(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 561 132**

(21) Número de solicitud: 201431107

(51) Int. CI.:

F16F 9/48 (2006.01)
F16F 9/50 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

23.07.2014

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

24.02.2016

Fecha de la concesión:

12.12.2016

(45) Fecha de publicación de la concesión:

19.12.2016

(56) Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070494

(73) Titular/es:

KYB SUSPENSIONS EUROPE, S.A. (100.0%)
Ctra. de Irurzun, s/nº
31171 ORORBIA (Navarra) ES

(72) Inventor/es:

LIZARRAGA SENAR, Javier

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

(54) Título: **SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO**

(57) Resumen:
Sistema de control de carga variable en un dispositivo hidráulico.
El dispositivo hidráulico comprende una carcasa tubular en cuyo interior se ubica un vástago al que se fija solidariamente un émbolo que separa un espacio superior y un espacio inferior llenos de un fluido hidráulico, de forma que durante la movilidad del émbolo y vástago, estos dos elementos se desplazan juntos relativa y axialmente por el interior de la carcasa tubular, pasando el fluido hidráulico por el interior de la carcasa tubular, pasando el fluido hidráulico de un espacio al otro variando sus volúmenes.
Comprende además un mecanismo modular ubicado dentro del espacio inferior, de forma que mediante este mecanismo modular se regula la amortiguación al final de la compresión máxima del dispositivo hidráulico y también en otras posiciones relativas.

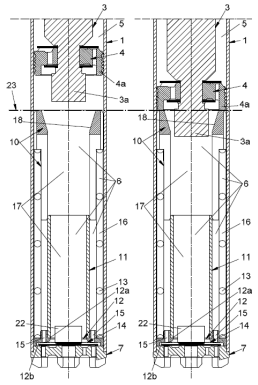

FIG. 1 FIG. 2

ES 2 561 132 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un sistema de control de carga variable en un dispositivo hidráulico que tiene la finalidad de controlar el desarrollo de carga hidráulica en, al menos, algún momento de su funcionamiento.

El sistema es aplicable a dispositivos hidráulicos, como son los amortiguadores, consiguiendo atenuar los problemas de brusquedad, durante una primera carrera que finaliza en un comprimido máximo y también durante una segunda carrera que finaliza en un extendido máximo, de manera que esa atenuación de brusquedad se controla sobre todo al finalizar las carreras, primera y segunda, del dispositivo hidráulico.

Por lo tanto, el sistema de la invención tiene la finalidad de proveer de amortiguamiento en el dispositivo hidráulico en función de la longitud que tiene el amortiguador en cada momento y también en función de la velocidad lineal del amortiguador cuando está activo, tanto cuando se moviliza hacia su extensión máxima y/o cuando se moviliza en sentido contrario hacia su compresión máxima.

Se destaca además que el sistema de la invención permite un rango amplio y variado de geometrías, disposiciones y materiales, asegurando su adaptabilidad y configurabilidad a las condiciones de contorno con cotas en cada caso de aplicación.

Por lo tanto, en la invención se ha escogido un funcionamiento del dispositivo hidráulico como tope de comprensión hidráulico en un amortiguador para vehículo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la actualidad, algunos dispositivos hidráulicos, como son los amortiguadores, comprenden dos partes ensambladas entre sí.

Una primera parte que comprende un conjunto de vástago-émbolo, y una segunda parte que comprende una carcasa que incluye un tubo con suficiente cilindricidad como para que un conjunto o vástago-émbolo pueda deslizar en su interior en presencia de un fluido hidráulico.

Este ensamblaje permite desacoplar el movimiento del montaje solidario a la carcasa tubular del movimiento del montaje solidario al conjunto de vástago-émbolo, de forma que la hidráulica filtre, parcial o totalmente las frecuencias que no se deseen transmitir de un montaje a otro.

