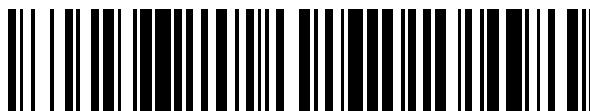


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 249**

51 Int. Cl.:

F16F 9/46 (2006.01)

F16F 9/18 (2006.01)

F16F 9/512 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2012 PCT/CN2012/073145**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13143073**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012 E 12872749 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2828547**

54 Título: **Amortiguador hidráulico sensible a la amplitud**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SLUSARCZYK, PAWEL;
GOLDASZ, JANUSZ y
SZKLARZ, ZBIGNIEW**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 249 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 sensible a la amplitud

5 La presente invención se refiere a un amortiguador hidráulico, en particular a un amortiguador de una suspensión de un vehículo de motor, que comprende un tubo lleno de líquido de trabajo, dentro del cual se encuentra dispuesto un conjunto de pistón deslizante unido a una biela conducida fuera del amortiguador a través de una guía obturada de la biela, formando el citado conjunto de pistón al menos un conjunto de válvula del amortiguador, en el que cada conjunto de válvula del amortiguador separa el amortiguador en una cámara de compresión principal y una cámara de rebote principal y está provisto de conjuntos de válvula de rebote y de compresión para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa a través del mismo durante la carrera de rebote y de compresión del amortiguador.

10 La característica típica del amortiguador de la fuerza de amortiguación con respecto a la velocidad del pistón generalmente se diseña como una compensación entre la mejora de las propiedades de manejo del automóvil y la reducción de las vibraciones indeseables del automóvil (un denominado aislamiento de las vibraciones o requisitos de NVH-Ruido, Vibración, Dureza). Existe la necesidad de alcanzar diferentes tasas de fuerza de amortiguación del pistón en función de la velocidad del pistón, en el que a velocidades bajas del pistón observables, por ejemplo, durante las maniobras de viraje del vehículo, la fuerza de amortiguación aumentaría rápidamente, mientras que para las velocidades de pistón más grandes observables, por ejemplo, cuando el vehículo se desplaza sobre un pavimento de grava, el amortiguador proporcionaría menores tasas de aumento de la fuerza de amortiguación en una característica casi sigmoidea de la fuerza de amortiguación con respecto a la velocidad del pistón.

20 La publicación de patente europea EP 1152166 describe un amortiguador hidráulico que comprende una cámara adicional que está montada sobre una biela y que está provista de un diafragma o disco rígido desplazable. El diafragma separa la cámara en una cámara de compresión adicional y una cámara de rebote adicional que están en comunicación hidráulica respectivamente con la cámara de compresión principal y la cámara de rebote principal por medio de canales apropiados en la biela y en el conjunto del pistón principal. El diafragma o disco se desplaza en la cámara, manejando vibraciones de baja amplitud de manera que las fuerzas de amortiguación son débiles. Después de que ya no es posible el desplazamiento adicional del diafragma, las amplitudes más altas son manejadas por las válvulas del conjunto del pistón principal y la atenuación es más dura.

25 Una solución de este tipo con una partición deslizante es conocida como "un amortiguador dentro de un amortiguador" o Amortiguación Sensible a la Amplitud (ASD) y permite controlar el funcionamiento de la amortiguación en amplitudes de excitación inferiores (diafragma deslizante) y superiores (válvulas regulares) de forma independiente. Un amortiguador similar también se describe en el documento EP 2 128 484 A1.

Con el fin de mejorar las fuerzas de amortiguación de los sistemas ASD, se ha propuesto en el estado de la técnica usar resortes que soportan una partición deslizante dispuesta en una cámara de presión adicional.

35 Un amortiguador ejemplar de este tipo se describe en la solicitud de patente japonesa JP2006336816 que describe un dispositivo de absorción de choques mejorado que tiene propiedades de amortiguación ajustables. El dispositivo de absorción de choques comprende un primer pasaje y un segundo pasaje para comunicar dos cámaras operativas una con la otra, una cámara de presión dispuesta en el camino del segundo pasaje, un pistón libre para ser insertado en el interior de la cámara de presión y un resorte para generar una fuerza de energización en el pistón libre en proporción a lo mismo para suprimir el desplazamiento del pistón libre. La memoria descriptiva de la patente US 7.156.214 describe un amortiguador de ASD conmutable con una derivación que conecta la cámara de compresión principal o de rebote principal del amortiguador respectivamente con la cámara de compresión adicional o de rebote adicional en un alojamiento en el que una partición separable axialmente separa estas cámaras adicionales, estando controlada la derivación por una válvula solenoide conmutable. Aunque los sistemas, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que tienen una cámara de presión adicional con una partición deslizante que comprende un pistón soportado por resortes, mejoran el nivel general de comodidad de marcha, la posición neutra de la partición está determinada por el equilibrio de las fuerzas generadas sobre la partición por resortes dispuestos en serie y resortes de contraoperación que descansan sobre las paredes opuestas de la cámara de presión adicional. Sin embargo, en esta posición, cada diferencia de presión entre los lados de la partición hará que la partición se desplace desde su posición de equilibrio, de manera que es imposible que la disposición de ASD se active solo después de un umbral predefinido de diferencia de presión entre la cámara de compresión adicional y una cámara de rebote. En otras palabras, en ausencia de cualquier válvula conmutable controlada externamente, la disposición de ASD siempre está activa.

Además, la mayoría de las soluciones de la técnica anterior solamente permiten lograr una característica sustancialmente simétrica de una fuerza de amortiguación con respecto al desplazamiento del pistón, que resulta de la acción conjunta de los resortes que soportan los lados opuestos de compresión y rebote de la partición deslizante.

55 Un objeto de la presente invención es superar los problemas que se han mencionado más arriba proporcionando un amortiguador hidráulico mejorado con una disposición de amortiguación selectiva de la amplitud que permitiría predefinir las fuerzas de activación de la disposición de ASD, y además podría predefinirlas independientemente para un lado de rebote y de compresión, con el fin de ajustar la fuerza con respecto a la velocidad del pistón, así

como la fuerza con respecto las características de desplazamiento del pistón de un amortiguador independientemente de su carrera de compresión y de rebote.

