

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 386**

51 Int. Cl.:

F16F 9/48 (2006.01)

F16F 9/18 (2006.01)

F16F 9/36 (2006.01)

F16F 9/49 (2006.01)

F16J 15/3224 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2019 E 19168330 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 3569891**

54 Título: **Amortiguador hidráulico con disposición de detención hidráulica**

30 Prioridad:

24.04.2018 US 201862662203 P

21.09.2018 US 201816138827

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

07.10.2021

73 Titular/es:

**BEIJINGWEST INDUSTRIES CO. LTD. (100.0%)
No. 85 Puan Road, Doudian Town, Fangshan
District
102400 Beijing, CN**

72 Inventor/es:

**KASPRZYK, DOMINIK;
MATON, PIOTR y
KUS, PAWEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 862 386 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 disposición de detención hidráulica

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un conjunto amortiguador para un vehículo.

5 Descripción de la técnica anterior

Los conjuntos amortiguadores son bien conocidos en la técnica para su uso en un vehículo. Uno de estos conjuntos de amortiguación se describe en las publicaciones de patente EP 2 302 252 o EP 2 952 775. El conjunto amortiguador incluye una disposición de detención hidráulica que proporciona una generación progresiva de fuerza de amortiguación adicional dependiendo no solo de la posición del pistón adicional, sino también de su velocidad, que puede regularse en gran medida.

La solicitud de patente provisional estadounidense US 62/456283 describe un conjunto amortiguador que incluye un tubo principal dispuesto en un eje central y que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo que define una cámara de fluido para contener un fluido operante. Un pistón principal está dispuesto de forma deslizante en la cámara de fluido que divide la cámara de fluido en una cámara de recuperación y una cámara de compresión. La cámara de compresión se extiende entre el primer extremo y el pistón principal. La cámara de recuperación se extiende entre el segundo extremo y el pistón principal. Un vástago de pistón está dispuesto en el eje central y está unido a dicho pistón principal para mover el pistón principal entre una carrera de compresión y una carrera de recuperación. Un pistón adicional está unido al vástago del pistón, adyacente al pistón principal, para proporcionar una fuerza de amortiguación adicional. El pistón adicional incluye un cuerpo que tiene un miembro superior y un miembro inferior y define un surco entre el miembro superior y el miembro inferior. Hay un anillo de estanqueidad dispuesto en el surco entre el miembro superior y el miembro inferior para su movimiento en el surco, siendo el anillo de estanqueidad radialmente expansible en respuesta a la presión del fluido operante para acoplarse con el tubo principal durante la carrera de compresión y la carrera de recuperación.

El anillo de estanqueidad debe poder desplazarse axialmente para proporcionar el flujo predefinido de líquido operante durante la carrera de recuperación y la carrera de compresión. Al mismo tiempo, el anillo de estanqueidad debe poder desplazarse radialmente para compensar cualquier desalineación dimensional y de ensamblaje entre la sección estrechada del tubo y el eje del conjunto de pistón adicional.

Desgraciadamente, estos requisitos son contradictorios y, por lo tanto, el anillo de estanqueidad que se expande radialmente bajo la presión del líquido operante tiende a extrudirse o comprimirse en un espacio entre la sección estrechada del tubo y el conjunto de pistón adicional. Los inventores observaron un efecto tan poco deseable que dio lugar al fallo de todo el amortiguador durante las pruebas de referencia.

El documento EP2952775A2 da a conocer un amortiguador hidráulico con una disposición de detención hidráulica, en el que al menos un extremo del tubo del amortiguador está dotado de una sección más estrecha de un diámetro menor provisto al menos parcialmente de al menos un surco axial y el amortiguador está provisto, además, de al menos un conjunto de pistón adicional que tiene un diámetro menor que el diámetro de la sección principal del tubo, desplazable junto con el conjunto de pistón principal del amortiguador y apto para introducirse en dicha sección más estrecha del tubo para generar una fuerza de amortiguación adicional. Dicha sección más estrecha se extiende a través de una sección cónica hacia la sección principal del tubo y dicha sección cónica del tubo está conformada internamente para formar una serie de puentes axiales que definen dichos surcos axiales que se extienden a lo largo de la longitud de dicha sección cónica, comprendiendo cada uno una sección cilíndrica, definiendo dichas secciones cilíndricas de los puentes una sección semicilíndrica para proporcionar un guiado para dicho al menos un conjunto de pistón adicional.

El documento DE1027478B da a conocer un anillo de estanqueidad cerrado para sellar partes móviles de la máquina, que presenta un movimiento radial limitado contra una sobrepresión hidráulica o neumática que actúa esencialmente unilateralmente. Se proporciona una cavidad con alivio de la presión entre la superficie de estanqueidad del anillo que forma el área de contacto en una cara terminal orientada hacia la sobrepresión y la otra cara terminal, que descansa sobre un anillo de soporte, durante la cual la camisa del anillo de estanqueidad orientada en dirección opuesta a la pared del cilindro está bajo el efecto de la sobrepresión.

Compendio de la invención

La presente invención proporciona un conjunto amortiguador que tiene un pistón adicional que tiene un aumento progresivo y regulable de la fuerza de amortiguación en función del desplazamiento del vástago, que sería robusto y fiable, rentable y simple de fabricar y la disposición de detención hidráulica podría aplicarse como complemento en construcciones de amortiguadores existentes. La presente invención también proporciona un conjunto amortiguador que reduce el desequilibrio hidráulico y minimiza la influencia de cualquier posible desalineación del anillo de estanqueidad para evitar la extrusión del anillo de estanqueidad en el espacio entre el tubo principal y el miembro superior. La presente invención limita la expansión radial del anillo de estanqueidad en respuesta a un aumento en la

presión del fluido operante para mejorar la durabilidad del anillo de estanqueidad. La presente invención proporciona además un anillo de estanqueidad del pistón adicional del conjunto amortiguador que tiene una mayor rigidez.

