retención están respectivamente distal y proximal con respecto al conjunto 3 de pistón principal.

En esta realización, la sección estrechada 124 del tubo 2 tiene una forma de un inserto 12 de plástico adicional, fijado en el tubo 2 a la guía 5 de vástago de pistón (véase la Figura 1). Resultará obvio a los expertos en la técnica que dicha sección estrechada puede ser fácilmente formada mediante conformado interno adecuado del propio tubo 2 en el área de la cámara de rebote 7 o de la cámara de compresión 9.

El inserto 12 mostrado en la Figura 3 formando la sección estrechada 124 del tubo 2 está hecho de plástico y está provisto de una entrada 121 formada como una sección cónica que se extiende dentro del tubo 2. En esta sección cónica 125, seis ranuras 121 radiales semicirculares, equiangularmente separadas, están formadas por parejas que se extienden dentro de la sección estrechada 124 circular y se unen a seis ranuras 122 axiales circulares que tienen los ejes de simetría ligeramente inclinados con respecto al eje del inserto 12, de modo que las ranuras 122 desaparecen en algún punto en la superficie interna del inserto 12, a lo largo del eje longitudinal del mismo. Desde ese punto, el inserto está, no obstante, provisto de tres ranuras 123 de seguridad, equiangularmente separadas, mostradas en la Figura 3d, que tienen una holgura relativamente pequeña y que se extienden hasta el otro extremo del inserto 12.

Como se muestra en la Figura 4, el manguito 134 conformado está provisto de un reborde 1343 axial interno y de un reborde 1344 axial externo. El reborde 1343 axial interno rodea el vástago 4 de pistón y está dividido en ocho canales 1341 axiales, equiangularmente separados, que se extienden hasta la base 1355 del manguito 134. El reborde 1344 axial externo sirve para soportar el anillo de sellado 133 y está dividido en ocho canales 1342 radiales, equiangularmente separados, en conexión hidráulica con dichos canales 1341 axiales.

Las Figuras 5 a 7 ilustran el funcionamiento de la disposición 11 de tope de carrera de rebote. Como se muestra en la Figura 5a, durante la carrera de rebote el conjunto 13 de pistón adicional se aproxima a la sección cónica 125 que separa la parte principal de la cámara de rebote 7 y la sección estrechada 124 del tubo. En ese momento, el líquido de trabajo puede fluir fácilmente desde el interior de la sección estrechada 124, como se ilustra con una flecha.

Como se muestra en la Figura 5b, en algún punto el anillo de sellado 133 entrará a través de la sección cónica 123 a la sección estrechada 124, formando un ajuste deslizando con su pared interna. En ese punto, la presión del fluido aumenta por encima del anillo de sellado 133 y el líquido de trabajo solo puede fluir a través del conjunto de ranuras 122 axiales, generando una fuerza de amortiguación adicional, proporcional no solo a la velocidad del vástago 4 de pistón, sino también a su posición, dado que el área en sección transversal de las ranuras 122 disminuye conforme progresa la carrera de rebote. Esta es una zona de amortiguación hidráulica representada en la Figura 5b por "H", con respecto a la cara superior del anillo de sellado 133. Durante la carrera de rebote la presión por encima del anillo de sellado 133 presiona el anillo 133 contra el manguito 132 de soporte.

En cierto punto posterior de la carrera, el tope 135 hará contacto con el extremo del resorte 14 y presionará contra la presión del resorte. En esta zona, la amortiguación hidráulica creada por el flujo restringido del líquido de trabajo a través de las ranuras 122 decrecientes será adicionalmente aumentada por la fuerza de reacción del resorte 14. Esta es una primera zona de amortiguación hidro/elástica, representada en la Figura 5b por "H/E<sub>1</sub>".

Finalmente, el flujo del líquido de trabajo ya no será posible a través de las ranuras 122 axiales y, hasta la posición final de carrera de rebote mostrada en la Figura 6, se proporciona una gran reacción de amortiguación casi exclusivamente por el resorte 14, proporcionalmente a su acortamiento, así como tres ranuras 123 de seguridad. Esta es una segunda zona de amortiguación hidro/elástica, representada en la Figura 5b por "H/E<sub>2</sub>".