5 De acuerdo con la invención, en el amortiguador hidráulico que se ha mencionado al principio y que comprende al menos una cámara en la que un conjunto de partición deslizante separa esta cámara en una cámara de compresión adicional conectada hidráulicamente con una cámara de compresión principal y una cámara de rebote adicional conectada hidráulicamente con una cámara de rebote principal, comprendiendo el citado conjunto de partición deslizante un pistón que realiza un ajuste deslizante con la superficie interna de la cámara y al menos un resorte que soporta el pistón, comprendiendo el citado conjunto de partición deslizante adicionalmente al menos un pistón interno dispuesto deslizantemente dentro del pistón externo y soportado por un resorte interno dispuesto entre el
10 citado pistón interno y el citado pistón externo.

Preferiblemente, los resortes que soportan los pistones del citado conjunto de partición deslizante actúan en direcciones opuestas.

Preferentemente, el citado pistón interno está provisto de una proyección que en un estado neutro del conjunto de partición deslizante se proyecta desde la abertura del citado pistón externo empujado por el resorte interno.

15 En tal caso, la citada proyección está provista preferiblemente de recortes.

Preferiblemente, el citado al menos un pistón del citado conjunto de partición deslizante está provisto de una proyección distanciadora.

La citada proyección distanciadora evita la compresión excesiva del resorte que soporta ese pistón.

20 Preferiblemente, el citado al menos un pistón del citado conjunto de partición deslizante es flotante, no siendo solamente deslizante sino también libre para girar alrededor del eje de deslizamiento.

Preferiblemente, el citado resorte interno está soportado sobre el anillo de empuje asentado en la superficie interior del pistón externo.

Preferentemente, el citado al menos un pistón del citado conjunto de partición deslizante está provisto de una proyección circunferencial externa que soporta el resorte.

25 En tal caso, preferiblemente, una junta tórica está dispuesta dentro de la ranura formada en la citada proyección circunferencial externa.

Preferiblemente, el amortiguador de acuerdo con la invención comprende adicionalmente al menos una válvula conmutable para controlar la conexión hidráulica entre la citada cámara de compresión principal y la citada cámara de compresión adicional y / o entre la citada cámara de rebote principal y la citada cámara de rebote adicional.

30 Los principios y las realizaciones ejemplares de la invención se presentan a continuación en relación con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 ilustra esquemáticamente una suspensión delantera derecha de un vehículo de motor ;

35 la figura 2 es una vista en sección transversal esquemática de un amortiguador hidráulico mono-tubo ejemplar que muestra sus componentes principales y que está provisto de una primera realización de una cámara adicional de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 es una vista en sección transversal esquemática que representa los componentes principales de una primera realización de una cámara adicional que se muestra en la figura 2 en una posición inicial;

40 las figuras 4a-4c muestran vistas en sección transversal fragmentaria ampliadas de la primera realización de la cámara adicional que se muestra en la figura 2, respectivamente en una posición final de compresión (figura 4a), una posición intermedia (figura 4b) y una posición final de rebote (figura 4c);

la figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un amortiguador hidráulico de dos tubos ejemplar que muestra sus componentes principales y provisto de otra realización de una cámara adicional de acuerdo con la presente invención.

45 la figura 6 muestra un grupo de características de fuerza con respecto a desplazamiento del pistón de un amortiguador típico sin una disposición de ASD, un amortiguador provisto de una disposición típica de resorte de ASD (como la que se describe en el documento US 7.156.214), y un amortiguador mono-tubo ejemplar de acuerdo con la presente invención que se muestra en las figuras 2-4,

la figura 7 es una sección transversal ampliada de la cámara adicional del amortiguador de doble tubo que se muestra en la figura 5, y

la figura 8 muestra todavía otra realización adicional de una cámara adicional de acuerdo con la presente invención.

La figura 1 ilustra esquemáticamente un fragmento de una suspensión ejemplar 1 de vehículo unida a un chasis de vehículo 11 por medio de un montaje superior 12 y una serie de tornillos 13 dispuestos en la periferia de la superficie superior del soporte superior 12. El montaje superior 12 está conectado a un resorte helicoidal 14 y a una biela 6 de un amortiguador hidráulico 2 mono tubo o de doble tubo. El tubo 3 del amortiguador 2 está lleno de líquido de trabajo dentro del cual un conjunto de pistón unido a la biela de amortiguador 6 conducida fuera del el tubo 3, está dispuesto de forma deslizable. En el otro extremo, el tubo 3 del amortiguador 2 está conectado al buje de dirección 15 que soporta la rueda del vehículo.

Un amortiguador hidráulico 2a que se muestra en la figura 2 es un ejemplo de un amortiguador mono-tubo que puede ser empleado en una suspensión de vehículo 1 representada en la figura 1. Comprende un tubo 3 lleno de un líquido de trabajo, dentro del cual se encuentra un conjunto de pistón móvil 4, que coopera con una biela 6 que es conducida axialmente fuera del amortiguador 2a a través de una guía de biela asentada 7, que está dispuesto de forma deslizando realizando un ajuste deslizando con la superficie interior 31 del tubo 3. El conjunto de pistón 4 divide el tubo 3 en una cámara de rebote principal 9 y una cámara de compresión principal 10 y comprende conjuntos de válvula de rebote 41 y de compresión 42 y tiene pasos de flujo apropiados para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de pistón 4 durante las carreras de rebote y de compresión del amortiguador 2a. En el otro extremo, el tubo 3 está cerrado por el conjunto de copa de gas flotante 8 para la compensación de presión.

Todas las características anteriores del amortiguador, tales como el tubo 3, el conjunto de pistón 4, la biela 6 y la guía de biela 7 así como el conjunto de copa de gas flotante 8 pueden tener un diseño típico conocido por los expertos en la materia y no serán descritas en detalle.

El término "rebote" como se usa en esta memoria descriptiva con referencia a elementos particulares del amortiguador significa estos elementos o estas partes de elementos particulares que apuntan hacia la biela o en el caso de una dirección de flujo del líquido de trabajo se refiere a esa dirección de flujo que tiene lugar durante la carrera de rebote de un amortiguador. De manera similar, el término "compresión" como se usa en este documento con referencia a elementos particulares del amortiguador significa estos elementos o estas partes de elementos que apuntan en una dirección opuesta a la biela o en el caso de una dirección de flujo del líquido de trabajo se refiere a esa dirección del flujo que tiene lugar durante la carrera de compresión de un amortiguador.

El conjunto de pistón 4 está unido a la biela 6 por medio de una cámara de presión adicional 5a compuesta por dos partes en forma de copa huecas cilíndricas 51, 52 unidas una a la otra por una conexión roscada 53.

Como se muestra en la figura 3 dentro de la cámara 5a, hay dispuesto un conjunto de partición deslizable 54a que tiene un pistón deslizable externo 541a y un pistón deslizable interno 542a. La cámara de presión adicional 5a proporciona una propiedad de sensibilidad a la amplitud del amortiguador 2a.

