

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 432**

51 Int. Cl.:

F16F 9/348 (2006.01)

F16F 9/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2017** **E 17001576 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3299663**

54 Título: **Amortiguador hidráulico con conjunto de pistón de flujo X**

30 Prioridad:

22.09.2016 US 201662398038 P
18.08.2017 US 201715681287

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
01.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SLUSARCZYK, PAWEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 770 432 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 conjunto de pistón de flujo X

Campo técnico

La invención se refiere a un amortiguador hidráulico, en particular a un amortiguador de suspensión hidráulica de un vehículo de motor.

Antecedentes de la invención

Un conjunto de pistón es un componente clave de un amortiguador hidráulico, y su construcción y configuración tiene una influencia importante en la fuerza del amortiguador frente a la velocidad del pistón característica durante las carreras de compresión y rebote del amortiguador. Por lo tanto, es deseable permitir la configuración y el ajuste de esta relación de fuerza-velocidad para cada intervalo de velocidad del pistón (baja velocidad, media velocidad, alta velocidad) independientemente para cada intervalo e independientemente para la carrera de compresión y la carrera de rebote, para mejorar la seguridad y las propiedades de manejo del vehículo, reducir las vibraciones no deseadas, mejorar la comodidad de los pasajeros, etc.

La publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. US 2010/163355, la publicación de la Solicitud de Patente de Japón Núm. JP 2000055103 y la publicación de la Solicitud de Patente Internacional Núm. WO 2014/156445 desvelan conjuntos de pistón provistos de varios tipos de disposiciones de flujo X (también denominado flujo transversal) a través de un cuerpo de pistón, en los que el cuerpo del pistón está provisto de varios primeros canales inclinados con respecto al eje del amortiguador y varios segundos canales inclinados con respecto al eje del amortiguador, de modo que un lado de compresión de los primeros canales está radialmente hacia afuera con respecto a un lado de rebote del mismo y un lado de rebote de los segundos canales está radialmente hacia afuera con respecto a un lado de compresión del mismo. Al menos un disco reviste el lado de rebote de los primeros canales y al menos un disco reviste el lado de compresión de los segundos canales.

Además, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.148.897 desvela una disposición de válvulas accionadas por presión para un conjunto de pistón amortiguador provisto de vías de flujo primario y secundario bidireccionales para regular las fuerzas de amortiguación generadas durante las carreras de rebote y compresión. Durante una carrera de rebote, se genera un diferencial de presión a través de un disco de válvula móvil que opera para regular el flujo de fluido desde una porción superior a una porción inferior de la cámara de trabajo del amortiguador. Un orificio piloto en el disco de la válvula y una ranura de purga asociada con un conjunto de descarga del rebote están dimensionados para generar el diferencial de presión deseado a través del disco de la válvula. La manipulación de la relación de tamaño permite la universalidad del diseño, proporcionando una fabricación económica del amortiguador.

La publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. US 2010/294604 desvela un mecanismo de amortiguación que tiene un cuerpo de pistón provisto de canales que permiten un flujo "en forma de N" de líquido de trabajo a través del pistón y las válvulas de retención que pueden abrirse después de que el vástago del pistón alcanza un umbral de velocidad predeterminado, permitiendo así un flujo de líquido de trabajo directamente a través del pistón.

El documento US2009/000891 A1 desvela un amortiguador que tiene un pistón conectado con un vástago de pistón ajustado deslizablemente en un cilindro que tiene un fluido hidráulico sellado en el mismo. Una válvula de disco principal del lado de la extensión genera una fuerza de amortiguación en una región de alta velocidad del pistón contra el flujo del fluido hidráulico en un paso del lado de la extensión. Un subpaso evita la válvula de disco principal del lado de la extensión, y una válvula de disco secundario del lado de la extensión genera una fuerza de amortiguación en una región de velocidad del pistón intermedia. Una válvula de disco principal del lado de la compresión genera una fuerza de amortiguación en la región de alta velocidad del pistón contra el flujo del fluido hidráulico en un paso del lado de la compresión. Un subpaso evita la válvula de disco principal del lado de la compresión, y una válvula de disco secundario del lado de la compresión genera una fuerza de amortiguación en la región de velocidad del pistón intermedia. Las características de la fuerza de amortiguación en las regiones de velocidad del pistón intermedia y alta se pueden establecer de acuerdo con las características de apertura de la válvula de estas válvulas de disco. Por lo tanto, es posible aumentar el grado de libertad para establecer las características de la fuerza de amortiguación.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la divulgación, es un objetivo de la presente invención proporcionar un amortiguador hidráulico de construcción simple, que sea rentable, fácil de fabricar, y proporcione una excelente capacidad de ajuste del amortiguador independientemente para la carrera de compresión y rebote y en todos los intervalos de la velocidad del pistón.

Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la divulgación, se proporciona un amortiguador hidráulico. El amortiguador hidráulico incluye un tubo que se extiende a lo largo de un eje y se llena con un líquido de trabajo. Un conjunto de pistón está dispuesto de forma deslizable dentro del tubo y divide el tubo en una cámara de rebote y una cámara de compresión. El conjunto de pistón está unido a un vástago que se extiende fuera del tubo. El conjunto de pistón incluye un cuerpo de pistón que incluye al menos dos primeros canales inclinados con respecto al eje y que se extiende entre

un lado de compresión y un lado de rebote, y al menos dos segundos canales inclinados con respecto al eje y que se extienden entre un lado de rebote y un lado de compresión. El lado de compresión de cada uno de los primeros canales se coloca radialmente hacia afuera con respecto al lado de rebote de cada uno de los primeros canales. Además, el lado de rebote de cada uno de los segundos canales se coloca radialmente hacia afuera con respecto al lado de compresión de cada uno de los segundos canales, formando así una disposición de flujo transversal a través del cuerpo del pistón. Al menos un disco principal reviste al menos parcialmente el lado de rebote de cada uno de los primeros canales, y al menos un disco principal reviste al menos parcialmente el lado de compresión de cada uno de los segundos canales. El cuerpo del pistón define además al menos un canal suplementario provisto de un lado de compresión y un lado de rebote. El canal suplementario se coloca radialmente hacia adentro con respecto a los primeros canales inclinados y los segundos canales inclinados. Al menos un disco lateral de rebote suplementario y al menos un disco lateral de compresión suplementario revisten al menos parcialmente el lado de rebote y el lado de compresión del al menos un canal suplementario. El al menos un canal suplementario está apto para conectarse de forma fluida con la cámara de rebote y la cámara de compresión durante las carreras de compresión y/o rebote del amortiguador.

Dicho al menos un disco lateral de rebote suplementario está provisto de al menos una muesca en un borde exterior del mismo; y en uso, cuando la velocidad del vástago del pistón aumenta y la presión del líquido de trabajo en dicho al menos un canal suplementario excede un umbral de velocidad de compresión suplementario, dicho al menos un disco del lado de compresión suplementario se desvía, uniéndose al lado de compresión de dicho al menos un canal suplementario con el lado de compresión interno de dichos segundos canales, para crear una vía de circuito de flujo adicional a través de dicho al menos un canal suplementario en la dirección correspondiente a la carrera del pistón y más allá a través de dichos segundos canales.