5 Como se muestra en la Figura 7a, durante la carrera de compresión hacia atrás, la presión por debajo del anillo de sellado 133 presiona el anillo 133 contra el reborde 1343 axial del manguito 134 conformado, de modo que el flujo de retorno del líquido de trabajo, de vuelta a la sección estrechada 124, es posible a través de los canales 1342 radiales y de los canales 1341 axiales del manguito 134 conformado, hasta que el conjunto de pistón adicional deja la sección 124 estrechada, como se muestra en la Figura 7b.

10 El manguito 134 conformado y el anillo de sellado 133, por lo tanto, tienen una función similar, como una válvula de retorno, que se abre solo si la dirección de la carrera cambia de rebote a compresión y permite el llenado sustancialmente sin impedimentos de la sección estrechada 124 durante la carrera de compresión. De otro modo, la fuerza de amortiguación durante la carrera de compresión hacia atrás, donde la disposición 11 de tope de carrera de rebote ya no es necesaria, sería comparable a la que hay durante la carrera de rebote, donde se desea el tope 11 de carrera de rebote.

15 El amortiguador con la disposición de tope de carrera de acuerdo a la presente invención permite varias configuraciones de las respectivas zonas hidráulica, elástica e hidro/elástica ("H", "E", "H/E"), dependiendo de una característica de amortiguación deseada, así como de la aplicación del amortiguador.

15 Por ejemplo, el resorte 14 puede ser más largo que la sección estrechada 124. En tal caso, habría dos zonas de amortiguación: una zona elástica que empieza en el punto de contacto del tope 135 con el resorte 14 y una hidro/elástica que empieza en el punto de entrada del anillo de sellado 133 a la sección estrechada 124.

20 Si el resorte 14 en su posición neutra, sin cargar, corresponde a la altura de la sección estrechada 124, entonces solo hay una zona hidro/elástica, que empieza en el punto de entrada del anillo de sellado 133 a la sección estrechada 124, así como el tope 135 que se aplica al resorte 14.

Finalmente, si el resorte 14 es más corto que la sección estrechada 124, el amortiguador funciona como se ilustra en las Figuras 5 a 7, donde la zona de amortiguación hidráulica "H" precede a la zona hidro/elástica "H/E".

25 En la realización descrita de la presente invención, el resorte 14 está asegurado a la guía 5 de vástago de pistón y es activado por el tope 135 del conjunto 13 de pistón adicional. Es evidente, no obstante, que podría estar asegurado de forma alternativa al conjunto 13 de pistón adicional. En tal caso, la guía 5 de vástago de pistón actuaría como un tope.

Las realizaciones anteriores de la presente invención son meramente ejemplares. Las Figuras no están necesariamente a escala y algunas características pueden estar ampliadas o minimizadas.

30 **Listado de referencias numéricas**

- 1 Amortiguador
- 2 Tubo principal
- 3 Conjunto de pistón principal
  - 31 Válvulas de rebote
  - 35 32 Válvulas de compresión
- 4 Vástago de pistón
- 5 Guía de vástago de pistón
- 6 Medio de unión
- 7 Cámara de rebote
- 40 8 Tabique deslizante
- 9 Cámara de compresión
- 10 Cámara de gas
- 11 Dispositivo de tope de carrera
- 12 Inserto
- 45 121 Ranuras radiales
  - 122 Ranuras axiales

- 123 Ranuras de seguridad
- 124 Sección estrechada
- 125 Entrada (sección cónica)
- 13 Conjunto de pistón adicional
- 5 131 Anillo de retención
- 132 Manguito de soporte
- 133 Anillo de sellado
- 134 Manguito conformado
  - 1341 Canales axiales
- 10 1342 Canales radiales
- 1343 Reborde axial interno
- 1344 Reborde axial externo
- 1355 Base
- 135 Tope
- 15 14 Resorte