La primera parte en forma de copa 51 de la cámara 5a es atornillada en la parte extrema de la biela 6. En la pared lateral de la primera parte 51 se forman varias aberturas radiales transversales 511 que están dispuestas equiangularmente sobre la circunferencia de pared lateral de la primera parte 51. Las aberturas 511 permiten la comunicación de flujo de la cámara de rebote principal 9 con una cámara de rebote 91 adicional a través de una cámara hueca cilíndrica 561 y una abertura axial pasante 562 formada dentro de un componente de bloque 56a.

Una armadura móvil 551 de un electroimán 55 está dispuesta en la cámara cilíndrica hueca 561. En su posición normal, es decir, en un estado inactivo del electroimán 55, el borde circunferencial 5511 de la armadura 551 es presionado por un resorte 552 contra una superficie de la ranura circunferencial formada en el fondo de la cámara hueca 561. En un resultado, en un estado inactivo del electroimán 55, se bloquea una comunicación hidráulica entre las aberturas transversales 511 y la abertura axial 562. Mientras el electroimán 55 está activado, la corriente suministrada por el cable eléctrico 555 y que circula en el devanado 553 hace que la armadura 551 sea magnetizada al núcleo 554 del electroimán, desbloqueando así la conexión hidráulica entre la cámara de rebote principal 9 y la cámara de rebote adicional 91. Con el fin de permitir el desplazamiento suave de la armadura 551 del electroimán 55, la armadura 551 está provista de una abertura pasante 5512 para equilibrar la presión hidráulica. Un conjunto formado por la pila del núcleo 554 del electroimán, el devanado 553 del electroimán y el componente de bloque 56a descansa en un lado en la parte inferior 512 de la primera parte en forma de copa 51 y en el otro lado en el área de la periferia del componente del bloque 56a soportado sobre la cara superior de la pared lateral de la segunda parte en forma de copa 52.

La segunda parte en forma de copa 52 está provista de una espiga axial 522a, que se proyecta desde el centro de la parte inferior 523 de la parte 52, a la que está fijado el conjunto de partición 54a.

El componente de bloque 56a está provisto de una proyección circunferencial 563 que forma una superficie de resistencia para el pistón externo 541a en una posición final de compresión y en una posición inicial del conjunto de partición deslizable 54a. En el interior de la segunda parte en forma de copa 52 cerrada por el componente de bloque 56a están dispuestos dos pistones 541a y 542a montados de forma deslizando.

Los pistones 541a, 542a dividen la cámara de presión adicional 5a en la cámara de rebote adicional 91, como se ha explicado más arriba, y en una cámara de compresión adicional 101 que está en comunicación hidráulica con la cámara de compresión principal 10 a través de un canal pasante axial 5221 formado en la espiga 522a.

5 El pistón externo 541a es un elemento hueco en forma de copa provisto de una proyección circunferencial externa 5411 que tiene una ranura en cuyo interior hay dispuesta una junta tórica 547. La proyección 5411 también proporciona una superficie de resistencia para un resorte externo 543. En el otro extremo, el resorte externo 543 descansa sobre el fondo 523 de la parte de forma de copa 52 y durante el funcionamiento genera una fuerza de empuje que empuja el pistón externo 541a separándolo del fondo 523 de la segunda parte 52, de manera que en la posición inicial (figura 3) o en la posición final de compresión (figura 4a), el pistón externo 541a es presionado por el resorte externo 543 hacia la proyección circunferencial 563 del componente de bloque 56a.

10 El pistón interno 542a es también un elemento en forma de copa que tiene una porción en forma de disco 5424 con dos proyecciones axiales 5422 y 5423. El pistón 542a también está provisto de una proyección circunferencial externa 5421 que tiene una ranura en cuyo interior se encuentra dispuesta una junta tórica 548. El pistón interno 542a, el resorte interno 544, un anillo deslizable 545 y un anillo de empuje 546 están dispuestos en el espacio interior hueco del pistón externo 541a.

15 Como se muestra en las figuras 4a-4c, el resorte interno 544, soportado por el anillo de empuje 546 asentado en la superficie interior del pistón externo 541a, genera una fuerza de empuje presionando el pistón 542a hacia la parte inferior 5417 de la parte o proyección en forma de copa 5412 del pistón externo 541a, de manera que en la posición inicial del conjunto de partición deslizable 54a, la segunda proyección axial 5423 del pistón interno 542a es conducida a través de la abertura 5416 formada en la parte inferior 5417 de la parte en forma de copa 5412 del pistón externa 541a. La superficie inferior de la segunda proyección 5423 del pistón interno 542a también está provista de recortes radiales 5425, cuya función se describe con referencia a las figuras 4b, 4c.

20 La primera proyección axial 5422 del pistón interno 542a sirve como un elemento distanciador que define la inserción máxima del pistón interno 542a hasta que hace tope con el anillo 545. La primera proyección 5422 también evita la compresión excesiva del resorte interno 544, de forma similar la longitud apropiada de la primera proyección 5412 del pistón externo 541a evita la compresión excesiva del resorte externo 543.

25 El conjunto de partición deslizable 54a del amortiguador 2a se muestra en la figura 3 en una posición inicial o neutra, es decir, en un estado de equilibrio entre las presiones en las cámaras de rebote principal 9 y de compresión principal 10. Obviamente, tal equilibrio raramente se produce mientras el amortiguador 2a está en funcionamiento.

30 Algunas posiciones características de la cámara de presión adicional 5a se describirán a continuación con referencia a las figuras 4a, 4c, en las que el término "diferencia de presión" indica la diferencia entre las presiones en la cámara de compresión adicional 101 y en la cámara de rebote adicional 91, de manera que la diferencia de presión es positiva si la presión en la cámara de compresión adicional 101 es mayor que la presión en la cámara de rebote adicional 91 y negativa si no es así.

35 La figura 4a muestra el conjunto de partición deslizable 54a en la posición final de compresión, en la que el pistón interno 542a alcanza su inserción máxima debido a la elevada diferencia de presión positiva. El desplazamiento del pistón interno 542a comienza cuando la diferencia de presión positiva excede la precarga predeterminada del resorte interno 544. Obviamente, en la posición final de compresión solo el pistón interno 542a se desplaza mientras el pistón externo 541a es presionado contra la proyección circunferencial 563 del componente de bloque 56a por la precarga del resorte externo 543.

