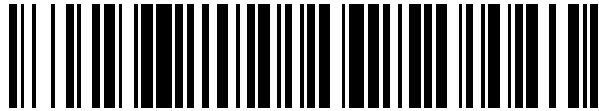


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 424**

51 Int. Cl.:

F16F 9/348 (2006.01)

F16F 9/18 (2006.01)

F16F 9/46 (2006.01)

F16F 9/512 (2006.01)

F16F 9/516 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/NL2013/050936**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14104876**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13818511 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2935934**

54 Título: **Amortiguador de choques**

30 Prioridad:

21.12.2012 NL 2010038

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

19.07.2017

73 Titular/es:

**KONI B.V. (100.0%)
Korteweg 2
3261 NH Oud-Beijerland, NL**

72 Inventor/es:

DE KOCK, PAUL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 424 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 choques

Campo de la invención

5 La invención se refiere a amortiguadores de choques que comprenden un cilindro y un pistón móvil en el cilindro a lo largo de una pared del cilindro y que divide el cilindro en una primera cámara y una segunda cámara en lados opuestos del pistón, estando la cámara del cilindro rellena con un fluido. El amortiguador de choques comprende una disposición de flujo y válvula que actúa para permitir el flujo de fluido entre las primera y segunda cámaras del cilindro tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación del amortiguador de choques en el movimiento hacia adentro y/o hacia afuera del pistón y en el cilindro el uno con respecto al otro.

10 Antecedentes de la invención

Los amortiguadores de choques de este tipo son generalmente conocidos y utilizados, por ejemplo, en diversos tipos de vehículos, tal como coches, camiones y trenes, aunque los amortiguadores de choques son aplicados también en otras aplicaciones. La aplicación en coches es bien conocida. Los amortiguadores de choques se establecen a un comportamiento de amortiguación específico mediante el diseño y la implementación de la disposición de flujo y válvula provista entre las cámaras del cilindro. Tal diseño e implementación determina parámetros importantes que gobiernan el comportamiento de amortiguación. Cuando se aplican a un coche, los parámetros se pueden ajustar tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación rígido, lo que se denomina a menudo como una configuración deportiva, o para proporcionar una amortiguación blanda, lo que se denomina a menudo como una configuración confortable. La amortiguación de los movimientos de la rueda y la carrocería del coche puede estar en conflicto, especialmente en la configuración de confort, dado que las frecuencias propias de la carrocería del coche y la rueda son bastante diferentes. La frecuencia propia de una carrocería de coche es de aproximadamente 1 HZ y la de la rueda de aproximadamente 11 Hz, lo que establece requerimientos diferentes para la amortiguación (crítica). Por un lado una rueda debe ser capaz de seguir la superficie de la carretera mientras se conduce, lo que requiere baja amortiguación, pero por otro lado la carrocería del coche debe mejor no permitirse que oscile, lo que requiere alta amortiguación.

Se desea tener un amortiguador de choques, o amortiguador, que pueda ser establecido tanto a una configuración deportiva como a una confortable, como se requiera o desee. Se han propuesto controles electrónicos para influenciar el comportamiento de amortiguación. Tales amortiguadores de choques controlados electrónicamente son complejos, costosos y susceptibles de mal funcionamiento en caso de fallo de la electrónica. Requiere sensores rápidos, unidades de computación y control y el cableado correspondiente de las diversas partes electrónicas.

Compendio de la invención

Es un objetivo de la invención proporcionar un amortiguador de choques que puede ser fácilmente conmutado entre dos configuraciones que tienen diferente comportamiento de amortiguación, lo que es económico y de construcción fiable.

35 Es otro objetivo u objetivo alternativo de la invención proporcionar un amortiguador de choques que tiene una configuración deportiva y otra configuración que se está experimentando como muy confortable.

Es aún otro objetivo u objetivo alternativo de la invención proporcionar un amortiguador de choques que proporciona un buen contacto entre la rueda y la superficie de la carretera, y una amortiguación buena o crítica de la carrocería del coche, especialmente en una configuración confortable del amortiguador de choques.

40 Es aún otro objetivo u objetivo alternativo de la invención proporcionar un amortiguador de choques del que el comportamiento de amortiguación no está determinado por control electrónico.

Al menos uno de estos objetivos se logra mediante un amortiguador de choques que comprende un cilindro, un pistón móvil dentro del cilindro a lo largo de una pared del cilindro, sellándose el pistón contra la pared del cilindro y dividiendo el cilindro en una primera cámara del cilindro en un primer lado de pistón del pistón y una segunda cámara del cilindro en un segundo lado de pistón del pistón, el segundo lado de pistón opuesto al primer lado de pistón, y estando la primera y segunda cámaras del cilindro rellenas con un fluido; una unión del cilindro construida y dispuesta para la unión a una primera parte de un vehículo y conectada al cilindro; una unión del pistón construida y dispuesta para la unión a una segunda parte de un vehículo y conectada al pistón, estando dispuestas la unión del pistón y la unión del cilindro para moverse la una hacia la otra en un movimiento hacia adentro y alejarse la una de la otra en un movimiento hacia afuera, una disposición de flujo y válvula principal construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras del cilindro tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación principal del amortiguador de choques en el movimiento hacia adentro y/o hacia afuera; y una disposición de flujo y válvula auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras del cilindro tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia afuera y hacia adentro, comprendiendo la disposición de flujo y válvula auxiliar una primera disposición de flujo y válvula auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y

segunda cámaras del cilindro tal como para proporcionar un primer comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia afuera, mostrando el primer comportamiento de amortiguación auxiliar una dependencia de frecuencia en la que un flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar depende de un componente de frecuencia en un movimiento relativo de pistón-cilindro de la unión del cilindro y la unión del pistón la una con respecto a la otra; y una segunda disposición de flujo y válvula auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras del cilindro tal como para proporcionar un segundo comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia adentro, mostrando el segundo comportamiento de amortiguación auxiliar una dependencia sustancialmente lineal en la que un flujo de fluido a través de la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar es sustancialmente lineal dependiente de una velocidad del movimiento relativo de pistón-cilindro, y una válvula conmutable que puede ser conmutada entre una posición cerrada que cierra el flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar, y una posición abierta que permite el flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar.

Tal amortiguador de choques permite la conmutación entre una configuración deportiva (rígida) y una configuración confortable (blanda), mientras que al mismo tiempo proporciona un buen contacto de la rueda con la superficie de la carretera y evita que oscile la carrocería del coche. La primera y segunda disposiciones de flujo y válvula auxiliares según las invenciones proporcionan tal comportamiento de amortiguación.

En una realización ventajosa la primera disposición de flujo y válvula auxiliar está configurada para disminuir el flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar con la disminución de frecuencia del componente de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro, lo que demuestra ser una manera efectiva de lograr el comportamiento deseado en el movimiento hacia afuera.