Atendiendo a las imposiciones geométricas del entorno físico donde el amortiguador desarrolla su funcionamiento, el recorrido máximo del émbolo permitido dentro de la carcasa (carrera del amortiguador), queda limitado. En ciertos dispositivos dichas limitaciones se implementan a través de topes mecánicos:

- Cuando se limita la longitud mínima del amortiguador, estos topes son conocidos como topes de compresión, de comprimido máximo, etc.

- Cuando se limita la longitud máxima del amortiguador, estos topes son conocidos como topes de rebote, extendido máximo, etc.

En ciertas aplicaciones del amortiguador, la relativa brusquedad de estos mecanismos de tope mecánico puede resultar indeseable, debido a una carencia de confort, a un excesivo ruido, a un deterioro por repetición en su utilización, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención propone un sistema de control de carga variable en un dispositivo hidráulico, donde el dispositivo hidráulico comprende una carcasa tubular en cuyo interior se ubica un vástago al que se fija solidariamente un émbolo que separa un espacio superior y un espacio inferior llenos de un fluido hidráulico, de forma que durante la movilidad del émbolo y vástago, estos dos elementos se desplazan juntos en los dos sentidos de una dirección axial por el interior de la carcasa tubular, pasando el fluido hidráulico de un espacio al otro variando sus volúmenes; donde el émbolo avanza hacia una posición de compresión máxima del dispositivo hidráulico en la que el desplazamiento del émbolo hacia la posición de compresión máxima reduce progresivamente el volumen del espacio inferior; adoptando también el dispositivo hidráulico una posición de reposo de extensión máxima.

Comprende un mecanismo modular ubicado dentro del espacio inferior de la carcasa tubular cerrada por su extremo inferior mediante una tapa.

El espacio superior y el espacio inferior comunican entre sí a través de unas perforaciones pasantes establecidas en el émbolo.

El mecanismo modular comprende un cabezal tubular superior dentro del cual se ajusta y guía un tubo inferior en cuyo extremo inferior se encastra un soporte anular, teniendo el cabezal tubular superior movilidad axial cuando se desplaza en un sentido hacia abajo hacia la posición de máxima compresión del dispositivo hidráulico, como cuando se desplaza en sentido contrario hacia arriba hacia la posición de máxima extensión del dispositivo hidráulico.

El cabezal tubular superior integra en su pared unas aberturas pasantes que comunican una cámara interna delimitada por las caras internas del tubo inferior y cabezal tubular superior, con una cámara exterior anular delimitada por la cara interna de la carcasa tubular y las caras exteriores del cabezal tubular superior y tubo inferior.

El soporte anular posee unos orificios pasantes que comunican con la cámara exterior anular.

En una realización, los orificios pasantes del soporte anular están enfrentados con un disco frontal fijado a la tapa; donde la combinación de los orificios pasantes y el disco frontal constituyen un dispositivo valvular que regula el paso de fluido hidráulico por esos orificios pasantes cuando el soporte anular apoya por su cara inferior contra el disco frontal.

En otra realización alternativa a la descrita en el párrafo anterior, se prescinde del disco frontal, con lo cual ahora los orificios pasantes del soporte anular están enfrentados a la tapa; donde la combinación de los orificios pasantes y la tapa constituyen un dispositivo valvular que regula el paso de fluido hidráulico por esos orificios pasantes cuando el soporte anular apoya por su cara inferior contra el disco frontal.

El soporte anular ajusta contra la cara interna de la carcasa tubular.

Una cara inferior del soporte anular comprende un rebaje inferior donde desembocan los orificios pasantes mientras que una cara superior del soporte anular comprende un rebaje

superior donde se encastra un extremo inferior del tubo inferior.

Las aberturas pasantes del cabezal tubular superior comprenden unas ranuras pasantes que alcanzan un borde inferior del cabezal tubular superior.

En una realización, el cabezal tubular superior del mecanismo modular está unido al émbolo, mientras que en otra realización alternativa, el cabezal tubular superior del mecanismo modular y el émbolo son dos elementos independientes que están separados entre sí.