40 En una posición intermedia que se muestra en la figura 4b, la diferencia de presión entre las cámaras 101 y 91 es negativa y excede la precarga del resorte externo 543. Como se ilustra, el pistón externo 541a se está moviendo ahora hacia la parte inferior 523 de la segunda parte en forma de copa 52, en la que el pistón interno 542a ya alcanzó su posición final debido a la diferencia de presión negativa. La segunda proyección 5423 del pistón interno 542a se proyecta desde la abertura 5416, mientras el líquido de trabajo sale de la cámara de compresión adicional 101 a través de los recortes radiales 5425.

45 Con un aumento de la diferencia de presión negativa, el conjunto de partición deslizable 54a alcanzará la posición final de rebote que se muestra en la figura 4c, en la que tanto la segunda proyección 5423 del pistón interno 542a como la primera proyección 5412 del pistón externo 541a descansan sobre la parte inferior 523 de la segunda parte en forma de copa 52, de manera que la salida del canal 5221 de la espiga 522a y los recortes 5425 están bloqueados.

50 La figura 5 y la figura 7 ilustran otra realización de la presente invención en un amortiguador hidráulico bidireccional 2b en el que las referencias numéricas de los elementos funcionalmente correspondientes siguen siendo las mismas. El amortiguador 2b comprende un tubo externo 03 y un tubo interno 3 dentro del cual está dispuesto un conjunto de pistón 4 unido a una biela 6 conducida fuera del amortiguador por medio de una guía 7 de biela obturada. El conjunto de pistón 4 forma un primer conjunto de válvula del amortiguador 2b. Un conjunto de válvula de base 04 que cierra el tubo interno 3 forma un segundo conjunto de válvula del amortiguador y para este fin comprende conjuntos de válvulas de rebote 041 y de compresión 042 con pasos de flujo apropiados para controlar el

flujo de líquido de trabajo que pasa durante la carrera de rebote y de compresión del amortiguador 2b a través del conjunto de válvula base 04. El conjunto de válvula base 04 también divide el amortiguador en una cámara de compresión principal 10 entre el lado de rebote del conjunto de válvula base 04 y el lado de compresión del conjunto de pistón 4 y una cámara de depósito 09 definida entre los tubos interno y externo 3 y 03.

5 Con respecto al funcionamiento del amortiguador 2b, la cámara de depósito 09 del conjunto de válvula de base 04 corresponde funcionalmente a la cámara de rebote principal 9 del conjunto de válvula de pistón 4, puesto que durante la carrera de compresión del amortiguador 2b el fluido de trabajo circula desde la cámara de compresión principal 10 a la cámara de rebote principal 9 del conjunto de pistón 4 así como a esta cámara de rebote principal 09 del conjunto de válvula 04. Todas las características anteriores de un amortiguador de tubo doble son bien
10 conocidas por los expertos en la técnica y no se describirán en detalle.

Los conjuntos de válvula 041 y 042 del segundo conjunto de válvula 04 están asegurados al conjunto de válvula de base 04 por medio de un perno 043 y una arandela 044 atornillada al perno 043 que tiene un canal axial pasante 045. Una cámara de presión adicional 5b está atornillada en el lado de rebote del perno 043. La cámara adicional 5b comprende una segunda parte en forma de copa 052 provista de una espiga axial 522b que se proyecta desde el
15 centro de su parte inferior 523 y está cerrada en el lado opuesto por medio de un componente de bloque 56b fijado a la parte 052 por medio de una conexión roscada 53. La parte extrema del canal pasante 5221 del tensor 522b está roscada internamente y atornillada al extremo roscado del perno 043 del conjunto de válvula de base 04.

En esta realización, la cámara de presión adicional está separada por medio de un conjunto de partición deslizable 54b en una cámara de compresión adicional 101 en comunicación de fluido, a través de una abertura pasante axial 562 del componente de bloque 56b, con la cámara de compresión principal 10 y una cámara de rebote adicional 91 en comunicación de fluido, por medio del canal 5221 de la espiga 522b y un canal pasante axial 045 formado centralmente en el perno 043, con la cámara de rebote principal 09.

El conjunto de partición deslizable 54b comprende un pistón deslizable externo 541b forzado por un resorte externo 543 y un pistón deslizable interno 542b forzado por un resorte interno 544 soportado en el pistón externo 541 por un anillo de empuje 546. La construcción del pistón externo 541b es la misma que la construcción del pistón externo 541a de la primera realización, mientras que el pistón interno 542b tiene una forma de disco provisto de una proyección circunferencial externa 5421 con una ranura en la que se dispone una junta tórica 548.

En este caso, el resorte interno 544 actúa en la misma dirección que el resorte externo 543, de manera que el conjunto 54b está activo solo durante una carrera de compresión del amortiguador en la que la diferencia de presión positiva desplaza tanto el pistón externo 541b como el pistón interno 542b contra las precargas de los resortes 543 y 544.

En esta realización, el amortiguador 2b carece de cualquier disposición de electroimán para establecer el modo de desactivación del funcionamiento de la cámara adicional de manera que la funcionalidad de ASD siempre esté activa, principalmente durante la carrera de compresión del amortiguador.

35 La figura 6 muestra esquemáticamente relaciones de fuerza (F) con respecto a carrera de pistón (S) para diferentes ejemplos de amortiguadores de la técnica anterior y amortiguadores provistos con la cámara de presión adicional 5a de la presente invención. Para cada amortiguador, la fuerza de amortiguación es igual a cero en los extremos A, C de las carreras de rebote y de compresión, es decir, en las posiciones extremas del conjunto de pistón dentro del tubo amortiguador, y alcanza sus valores máximos en la mitad de la carrera. La superficie rodeada por la curva de fuerza con respecto a la carrera es igual al trabajo de un amortiguador o la cantidad de energía disipada por un
40 amortiguador durante un ciclo. Todas las curvas se trazan para la misma velocidad de entrada del conjunto de pistón.

La curva I muestra una característica de un amortiguador conocido típico sin una cámara de presión adicional.

45 La curva II muestra una característica de un amortiguador típico provisto de una cámara de presión adicional con una válvula conmutable en un modo de operación activa, como el descrita en el documento US 7.156.214, que proporciona una disminución simétrica de las fuerzas de amortiguación durante las primeras fases de las carreras de rebote y de compresión. Las secciones A-B y C-D de la curva II son el resultado de la rigidez de los resortes que soportan un conjunto de partición deslizable que divide la cámara de presión en una cámara de rebote adicional y una cámara de compresión adicional.