**REIVINDICACIONES**

1. Un amortiguador hidráulico (1), en concreto, un amortiguador de suspensión hidráulica de vehículo a motor, que comprende un tubo (2) lleno de líquido de trabajo, un conjunto (3) de pistón principal dispuesto de forma que puede deslizar dentro del tubo (2), unido a un vástago (4) de pistón, llevado fuera del amortiguador (1) a través de una guía (5) de vástago de pistón sellada y que divide el tubo (2) en una cámara de rebote (7) y una cámara de compresión (9), conjuntos de válvulas de rebote (31) y de compresión (32), para controlar el flujo del líquido de trabajo dentro del tubo (2) durante las carreras de rebote y compresión del amortiguador (1), en donde al menos un extremo del tubo (2) está provisto de un dispositivo (11) de tope de carrera adicional que comprende
- 5 una sección estrechada (124) de un diámetro menor que el diámetro del tubo (2), que tiene una abertura de entrada (125) al tubo (2) y provista al menos parcialmente de al menos una ranura (122) axial, que tiene el área en sección transversal decreciente desde dicha entrada (125) a lo largo de dicha sección estrechada (124),
- 10 un resorte (14) dispuesto al menos parcialmente en dicha sección estrechada (124) del tubo (2) y asegurado al menos a dicho extremo del tubo (2), y
- 15 un conjunto (13) de pistón adicional que tiene un diámetro menor que el diámetro del tubo (2), que se puede desplazar junto con el conjunto (3) de pistón principal, apto para estar dispuesto de forma que puede deslizar en dicha sección estrechada (124) del tubo (2) y apto para aplicarse a dicho resorte (14) para generar fuerza de amortiguación adicional, en donde,
- 20 dicho conjunto (13) de pistón adicional está además provisto de un manguito (134) conformado distal con respecto al conjunto (3) de pistón principal,
- un anillo de sellado (133), apto para formar un ajuste deslizante con la pared interna de dicha sección estrechada (124) del tubo (2), y
- un manguito (132) de soporte proximal con respecto al conjunto (3) de pistón principal,
- 25 en donde el anillo de sellado (133) rodea un reborde (1343) axial interno del manguito (134) conformado y se puede desplazar axialmente entre el manguito (132) de soporte y un reborde (1344) axial externo del manguito (134) conformado y en donde el reborde (1343) axial interno define al menos un canal (1341) axial en comunicación hidráulica con al menos un canal (1342) radial definido en el reborde (1344) axial externo, caracterizado por que
- 30 dicha entrada (125) de dicha sección estrechada (124) del tubo (2) está provista de al menos una ranura (121) radial, que preferiblemente se extiende al interior de dicha sección estrechada (124) y se une con al menos dicha ranura (122) axial.
2. El amortiguador hidráulico de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha sección estrechada (124) del tubo (2) tiene una forma de un inserto (12), preferiblemente hecho de plástico.
3. El amortiguador hidráulico de acuerdo a las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que dicha entrada (125) de dicha sección estrechada (124) del tubo (2) tiene una forma de una sección cónica.
4. El amortiguador hidráulico de acuerdo a las reivindicaciones 1 o 2 o 3, caracterizado por que dicho conjunto (13) de pistón adicional está además provisto de un tope (135) apto para aplicarse a dicho resorte (14) y asegurado al vástago (4) de pistón.
5. El amortiguador hidráulico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha disposición (11) de tope de carrera es una disposición de tope de carrera de rebote.
- 40