En una realización efectiva la primera disposición de flujo y válvula auxiliar comprende un primer canal de flujo auxiliar que conecta la primera y segunda cámaras del cilindro; una primera válvula antirretorno auxiliar dispuesta en el primer canal de flujo auxiliar tal como para permitir el flujo de fluido en el movimiento hacia afuera y cerrar el flujo de fluido en el movimiento hacia adentro; una primera válvula de estrangulación auxiliar dispuesta en el primer canal de flujo auxiliar; y una primera disposición de regulación auxiliar que actúa sobre la primera válvula de estrangulación auxiliar tal como para regular el flujo de fluido para proporcionar el comportamiento de amortiguación dependiente de la frecuencia.

En una realización ventajosa y efectiva la primera válvula de estrangulación comprende una primera válvula de placa auxiliar que se cierra contra un primer asiento de válvula auxiliar con una fuerza de cierre, y la primera disposición de regulación auxiliar comprende un primer miembro auxiliar móvil sobre el que está dispuesta la primera válvula de placa auxiliar, una fuerza de desplazamiento debida a una presión de fluido dentro del primer canal de flujo auxiliar que actúa para desplazar el primer miembro auxiliar móvil tal como para disminuir la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación auxiliar; y una primera cámara auxiliar que tiene un volumen variable y está en conexión de flujo de fluido restringida con el primer canal de flujo auxiliar aguas arriba de la primera válvula de estrangulación auxiliar, otra fuerza de desplazamiento debida a una presión de fluido dentro de la primera cámara auxiliar que actúa para desplazar el primer miembro auxiliar móvil tal como para aumentar la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación auxiliar.

En otra realización ventajosa la primera disposición de regulación auxiliar está configurada de tal manera que un área de superficie efectiva sobre la que actúa una presión de fluido dentro de la primera cámara auxiliar para desplazar el primer miembro auxiliar disminuye con un desplazamiento del primer miembro auxiliar que aumenta la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación auxiliar, lo que ayuda a proporcionar un cierre gradual de la primera válvula de estrangulación auxiliar.

En una realización efectiva la primera disposición de regulación auxiliar comprende una placa flexible que proporciona una pared de la primera cámara auxiliar y que está dispuesta sobre una carcasa de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar y sobre el primer miembro de regulación auxiliar móvil tal como para presentar el área de superficie efectiva.

Preferiblemente, el primer canal de flujo auxiliar comprende una restricción aguas arriba de la primera válvula de estrangulación auxiliar y aguas arriba de la conexión de la primera cámara auxiliar con el primer canal de flujo auxiliar, lo que ayuda a lograr el comportamiento de amortiguación requerido.

Ventajosamente, la primera válvula antirretorno auxiliar y la primera válvula de estrangulación auxiliar están realizadas mediante una única primera válvula de estrangulación antirretorno auxiliar, lo que permite emplear solamente una válvula para el propósito.

En otra realización ventajosa y efectiva la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar está configurada para tener aumento de flujo de fluido a través de la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar con el aumento de velocidad del movimiento relativo de pistón-cilindro.

En aún otra realización ventajosa la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar comprende un segundo canal de flujo auxiliar que conecta la primera y segunda cámaras del cilindro; una segunda válvula antirretorno auxiliar dispuesta en el segundo canal de flujo auxiliar tal como para permitir el flujo de fluido en el movimiento hacia adentro

y cerrar el flujo de fluido en el movimiento hacia afuera; y una segunda válvula de estrangulación auxiliar dispuesta en el segundo canal de flujo auxiliar.

Efectivamente, la segunda válvula de estrangulación auxiliar comprende una segunda válvula de placa auxiliar que se cierra contra un segundo asiento de válvula auxiliar.

- 5 Ventajosamente, la segunda válvula antirretorno auxiliar y la segunda válvula de estrangulación auxiliar están realizadas mediante una única segunda válvula de estrangulación antirretorno auxiliar, lo que permite emplear solamente una válvula para el propósito.

10 Preferiblemente, la disposición de flujo y válvula auxiliar comprende adicionalmente una conexión de flujo de fluido abierta tanto en el movimiento hacia adentro como hacia afuera para proporcionar un comportamiento de amortiguación confortable en movimientos relativos lentos y/o pequeños de la rueda y/o la carrocería del coche.

Efectivamente, esto se logra cuando la primera y/o segunda disposición de flujo y válvula auxiliar comprende adicionalmente una conexión de flujo de fluido abierta tanto en los movimientos hacia adentro como hacia afuera.

15 En otra realización efectiva la primera y/o segunda válvula de placa auxiliar comprende al menos una abertura que permite el flujo de fluido cuando la primera o segunda válvula de placa auxiliar se cierra contra el primer o segundo asiento de válvula auxiliar, respectivamente.

20 En una realización efectiva la válvula conmutable comprende un manguito hueco que es desplazable en una primera parte de un canal de flujo de válvula conmutable, teniendo el manguito al menos una abertura en una pared lateral, cuya abertura está en comunicación de flujo de fluido con la primera parte del canal de flujo de válvula conmutable, estando la al menos una abertura en comunicación de flujo de fluido con una segunda parte del canal de flujo de válvula conmutable en la posición abierta de la válvula conmutable para permitir el flujo de fluido a través del canal de flujo de válvula conmutable, no estando la al menos una abertura en comunicación de flujo de fluido con la segunda parte del canal de flujo de válvula conmutable en la posición cerrada para cerrar el flujo de fluido a través del canal de flujo de válvula conmutable.

25 La conmutación se logra ventajosamente estando el manguito conectado a una disposición de imán y bobina construida y dispuesta tal como para permitir la conmutación de la válvula conmutable entre las posiciones cerrada y abierta.

En una realización compacta el pistón comprende la disposición de flujo y válvula auxiliar tal como para actuar entre el primer y segundo lados del pistón; y la válvula conmutable

30 En una realización compacta adicional el pistón comprende la disposición de flujo y válvula principal tal como para actuar entre el primer y segundo lados del pistón.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará adicionalmente con referencia a los dibujos adjuntos en los que los símbolos de referencia similares o iguales denotan partes similares, iguales o correspondientes, y en los que

La Figura 1 muestra una realización de un amortiguador de choques según la invención;

35 La Figura 2 muestra el pistón del amortiguador de choques de la figura 1 en más detalle;

Las Figuras 2a y 2b muestran la primera disposición de flujo y válvula auxiliar de la realización de la figura 2 esquemáticamente en más detalle en posiciones correspondientes a una frecuencia relativamente alta y una frecuencia relativamente baja, respectivamente, de los componentes de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro;

40 La Figura 3 muestra una realización alternativa del amortiguador de choques según la invención; y

La Figura 3a muestra la disposición de flujo y válvula auxiliar y la válvula conmutable de la realización de la figura 3 en más detalle.

Descripción detallada de las realizaciones

45 Un amortiguador de choques 10 se muestra en la figura 1 y comprende un cilindro 11 y un pistón 12 desplazables en el cilindro a lo largo de una pared del cilindro. El pistón se sella contra la pared del cilindro y divide el cilindro en una primera cámara 13 y una segunda cámara 14. En los dibujos la primera cámara 13 se muestra como la cámara superior y la segunda cámara 14 como la cámara inferior, pero para los propósitos de la invención la primera cámara puede ser también la cámara inferior y la segunda cámara la cámara superior. Una unión 15 del cilindro está conectada al cilindro y una unión 16 del pistón está conectada al pistón 12. Un vástago del pistón 12a se extiende como una parte del pistón 12 hasta la unión 16 del pistón. Las uniones del pistón y del cilindro están dispuestas para
50 la unión a partes de un vehículo que pueden moverse las unas con respecto a las otras para amortiguar su

movimiento relativo. Ambas uniones se mueven la una hacia la otra en un movimiento hacia adentro y alejándose la una de la otra en un movimiento hacia afuera. El vehículo puede generalmente ser un coche, pero también puede ser otro vehículo como un tren. Los movimientos de la carrocería del coche con respecto a una rueda son amortiguados por un amortiguador como se describe cuando el coche se desliza sobre una superficie como una superficie de carretera.