El conjunto amortiguador incluye un tubo principal dispuesto en un eje central y que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo que define una cámara de fluido para contener un fluido operante. Un pistón principal está dispuesto de forma deslizante en la cámara de fluido que divide la cámara de fluido en una cámara de recuperación y una cámara de compresión. La cámara de compresión se extiende entre el primer extremo y el pistón principal. La cámara de recuperación se extiende entre el segundo extremo y el pistón principal. Un vástago de pistón está dispuesto en el eje central y está unido a dicho pistón principal para mover el pistón principal entre una carrera de compresión y una carrera de recuperación. Un pistón adicional está unido al vástago del pistón, adyacente al pistón principal, para proporcionar una fuerza de amortiguación adicional. El pistón adicional incluye un cuerpo que tiene un miembro superior y un miembro inferior separados axialmente entre sí y define un surco entre el miembro superior y el miembro inferior. Hay un anillo de estanqueidad dispuesto en el surco entre el miembro superior y el miembro inferior para su movimiento en el surco, siendo el anillo de estanqueidad radialmente expansible en respuesta a la presión del fluido operante para acoplarse con el tubo principal durante la carrera de compresión y la carrera de recuperación. El anillo de estanqueidad incluye una superficie exterior orientada hacia el tubo principal, una superficie superior orientada hacia el miembro superior y una superficie inferior orientada hacia el miembro inferior. Al menos un collar anular se extiende hacia fuera desde el anillo de estanqueidad para formar un acoplamiento de enclavamiento con el miembro superior y el miembro inferior para limitar la expansión radial del anillo de estanqueidad. El al menos un collar anular incluye un collar de recuperación que se extiende anularmente hacia fuera desde dicha superficie inferior hacia dicho miembro inferior para acoplarse con dicho miembro inferior, definiendo dicho miembro inferior un rebaje inferior orientado hacia dicho anillo de estanqueidad para recibir dicho anillo de estanqueidad y permitir que dicho anillo de estanqueidad forme dicho acoplamiento de enclavamiento con dicho collar de recuperación durante dicha carrera de recuperación.

Breve descripción de los dibujos

Se apreciarán fácilmente otras ventajas de la presente invención, ya que la misma se entenderá mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista fragmentaria de la suspensión de un vehículo que incluye el amortiguador según la presente invención;

la Figura 2 es una vista en perspectiva en sección transversal del amortiguador;

la Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada del pistón adicional del amortiguador durante una carrera de compresión;

la Figura 4 es una vista en sección transversal ampliada del pistón adicional del amortiguador durante una carrera de recuperación; y

la Figura 5 una vista superior del anillo de estanqueidad del pistón adicional del amortiguador.

Descripción de la realización habilitadora

Con referencia a las figuras, en las que los mismos números indican las partes correspondientes en las diversas vistas, un aspecto de la presente invención es proporcionar un conjunto amortiguador 1 para un vehículo. Como se ilustra en general en la Figura 1, el conjunto amortiguador 1 está unido al chasis del vehículo 101 mediante un soporte superior 102. Varios tornillos 103 están dispuestos en la periferia de la superficie superior del soporte superior 102 para sujetar el soporte superior 102 al chasis del vehículo 101. El soporte superior 102 está conectado a un muelle helicoidal 104 y a un vástago 5 de pistón del conjunto amortiguador 1. El conjunto amortiguador 1 también está conectado a la rótula 105 que soporta la rueda 106 del vehículo.

El conjunto amortiguador 1 incluye un tubo principal 3, que tiene una forma generalmente cilíndrica, dispuesto en un eje central A entre un primer extremo y un segundo extremo. El conjunto amortiguador 1 define una cámara 11, 12 de fluido que se extiende a lo largo del eje central A entre el primer extremo y el segundo extremo para contener un fluido operante. Un tubo externo 2, que tiene una forma generalmente cilíndrica, está dispuesto en el eje central A separado del tubo principal 3 y que se extiende alrededor del tubo principal 3 entre un extremo cerrado y un extremo abierto. El extremo cerrado está dispuesto adyacente al primer extremo. El extremo abierto es adyacente al segundo extremo que define una cámara 13 de compensación que se extiende anularmente alrededor del eje central A entre el tubo principal 3 y el tubo externo 2 y en comunicación de fluido con la cámara 11, 12 de fluido. Debería apreciarse que se puede unir una válvula de base (no mostrada) al primer extremo del tubo principal 3 para restringir el flujo del fluido operante entre la cámara 11, 12 de fluido y la cámara 13 de compensación. Un cojinete 6, que tiene un manguito 7, está dispuesto en el extremo cerrado del tubo externo 2 y está unido al extremo cerrado para conectar el conjunto amortiguador 1 a la rótula 105 que soporta la rueda 106 del vehículo. Una guía del vástago del pistón (no mostrada) está dispuesta en el segundo extremo del tubo principal 3 y el extremo abierto del tubo externo 2, en acoplamiento de estanqueidad con el tubo principal 3 y el tubo externo 2, para cerrar la cámara 11, 12 de fluido y la cámara 13 de compensación.

Un pistón principal 4, que tiene una forma generalmente cilíndrica, está dispuesto de forma deslizante en la cámara 11, 12 de fluido y se puede mover a lo largo del eje central A que divide la cámara 11, 12 de fluido en una cámara 11 de recuperación y una cámara 12 de compresión. La cámara 12 de compresión se extiende entre el primer extremo y el pistón principal 4 y está en comunicación de fluido con la cámara 13 de compensación. La cámara de recuperación 12 se extiende entre el segundo extremo y el pistón principal 4. Un vástago 5 de pistón, que tiene una forma generalmente cilíndrica, está dispuesto en el eje central A y se extiende a lo largo del eje central A a través del pistón principal 4 hasta un extremo distal separado del pistón principal 4 para mover el pistón principal 4 entre una carrera de compresión y una carrera de recuperación. Durante la carrera de compresión, el vástago 5 del pistón y el pistón principal 4 se mueven hacia el primer extremo del tubo principal 3 y el extremo cerrado del tubo externo 2. Durante la carrera de recuperación, el pistón principal 4 y el vástago 5 del pistón se mueven hacia el segundo extremo del tubo principal 3 y el extremo abierto del tubo externo 2.

Debería apreciarse que el término "compresión", como se usa en este documento con referencia a elementos particulares del conjunto amortiguador 1, se refiere a los elementos o partes de elementos que están adyacentes a la cámara 12 de compresión (u orientados hacia ella) o, en un caso de dirección del flujo de líquido operante, se refiere a la dirección de flujo que tiene lugar durante la carrera de compresión del conjunto amortiguador 1. De manera similar, el término "recuperación", como se usa en esta memoria descriptiva con referencia a elementos particulares del conjunto amortiguador 1, se refiere a los elementos o las partes de elementos particulares que están adyacentes a la cámara 11 de recuperación (u orientados hacia ella) o, en un caso de dirección del flujo de líquido operante, se refiere a la dirección de flujo que tiene lugar durante la carrera de recuperación del conjunto amortiguador 1.