En una realización, el mecanismo modular se complementa con un resorte coaxial que trabaja a compresión y cuyos extremos hacen tope contra el soporte anular y también contra unas extensiones radiales del cabezal tubular superior, las cuales ajustan contra la cara interna de la carcasa tubular, teniendo el cabezal tubular superior movilidad axial tanto en contra de la resistencia del resorte coaxial cuando se desplaza en un sentido hacia abajo en contra de la resistencia del resorte coaxial hacia la posición de máxima compresión del dispositivo hidráulico, como cuando se desplaza en sentido contrario hacia arriba hacia la posición de máxima extensión del dispositivo hidráulico en la que el resorte coaxial tiende a desplazar axialmente hacia arriba al cabezal tubular superior; estando ubicado el resorte coaxial dentro de la cámara exterior anular.

El vástago integra una prolongación inferior que se extiende por debajo del émbolo; donde en algunas posiciones del dispositivo amortiguador, esa prolongación inferior se ajusta con holgura dentro del tubo inferior, definiendo esa holgura un paso anular del fluido hidráulico.

El cabezal tubular superior integra una embocadura superior tronco-cónica.

En una realización, el cabezal superior del mecanismo anular incluye una región de menor dureza superficial que la zona del émbolo con la que contacta; donde el contacto inicial entre una parte del émbolo y el cabezal tubular superior cuando se aproximan entre sí es un contacto amortiguado que se lleva a cabo mediante esa región de menor dureza

Al hilo de lo dicho en el párrafo anterior la región de menor dureza superficial está determinada por un cuerpo anular unido a un borde superior del cabezal tubular superior.

Considerando la realización en la que no se incluye el resorte coaxial, el conjunto del tubo inferior y soporte anular están unidos por interferencia con la carcasa tubular, donde el soporte anular está fijado a la carcasa tubular de forma inamovible, de forma que en este caso no es necesario el resorte coaxial para restablecer la posición original del sistema de la invención después de un ciclo de trabajo.

Así pues el sistema de control de carga variable de la invención es relevante a la hora de atenuar los problemas derivados de brusquedad en el funcionamiento del dispositivo hidráulico tal como se concreta a continuación.

El cabezal tubular superior contacta con el émbolo del dispositivo hidráulico y marca la entrada en funcionamiento del sistema.

El disco frontal, en combinación con los orificios pasantes del soporte anular, constituyen un dispositivo valvular para regular el paso de fluido a través de tales orificios pasantes, que desembocan en la cámara exterior coaxial.

Las ranuras pasantes ubicadas en la pared del cabezal tubular superior controlan la sección de paso del fluido hidráulico a través de ellas dependiendo de la posición relativa entre el tubo inferior y el propio cabezal tubular superior que es el elemento que se desplaza con respecto al tubo inferior.

El resorte coaxial ensamblado por interferencia con el soporte anular y cabezal tubular superior, tiene la misión de devolver el sistema a su estado inicial tras un ciclo de trabajo.

Así pues, con el sistema de la invención es posible proveer de amortiguamiento en función de la longitud y la velocidad del dispositivo hidráulico. Además, su diseño es tal que provee de función para un rango amplio y variado de geometrías, disposiciones y materiales, asegurando su adaptabilidad y configurabilidad a las condiciones de contorno concretas en cada caso de aplicación.

A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Muestra una vista en alzado seccionado de un dispositivo hidráulico que incorpora el sistema de control de carga variable, objeto de la invención. El dispositivo hidráulico es un amortiguador que se encuentra en una posición de máxima extensión.

Figura 2.- Muestra una vista en alzado seccionado del dispositivo hidráulico similar a lo representado en la figura 1, donde el amortiguador se encuentra situado en una posición próxima a su extensión máxima.

Figura 3.- Muestra una vista similar a las anteriores donde el amortiguador se encuentra en una posición intermedia.