50 La curva III es una característica del amortiguador mono-tubo 2a de acuerdo con la presente invención que se muestra en la figura 2. En este caso, el umbral de activación SaR para la carrera de rebote y SaC para las carreras de compresión se determinan configurando los valores de precarga FR y FC de los resortes. 543 y 544. Durante la carrera de rebote la sección A1-A2 corresponde a la rigidez del resorte externo 543, SaR1 es el umbral de activación del pistón interno 542 en el punto en el que hace tope contra la parte inferior 523 de la segunda parte en forma de copa 52, como se muestra en la figura 4b, y la sección A2-B1 corresponde a la rigidez combinada del resorte externo 543 y el resorte interno 544. La sección C1-D1 durante la carrera de compresión del amortiguador
55 corresponde a la rigidez del resorte interno 544.

Puesto que los valores de precarga adecuados FR y FC de los resortes 543, 544 pueden ser ajustados fácilmente ajustando los resortes, es posible construir un amortiguador con una fuerza intermedia arbitraria con respecto a la característica de desplazamiento del pistón en el área delimitada por las curvas I y II.

La figura 7 muestra detalles del conjunto de partición deslizante 54b en la posición final de rebote.

- 5 La figura 8 muestra todavía otra realización de un conjunto de partición deslizante 54c, que comprende un pistón interno 542c dentro del cual está dispuesto y soportado otro pistón flotante 542d (es decir, libre para deslizarse y girar alrededor del eje de deslizamiento) por un resorte interno 544d en el pistón 542c. En esta realización, todos los pistones 542 actúan de forma independiente unos de los otros reaccionando a los cambios de diferencia de presión entre las cámaras de rebote adicional 91 y de compresión adicional 101, al mismo tiempo que proporcionan una
- 10 posibilidad adicional de ajustar las características de amortiguación.

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

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador hidráulico (2), en particular un amortiguador de una suspensión de un vehículo de motor, que comprende un tubo lleno de un líquido de trabajo, dentro del cual un conjunto de pistón deslizante (4) unido a una biela (6) que es conducida fuera del amortiguador (2) por medio de una guía obturada (7) del pistón está dispuesta,
- 5 el citado conjunto de pistón forma al menos un conjunto de válvula del amortiguador,
- en el que cada conjunto de válvula (4, 04) del amortiguador separa el amortiguador en una cámara de compresión principal (10) y una cámara de rebote principal (9, 09) y está provisto de conjuntos de válvula de rebote (41, 041) y de compresión (42, 042) para controlar el flujo del líquido de trabajo que pasa a través del mismo durante la carrera de rebote y de compresión del amortiguador (2), y que comprende además
- 10 al menos una cámara en la que un conjunto de partición deslizante (54) que separa esta cámara en una cámara de compresión adicional (101) conectada hidráulicamente a una cámara de compresión principal (10) y una cámara de rebote adicional (91) conectada hidráulicamente a una cámara de rebote principal (9, 09), cuyo conjunto de partición deslizante (54) comprende un pistón (541) que realiza un ajuste deslizante con la superficie interna de la cámara y al menos un resorte (543) que soporta el pistón (541),
- 15 **caracterizado porque**
- el citado conjunto de partición deslizante (54) comprende adicionalmente al menos un pistón interno (542) dispuesto de forma deslizante dentro del pistón externo (541) y soportado por un resorte interno (544) dispuesto entre el citado pistón interno (542) y el citado pistón externo (541).
2. El amortiguador hidráulico de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado porque** los resortes (543, 544) que soportan los pistones (541, 542) del citado conjunto de partición deslizante (54) actúan en direcciones opuestas.
- 20 3. El amortiguador hidráulico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 **caracterizado porque** el citado pistón interno (542) está provisto de una proyección (5423) que en un estado neutro del conjunto de partición deslizante (54) se proyecta desde la abertura (5416) del citado pistón externo (541) forzado por el resorte interno (544).
4. El amortiguador hidráulico de acuerdo con la reivindicación 3 **caracterizado porque** la citada proyección (5423) está provista de recortes (5425).
- 25 5. El amortiguador hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el citado al menos un pistón (541, 542) del citado conjunto de partición deslizante (54) está provisto de un elemento distanciador (5412, 5422).
6. El amortiguador hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el citado al menos un pistón (541, 542) del citado conjunto de partición deslizante (54) es flotante.
- 30 7. El amortiguador hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el citado resorte interno (544) está soportado sobre el anillo de empuje (546) asentado en la superficie interior del pistón externo (541).
8. El amortiguador hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el citado al menos un pistón (541, 542) del citado conjunto de partición deslizante (54) está provisto de una proyección circunferencial externa (5411, 5421) que soporta el resorte (543, 544).
- 35 9. El amortiguador hidráulico de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** una junta tórica (547, 548) está dispuesta dentro de la ranura formada en la citada proyección circunferencial externa (5411, 5421).
10. El amortiguador hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** comprende, además, al menos una válvula conmutable (55) para controlar la conexión hidráulica entre la citada cámara de compresión principal (10) y la citada cámara de compresión adicional (101) y / o entre la citada cámara de rebote principal (9, 09) y la citada cámara de rebote adicional (91).
- 40