El pistón principal 4 tiene una superficie de compresión y una superficie de recuperación. La superficie de compresión está dispuesta en la cámara 12 de compresión orientada hacia el extremo cerrado. La superficie de recuperación está dispuesta en la cámara 11 de recuperación orientada hacia el extremo abierto. El pistón principal 4 puede incluir múltiples pasos que tienen un conjunto de pasos internos y un conjunto de pasos externos para permitir que el fluido operante fluya a través del pistón principal 4 durante la carrera de compresión y la carrera de recuperación. Los pasos internos pueden disponerse adyacentes al eje central A y se extienden entre la superficie de recuperación y la superficie de compresión. Los pasos externos pueden estar separados radialmente de los pasos internos y extenderse entre la superficie de recuperación y la superficie de compresión. El pistón principal 4 incluye una primera válvula 42 de compresión y una primera válvula 41 de recuperación para controlar el flujo del líquido operante mientras el pistón principal 4 está en movimiento. La primera válvula 42 de compresión, que incluye múltiples discos, cada uno de los cuales tiene una forma generalmente circular, está dispuesta en la superficie de recuperación del pistón principal 4 que cubre los pasos externos para limitar el flujo del fluido operante a través del pistón principal 4 para proporcionar una fuerza de amortiguación durante la carrera de compresión. La primera válvula 41 de recuperación, que incluye múltiples discos, cada uno de los cuales tiene una forma generalmente circular, está dispuesta en la superficie de compresión del pistón principal 4 que cubre los pasos internos para limitar el flujo del fluido operante a través del pistón principal 4 para proporcionar una fuerza de amortiguación durante la carrera de recuperación.

Un pistón adicional 8 está unido al vástago 5 del pistón, separado del pistón principal 4, para proporcionar una fuerza de amortiguación adicional para evitar una detención abrupta del pistón principal 4. El pistón adicional 8 incluye un extensor 81 de vástago, que tiene una forma generalmente cilíndrica dispuesto en el eje central A y está unido al extremo distal del vástago 5 del pistón para fijar el pistón principal 4 al vástago 5 del pistón. El extensor 81 del vástago se extiende a lo largo del eje central A hasta un extremo terminal, separado axialmente del extremo distal del vástago 5 del pistón. El extensor 81 del vástago define una superficie 813 de aplicación de par, que tiene una forma generalmente hexagonal, para permitir al usuario apretar el extensor 81 del vástago contra el vástago 5 y ajustar la longitud del extensor 81 del vástago. En la Figura 2, el pistón adicional 8 se fija coaxialmente con el pistón principal 4 mediante el extensor 81 de vástago. En una realización, el extensor 81 del vástago se puede enroscar en el extremo distal del vástago 5 de pistón; es decir, en acoplamiento roscado con el extremo distal del vástago 5 de pistón, y fijando así conjuntamente todos los componentes del pistón principal 4. Con este fin, el extensor 81 del vástago puede estar provisto de la superficie 813 de aplicación de par que permite al usuario ajustar la longitud del extensor 81 del vástago y cambiar el punto de activación del pistón adicional 8 con respecto a la posición de carrera. Alternativamente, debería apreciarse que el extensor 81 del vástago se puede unir al extremo distal del vástago 5 de pistón mediante otros métodos, tales como la soldadura.

Como se muestra de manera óptima en las Figuras 2-4, en una realización de la presente invención, el tubo principal 3 incluye una sección principal 31, que tiene una forma generalmente cilíndrica, dispuesta en el eje central A y que tiene un primer diámetro predeterminado D1 de aproximadamente 32 mm. Mientras el pistón adicional 8 permanece en la sección principal 31 del tubo principal 3, no genera ninguna restricción sustancial de flujo para el líquido operante que pasa a su alrededor. La sección principal 31 se extiende desde el segundo extremo del tubo principal 3 a lo largo del eje central A hasta una primera sección cónica 32. La primera sección cónica 32 se extiende hacia fuera desde la sección principal 31, a lo largo del eje central A y ahusándose desde el tubo principal 3 hacia el eje central A. El tubo principal 3 incluye además una segunda sección cónica 33, que se extiende hacia fuera desde la primera sección cónica 32 y a lo largo del eje central A, y que se ahúsa desde la primera sección cónica 32 un ángulo predeterminado β hasta una sección estrechada 34 que tiene un segundo diámetro predeterminado D2. En otras palabras, la sección principal 31 del tubo principal 3 se transforma a través de una primera sección cónica 32 en la segunda sección cónica 33 y la sección estrechada 34 que tiene el segundo diámetro predeterminado D2. A medida que el vástago 5 del pistón mueve el pistón principal 4 y el pistón adicional 8 en la cámara 11, 12 de fluido, la primera sección cónica 32 marca la

entrada del pistón adicional 8, mientras que tanto la segunda sección cónica 33 como la sección estrechada 34 forman superficies deslizantes para el pistón adicional 8. En una realización de la presente invención, el ángulo predeterminado β de la segunda sección cónica 33 es de aproximadamente 1,6 grados con respecto a la primera sección cónica 32 a la sección estrechada 34 para proporcionar una activación suave de la pistón adicional 8. La sección estrechada 34 se extiende entre la segunda sección cónica 33 y el primer extremo del tubo principal 3. La sección estrechada 34 tiene el segundo diámetro predeterminado D2 de aproximadamente 28 mm, siendo el segundo diámetro predeterminado D2 menor que el primer diámetro predeterminado D1. Debería apreciarse que la sección estrechada 34 puede incluir al menos una ranura dispuesta en la cámara de recuperación y que se extiende a lo largo del tubo principal 3 paralelo al eje central A para proporcionar un parámetro de regulación adicional.