De acuerdo con otro aspecto de la revelación, al menos uno del lado de rebote de los primeros canales, el lado de compresión de los segundos canales, el lado de compresión de los canales suplementarios y el lado de rebote de los canales suplementarios está conformado como un asiento cóncavo anular, permitiendo así una comunicación de fluido con las respectivas entradas de los canales.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona al menos uno de al menos un disco lateral de rebote principal, el al menos un disco lateral de compresión principal, el al menos un disco lateral de rebote suplementario y el al menos un disco lateral de compresión suplementario con al menos una muesca en su borde exterior.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, la al menos una muesca del al menos un disco lateral de rebote principal, el al menos un disco lateral de compresión principal, el al menos un disco lateral de rebote suplementario o el disco lateral de compresión está revestido axialmente por otro de los discos.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, al menos uno de los al menos un disco lateral de rebote principal, el al menos un disco lateral de compresión principal, el al menos un disco lateral de rebote suplementario y el al menos un disco lateral de compresión suplementario está desviado y fijado axialmente en un borde interior del mismo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, al menos uno de los al menos un disco lateral de rebote principal, el al menos un disco lateral de compresión principal, el al menos un disco lateral de rebote suplementario y el al menos un disco lateral de compresión suplementario es axialmente desplazable y está precargado con al menos un resorte.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, al menos uno de los al menos un disco suplementario del lado de rebote y el al menos un disco suplementario del lado de compresión está configurado para proporcionar flujo de líquido de trabajo a través de los canales suplementarios respectivamente después de alcanzar un umbral de velocidad de rebote suplementario predefinido y/o un umbral de velocidad de compresión suplementario predefinido.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, el cuerpo del pistón incluye un miembro lateral de compresión y un miembro lateral de rebote apilados de forma conjunta. Uno de los miembros laterales de compresión y laterales de rebote incluye una protuberancia axial que se extiende axialmente desde allí. El otro lado de los miembros laterales de compresión y de rebote está provisto de un rebajo axial que se extiende axialmente en el mismo y que coincide con la forma de la protuberancia axial y forma un bloqueo que evita la rotación mutua del miembro de compresión con respecto al miembro de rebote después de que el cuerpo del pistón se apila en conjunto.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe y explica a continuación en relación con los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal lateral esquemática de un amortiguador de doble tubo de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2a es una vista frontal de un cuerpo de pistón de un conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1;

La Figura 2b es una vista lateral en sección transversal del cuerpo del pistón del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1;

La Figura 2c es una vista frontal en sección transversal del cuerpo del pistón del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1 tomado del plano A-A mostrado en la Figura 2b;

La Figura 2d es una vista en perspectiva del cuerpo del pistón del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1;

5 La Figura 3a es una vista en perspectiva despiezada del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1;

La Figura 3b es una vista en sección transversal lateral despiezada del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1;

10 La Figura 4a es una vista en sección transversal lateral del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1 durante una carrera de compresión del amortiguador en un intervalo de baja velocidad;

La Figura 4b es una vista lateral en sección transversal del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1 durante la carrera de compresión del amortiguador en un intervalo de media velocidad;

La Figura 4c es una vista ampliada de un asiento anular del lado de compresión y el primer disco suplementario del conjunto de pistón de la Figura 4b;

15 La Figura 4d es una vista en sección transversal lateral del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1 durante la carrera de compresión del amortiguador en un intervalo de alta velocidad;

La Figura 5 es una vista lateral en sección transversal del conjunto de pistón del amortiguador de doble tubo de la Figura 1 durante la carrera de rebote del amortiguador; y

20 La Figura 6 es un diagrama que ilustra las características de la fuerza de amortiguación del amortiguador de doble tubo mostrado en la Figura 1 con un eje x correspondiente a la velocidad del pistón y un eje y correspondiente a la fuerza de amortiguación.

Descripción de la realización facilitadora

La Figura 1 presenta una realización de un amortiguador de doble tubo 1 de acuerdo con la presente invención que puede emplearse en una suspensión típica de un vehículo a motor. El amortiguador 1 comprende un tubo externo 2 y un tubo principal 3 lleno de líquido de trabajo viscoso dentro del cual está dispuesto un conjunto de pistón móvil 4 unido a un vástago de pistón 5 conducido fuera del amortiguador 1 a través de una guía del vástago del pistón sellada 6. El amortiguador 1 también está provisto de un conjunto de válvula de base 7 fijado en el otro extremo del tubo principal 3. El conjunto de pistón 4 realiza un ajuste deslizable con la superficie interna del tubo principal 3 y divide el tubo 3 en una cámara de rebote 11 (entre la guía del vástago del pistón 6 y el conjunto del pistón 4) y una cámara de compresión 12 (entre el conjunto del pistón 4 y el conjunto de válvula de base 7). Una cámara de compensación adicional 13 está ubicada en el otro lado del conjunto de válvula de base 7.

El término "compresión", como se usa en la presente memoria con referencia a elementos particulares del amortiguador, se refiere a estos elementos o partes de elementos que son adyacentes a la cámara de compresión 12 o, en el caso de la dirección de flujo de líquido de trabajo, se refiere a esta dirección de flujo que se produce durante la carrera de compresión del amortiguador. De manera similar, el término "rebote", como se usa en la presente memoria descriptiva con referencia a elementos particulares del amortiguador, se refiere a estos elementos o estas partes de elementos particulares que son adyacentes a la cámara de rebote 11 o, en el caso de la dirección de flujo de líquido de trabajo, se refiere a esta dirección de flujo que se produce durante la carrera de rebote del amortiguador.

El conjunto de pistón 4 está provisto de conjuntos de válvula 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 4 está en movimiento. Además, el conjunto de válvula de base 7 está provisto de conjuntos de válvula para controlar el flujo de líquido de trabajo que pasa entre la cámara de compresión 12 y la cámara de compensación 13 mientras el conjunto de pistón 4 está en movimiento. No obstante, como reconocerán los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción, la invención también es aplicable a otras construcciones de amortiguadores, incluidos los amortiguadores monotubo provistos de una cámara de compensación de gas separada con un diafragma deslizable de la cámara de compresión 12.

Como se muestra en las Figuras 2a-2d, el conjunto de pistón 4 comprende un cuerpo de pistón conformado 41 que en esta realización está compuesto por un miembro de compresión 411 y un miembro de rebote 412 apilados de forma conjunta y rodeados por un sellado anular de Teflón 413. El miembro de compresión 411 del cuerpo del pistón 41 está provisto de una protuberancia axial conformada 4111 y el miembro de rebote 412 del cuerpo del pistón 41 está provisto de un rebajo axial conformado correspondiente 4121. La forma de la protuberancia 4111 coincide con la forma del rebajo 4121, formando así una especie de bloqueo que evita la rotación mutua del miembro de compresión 411 con respecto al miembro de rebote 412 después de que el cuerpo del pistón 41 se apila y se ensambla en conjunto (véase la Figura 2b). El miembro de compresión 411 también está provisto en su borde externo con un conjunto de

protuberancias de marcado espaciadas equiangularmente 418 que marcan visual y táctilmente el lado de compresión del cuerpo del pistón 41 permitiendo su correcta colocación durante el montaje del amortiguador.

El cuerpo del pistón 41 está provisto de un primer conjunto de cinco canales inclinados espaciados equiangularmente 414 separados por diez puentes 417 (véase la Figura 2c) con un segundo conjunto de cinco canales inclinados espaciados equiangularmente 415 que permiten un flujo de líquido de trabajo mientras el conjunto de pistón 4 está en movimiento. En el lado de rebote 4142 de los primeros canales inclinados 414, sus entradas están conectadas entre sí formando un asiento cóncavo anular que permite una comunicación de fluido de estas entradas de los canales 414 entre sí en el lado de rebote del cuerpo del pistón 41.