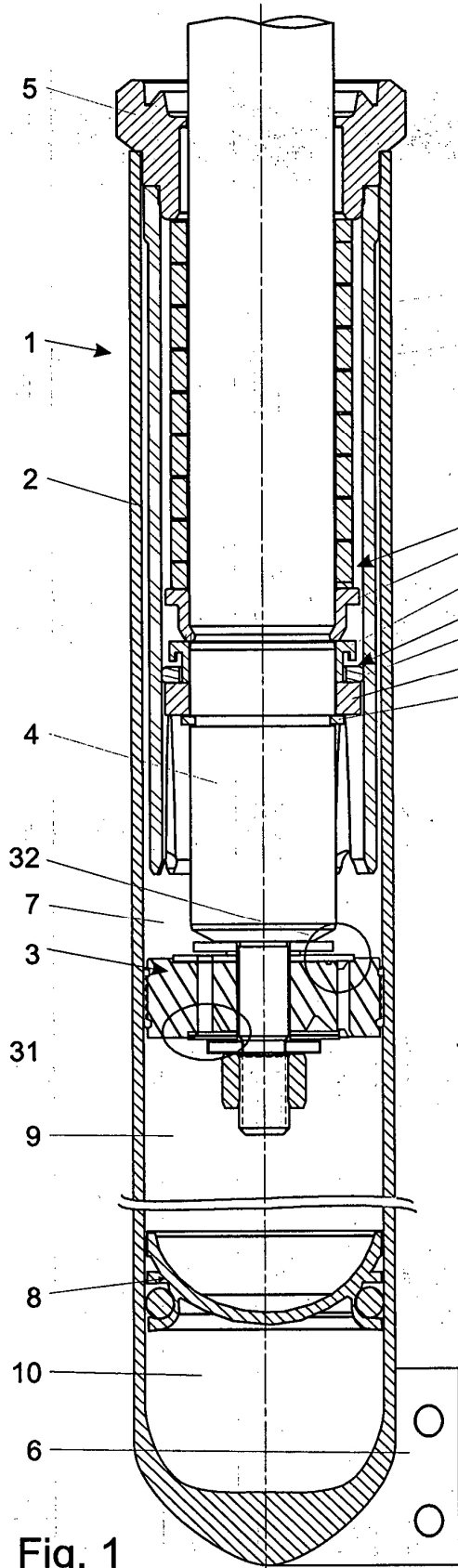


Fig. 1

14

12

11

13

CARRERA DE REBOTE  
 ↑  
 CARRERA DE COMPRESIÓN  
 ↓

135

134

133

132

131

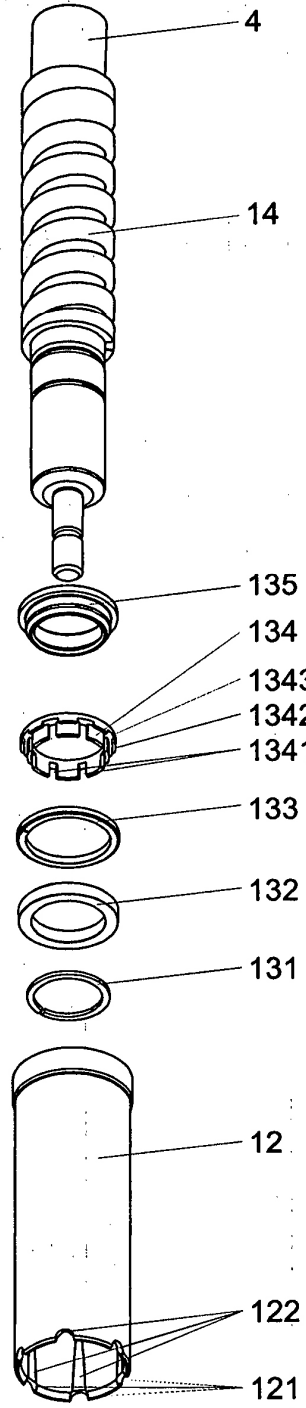


Fig. 2



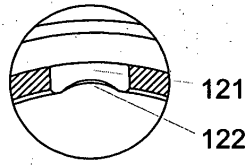


Fig. 3c

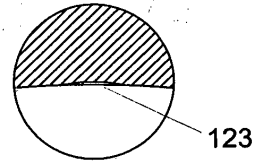