Una prolongación 811 se extiende hacia fuera desde el extremo terminal del extensor 81 de vástago, a lo largo del eje central A, hasta un extremo de la prolongación. Debería apreciarse que la prolongación 811 puede incluir una rosca externa 812 dispuesta adyacente al extremo de la prolongación y que se extiende helicoidalmente alrededor del eje central A. El pistón adicional 8 incluye un cuerpo 84 unido a la prolongación 811. El cuerpo 84 incluye un miembro superior 841 y un miembro inferior 842, separados axialmente entre sí. Una porción central 844 se extiende entre el miembro superior 841 y el miembro inferior 842 para conectar el miembro superior 841 con el miembro inferior 842. La porción central 844 define un surco 8441 que se extiende entre el miembro superior 841 y el miembro inferior 842 y de forma anular alrededor del eje central A. Debería apreciarse que el miembro superior 841, el miembro inferior 842 y la porción central 844 pueden formarse en una sola unidad. También debería apreciarse que el cuerpo 84 puede incluir el miembro superior 841 y el miembro inferior 842 sin la porción central 843.

Como se ilustra de forma óptima en las Figuras 3 y 4, el miembro superior 841, que tiene una forma generalmente circular, está dispuesto adyacente y separado del extremo terminal del extensor 81 del vástago. El miembro superior 841 se extiende radialmente hacia fuera y anularmente alrededor de la prolongación 811 hasta una periferia superior separada del tubo principal 3. La porción central 844, que tiene forma tubular, se extiende hacia fuera desde el miembro superior 841, a lo largo del eje central A y hacia el extremo de la prolongación, hasta un extremo primario separado del extremo de la prolongación. El miembro superior 841 define múltiples canales superiores 8411, dispuestos alrededor y separados radialmente del eje central A, y que se extienden a través del miembro superior 841 para permitir que el fluido operante fluya a través del miembro superior 841. En una realización de la presente invención, la pluralidad de canales superiores 8411 incluye diez canales superiores 8411 dispuestos circunferencialmente separados entre sí. El miembro inferior 842, separado del miembro superior 841, dispuesto adyacente al extremo primario de la porción central 844, que tiene una forma generalmente circular, se extiende radialmente hacia fuera desde y anularmente alrededor del eje central A hasta una periferia inferior alrededor de la prolongación 811 y separados del tubo principal 3. El miembro inferior 842 define múltiples canales inferiores 8421, dispuestos alrededor y radialmente separados del eje central A, y en alineación con los canales superiores 8411 y se extiende a través del miembro inferior 842 para permitir que el fluido operante fluya a través del miembro inferior 842. Debería apreciarse que los canales inferiores 8421 se pueden desviar circunferencialmente de los canales superiores 8411. En una realización de la presente invención, la pluralidad de canales inferiores 8421 incluye diez canales inferiores 8421 dispuestos circunferencialmente separados de entre sí y alineados con los canales superiores 8411 para permitir que el fluido operante fluya a través del cuerpo 84 del pistón adicional 8.

El pistón adicional 8 incluye una segunda válvula 82 de compresión y una segunda válvula 83 de recuperación para restringir el flujo del fluido operante a través del pistón adicional 8 durante la carrera de recuperación y la carrera de compresión. La segunda válvula 82 de compresión, que tiene múltiples primeros discos deflectores 823, cada uno de los cuales tiene una forma generalmente circular, está dispuesta entre la extensión 81 de vástago y el miembro superior 841 que cubre los canales superiores 8411 para limitar el flujo del fluido operante a través del miembro superior 841 para proporcionar una fuerza de amortiguación durante la carrera de compresión. Se debería apreciar que, en una realización de la presente invención, la pluralidad de primeros discos deflectores 823 incluye seis discos. El miembro superior 841 incluye un asiento superior 8412 que se extiende anularmente hacia fuera desde el miembro superior 841 a lo largo del eje central A en una dirección opuesta al miembro inferior 842 para recibir la segunda válvula 82 de compresión. Un primer elemento 821 de retención está dispuesto entre la segunda válvula 82 de compresión y el extensor 81 del vástago y separado de la segunda válvula 82 de compresión. Un primer separador 822 está dispuesto entre el primer elemento 821 de retención y la segunda válvula 82 de compresión para permitir que la segunda válvula 82 de compresión se desvíe en respuesta a una presión del fluido operante durante la carrera de compresión.

La segunda válvula 83 de recuperación, que tiene múltiples segundos discos deflectores 833, cada uno de los cuales tiene una forma generalmente circular, dispuesta en el miembro inferior 842 y separada del extremo de prolongación que cubre los canales inferiores 8421 para limitar el flujo del fluido operante a través del miembro inferior 842 para proporcionar una fuerza de amortiguación durante la carrera de recuperación. Se debería apreciar que, en una realización de la presente invención, la pluralidad de segundos discos deflectores 833 incluye seis discos. Un segundo elemento 831 de retención está dispuesto entre la segunda válvula 83 de recuperación y el extremo de la prolongación y separado de la segunda válvula 83 de recuperación. Un segundo separador 832 está dispuesto entre el segundo elemento 831 de retención y la segunda válvula 83 de recuperación para permitir que la segunda válvula 83 de recuperación se desvíe en respuesta a la presión del fluido operante durante la carrera de recuperación. Un miembro 85 de fijación de una tuerca está dispuesto en el extremo de la prolongación y unido al extremo de la prolongación para asegurar el pistón adicional 8 a la prolongación 811. En otras palabras, todos los componentes del pistón adicional 8 están asegurados en la prolongación 811 mediante el miembro 85 de fijación. Por ende, los bordes internos de la

segunda válvula 82 de compresión y de la segunda válvula 83 de recuperación están fijados axialmente, lo que permite su deflexión después de que se alcanza cierto umbral de velocidad para permitir un flujo más irrestricto del líquido operante. Debería apreciarse que los diámetros de los discos deflectores 823, 833 de la segunda válvula 82 de compresión y de la segunda válvula 83 de recuperación pueden ser sustancialmente iguales. Además, el diámetro y el número de discos de las segundas válvulas 82, 83 de compresión y recuperación y el número de canales superior e inferior 8411, 8412 se constituyen como parámetros de regulación que, obviamente, pueden variar en otras realizaciones de la presente invención.