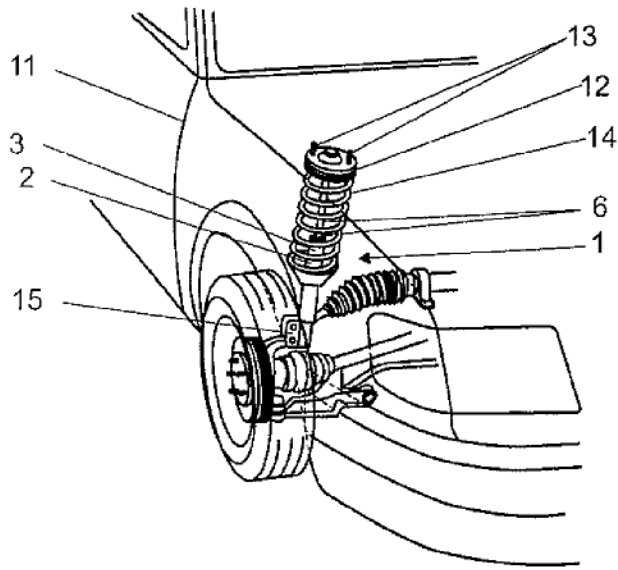


Fig. 1

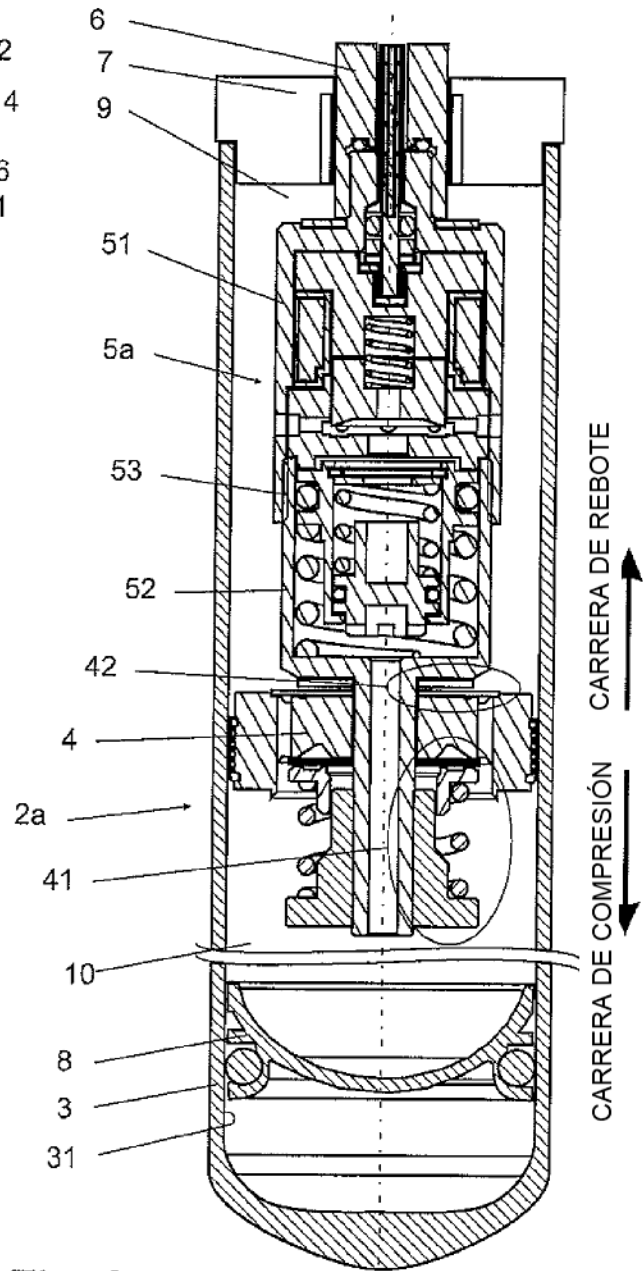


Fig. 2

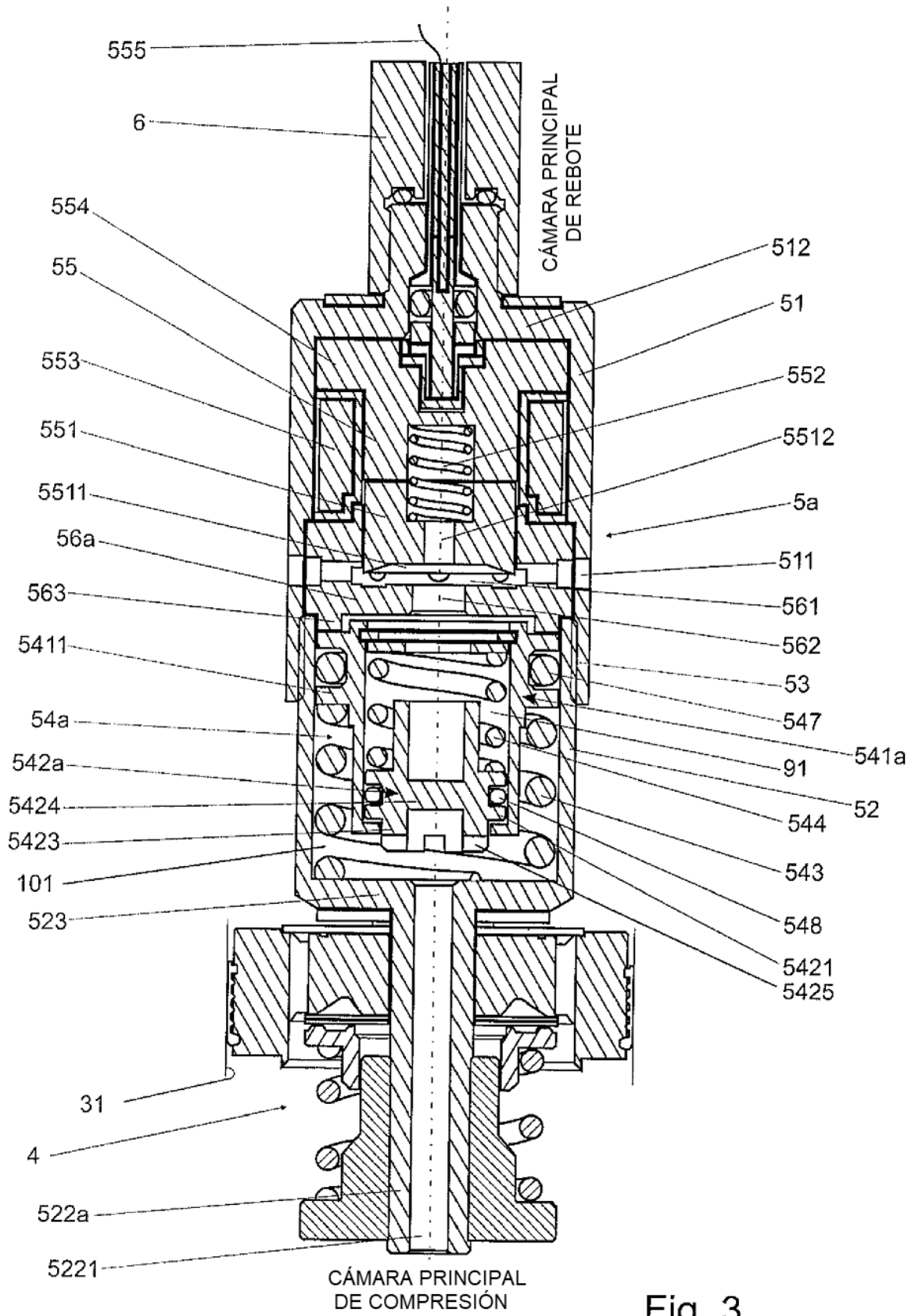