Un fluido, no mostrado como tal en los dibujos, está contenido en las cámaras del cilindro 13, 14 y puede moverse entre las cámaras del cilindro a través de las disposiciones de flujo y válvula provistas en y/o sobre el pistón 12 según las realizaciones mostradas en las figuras 1, 2, 2a y 2b. El fluido puede ser un líquido, tal como aceite, o un gas, tal como aire. La realización de la figura 1 se muestra también con una disposición de flujo y válvula inferior 17, también denominada brevemente como una válvula inferior, que conecta la segunda cámara 17 del cilindro con una tercera cámara 18. La tercera cámara 18 está en la realización de la figura 1 provista alrededor del cilindro 11 para proporcionar un así denominado tipo de tubo doble de amortiguador de choques. La válvula inferior 17 y la tercera cámara 18 añaden características adicionales al comportamiento de amortiguación del amortiguador de choques, pero también se pueden prescindir. En el último caso resultaría un así denominado tipo de tubo mono de amortiguador de choques. La Figura 3 muestra una realización alternativa de un amortiguador de choques según la invención, en la que la válvula inferior 17 y la tercera cámara 18 están dispuestas debajo de la segunda cámara 14 del cilindro dentro de una carcasa del cilindro.

Una disposición de flujo y válvula 100 principal está en la realización de la figura 1 provista en el pistón y comprende canales de flujo 111, 112 entre el primer y segundo lados opuestos del pistón 12, como se muestra en la figura 2. Un primer lado del pistón está en contacto con la primera cámara 13 del cilindro y un segundo lado del pistón está en contacto con la segunda cámara 14 del cilindro. Los canales de flujo 111, 112 permiten el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras 13, 14 del cilindro. Una válvula antirretorno y de estrangulación 121 y una válvula antirretorno 121a cierran los canales de flujo 111 en el lado de la segunda cámara de flujo 14 para solamente permitir el flujo de fluido desde la primera a la segunda cámara del cilindro tras el movimiento hacia afuera. El resorte 131 tensiona previamente la válvula 121 a una posición cerrada. Una válvula antirretorno y de estrangulación 122 y una válvula antirretorno 122a cierran los canales de flujo 112 en el lado de la primera cámara de flujo 13 para solamente permitir el flujo de fluido desde la segunda a la primera cámara del cilindro tras el movimiento hacia adentro. El resorte 132 tensiona previamente la válvula 122 a una posición cerrada. La disposición de flujo y válvula principal está dimensionada de tal manera que su comportamiento de amortiguación puede caracterizarse como relativamente rígido o deportivo. La realización de la disposición de flujo y válvula principal descrita es un ejemplo solamente. La invención no está limitada a ningún tipo de disposición de flujo y válvula principal. La disposición de flujo y válvula principal podría también actuar en una dirección solamente. En la realización mostrada, la disposición de flujo y válvula principal está provista en el pistón, pero puede también estar provista en otra posición adecuada en medio de la cámara del cilindro 13, 14.

El amortiguador de choques comprende además una disposición de flujo y válvula auxiliar que comprende una primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar y una segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar. La disposición de flujo y válvula auxiliar está en la realización de la figura 2 provista en el pistón, pero también puede estar provista en otra posición adecuada. La primera disposición de flujo 200 auxiliar y la segunda disposición de flujo 300 auxiliar tienen primer y segundos canales de flujo 210 y 310 auxiliares, respectivamente, que en el lado conectan a la segunda cámara 14 del cilindro y en el otro lado al canal de flujo 410 que conecta a la primera cámara 13 del cilindro. Tanto el primer como el segundo canales de flujo 210 y 310 auxiliares por lo tanto conectan cada uno a la primera y segunda cámaras 13, 14 del cilindro.

Una válvula conmutable 400 está provista en el canal de flujo 410. La válvula conmutable puede ser conmutada entre una posición cerrada en la que el flujo de fluido a través del canal de flujo 410, y por lo tanto a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar, está cerrado, y una posición abierta en la que el flujo de fluido a través del canal de flujo 410, y por lo tanto a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar, está permitida (habilitada). La Figura 2 muestra la válvula conmutable 400 en la posición abierta. En una posición cerrada la válvula 400 inhabilita cualquier flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar y por lo tanto inhabilita la disposición de flujo y válvula auxiliar. Solamente está activa la disposición de flujo y válvula 100 principal en una posición cerrada de la válvula conmutable 400, proporcionando un comportamiento de amortiguación relativamente rígido o deportivo. En una posición abierta la válvula conmutable habilita la disposición de flujo y válvula 200, 300 auxiliar, que está diseñada para tener un comportamiento de amortiguación más blanda o confortable que la disposición de flujo y válvula 100 principal. El comportamiento de amortiguación del amortiguador de choques 10 estará entonces predominantemente gobernado por el comportamiento de amortiguación de la disposición de flujo y válvula auxiliar, que es relativamente blanda o confortable. De esta manera uno puede conmutar entre una configuración rígida (deportiva) y una configuración blanda (confortable).

La primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar solamente actúa en un movimiento hacia afuera de las uniones 15, 16 del cilindro y del pistón y está configurada y dimensionada de tal manera que es relativamente blanda o confortable con respecto al comportamiento de la disposición de flujo y válvula principal. Además, el comportamiento de amortiguación de la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar tiene una dependencia de frecuencia en la que el flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar depende de un componente de

frecuencia en un movimiento relativo de pistón-cilindro de la unión del cilindro y la unión del pistón la una con respecto a la otra.

La primera disposición de flujo y válvula auxiliar está configurada de tal manera que el flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar disminuye con la disminución de frecuencia del componente de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro. La primera disposición de flujo y válvula auxiliar actúa en una dirección manteniendo las ruedas de un coche (vehículo) en buen contacto con la carretera (superficie de soporte). A componentes de frecuencia más alta el comportamiento de amortiguación de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar se elige para ser más o menos lineal en el que un flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar es más o menos lineal dependiente de la velocidad relativa entre las uniones 15, 16 del cilindro y del pistón. Se proporciona por tanto relativamente menos amortiguación, lo que proporciona un buen contacto de la rueda con la carretera. A componentes de frecuencia más baja el comportamiento de amortiguación de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar se elige para ser relativamente rígido para dar suficiente amortiguación para proporcionar un comportamiento de conducción aceptable de la carrocería del coche. A frecuencias más bajas se proporciona por tanto relativamente más amortiguación que a frecuencias relativamente más altas, de modo que menos amortiguación en movimientos relativamente rápidos de la rueda con respecto a la carrocería del coche y más amortiguación en movimientos relativamente lentos de la rueda con respecto a la carrocería del coche.

La primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar comprende un primer canal de flujo 210 auxiliar que proporciona, junto con el canal de flujo 410, una conexión entre la primera y segunda cámaras 13, 14 del cilindro. Una primera válvula antirretorno 220 auxiliar está dispuesta en el primer canal de flujo 210 auxiliar tal como para permitir solamente el flujo de fluido desde la primera cámara 13 del cilindro a la segunda cámara 14 del cilindro en el movimiento hacia afuera. La válvula 220 también actúa como una válvula de estrangulación y por tanto se duplica como una válvula de estrangulación antirretorno 220 para estrangular un flujo de fluido que pasa la válvula. Las funciones de antirretorno y de estrangulación también pueden ser realizadas mediante válvulas separadas. La primera válvula de estrangulación antirretorno 220 auxiliar está realizada como una válvula de placa que se cierra contra un primer asiento de válvula 221 auxiliar con una fuerza de cierre. La válvula de placa 220 puede comprender una o más placas. Una válvula de placa que consiste en múltiples placas puede ser denominada como un paquete de placa. La primera válvula de estrangulación antirretorno 220 auxiliar como tal se abre además a unas diferencias de presión mayores y flujos de fluido mayores a través de la válvula, y puede estar configurada para proporcionar, como tal, una dependencia sustancialmente lineal del flujo de fluido a través de la válvula.

Sin embargo, la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar comprende además una primera disposición de regulación 230 auxiliar que actúa sobre la primera válvula de estrangulación antirretorno 220 auxiliar para variar su fuerza de cierre. La disposición de flujo y válvula 200 está dispuesta para ajustar la fuerza de cierre de la válvula 220 en dependencia de un componente de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro de la unión (15) del cilindro y la unión (16) del pistón la una con respecto a la otra.

La primera disposición de regulación auxiliar comprende un primer miembro 231 auxiliar móvil sobre el que está provista la primera válvula de placa 220 auxiliar. Una presión de fluido dentro del primer canal de flujo 210 auxiliar ejerce una fuerza de desplazamiento sobre el miembro 231 móvil para desplazar el miembro 231 móvil en una dirección descendente en la figura 2, lo que resulta en una disminución de la fuerza de cierre de la válvula de placa 220. La válvula de placa 220 se abriría por lo tanto más fácilmente al aumentar la diferencia de presión a través de la válvula. Tal aumento de presión ocurre en el movimiento hacia afuera mientras que la válvula conmutable 400 está en la posición abierta.

La primera disposición de regulación auxiliar comprende además una primera cámara 232 auxiliar que tiene un volumen variable y está en conexión de fluido con el primer canal de flujo 220 auxiliar aguas arriba de la válvula de placa 220. Una presión de fluido dentro de la cámara 232 ejerce una fuerza de desplazamiento sobre el miembro 231 móvil para desplazar el miembro 231 móvil en una dirección ascendente en la figura 2, lo que da como resultado un aumento de la fuerza de cierre de la válvula de placa 220. La válvula de placa 220 se abriría por lo tanto menos fácilmente al aumentar la presión en la cámara 232. La cámara 232 está en conexión de fluido con el primer canal de flujo auxiliar a través del canal 233 de flujo de regulación que proporciona una restricción al flujo de fluido a través del canal. Un aumento de presión en el canal de flujo 210 proporciona por lo tanto un aumento de presión en la cámara 232 con un retardo. La constante de tiempo relacionada determina la dependencia de frecuencia de la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar. El diseño y dimensionamiento específicos de las diversas partes que constituyen la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar determina tal constante de tiempo. El diseño se puede hacer más complejo para tener más de una constante de tiempo y/o una constante de tiempo efectiva variable que determinan la dependencia de frecuencia.

Una placa flexible 234 delimita la cámara 232 en un lado superior en la figura 2 y está dispuesta descansando contra un miembro 231 móvil en la posición del miembro 231 móvil como se muestra en la figura 2 y en más detalle en la figura 2a. Cuando el miembro 231 móvil es desplazado hacia arriba en la figura 2, como se muestra en detalle en la figura 2b, la superficie de contacto de la placa flexible 234 con el miembro 231 móvil disminuye dado que la placa flexible 234 está dispuesta tanto en el miembro 231 móvil como en la carcasa 240 de la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar. Por lo tanto una fuerza de desplazamiento debida a la presión de fluido en la cámara 232 disminuye dado que la fuerza de desplazamiento es dependiente tanto de la presión de fluido como de la

superficie de contacto o área de superficie efectiva 234A (una fuerza es igual a la presión por el área de superficie). Esto proporciona el cierre gradual de la válvula de placa 220 e influencia la constante de tiempo efectiva que gobierna la dependencia de frecuencia. La fuerza de desplazamiento real que actúa sobre el miembro móvil y el desplazamiento resultante del miembro 231 móvil depende de las presiones de fluido y las áreas de superficie efectiva sobre las que se ejercen esas presiones en el canal de flujo y los lados de la cámara del miembro móvil.

La disposición de regulación 230 comprende además, en la realización mostrada, una placa (semi) flexible o rígida 235 dentro de la cámara 232, cuya placa 235 está provista con una o más aberturas (lo que puede restringir el flujo de fluido) que permiten la comunicación de fluido entre las partes superior e inferior de la cámara 232. El fluido fluye a través del canal 233 de regulación hacia la parte inferior de la cámara 232 y posteriormente hacia la parte superior de la cámara 232. La placa 235 se apoya en su borde circunferencial exterior en una junta tórica 236 flexible. La disposición de la placa 235 y la junta tórica 236 proporciona una fuerza de tensión previa sobre la válvula de placa 220. La cámara 232 está en su lado inferior en las figuras 2, 2a y 2b delimitada por la placa (semi) flexible 237, que se deformará con una diferencia de presión a través de la placa 237. Otra cámara 238 está delimitada por la placa 237 y la carcasa 240. La cámara 238 se abre a través de la abertura 239, lo que restringe el flujo de fluido, a la segunda cámara 14 del cilindro. La disposición de la placa 235 con las aberturas, la junta tórica 236, la placa 237, la cámara 238 y la abertura 239 afecta además la(s) constante(s) de tiempo efectiva(s) y la dependencia de frecuencia de la primera disposición de flujo y válvula 230 auxiliar. Adicionalmente, una válvula podría estar provista en o sobre la abertura 239. Alternativamente, una abertura restrictiva (con o sin válvula) puede estar provista entre la cámara 232 y la segunda cámara 14 del cilindro. Esas y otras medidas influenciarán también en la(s) constante(s) de tiempo efectiva(s) y la dependencia de frecuencia de la primera disposición de flujo y válvula 230 auxiliar.

Las realizaciones alternativas de una primera disposición de flujo y válvula 230 auxiliar están, por ejemplo, descritas en el documento WO 03/040586 A, que se incorpora en la presente memoria por referencia. Las Figuras 2a y 2b muestran la primera disposición de flujo y válvula auxiliar en las posiciones correspondientes a una frecuencia relativamente alta y una frecuencia relativamente baja, respectivamente, de los componentes de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro.

La segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar actúa solamente en un movimiento hacia adentro de las uniones 15, 16 del cilindro y del pistón y está también configurada y dimensionada de tal manera que es relativamente blanda o confortable con respecto al comportamiento de la disposición de flujo y válvula 100 principal. El comportamiento de amortiguación de la segunda disposición de flujo y válvula 200 auxiliar tiene una dependencia lineal en la que un flujo de fluido a través de la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar es sustancialmente lineal dependiente de una velocidad de un movimiento relativo de pistón-cilindro de la unión del cilindro y la unión del pistón la una con respecto a la otra. Se producirá un gran flujo de fluido a una gran diferencia de presión a través de la segunda disposición de flujo y válvula 200, lo que será debido a un rápido movimiento hacia adentro de una rueda con respecto a la carrocería del coche cuando, por ejemplo, la rueda encuentra un bache sobre la superficie de la carretera mientras se conduce. Esto permite que la rueda ajuste rápidamente su posición con respecto a la carrocería del coche, manteniéndose la carrocería del coche relativamente no afectada por el bache encontrado, lo que es experimentado como confortable por el conductor y los pasajeros del coche.

La segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar comprende un segundo canal de flujo 310 auxiliar que proporciona, junto con el canal de flujo 410, una conexión entre la primera y segunda cámara 13, 14 del cilindro. Una segunda válvula antirretorno 320 auxiliar está dispuesta en el segundo canal de flujo 310 auxiliar tal como para permitir solamente el flujo de fluido desde la segunda cámara 14 del cilindro a la primera cámara 13 del cilindro en el movimiento hacia adentro. La válvula 320 actúa también como una válvula de estrangulación y por tanto se duplica como una válvula de estrangulación antirretorno 320 para estrangular un flujo de fluido que pasa la válvula. Las funciones de antirretorno y de estrangulación también pueden ser realizadas mediante válvulas separadas. La segunda válvula de estrangulación antirretorno 320 auxiliar está realizada como una válvula de placa que se cierra contra un segundo asiento de válvula 321 auxiliar con una fuerza de cierre. La válvula de placa 320 puede comprender una o más placas. En la realización de la figura 2 la válvula de placa 320 tiene forma de anillo. La forma de anillo de la válvula de placa 320 deja el área central abierta, lo que no es claramente visible en la figura, para permitir la conexión de fluido de la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar con la primera cámara 13 del cilindro.

En la realización descrita en relación a la figura 2 la segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar está provista entre la disposición de flujo y válvula 100 principal y la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar, lo que es una posición conveniente en la realización descrita. El área central abierta de la segunda válvula de placa 320 auxiliar permite el flujo de fluido hacia y desde la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar. La segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar puede también estar provista en otra posición.

En una situación sin diferencia de presión a través de la disposición de flujo y válvula 200, 300 auxiliar las válvulas 220 y 320 se cierran con una tensión previa contra sus respectivos asientos de válvula 221, 321. Se requiere alguna diferencia de presión para vencer la tensión previa. La diferencia de presión grande generalmente ocurrirá a mayores velocidades del coche y/o en movimientos relativos más grandes de la rueda y la carrocería del coche (i.e. uniones 15, 16 del cilindro y del pistón) la una con respecto a la otra. Para proporcionar una configuración de confort en este intervalo la disposición de flujo y válvula auxiliar está provista con una conexión de fluido abierta o constante

- entre la primera y segunda cámaras 13, 14 del cilindro, siempre que la válvula conmutable esté en la posición abierta. Tal conexión de fluido abierta o constante puede estar provista por separado, o en una o ambas de la primera y segunda disposiciones de flujo y válvula 200, 300 auxiliares. Debido a la construcción más complicada de la primera disposición de flujo y válvula 200 auxiliar (también debido a las fuerzas más extremas que sus componentes experimentarán en la práctica) la conexión de fluido abierta o constante se provee más fácilmente y eficazmente en la segunda disposición de flujo y válvula 300 auxiliar. Para este fin la válvula de placa comprende una o más aberturas 325, también denominadas orificios de purga, que proporcionan una conexión abierta a través de la válvula 320 tanto para el movimiento hacia adentro como hacia afuera de las uniones 15, 16 del cilindro y del pistón la una con respecto a la otra.
- 5
- 10 La válvula conmutable 400 comprende un manguito 420 cilíndrico hueco dispuesto en un canal de flujo 410 de válvula conmutable que es parte del primer y segundo canales de flujo 210, 310 auxiliares. El manguito 420 tiene aberturas 421 en su pared lateral cilíndrica, que están en comunicación de fluido con una primera parte 411 del canal de flujo 410 de válvula conmutable. Los extremos superior e inferior del manguito 420 hueco cilíndrico están abiertos. En una posición abierta de la válvula conmutable, como se muestra en la figura 2, las aberturas 421 están en comunicación de fluido con una segunda parte 412 del canal de flujo 410 de válvula conmutable. En la posición abierta la válvula conmutable 400 proporciona comunicación de fluido entre la primera cámara 13 del cilindro y la disposición de flujo y válvula 200, 300 auxiliar. Dado que la disposición de flujo y válvula auxiliar está en comunicación de fluido con la segunda cámara 14 del cilindro se habilita un flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar cuando la válvula conmutable 400 está en la posición abierta. La válvula conmutable puede ser conmutada a una posición cerrada, en la que las aberturas 421 en el manguito 420 no están en comunicación de fluido con la segunda parte 412 del canal de flujo 410 de válvula conmutable. Las aberturas en el manguito 420 también proporcionan una restricción al flujo de fluido a través del primer y segundo canales de flujo auxiliares, lo que es eficaz para lograr el comportamiento de amortiguación requerido. La conmutación se produce al mover el manguito 420 hacia arriba o hacia abajo a lo largo del canal de flujo 410.
- 15
- 20
- 25 Para permitir la conmutación el manguito 420 está conectado a una disposición de imán y bobina que tiene un imán permanente 431 unido al manguito. El imán está dispuesto dentro de una bobina 432 que está conectada eléctricamente a las patillas 433. Cuando se conecta a una fuente eléctrica apropiada se puede proporcionar una corriente eléctrica a través de la bobina. La aplicación de una corriente o no a través de la bobina puede conmutar la válvula 400 entre las posiciones abierta y cerrada. Alternativamente, proporcionar una corriente en direcciones opuestas a través de la bobina puede conmutar la válvula 400 entre las posiciones abierta y cerrada. Se pueden contemplar diversas configuraciones de la disposición de imán y bobina, así como otras disposiciones, para mover la válvula conmutable entre las posiciones abierta y cerrada. Algunas disposiciones adicionales de imán y bobina se describen en el documento WO 2011/040808 A, que se incorpora en la presente memoria por referencia.
- 30
- 35 La Figura 3 muestra una realización del amortiguador de choques según la invención, en la que la primera y segunda disposiciones de flujo y válvula 200, 300 auxiliares y la válvula conmutable 400 no están provistas en o sobre el pistón, sino junto al cilindro 11. El primer y segundo canales de flujo auxiliares conectan a las regiones superior e inferior de la primera y segunda cámaras 13, 14 del cilindro, respectivamente. La primera y segunda disposiciones de flujo y válvula 200, 300 auxiliares y la válvula conmutable 400 están configuradas como se describe con respecto a la realización de la figura 2, pero se pueden realizar de otra manera también. Otras diversas realizaciones de la invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica cuando hayan leído la descripción anterior en conjunción con los dibujos, todos los cuales están dentro del alcance de la invención y las reivindicaciones adjuntas.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador de choques (10) que comprende:

- un cilindro (11);
- 5 - un pistón (12) movable dentro del cilindro a lo largo de una pared del cilindro, sellándose el pistón contra la pared del cilindro y dividiendo el cilindro en una primera cámara (13) del cilindro en un primer lado de pistón del pistón y una segunda cámara (14) del cilindro en un segundo lado de pistón del pistón, el segundo lado de pistón opuesto al primer lado de pistón, y estando la primera y segunda cámaras del cilindro rellenas con un fluido;
- 10 - una unión (15) del cilindro construida y dispuesta para la unión a una primera parte de un vehículo y conectada al cilindro (11);
- una unión (16) del pistón construida y dispuesta para la unión a una segunda parte de un vehículo y conectada al pistón (12), estando dispuestas la unión del pistón y la unión del cilindro para moverse la una hacia la otra en un movimiento hacia adentro y alejarse la una de la otra en un movimiento hacia afuera,
- 15 - una disposición de flujo y válvula (100) principal construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación principal del amortiguador de choques en el movimiento hacia adentro y/o hacia afuera; y
- 20 - una disposición de flujo y válvula (200, 300) auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro tal como para proporcionar un comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia afuera y hacia adentro, comprendiendo la disposición de flujo y válvula auxiliar
 - una primera disposición de flujo y válvula (200) auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro tal como para proporcionar un primer comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia afuera, mostrando el primer comportamiento de amortiguación auxiliar una dependencia de frecuencia en la que un flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar depende de un componente de frecuencia en un movimiento relativo de pistón-cilindro de la unión (15) del cilindro y la unión (16) del pistón la una con respecto a la otra; y
 - 25 - una segunda disposición de flujo y válvula (300) auxiliar construida y dispuesta para permitir el flujo de fluido entre la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro tal como para proporcionar un segundo comportamiento de amortiguación auxiliar del amortiguador de choques en el movimiento hacia adentro, mostrando el segundo comportamiento de amortiguación auxiliar una dependencia sustancialmente lineal en la que un flujo de fluido a través de la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar es sustancialmente lineal dependiente de una velocidad del movimiento relativo de pistón-cilindro, y
 - 30 - una válvula conmutable (400) que puede ser conmutada entre una posición cerrada que cierra el flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar, y una posición abierta que permite el flujo de fluido a través de la disposición de flujo y válvula auxiliar.

2. El amortiguador de choques según la reivindicación 1, en donde la primera disposición de flujo y válvula (200) auxiliar está configurada para disminuir el flujo de fluido a través de la primera disposición de flujo y válvula auxiliar con la disminución de frecuencia del componente de frecuencia en el movimiento relativo de pistón-cilindro.

40 3. El amortiguador de choques según la reivindicación 1 o 2, en donde

la primera disposición de flujo y válvula (200) auxiliar comprende

- un primer canal de flujo (210) auxiliar que conecta la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro;
- una primera válvula antirretorno (220) auxiliar dispuesta en el primer canal de flujo (210) auxiliar tal como para permitir el flujo de fluido en el movimiento hacia afuera y cerrar el flujo de fluido en el movimiento hacia adentro;
- 45 - una primera válvula de estrangulación (220) auxiliar dispuesta en el primer canal de flujo (210) auxiliar; y
- una primera disposición de regulación (230) auxiliar que actúa sobre la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar tal como para regular el flujo de fluido para proporcionar el comportamiento de amortiguación dependiente de la frecuencia.

4. El amortiguador de choques según la reivindicación 3, en donde

50 la primera válvula de estrangulación (220) comprende

- una primera válvula de placa (220) auxiliar que se cierra contra un primer asiento de válvula (221) auxiliar con una fuerza de cierre, y

la primera disposición de regulación (230) auxiliar comprende

- 5
- un primer miembro (231) auxiliar móvil sobre el que está dispuesta la primera válvula de placa (220) auxiliar, una fuerza de desplazamiento debida a una presión de fluido dentro del primer canal de flujo (210) auxiliar que actúa para desplazar el primer miembro (231) auxiliar móvil tal como para disminuir la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar; y
- 10
- una primera cámara (232) auxiliar que tiene un volumen variable y está en conexión (233) de flujo de fluido restringida con el primer canal de flujo (210) auxiliar aguas arriba de la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar, otra fuerza de desplazamiento debida a una presión de fluido dentro de la primera cámara (232) auxiliar que actúa para desplazar el primer miembro (231) auxiliar móvil tal como para aumentar la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar.
- 15
5. El amortiguador de choques según la reivindicación 4, en donde la primera disposición de regulación (230) auxiliar está configurada de tal manera que un área de superficie efectiva (234A) sobre la que actúa una presión de fluido dentro de la primera cámara (232) auxiliar para desplazar el primer miembro (231) auxiliar disminuye con un desplazamiento del primer miembro auxiliar que aumenta la fuerza de cierre de la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar.
- 20
6. El amortiguador de choques según la reivindicación 5, en donde la primera disposición de regulación (230) auxiliar comprende una placa flexible (234) que proporciona una pared de la primera cámara (232) auxiliar y que está dispuesta sobre una carcasa (235) de la primera disposición de flujo y válvula (200) auxiliar y sobre el primer miembro de regulación (231) auxiliar móvil tal como para presentar el área de superficie efectiva (234A).
- 25
7. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el primer canal de flujo (210) auxiliar comprende una restricción aguas arriba de la primera válvula de estrangulación (220) auxiliar y aguas arriba de la conexión (233) de la primera cámara (232) auxiliar con el primer canal de flujo (210) auxiliar.
- 30
8. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde la primera válvula antirretorno auxiliar y la primera válvula de estrangulación auxiliar están realizadas mediante una única primera válvula de estrangulación antirretorno (220) auxiliar.
- 35
9. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la segunda disposición de flujo y válvula (300) auxiliar está configurada para tener aumento de flujo de fluido a través de la segunda disposición de flujo y válvula auxiliar con el aumento de velocidad del movimiento relativo de pistón-cilindro, comprendiendo opcionalmente la segunda disposición de flujo y válvula (300) auxiliar:
- un segundo canal de flujo (310) auxiliar que conecta la primera y segunda cámaras (13, 14) del cilindro;
 - una segunda válvula antirretorno (320) auxiliar dispuesta en el segundo canal de flujo (310) auxiliar tal como para permitir el flujo de fluido en el movimiento hacia adentro y cerrar el flujo de fluido en el movimiento hacia afuera; y
 - una segunda válvula de estrangulación (320) auxiliar dispuesta en el segundo canal de flujo (310) auxiliar, comprendiendo opcionalmente la segunda válvula de estrangulación (320) auxiliar una segunda válvula de placa (320) auxiliar que se cierra contra un segundo asiento de válvula (321) auxiliar.
- 40
10. El amortiguador de choques según la reivindicación 9, en donde la segunda válvula antirretorno auxiliar y la segunda válvula de estrangulación auxiliar están realizadas mediante una única segunda válvula de estrangulación antirretorno (320) auxiliar.
- 45
11. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la disposición de flujo y válvula auxiliar comprende adicionalmente una conexión de flujo de fluido abierta tanto en el movimiento hacia adentro como hacia afuera, comprendiendo opcionalmente y adicionalmente la primera y/o segunda disposición de flujo y válvula (200, 300) auxiliar una conexión de flujo de fluido abierta tanto en el movimiento hacia adentro como hacia afuera.
- 50
12. El amortiguador de choques según la reivindicación 11 y la reivindicación 4 o 9, en donde la primera y/o segunda válvula de placa (220, 320) auxiliar comprende:
- al menos una abertura (322) que permite el flujo de fluido cuando la primera o segunda válvula de placa auxiliar se cierra contra el primer o segundo asiento de válvula (221, 321) auxiliar, respectivamente.

13. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la válvula conmutable (400) comprende un manguito (420) hueco que es desplazable en una primera parte (411) de un canal de flujo (410) de válvula conmutable, teniendo el manguito al menos una abertura (421) en una pared lateral, cuya abertura está en comunicación de flujo de fluido con la primera parte (411) del canal de flujo (410) de válvula conmutable, estando la al menos una abertura (421) en comunicación de flujo de fluido con una segunda parte (412) del canal de flujo (410) de válvula conmutable en la posición abierta de la válvula conmutable para permitir el flujo de fluido a través del canal de flujo de válvula conmutable, y no estando la al menos una abertura (421) en comunicación de flujo de fluido con la segunda parte (412) del canal de flujo (410) de válvula conmutable en la posición cerrada para cerrar el flujo de fluido a través del canal de flujo de válvula conmutable, estando opcionalmente el manguito (420) conectado a una disposición de imán y bobina (430) construida y dispuesta tal como para permitir la conmutación de la válvula conmutable (400) entre las posiciones abierta y cerrada.

14. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el pistón (12) comprende

- la disposición de flujo y válvula (200, 300) auxiliar tal como para actuar entre el primer y segundo lados del pistón; y
- la válvula conmutable (400).

15. El amortiguador de choques según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el pistón (12) comprende

- la disposición de flujo y válvula (100) principal tal como para actuar entre el primer y segundo lados del pistón.