Un anillo 843 de estanqueidad, que tiene una forma generalmente circular, está dispuesto de manera deslizante en el surco 8441 entre el miembro superior 841 y el miembro inferior 842. El anillo 843 de estanqueidad está dispuesto libremente sobre la prolongación 811, separado del miembro superior 841 y el miembro inferior 842, para su movimiento en el surco 8441. El anillo 843 de estanqueidad se extiende anularmente alrededor de la prolongación 811 con el anillo 843 de estanqueidad expandible radialmente en respuesta a la presión del fluido operante para acoplarse con el tubo principal 3. Debería apreciarse que el anillo 843 de estanqueidad puede estar hecho de un material polimérico, en particular un material polimérico de Teflón modificado. Como se ilustra de manera óptima en las Figuras 2-4, el anillo de estanqueidad incluye una superficie interior orientada hacia el eje central A, una superficie exterior orientada hacia el tubo principal 3, una superficie superior orientada hacia el miembro superior 841 y una superficie inferior orientada hacia el miembro inferior 842. El anillo 843 de estanqueidad además incluye una superficie biselada 8433 que conecta la superficie exterior con la superficie superior y la superficie inferior para minimizar la presión del fluido operante ejercida sobre el anillo 843 de estanqueidad. En otras palabras, la superficie biselada 8433 reduce la presión del fluido operante que actúa sobre el anillo 843 de estanqueidad en una dirección perpendicular al eje central A y el momento de flexión que actúa sobre el anillo 843 de estanqueidad en una dirección perpendicular al eje central A. Además, se obtiene una pequeña superficie de estanqueidad entre la superficie exterior del anillo 843 de estanqueidad y el tubo principal 3. Todos los factores mencionados anteriormente reducen el desequilibrio hidráulico y minimizan la influencia de cualquier posible desalineación del anillo 843 de estanqueidad, de modo que se minimiza el riesgo de succionar el anillo 843 de estanqueidad en un espacio entre el pistón adicional 8 y el tubo principal 3.

El anillo 843 de estanqueidad incluye al menos un collar anular 8431, 8432 que se extiende hacia fuera desde el anillo 843 de estanqueidad para formar un acoplamiento de enclavamiento con el miembro superior 841 y el miembro inferior 842. Como se muestra de manera óptima en las Figuras 3-5, el al menos un collar anular 8431, 8432 incluye un collar 8431 de compresión y un collar 8432 de recuperación. El collar 8431 de compresión se extiende anularmente hacia fuera desde la superficie superior del anillo 843 de estanqueidad, a lo largo del eje central A, hacia la porción superior 841 para acoplarse con el miembro superior 841. El collar 8432 de recuperación se extiende anularmente hacia fuera desde la superficie inferior a lo largo del eje central A hacia el miembro inferior 842 para acoplarse con el miembro inferior 842. El miembro superior 841 define un rebaje superior 8413, orientado hacia el anillo 843 de estanqueidad, que se extiende anularmente alrededor del eje central A para recibir el collar 8431 de compresión para formar el acoplamiento de enclavamiento con el collar 8431 de compresión del anillo 843 de estanqueidad durante la carrera de compresión. El miembro inferior 842 define un rebaje inferior 8423, orientado hacia el anillo 843 de estanqueidad, que se extiende anularmente alrededor del eje central A para recibir el collar 8432 de recuperación para formar el acoplamiento de enclavamiento con el collar 8432 de recuperación del anillo 843 de estanqueidad durante la carrera de recuperación. En otras palabras, el collar 8431 de compresión y el collar 8432 de recuperación del anillo 843 de estanqueidad forman una sección transversal en forma de T y forman un acoplamiento de inmovilización con el rebaje superior 8413 y el rebaje inferior 8423 durante la carrera de compresión y recuperación para limitar la expansión radial del anillo 843 de estanqueidad en respuesta a un aumento en la presión del fluido operante para mejorar la durabilidad del anillo 843 de estanqueidad. Esta característica también evita la posible extrusión del anillo 843 de estanqueidad en el espacio entre el tubo principal 3 y el miembro superior 841 bajo una presión alta y creciente en las secciones estrechadas 33 y 34 del tubo principal 3. Además, el collar 8431 de compresión y el collar 8432 de recuperación del anillo 843 de estanqueidad aumentan la rigidez del anillo 843 de estanqueidad. Debería apreciarse que, en lugar de estar dispuesto en la cámara 12 de compresión, el pistón adicional 8 se puede unir al vástago 5 del pistón 11 de recuperación para generar la fuerza de amortiguación adicional al final de la carrera de recuperación del conjunto amortiguador 1. Como apreciarán los expertos en la técnica de la invención, en lugar de un conjunto amortiguador de doble tubos, la presente invención es igualmente aplicable para un conjunto amortiguador monotubo.

La Figura 3 ilustra el funcionamiento del pistón adicional 8 en el tubo principal 3 durante la carrera de compresión. Durante la carrera de compresión, el pistón adicional 8 se desplaza a lo largo de la sección principal 31 del tubo principal 3 hacia el primer extremo del tubo principal 3. A medida que el pistón adicional 8 se desplaza a lo largo de la primera sección cónica 32 del tubo principal 3, el líquido operante sale de la sección estrechada 34 alrededor del pistón adicional 8 a la sección principal 31 del tubo principal 3. Al entrar en la segunda sección cónica 33, el líquido operante puede seguir fluyendo alrededor del pistón adicional 8. No obstante, a medida que disminuye el diámetro de la segunda sección cónica 33, hay un aumento en la restricción del fluido operante, lo que crea un aumento en la cantidad de flujo de fluido operante a través del pistón adicional 8. Como se ilustra con una flecha discontinua en la Figura 3, el fluido operante fluirá a través de los canales inferiores 8421, adyacentes a la superficie interior del anillo 843 de estanqueidad, los canales superiores 8411, y un espacio debajo de la segunda válvula 823 de compresión desviada. En un cierto punto, la presión del fluido operante hará que el anillo 843 de estanqueidad se expanda radialmente para acoplarse y deslizarse a lo largo de la pared interna del tubo principal 3. En otras palabras, mientras el pistón adicional 8 está en la sección estrechada 34, el líquido operante puede fluir fuera de la sección estrechada 34 solo a través del

pistón adicional 8 representado con una flecha discontinua. Cuando el pistón adicional 8 se acopla con la sección estrechada 33, el acoplamiento es suave debido a la pequeña inclinación de la segunda sección cónica 33.