Figura 4.- Muestra una vista en alzado seccionado donde el amortiguador se encuentra en una posición próxima a su compresión máxima.

Figura 5.- Representa una vista en sección del amortiguador donde se destaca una segunda realización que tiene algunas diferencias con respecto a la primera realización mostrada en las figuras anteriores.

Figura 6.- Muestra una vista en sección del amortiguador que presenta una tercera realización de la invención que tiene diferencias con respecto a lo mostrado en las figuras anteriores.

Figura 7.- Muestra una vista en perspectiva de un mecanismo modular que se aloja dentro de una carcasa tubular por debajo de un pistón solidario a un vástago que se desplaza axialmente en ambos sentidos por el interior de la carcasa tubular durante el funcionamiento del amortiguador.

Figura 8.- Representa una vista en perspectiva del mecanismo modular mostrado también en la figura anterior.

Figura 9.- Muestra una vista en sección del amortiguador que presenta una cuarta realización de la invención que tiene un menor número de elementos geométricos para su implementación.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

Considerando la numeración adoptada en las figuras, el sistema de control de carga variable en un dispositivo hidráulico contempla la siguiente nomenclatura empleada en la descripción:

1.- Carcasa tubular

2.- Mecanismo modular

3.- Vástago

3a.- Prolongación inferior

4.- Embolo

4a.- Faldón perimetral

5.- Primer espacio superior

6.- Segundo espacio inferior

7.- Tapa

8.- Perforaciones pasantes

9.- Ranuras anulares

10.- Cabezal tubular superior

10a.- Extensiones radiales

11.- Tubo inferior

12.- Soporte anular

12a.- Rebaje superior

12b.- Rebaje inferior

13.- Resorte coaxial

14.- Disco frontal

15.- Orificios pasantes

16.- Cámara exterior anular

17.- Cámara interna

18.- Embocadura superior tronco-cónica

19.- Ranuras pasantes

20.- Resalte superior

21.- Paso anular

22.- Cuerpo central

23.- Cota superior.

24.- Cuerpo anular.

El dispositivo hidráulico que se muestra en las figuras es un amortiguador dispuesto en una dirección vertical que comprende una carcasa tubular (1) dentro de la cual se aloja el mecanismo modular (2) por encima del cual se ubica un vástago (3) unido solidariamente a un émbolo (4) que separa un primer espacio superior (5) por encima del émbolo (4) y un segundo espacio inferior (6) dispuesto por debajo del émbolo (4), ubicándose básicamente en este segundo espacio inferior (6) el conjunto del mecanismo modular (2).

Por debajo del mecanismo modular (2) y cerrando la carcasa tubular (1) se encuentra una tapa (7) fijada al extremo inferior de dicha carcasa tubular (1).

Los espacios citados, superior (5) e inferior (6), se comunican entre sí mediante unas perforaciones pasantes (8) establecidas en el émbolo (4) para permitir el paso de un fluido hidráulico cuando el amortiguador está en movimiento.

El émbolo (4) integra un faldón perimetral (4a) cuya cara exterior ajusta contra la cara interna de la carcasa tubular (1), a la vez que tal cara externa del faldón perimetral (4a) cuenta con un conjunto de ranuras anulares (9).

En una realización, el émbolo (4) está separado del mecanismo modular (2) sin estar unidos entre sí, mientras que en otra realización, el émbolo (4) está unido al mecanismo modular (2) a través del faldón perimetral (4a) del citado émbolo (4).

Cuando el émbolo (4) está separado del mecanismo modular (2) sin estar unidos entre sí, en una realización de la invención, el cabezal tubular superior (10) incluye una región de menor dureza superficial que la dureza del material del émbolo (4), de forma que cuando el émbolo (4) y mecanismo modular (2) se acercan entre sí hasta contactar entre ellos, este contacto inicial entre el faldón perimetral (4a) y el cabezal tubular superior (10) es un contacto suave amortiguado que repercute en un mejor funcionamiento del dispositivo hidráulico.