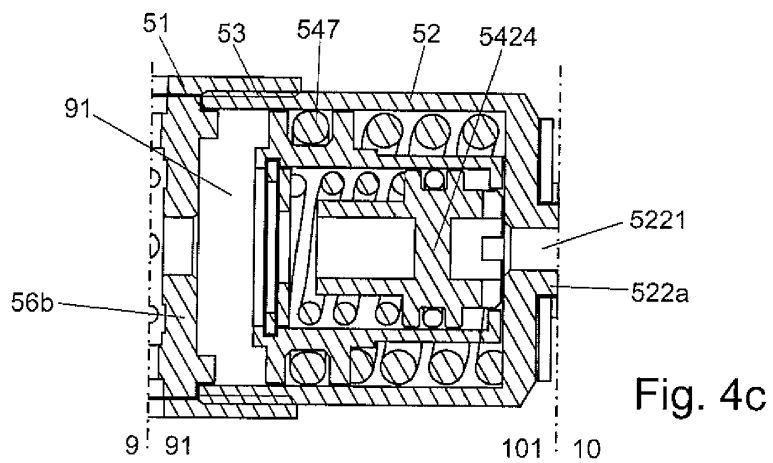
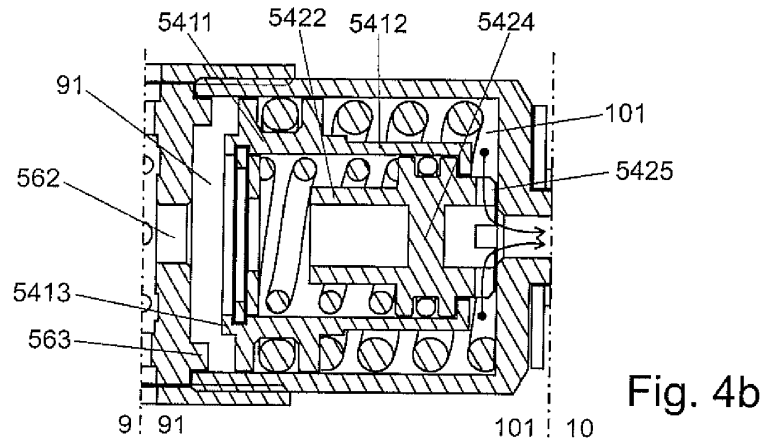
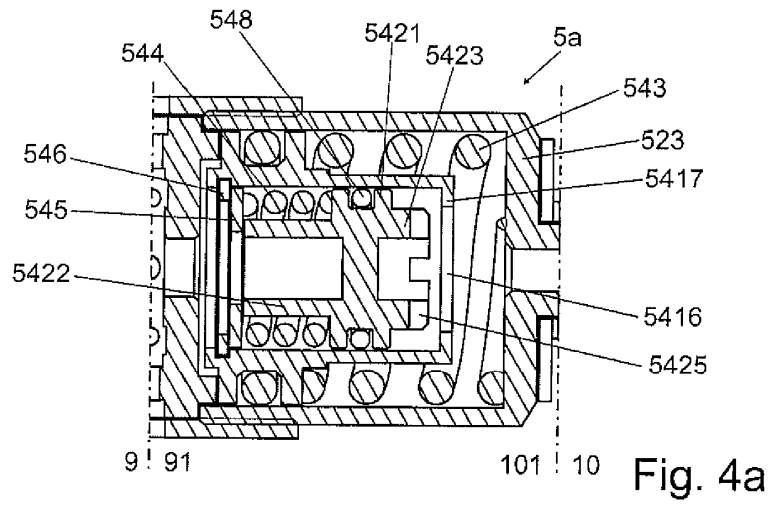
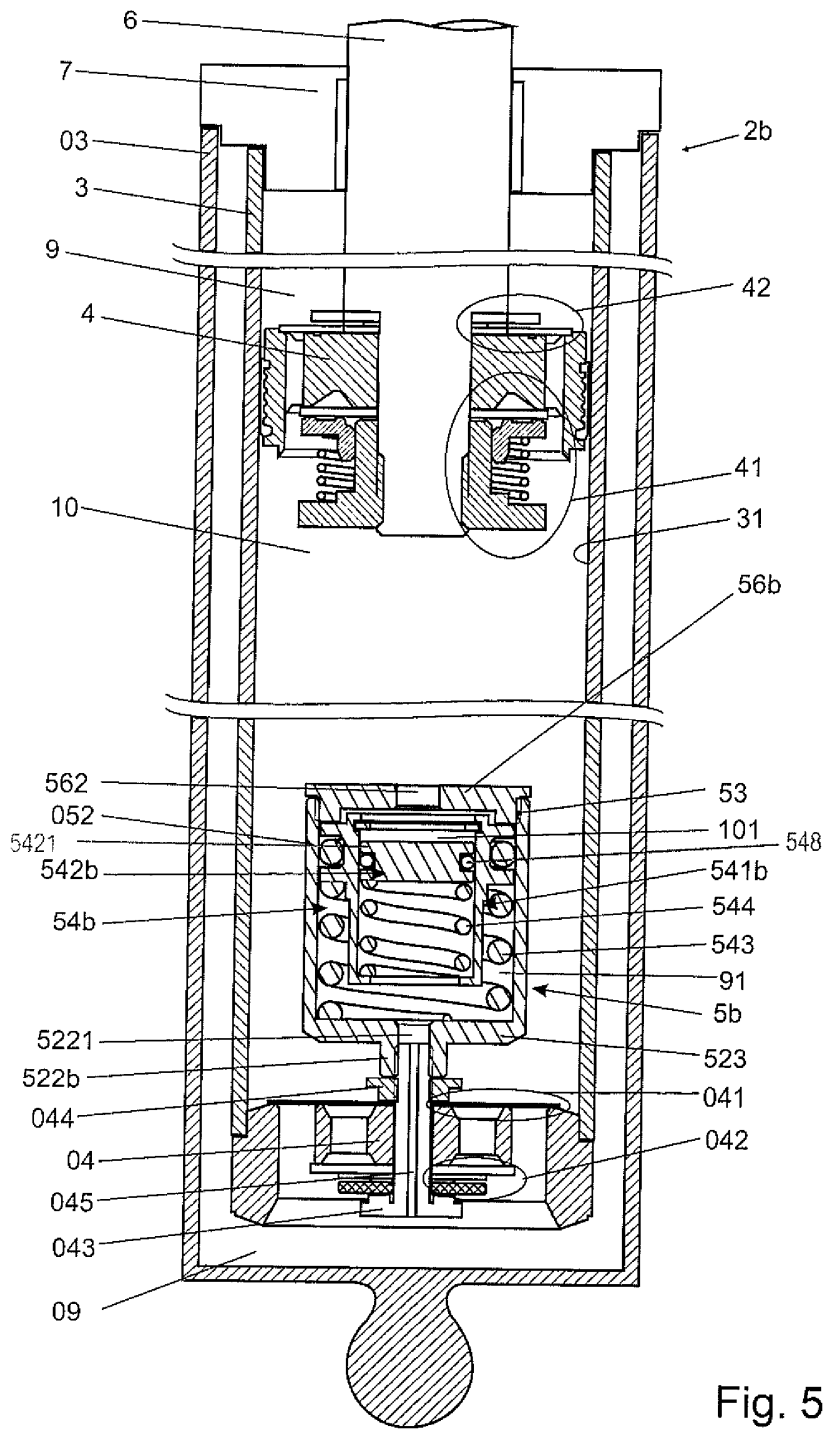