La Figura 3 también ilustra un caso exagerado de una desalineación geométrica M entre el eje central A del tubo principal 3 del conjunto amortiguador 1 y el eje a del vástago 81 del pistón. Esta desalineación ($M = |A-a|$) se compensa, ya que el anillo 843 de estanqueidad puede desplazarse radialmente sobre la porción central 844. Los surcos 8441 garantizan el flujo del líquido operante aunque el anillo 843 de estanqueidad cubra radialmente la superficie externa de la porción central 844 de manera que el flujo del líquido operante a través los canales inferiores 8421 y los canales superiores 8411 no tenga restricciones. El collar 8432 de recuperación puede cooperar o acoplarse con un rebaje anular 8423 conformado en el miembro anular 842 de recuperación contiguo formando una disposición de estanqueidad/alternancia en el lado de recuperación del mismo.

Como se muestra en la Figura 4, durante la carrera de recuperación, la presión del líquido operante que actúa sobre un anillo 843 de estanqueidad desplaza el anillo 843 de estanqueidad hacia el miembro inferior 842. Como se ilustra con una flecha discontinua, el líquido operante puede fluir fuera de la sección principal 31 del tubo principal 3 y en la sección estrechada 34, a través de los canales inferiores 8421 del miembro inferior 842 y a través de un espacio debajo de la segunda válvula 833 de recuperación desviada. El collar 8432 de recuperación coopera o se acopla con el rebaje inferior 8423 conformado en el miembro inferior contiguo 842 formando una disposición de estanqueidad/alternancia.

Obviamente, son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención a la luz de las enseñanzas anteriores. Debería interpretarse que estos antecedentes cubren cualquier combinación en la que ejerza su utilidad la novedad de la invención. El uso de la palabra "dicho" en las reivindicaciones del aparato se refiere a un antecedente que es una enumeración positiva destinada a incluirse en la cobertura de las reivindicaciones, mientras que la palabra "el" o "la" precede a una palabra que no está destinada a incluirse en la cobertura de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto amortiguador (1) que comprende:

un tubo principal (3) dispuesto en un eje central y que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo que define una cámara (11, 12) de fluido para contener un fluido operante;

5 un pistón principal (4) dispuesto de manera deslizante en dicha cámara (11, 12) de fluido que divide dicha cámara (11, 12) de fluido en una cámara (11) de recuperación y una cámara (12) de compresión, estando dicha cámara (12) de compresión entre dicho primer extremo y dicho pistón principal (4), y estando dicha cámara (11) de recuperación entre dicho segundo extremo y dicho pistón principal (4);

10 un vástago (5) de pistón dispuesto en dicho eje central y unido a dicho pistón principal (4) para mover dicho pistón principal (4) entre una carrera de compresión y una carrera de recuperación;

un pistón adicional (8) unido a dicho vástago (5) de pistón adyacente a dicho pistón principal (4) para proporcionar una fuerza de amortiguación adicional;

15 caracterizado por que dicho pistón adicional (8) incluye un cuerpo (84) que tiene un miembro superior (841) y un miembro inferior (842) separados axialmente entre sí y que definen un surco (8441) entre dicho miembro superior (841) y dicho miembro inferior (842);

un anillo (843) de estanqueidad dispuesto en dicho surco (8441) entre dicho miembro superior (841) y dicho miembro inferior (842) para su movimiento en dicho surco (8441), siendo dicho anillo (843) de estanqueidad expandible radialmente en respuesta a una presión del fluido operante para acoplarse con dicho tubo principal (3) durante dicha carrera de compresión y dicha carrera de recuperación; e

20 incluyendo dicho anillo (843) de estanqueidad una superficie exterior orientada hacia dicho tubo principal (3), una superficie superior orientada hacia dicho miembro superior (841) y una superficie inferior orientada hacia dicho miembro inferior (842) y al menos un collar anular (8431, 8432) que se extiende hacia fuera desde dicho anillo (843) de estanqueidad para formar un acoplamiento de enclavamiento con dicho miembro superior (841) y dicho miembro inferior (842) para limitar la expansión radial de dicho anillo (843) de estanqueidad,

25 en donde dicho al menos un collar anular (8431, 8432) incluye un collar (8432) de recuperación que se extiende anularmente hacia fuera desde dicha superficie inferior hacia dicho miembro inferior (842) para acoplarse con dicho miembro inferior (842),

30 en donde dicho miembro inferior (842) define un rebaje inferior (8423) orientado hacia dicho anillo (843) de estanqueidad para recibir dicho anillo (843) de estanqueidad y permitir que dicho anillo (843) de estanqueidad forme dicho acoplamiento de enclavamiento con dicho collar (8432) de recuperación durante dicha carrera de recuperación.

2. El conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 1 en donde dicho al menos un collar anular (8431, 8432) incluye un collar (8431) de compresión que se extiende anularmente hacia fuera desde dicha superficie superior a lo largo de dicho eje central hacia dicho miembro superior (841) para acoplarse con dicho miembro superior (841).

35 3. Conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 2 en donde dicho miembro superior (841) define un rebaje superior (8413) orientado hacia dicho anillo (843) de estanqueidad para formar dicho acoplamiento de enclavamiento con dicho collar (8431) de compresión durante dicha carrera de compresión.

40 4. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde dicho anillo (843) de estanqueidad incluye además una superficie biselada (8433) que conecta dicha superficie exterior con dicha superficie superior y dicha superficie inferior para minimizar la presión del fluido operante ejercida sobre el anillo (843) de estanqueidad.

5. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde dicho anillo (843) de estanqueidad tiene una forma generalmente circular y está fabricado de un material polimérico.

6. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en donde dicho anillo (843) de estanqueidad está fabricado de material polimérico de Teflón modificado.

45 7. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que incluye, además, un tubo externo (2) dispuesto en dicho eje central separado de dicho tubo principal (3) y que se extiende alrededor de dicho tubo principal (3) entre un extremo cerrado adyacente a dicho primer extremo y un extremo abierto adyacente a dicho segundo extremo que define una cámara (13) de compensación que se extiende entre dicho tubo principal (3) y dicho tubo externo (2).

50 8. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde dicho tubo principal (3) incluye una sección principal (31) de forma generalmente cilíndrica dispuesta en dicho eje central y que tiene un primer diámetro predeterminado, extendiéndose dicha sección principal (31) desde dicho segundo extremo de dicho

tubo principal (3) a lo largo de dicho eje central hasta una primera sección cónica (32) que se extiende hacia fuera desde dicha sección principal (31) a lo largo de dicho eje central y que se ahúsa desde dicho tubo principal (3) hacia dicho eje central.