Fig. 3d

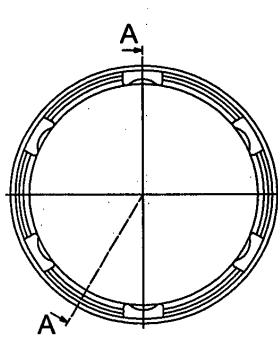


Fig. 3a

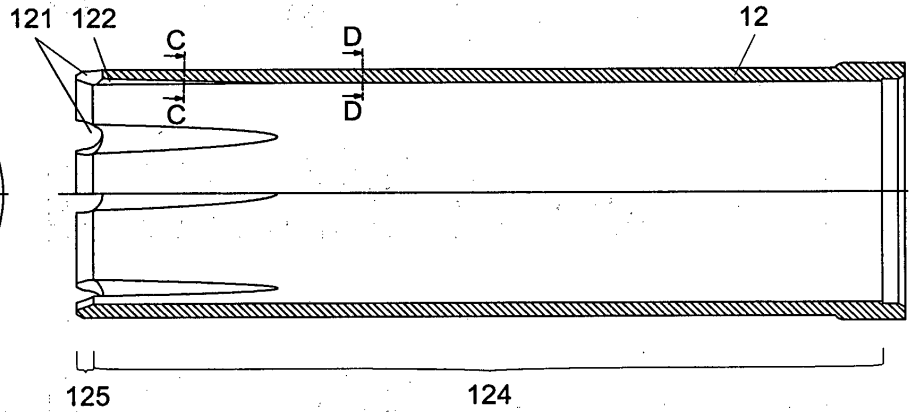


Fig. 3b

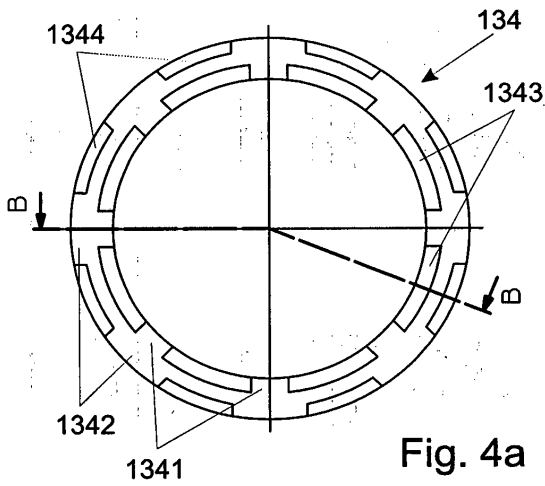


Fig. 4a

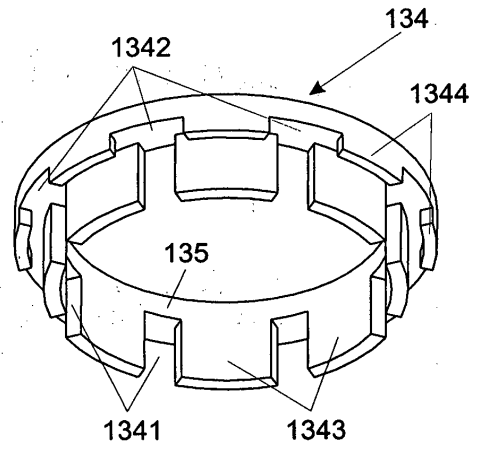


Fig. 4c

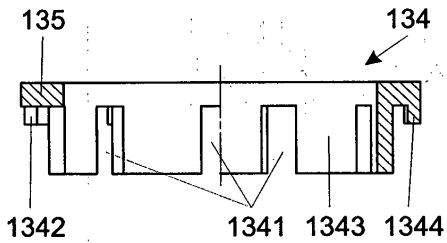