De manera similar, en el lado de compresión 4151 de los segundos canales inclinados 415, sus entradas están conectadas entre sí formando un asiento cóncavo anular que las une en el lado de compresión del cuerpo del pistón 41.

Los canales 414 y 415 están inclinados con respecto al eje del amortiguador, de modo que el lado de compresión externo 4141 de los canales 414 es radialmente externo con respecto al asiento anular del lado interno de rebote 4142. Del mismo modo, el lado de rebote externo 4152 de los canales 415 es radialmente exterior con respecto al asiento anular del lado de compresión interno 4151.

El cuerpo del pistón 41 está provisto además de cinco canales axiales suplementarios equiangularmente espaciados 416 que son radialmente internos tanto con respecto a los primeros como a los segundos canales inclinados 414 y 415. Tanto los lados de compresión como de rebote 4161, 4162 de los canales suplementarios 416 también tienen formas de asientos cóncavos anulares que permiten una comunicación de fluido de las entradas respectivas de los canales 416.

La funcionalidad de los canales 414, 415 y 416 se describe más adelante en particular con referencia a las Figuras 4a-4d y la Figura 5.

Como se muestra en las Figuras 3a-3b, en el lado de rebote del cuerpo del pistón 41, el conjunto de pistón 4 está provisto de un conjunto de válvula lateral de rebote 42 formado por una pila de discos que comprende dos discos de desviación suplementarios 421, 422 de un diámetro similar, un disco de retención 423, cuatro discos de desviación principales 424, 425 de un diámetro similar, un disco de sujeción 426 y un retén 427 que distancia el conjunto lateral de rebote 42 del vástago del pistón 5.

El primer disco suplementario 421 reviste o engrana el asiento anular del lado de rebote 4162 de los canales suplementarios 416 y está revestido en el lado de rebote por el disco suplementario 422 que adicionalmente endurece el disco de engranaje 421. El disco suplementario de engranaje 421 está provisto además de cuatro rebajos o muescas radiales formados equiangularmente 4211 en el borde exterior del mismo, de modo que todavía es posible un flujo limitado de líquido de trabajo a través de los canales 416 y las muescas radiales 4211 incluso en una posición plana, y no desviada, de los discos suplementarios 421 y 422. Los bordes internos de los discos suplementarios 421 y 422 son comprimidos axialmente al cuerpo del pistón 41 por el disco de retención 423 de un diámetro más pequeño que permite su desviación hacia el lado de rebote del cuerpo del pistón 41 después de alcanzar un cierto umbral de velocidad de rebote suplementario para permitir un flujo menos restringido de líquido de trabajo.

El primer disco principal 424 hace tope con el disco de retención 423 y reviste o engrana el asiento anular del lado de rebote interno 4142 de los primeros canales inclinados 414. El disco 424 está revestido en el lado de rebote por la pila de tres discos principales 425 que adicionalmente endurece el disco de engranaje 424. El disco principal de engranaje 424 también está provisto de cuatro rebajos o muescas radiales formados equiangularmente 4241 en el borde exterior del mismo, de modo que todavía es posible un flujo limitado de líquido de trabajo a través de los canales 414 y las muescas radiales 4241 incluso en una posición plana, no desviada, de los discos principales 424 y 425. Los discos principales 424 y 425 también pueden desviarse hacia el lado de rebote del cuerpo del pistón 41 después de alcanzar un cierto umbral de velocidad de compresión principal para permitir un flujo menos restringido de líquido de trabajo.

En el lado de compresión del cuerpo del pistón 41, el conjunto de pistón está provisto de un conjunto de válvula del lado de compresión 43 que tiene una construcción similar al conjunto de válvula del lado de rebote 42 y que está formado por una pila de discos que comprenden un disco de desviación suplementario 432, un disco de retención 433, seis discos de desviación principales 434, 435 de un diámetro similar, un disco de sujeción 436 y un retén 437.

El primer disco suplementario 432 reviste o engrana el asiento anular del lado de compresión 4161 de los canales suplementarios 416 y es comprimido axialmente al cuerpo del pistón 41 por el disco de retención 433 de un diámetro más pequeño que permite que el disco de engranaje 432 se desvíe al lado de compresión del cuerpo del pistón 41 después de alcanzar un cierto umbral de velocidad de compresión suplementario para permitir un flujo de líquido de trabajo.

El primer disco principal 434 hace tope con el disco de retención 433 y reviste o engrana el asiento anular del lado interno de compresión 4151 de los segundos canales inclinados 415. El disco 434 está revestido en el lado de compresión por la pila de cinco discos principales 435 que además endurecen el disco de engranaje 434. El disco principal de engranaje 434 también está provisto de cuatro rebajos o muescas radiales formados equiangularmente

4341 en el borde exterior del mismo, de modo que todavía es posible un flujo limitado de líquido de trabajo a través de los canales 415 y las muescas radiales 4341 incluso en una posición plana, sin desvíos, de los discos principales 434 y 435. Los discos principales 434 y 435 también pueden desviarse hacia el lado de compresión del cuerpo del pistón 41 después de alcanzar un cierto umbral de velocidad de rebote principal para permitir un flujo menos restringido de líquido de trabajo.

Todos los componentes del conjunto de pistón 4 se fijan en una protuberancia axial 51 del vástago del pistón 5 por medio de una tuerca 44 atornillada en una rosca interna de la protuberancia 51 de modo que los bordes internos de todos los discos 421, 422, 424, 425, 432, 434 y 435 están fijados axialmente, lo que permite su desviación.

Las Figuras 4a-4d ilustran la funcionalidad del conjunto de pistón durante una carrera de compresión.

La Figura 4a ilustra una situación que se produce cuando la velocidad del vástago del pistón 5 es baja. Como se muestra, el líquido de trabajo fluye desde la cámara de compresión 12 a la cámara de rebote 11 a través de las vías A y B. A través del flujo por la vía A, el líquido de trabajo ingresa a los primeros canales inclinados 414 a través de sus entradas abiertas y fluye a través del asiento anular del lado de rebote interno 4142 y las muescas 4241 del disco con muescas desviado principal 424. En este intervalo de velocidad, su presión permanece por debajo del umbral de velocidad de compresión principal y es insuficiente para desviar los discos principales 424 y 425. A través de la vía B, el líquido de trabajo fluye a través de las muescas 4341 del disco con muescas desviado principal 434 al asiento anular del lado interno de compresión 4151 y a través de los segundos canales inclinados 415 fluye hacia su lado de rebote externo 4152.

Además, el líquido de trabajo fluye a través de las muescas 4211 del disco con muescas desviado suplementario 421 y llena los canales suplementarios 416, pero en este intervalo de velocidad su presión permanece por debajo del umbral de velocidad de compresión suplementario y es insuficiente para desviar el disco de desviación suplementario 432.

Si la velocidad del vástago del pistón 5 es superior, la presión del líquido de trabajo en los canales 416 excede el umbral de velocidad de compresión suplementario y el disco 432 se desvía, uniéndose al asiento anular del lado de compresión 4161 de los canales suplementarios 416 con el asiento anular del lado de compresión interno 4151 de los segundos canales inclinados 415, como se muestra en la Figura 4b. Esto crea una vía adicional de circuito de flujo C, distintiva de la presente invención, a través de los canales suplementarios 416 en la dirección correspondiente a la carrera del pistón y más allá a través de los segundos canales inclinados 415. Obviamente, las vías A y B mostradas en la Figura 4a también están disponibles, pero por propósitos de claridad del dibujo, no se representan en la Figura 4b.