- 5 9. El conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 8 en donde dicho tubo principal (3) incluye además una segunda sección cónica (33) que se extiende hacia fuera desde dicha primera sección cónica (32) a lo largo de dicho eje central y que se ahúsa desde dicha primera sección cónica (32) un ángulo predeterminado hacia dicho eje central hasta una sección estrechada (34) que se extiende entre dicha segunda sección cónica (33) y dicho primer extremo de dicho tubo principal (3) y que tiene un segundo diámetro predeterminado, siendo dicho segundo diámetro predeterminado menor que dicho primer diámetro predeterminado.
- 10 10. El conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 9 en donde dicho ángulo predeterminado es de aproximadamente 1,6 grados con respecto a dicha primera sección cónica (32).
11. El conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 9 o 10 en donde dicha sección estrechada (34) define al menos una ranura dispuesta en dicha cámara (11) de recuperación y que se extiende a lo largo de dicho tubo principal (3) paralelo a dicho eje central.
- 15 12. El conjunto amortiguador (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en donde dicho miembro superior (841) define una pluralidad de canales superiores (8411) dispuestos alrededor de dicho eje central, separados radial y circunferencialmente entre sí, y que se extienden a través de dicho miembro superior (841) para permitir que el fluido operante fluya a través de dicho miembro superior (841).
- 20 13. El conjunto amortiguador (1) definido en la reivindicación 12, en el que dicho miembro inferior (842) que define múltiples canales inferiores (8421) dispuestos alrededor de dicho eje central, separados radial y circunferencialmente entre sí, en alineación con dichos canales superiores (8411), y que se extienden a través de dicho miembro inferior (842) para permitir que el fluido operante fluya a través de dicho miembro inferior (842).