Fig. 4b

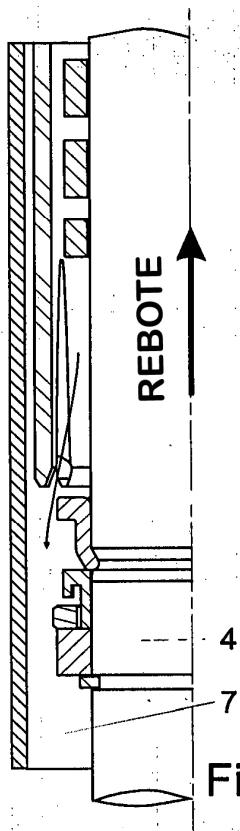


Fig. 5a

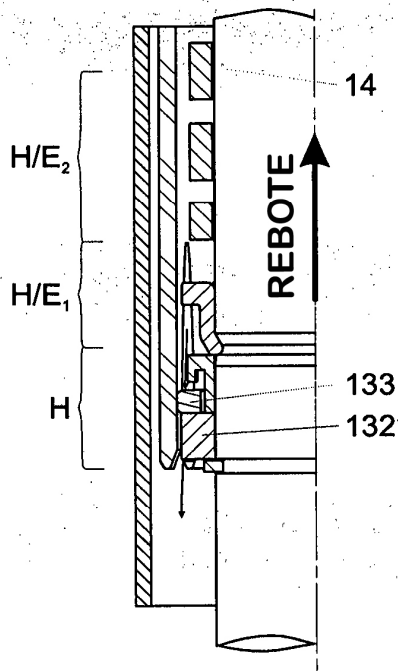


Fig. 5b

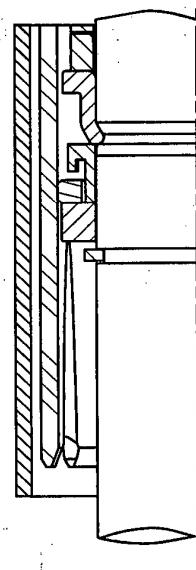


Fig. 6

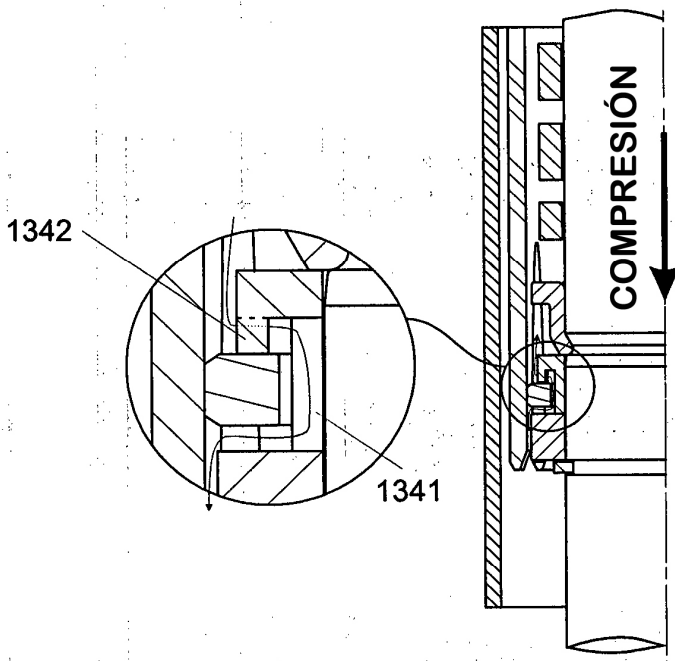


Fig. 7a

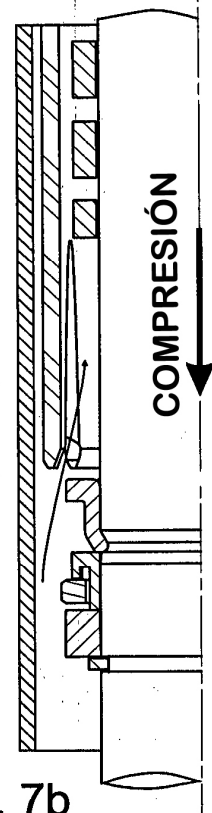


Fig. 7b