Finalmente, si la velocidad del vástago del pistón 5 es aún superior, la presión del líquido de trabajo en los primeros canales inclinados 414 alcanza el umbral de velocidad de compresión principal, y el disco con muescas desviado principal 424 junto con la pila de discos 425 se desvían, uniéndose al asiento anular lateral de rebote interno 4142 de los canales 414 con el lado de rebote externo 4152 de los canales 415 y creando una vía de flujo adicional D directamente a través de los canales 414 como se muestra en la Figura 4d. Obviamente, las vías A y B que se muestran en la Figura 4a, así como la vía C de circuito de flujo que se muestra en la Figura 4b también están disponibles, pero por propósitos de claridad del dibujo no se representan en la Figura 4d.

Vías y umbrales de flujo similares también están presentes durante la carrera de rebote del amortiguador como se muestra esquemáticamente en la Figura 5. Sin una elaboración innecesaria, es visible que el líquido puede fluir desde la cámara de rebote 11 a la cámara de compresión 12 a través de las muescas 4241 del disco con muescas desviado principal 424 y a través de los primeros canales inclinados 414, como se representa por la vía E o a través de los segundos canales inclinados 415 y a través de las muescas 4341 del disco con muescas desviado principal 434 como se representa por la vía F y si la velocidad del pistón es mayor que el umbral de velocidad de rebote principal, los discos 434 y 435 obviamente se desvían proporcionando un área de flujo más alta. Algunas realizaciones de la invención también pueden permitir un flujo de líquido de trabajo a través de las muescas 4211 del disco suplementario de engranaje 421 y los canales suplementarios 416, para eventualmente desviar el disco 432. Sin embargo, esto requiere la provisión de ciertas restricciones en los primeros canales inclinados 414.

En la realización descrita anteriormente, los conjuntos de válvula del lado de rebote 42 y del lado de compresión 43 no son simétricos: hay cuatro discos principales 424, 425 y dos discos suplementarios 421, 422 en el lado de rebote 42 en comparación con seis discos principales 434, 435 y un disco suplementario 432 en el lado de compresión 43, y no hay ningún disco suplementario con muescas en el lado de compresión 43. Obviamente, esto proporciona diferentes características de amortiguación dependiendo de la carrera. No obstante, la construcción y conformación del cuerpo del pistón 41 es altamente simétrica y los discos en ambos lados están unificados, es decir, el disco 424 es igual que el disco 434, etc. Tal unificación de componentes, debido a la simetría del conjunto de pistón 4 simplifica su ensamblaje y es altamente económico.

Como será evidente para un experto en la técnica, son posibles diversas configuraciones del conjunto de pistón de acuerdo con la presente invención según sea necesario y el único requisito previo es permitir una comunicación de fluido de los canales suplementarios 416 con la cámara de rebote 11 y la cámara de compresión 12 al menos para un

cierto intervalo de velocidad durante la carrera de compresión y/o rebote del amortiguador 1. Tal comunicación de fluido puede a su vez permitir una entrada inicial de líquido de trabajo en los canales suplementarios 416 de modo de aplicar una presión sobre un disco en el otro lado de los canales 416. En otras palabras, los canales 416 no deben estar total y permanentemente revestidos en ambos lados, es decir en el asiento anular del lado de compresión 4161 y en el asiento anular del lado de rebote 4162, dado que esto deshabilita completamente un flujo de líquido de trabajo a través de los canales 416. Para este fin, es posible emplear discos suplementarios de engranaje con muescas u otras aberturas internas similares (tal como el disco 421 con las muescas 4211 descrito anteriormente en el contexto de la realización preferida ejemplar), emplear un disco suplementario solo en un lado de los canales, etc.

La Figura 6 muestra las características de la fuerza de amortiguación del amortiguador mostrado en las Figuras 1-5 y descrito anteriormente durante las carreras de compresión y rebote (línea continua) y, como una ilustración, una característica del amortiguador desprovisto del disco suplementario con muescas 421, que representa una situación en la que una comunicación de fluido de los canales suplementarios 416 con la cámara de rebote 11 y la cámara de compresión 12 está suprimida, durante la carrera de compresión (línea discontinua).

Como se muestra, durante una carrera de compresión, cuando la velocidad del pistón permanece por debajo del umbral de velocidad de compresión suplementario (SVCT), la fuerza de amortiguación se genera únicamente por la resistencia a la fricción de las muescas 4241. Después de alcanzar el umbral de SVCT, el disco suplementario de engranaje 432 del conjunto de válvula lateral de compresión 43 se desvía permitiendo un aumento más suave de la fuerza de amortiguación. Finalmente, el umbral de velocidad de compresión principal (MVCT) desencadena la desviación de los discos principales 424 y 454.

Como se muestra en las Figuras 4a-4d y la Figura 5 también será obvio para un experto en la técnica que el número, espesor y/o material de los discos de desviación 424 y 425 o los discos 434 y 435, el número y el área de las muescas opcionales 4211, 4241, el número y el área de flujo transversal de los canales 414, 415 y 416 proporcionan excelentes capacidades para establecer diversos umbrales de presión y restricciones de flujo a generar para que el líquido de trabajo pase entre la cámara de rebote 11 y la cámara de compresión 12 a lo largo de las diversas vías de flujo dentro del cuerpo del pistón 41, mientras el conjunto del pistón 4 está en movimiento. Esto a su vez proporciona capacidades prácticamente ilimitadas para conformar y ajustar las características preferibles de la fuerza de amortiguación del amortiguador independientemente para la carrera de compresión y rebote y para varios intervalos de la velocidad del pistón.

Además, un experto en la técnica comprenderá que aunque todos los discos 421, 422, 424, 425, 432, 434 y 435 desvelados en la realización preferida descrita anteriormente son discos de desviación (es decir, sus bordes internos están fijados axialmente) puede parecer ventajoso emplear todos o algunos discos que ofrezcan otra funcionalidad, tal como discos rígidos desplazables axialmente o flotantes o discos orientados con muelles o resortes.

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

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador hidráulico (1) que comprende:

un tubo (3) que se extiende a lo largo de un eje y se llena con líquido de trabajo;

5 un conjunto de pistón (4) dispuesto de forma deslizante dentro de dicho tubo (3) y dividiendo dicho tubo (3) en una cámara de rebote (11) y una cámara de compresión (12), y unido a un vástago de pistón (5) que se extiende fuera de dicho tubo (3);

dicho conjunto de pistón (4) incluye:

10 un cuerpo de pistón (41) que incluye al menos dos primeros canales (414) inclinados con respecto a dicho eje y extendiéndose entre un lado de compresión y un lado de rebote, y al menos dos segundos canales (415) inclinados con respecto a dicho eje y extendiéndose entre un lado de rebote y un lado de compresión;

15 dicho lado de compresión de cada uno de dichos primeros canales (414) está posicionado radialmente hacia afuera en relación con dicho lado de rebote de cada uno de dichos primeros canales (414), y dicho lado de rebote de cada uno de dichos segundos canales (415) está posicionado radialmente hacia afuera en relación con dicho lado de compresión de cada uno de dichos segundos canales (415), formando así una disposición de flujo transversal a través de dicho cuerpo de pistón (41);

al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425) que reviste al menos parcialmente dicho lado de rebote de cada uno de dichos primeros canales (414), y al menos un disco lateral de compresión principal (434, 435) que reviste al menos parcialmente dicho lado de compresión de cada uno de dichos segundos canales (415);