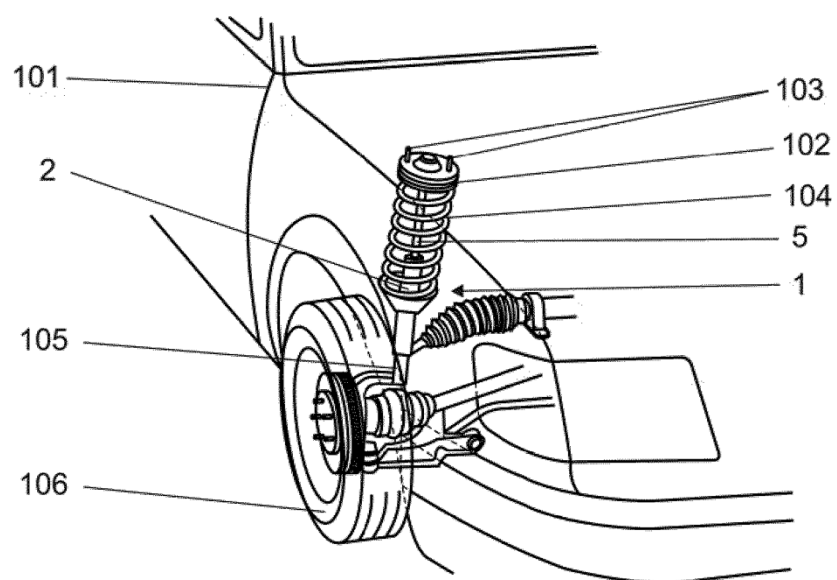


Fig. 1

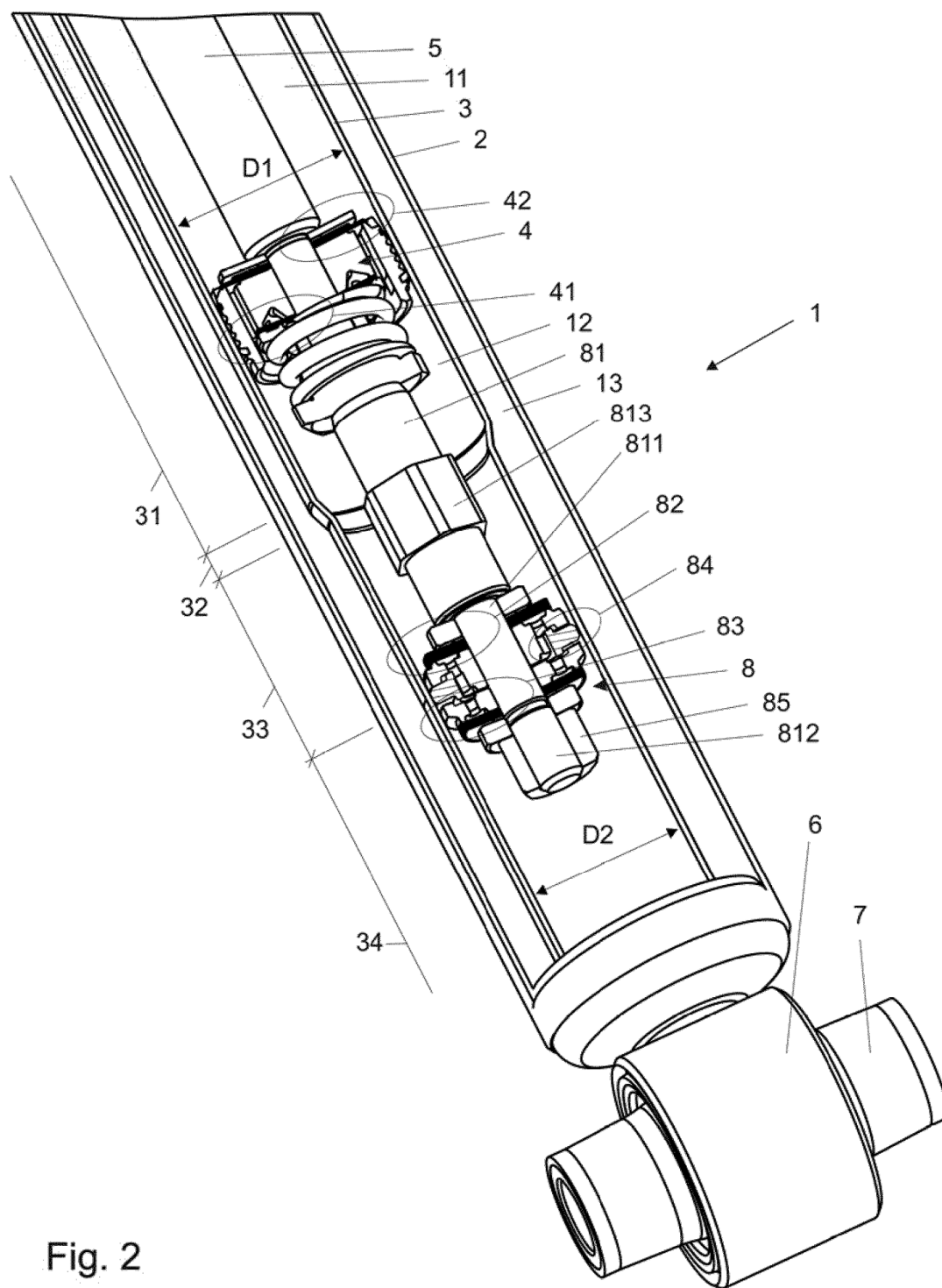


Fig. 2

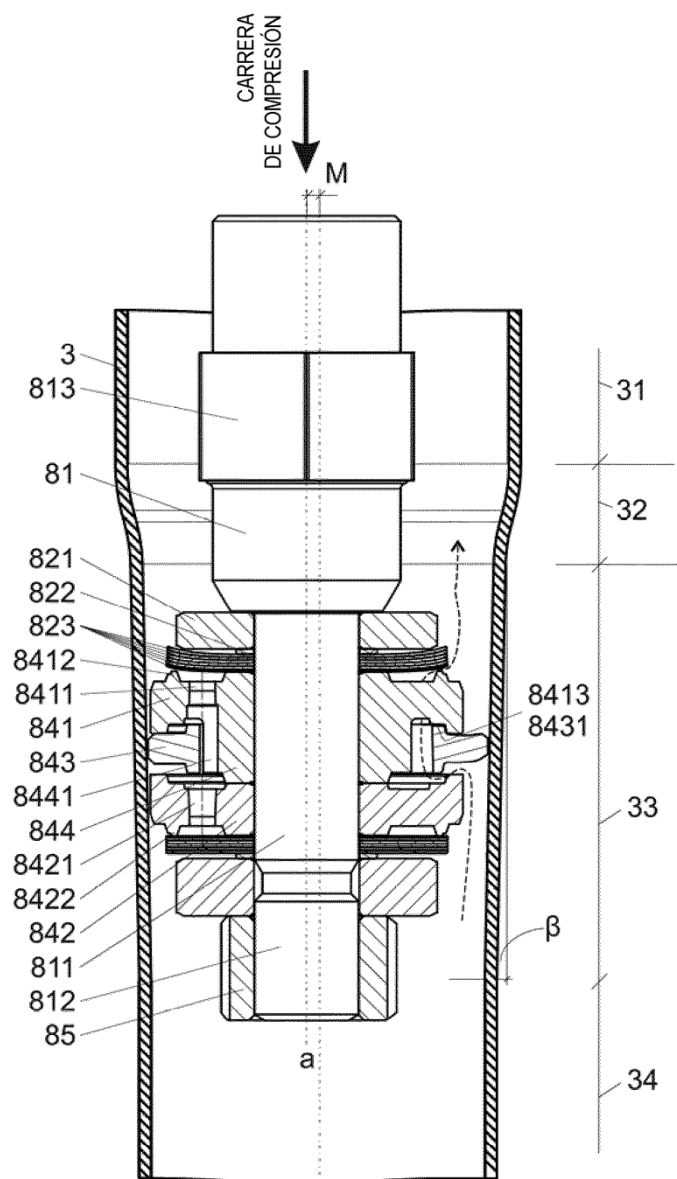


Fig. 3 A

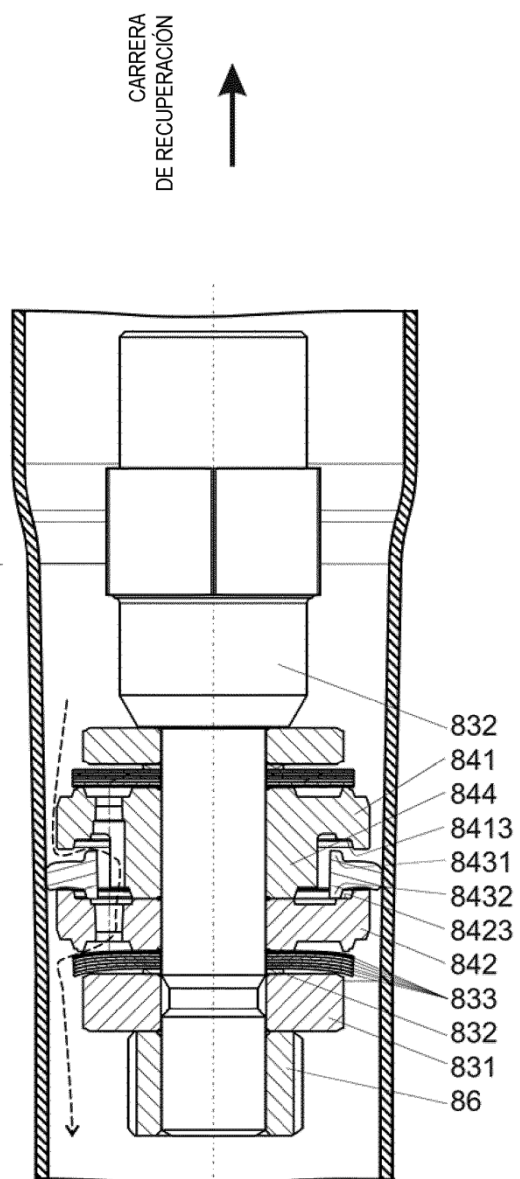


Fig. 4 A

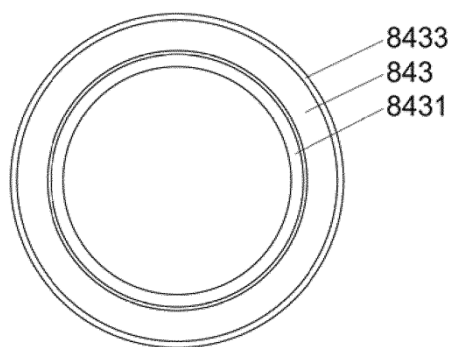


Fig. 5