Fig. 3





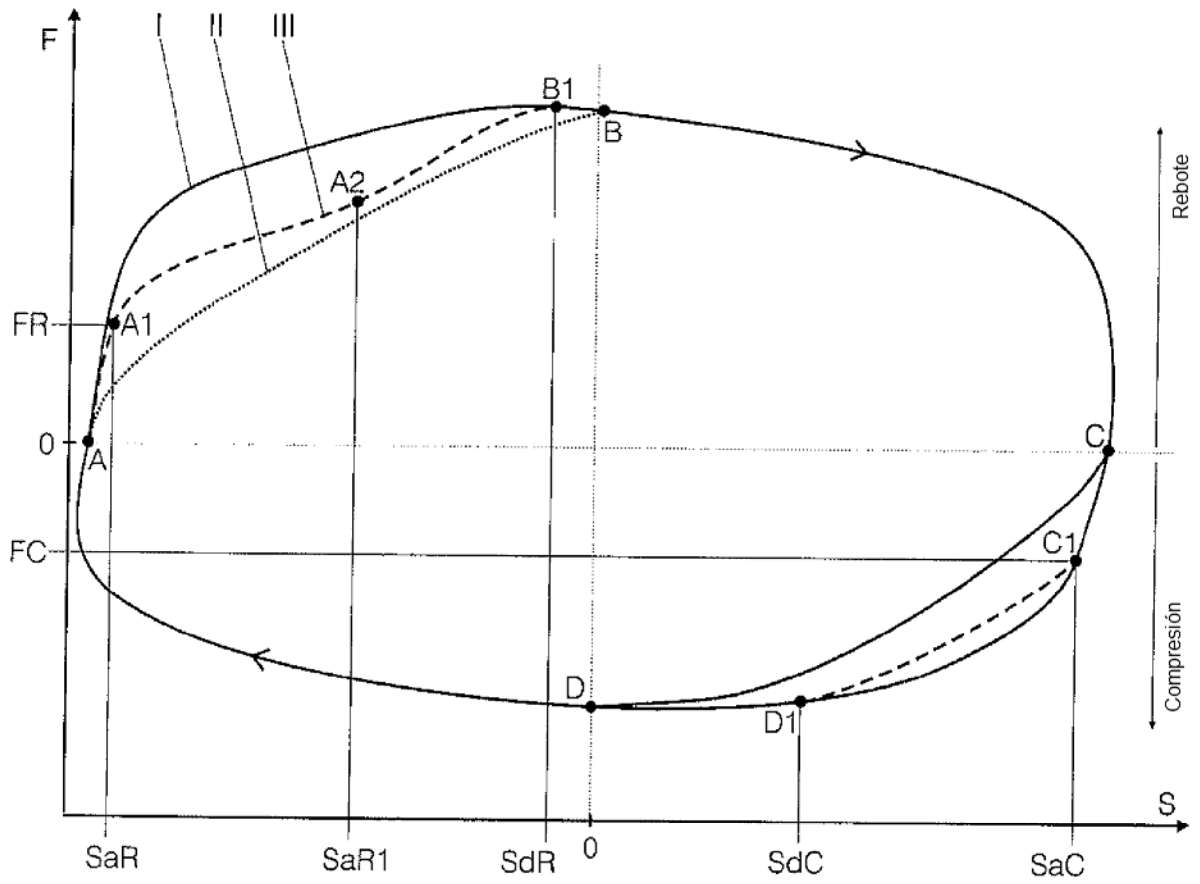


Fig. 6

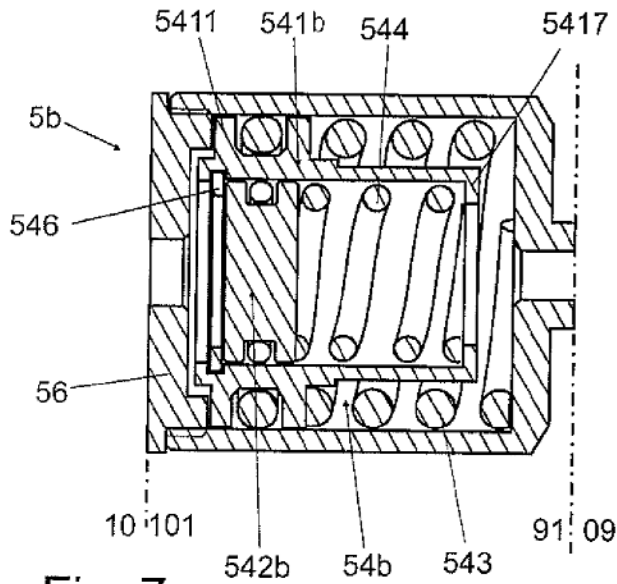


Fig. 7

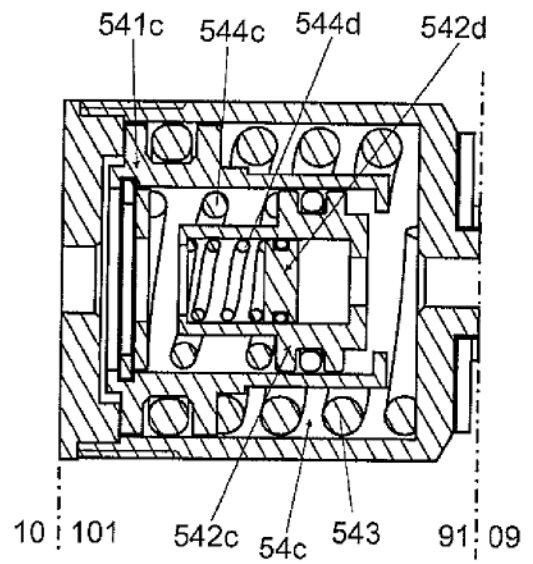


Fig. 8