20 dicho cuerpo de pistón (41) define además al menos un canal suplementario (416) provisto de un lado de compresión y un lado de rebote, estando dicho canal suplementario (416) colocado radialmente hacia adentro con respecto a dichos primeros canales (414) y dichos segundos canales (415); y

25 al menos un disco lateral de rebote suplementario (421) y al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) que reviste al menos parcialmente dicho lado de rebote y dicho lado de compresión de dicho al menos un canal suplementario (416), y en el que dicho al menos un canal suplementario (416) está apto para conectarse de manera fluida con dicha cámara de rebote (11) y dicha cámara de compresión (12) durante las carreras de compresión y/o rebote de dicho amortiguador (1),

caracterizado por que

30 dicho al menos un disco lateral de rebote suplementario (421) está provisto de al menos una muesca (4211) en un borde exterior del mismo; y en uso, cuando la velocidad del vástago del pistón aumenta y la presión del líquido de trabajo en al menos un canal suplementario (416) excede un umbral de velocidad de compresión suplementario, dicho al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) se desvía, uniéndose el lado de compresión de dicho al menos un canal suplementario (416) con el lado de compresión interno de dichos segundos canales (415), para crear una vía de circuito de flujo adicional a través de dicho al menos un canal suplementario (416) en la dirección correspondiente a la carrera del pistón y más allá a través de dichos segundos canales (415).

35 2. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de dicho lado de rebote de dichos primeros canales (414), dicho lado de compresión de dichos segundos canales (415), dicho lado de compresión de dichos canales suplementarios (416), y dicho lado de rebote de dichos canales suplementarios (416) está conformado como un asiento cóncavo anular que permite la comunicación de fluido de las entradas respectivas de dichos canales.

40 3. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos uno de dicho al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425), dicho al menos un disco lateral de compresión principal (434, 435) y dicho al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) está provisto de al menos una muesca (4211) en un borde exterior del mismo.

45 4. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha al menos una muesca (4211) de dicho al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425), dicho al menos un disco lateral de compresión principal (434,435), dicho al menos un disco lateral de rebote suplementario, o dicho disco lateral de compresión está revestido axialmente por otro de dichos discos.

50 5. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425) y al menos uno de dicho al menos un disco lateral de compresión principal (434,435), y dicho al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) están provistos de al menos un rebajo o muesca radial (4211) en dicho borde exterior del mismo.

6. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de dicho al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425), dicho al menos un disco lateral de compresión

principal (434,435), dicho al menos un disco lateral de rebote suplementario (421), y dicho al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) está desviado y fijado axialmente en un borde interno del mismo.

5 7. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos uno de dicho al menos un disco lateral de rebote principal (424, 425), dicho al menos un disco lateral de compresión principal (434,435), dicho al menos un disco lateral de rebote suplementario (421), y dicho al menos un disco lateral de compresión suplementario (432) es desplazable axialmente y está precargado con al menos un resorte.

10 8. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que al menos uno de dicho al menos un disco suplementario del lado de rebote (421) y dicho al menos un disco suplementario del lado de compresión (432) está configurado para proporcionar un flujo de líquido de trabajo a través de dichos canales suplementarios (416) respectivamente después de alcanzar un umbral de velocidad de rebote suplementario predefinido y/o un umbral de velocidad de compresión suplementario predefinido.

9. El amortiguador hidráulico (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho cuerpo de pistón (41) incluye un miembro lateral de compresión (411) y un miembro lateral de rebote (412) apilados de forma conjunta;

15 uno de dichos miembros laterales de compresión y laterales de rebote (411, 422) incluye una protuberancia axial (4111) que se extiende axialmente desde el mismo; y

20 dicho otro de dichos miembros laterales de compresión y laterales de rebote (411, 422) está provisto de un rebajo axial (4121) que se extiende axialmente en el mismo y que coincide con una forma de dicha protuberancia axial (4111) y forma un bloqueo que impide la rotación mutua de dicho miembro de compresión (411) con respecto a dicho miembro de rebote (412) después de que dicho cuerpo de pistón (41) se apila en conjunto.