20

Fig 1

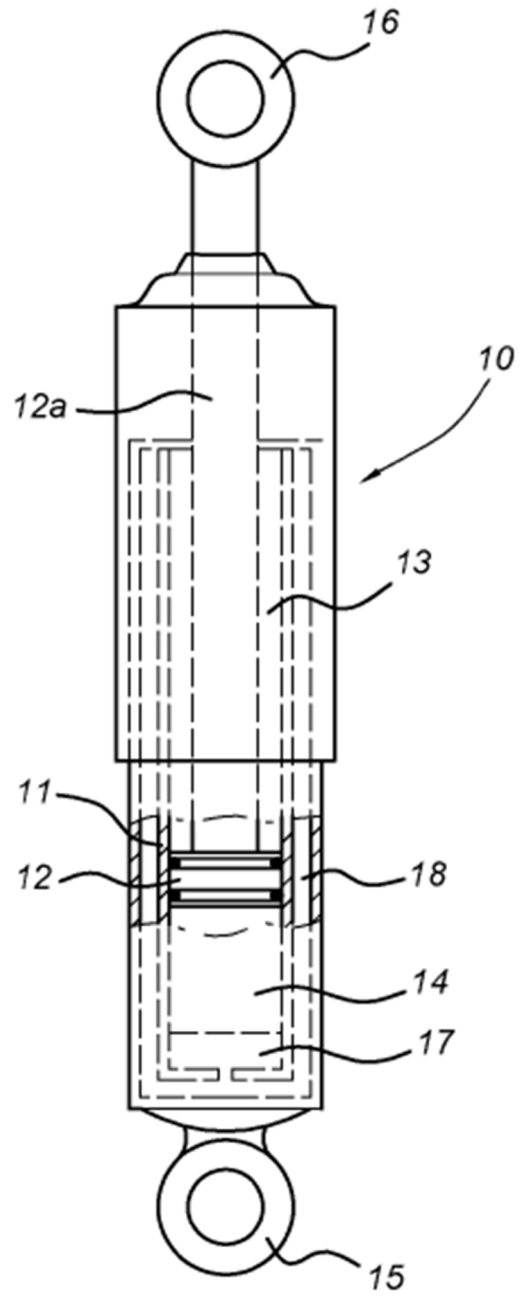


Fig. 2

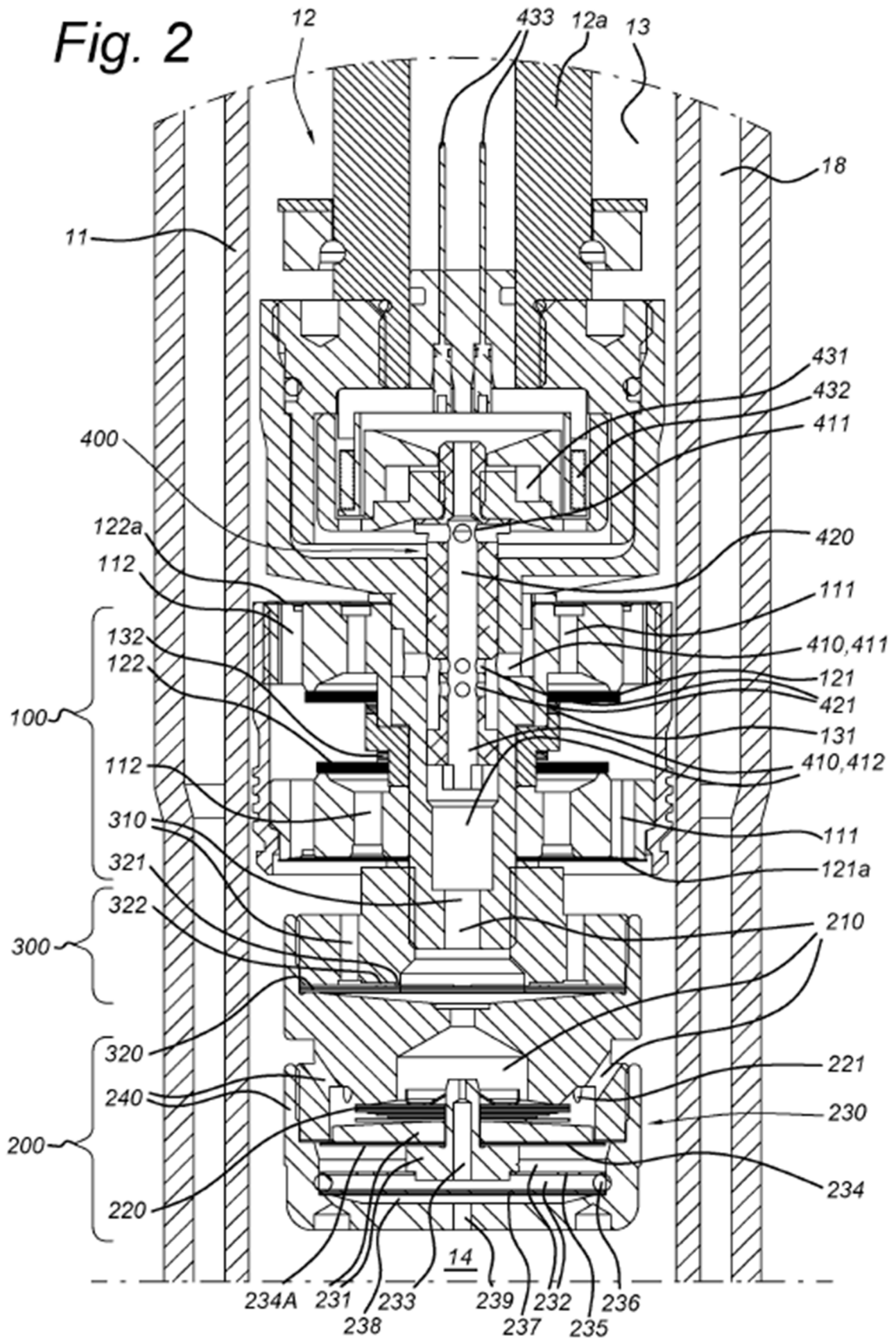


Fig. 2a

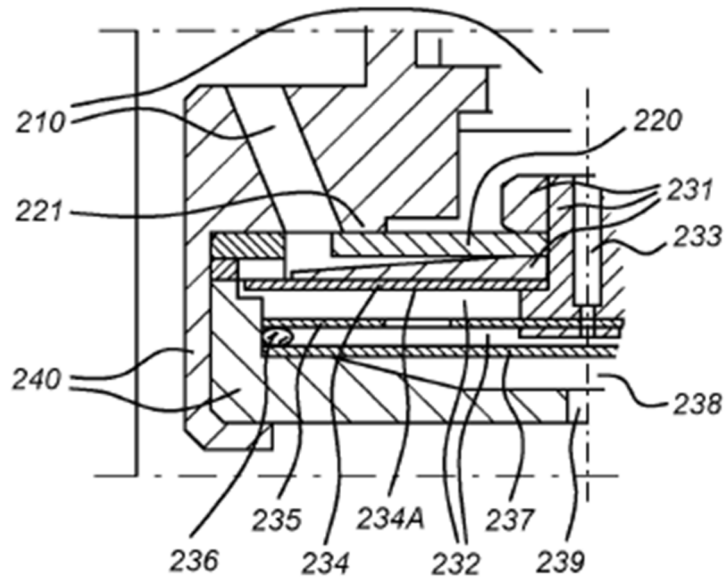


Fig. 2b

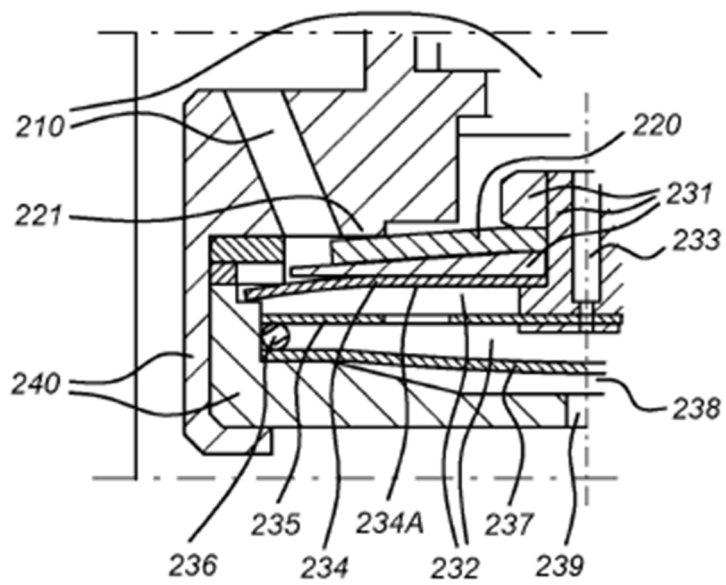


Fig. 3

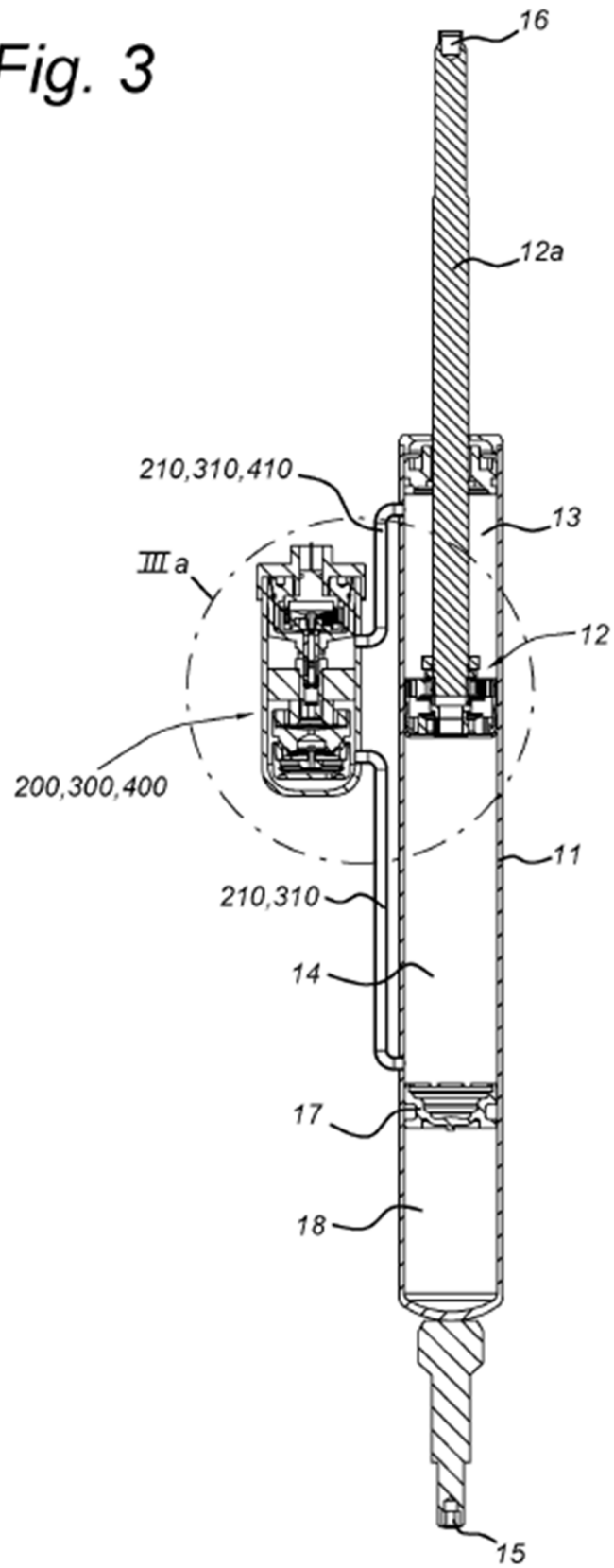


Fig. 3a