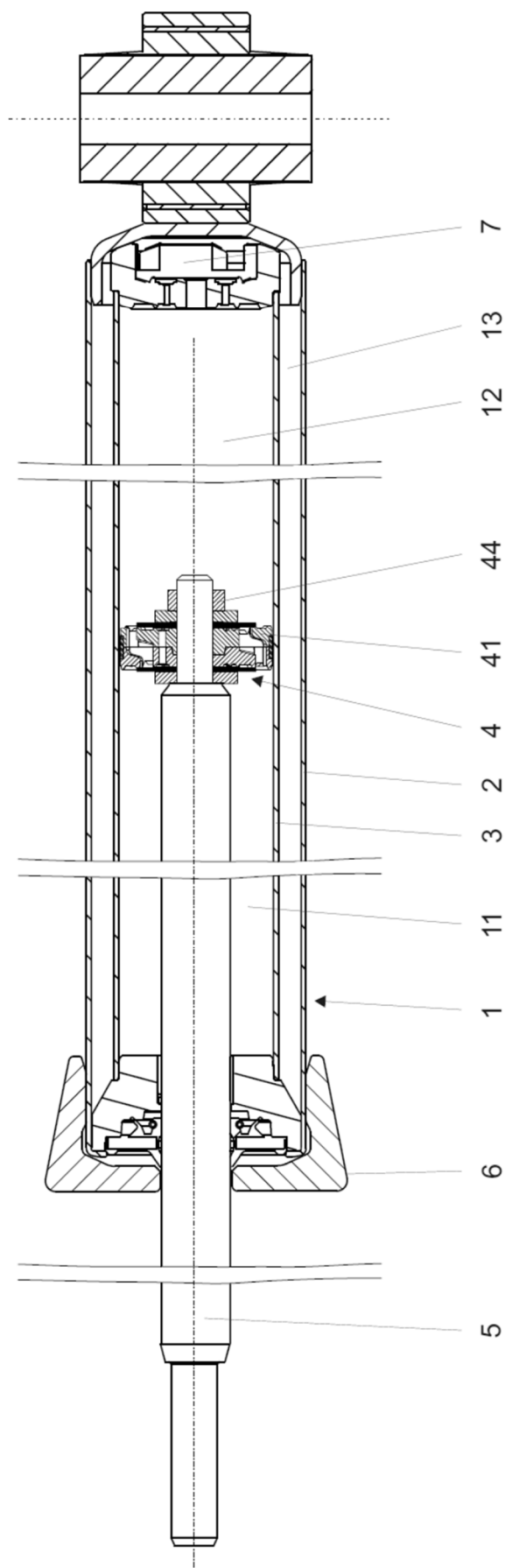


Fig. 1

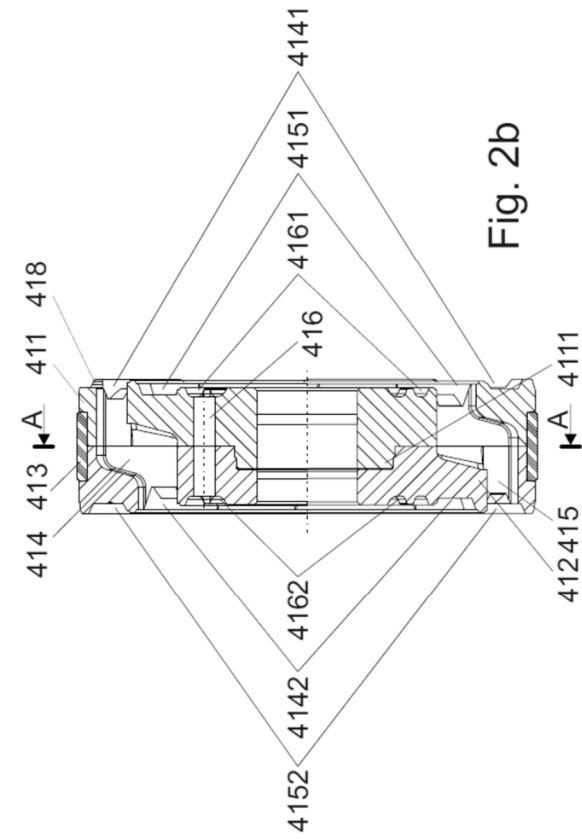


Fig. 2b

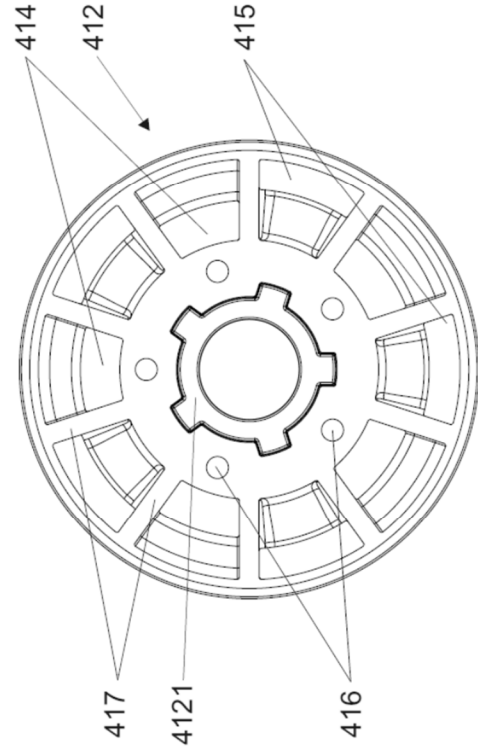


Fig. 2c

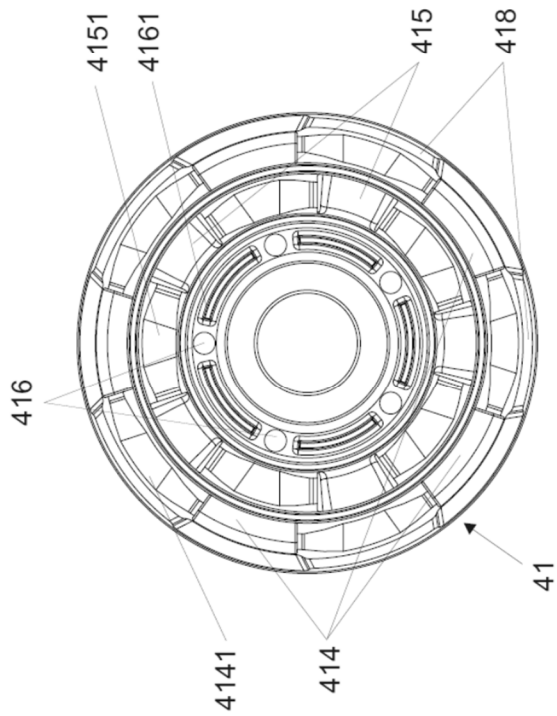


Fig. 2a

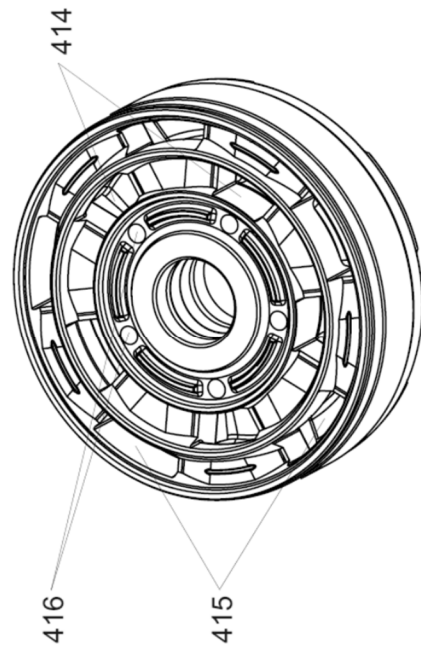
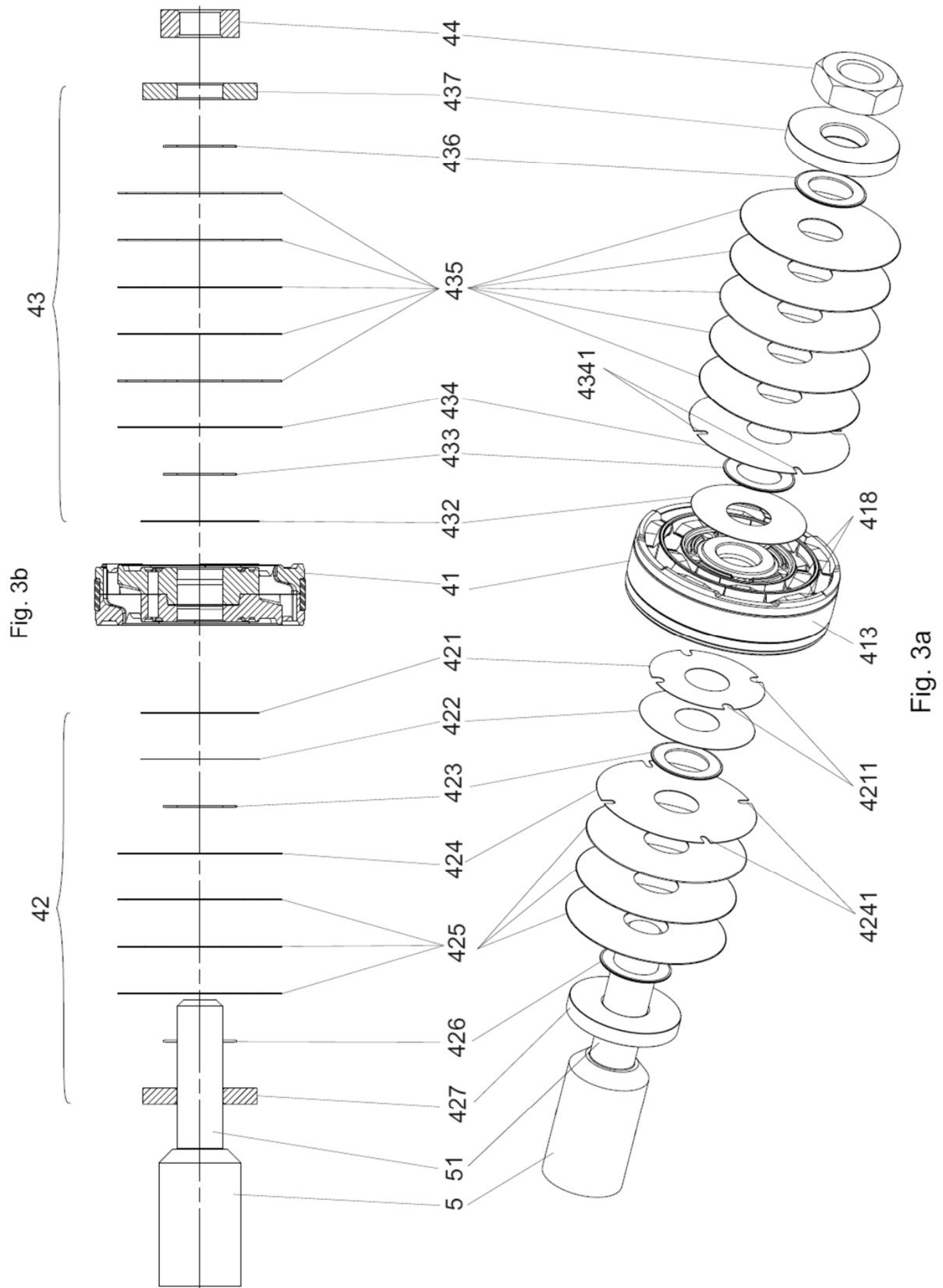


Fig. 2d



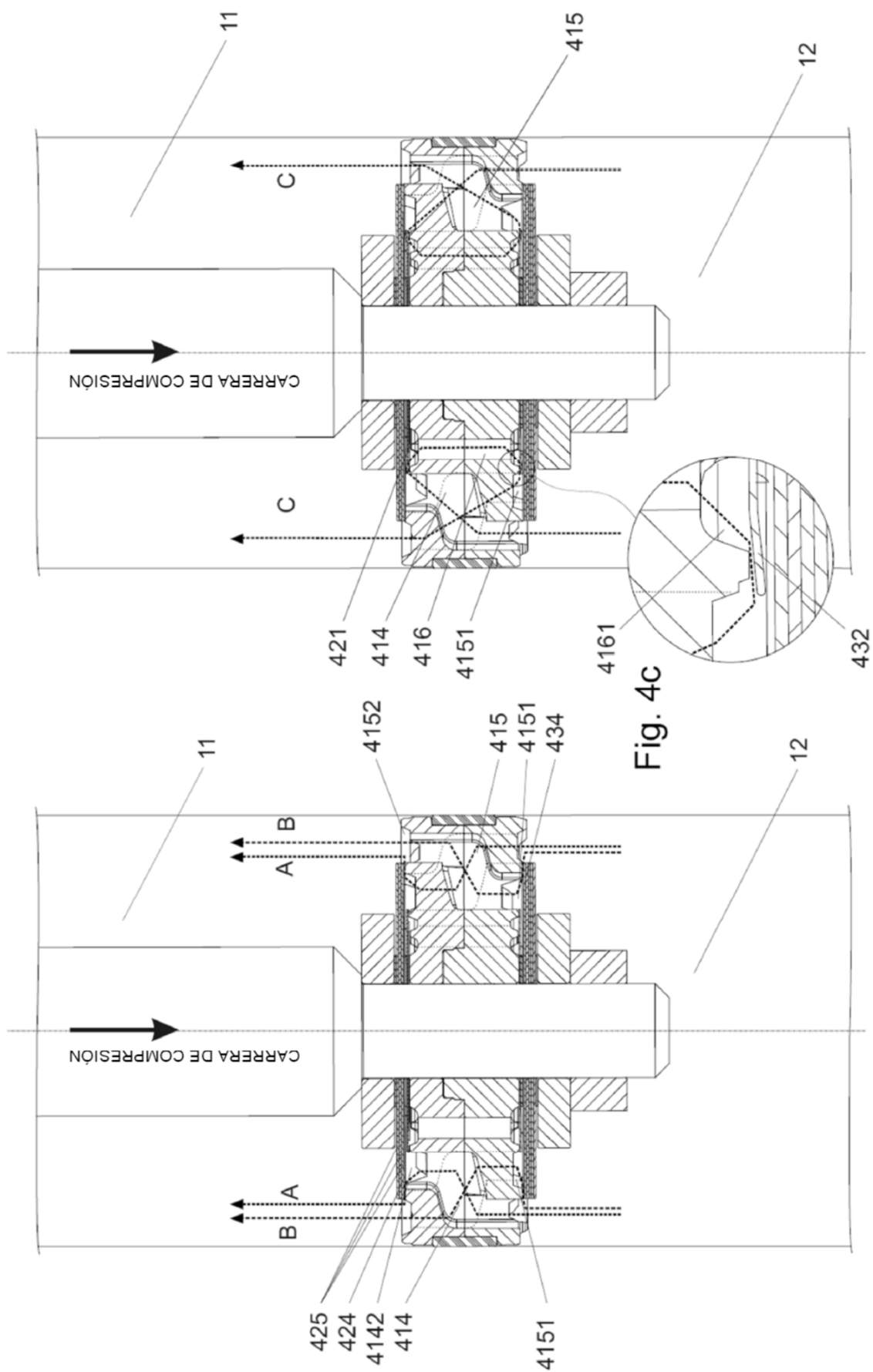


Fig. 4a

Fig. 4b

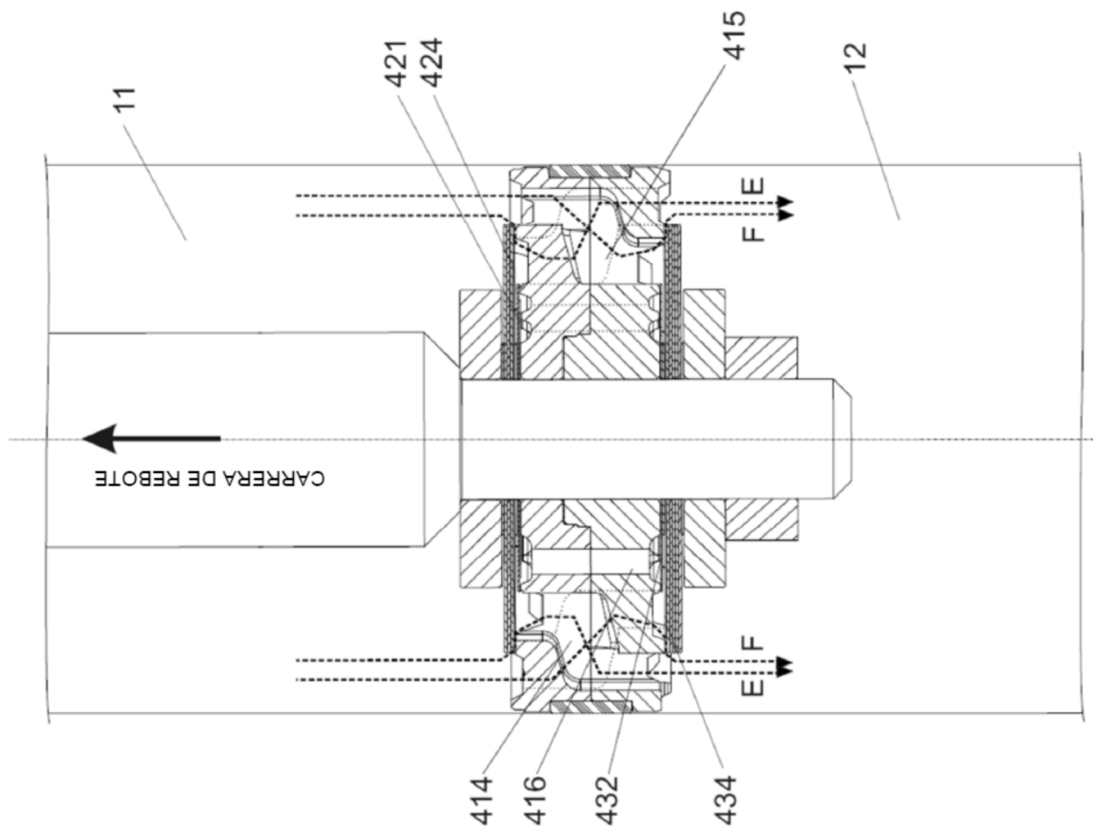


Fig. 5

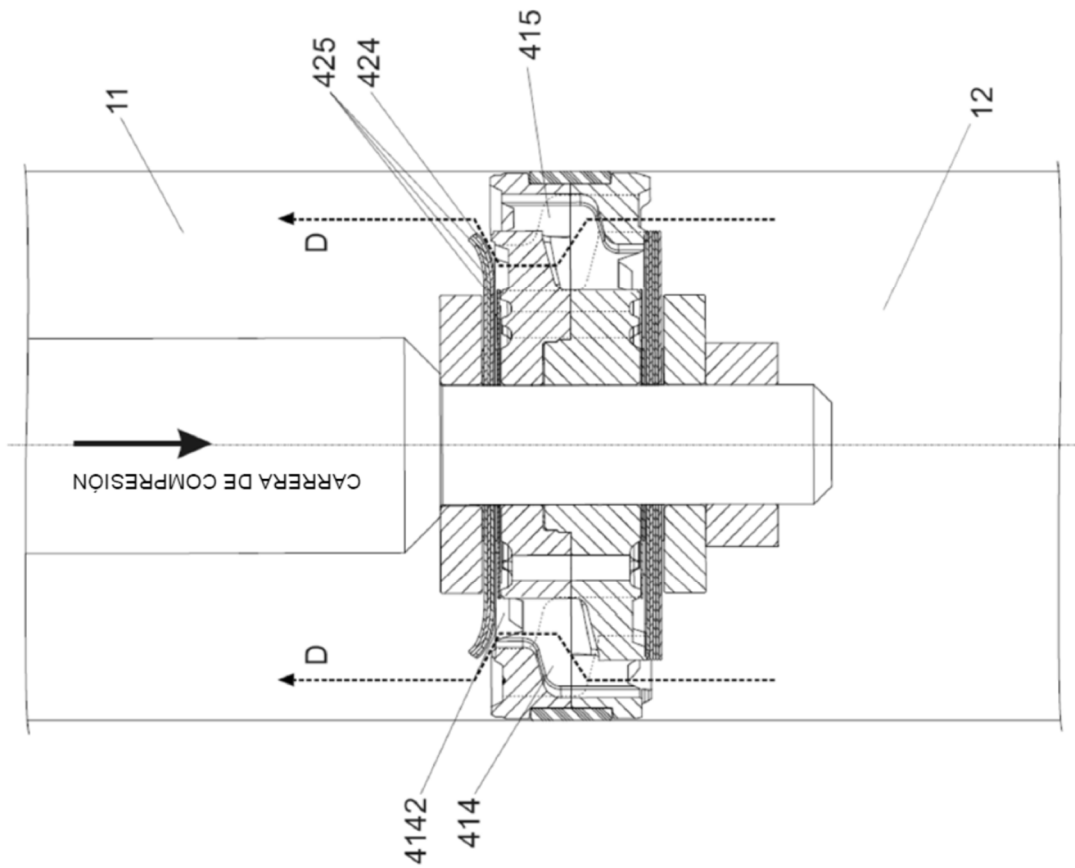


Fig. 4d

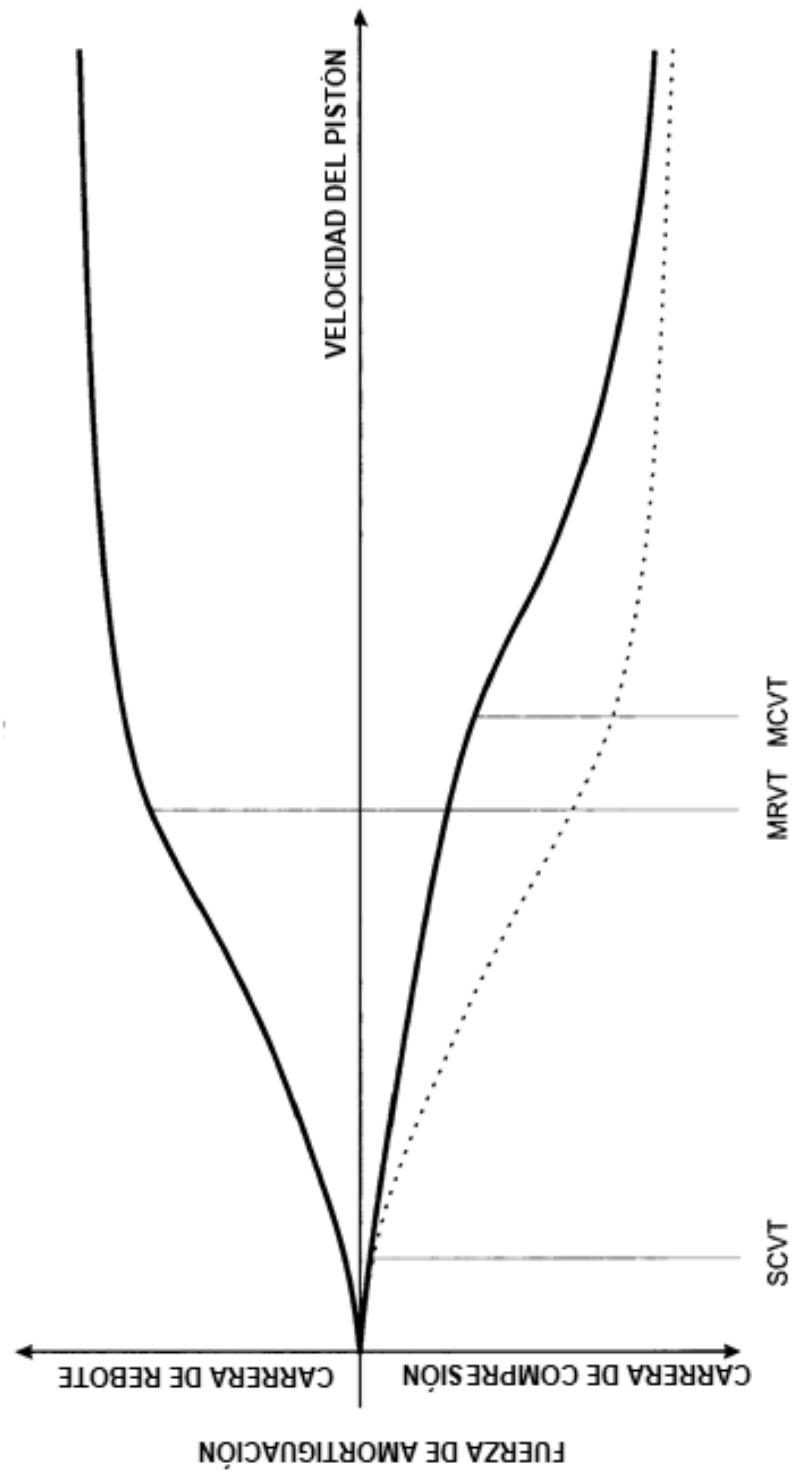


Fig. 6