Para ello, la región de menor dureza en una realización de la invención está determinada por un cuerpo anular (24) unido a un borde superior del cabezal tubular superior (10).

El mecanismo modular (2), tal como se muestra más claramente en las figuras 7 y 8, comprende un cabezal tubular superior (10) dentro del cual se ajusta y guía un tubo inferior (11) en cuyo extremo inferior se acopla un soporte anular (12), completándose el

mecanismo modular (2) con un resorte coaxial (13) que trabaja a compresión y cuyos extremos hacen tope contra el soporte anular (12) y también contra unas extensiones radiales (10a) del cabezal tubular superior (10), las cuales se ajustan contra la cara interna de la carcasa tubular (1) asegurando un guiado correcto del cabezal tubular superior durante su movilidad axial dentro de la carcasa tubular (1), tanto en contra de la resistencia del resorte coaxial (13) cuando el cabezal tubular superior (10) se desplaza en un sentido hacia abajo en contra de la resistencia del resorte coaxial (13) hacia la posición de máxima compresión del amortiguador, como cuando se desplaza en sentido contrario hacia la posición de máxima extensión del amortiguador en la que el resorte coaxial (13) tiende a desplazar axialmente hacia arriba al cabezal tubular superior (10).

El soporte anular (12) posee un primer rebaje superior (12a) donde se encastra el extremo inferior del tubo inferior (11), contando con un segundo rebaje inferior (12b) enfrentado con un disco frontal (14) fijado a la tapa (7) que cierra el extremo inferior de la carcasa tubular (1).

El soporte anular (12) incorpora además unos orificios pasantes (15) que comunican el rebaje inferior (12b) del citado soporte anular (12) con una cámara exterior anular (16) por fuera del tubo inferior (11), de forma que tal cámara exterior anular (16) está delimitada básicamente entre la cara interna de la carcasa tubular (1) y las caras exteriores del tubo inferior (11) y cabezal tubular superior (10). Cabe señalar que dentro de la cámara exterior anular (16) se encuentra alojado el resorte coaxial (13) del mecanismo modular (2).

La cámara exterior anular (16) se complementa con una cámara interna (17) delimitada por las caras internas del tubo inferior (11) y cabezal tubular superior (10). Éste tiene una embocadura superior tronco-cónica (18) en posición invertida.

En algunas posiciones del mecanismo modular (2), tal como se describirá más adelante, el fondo del rebaje inferior (12b) del soporte anular (12) hace tope contra el disco frontal (14), obturando al menos parcialmente los orificios pasantes (15) del soporte anular (12), con lo cual se restringirá o se anulará incluso el paso de fluido hidráulico a través de los orificios pasantes (15) cuando el amortiguador se moviliza hacia la posición de máxima compresión reduciendo su longitud.

Una parte de la pared del cabezal tubular superior (10) posee unas ranuras pasantes (19) que permite el paso del fluido hidráulico entre la cámara exterior anular (16) y la cámara interna (17) en algunas posiciones relativas entre el cabezal tubular superior (10) y el

tubo inferior (11), alcanzándose la máxima sección de paso cuando el amortiguador se encuentra en la posición de máxima extensión en la que el resorte coaxial (13) está en reposo totalmente extendido sin tensión.

En cambio, en la posición de máxima compresión del amortiguador, la totalidad de la longitud de las ranuras pasantes (19) están enfrentadas con el tubo inferior (11), con lo cual la sección de paso del fluido hidráulico a través de las ranuras pasantes (19) es nulo. En este caso el fluido hidráulico se restringe a la sección de paso de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) con la limitación que realiza el disco frontal (14) cuando hace tope contra el fondo del rebaje interior (12b) del soporte anular (12).

Cabe señalar, que a medida que el amortiguador se acerca a la posición de máxima compresión, se va reduciendo progresivamente la sección de paso de fluido entre la cámara exterior anular (16) y la cámara interna (17) que desemboca en el espacio superior (5) dispuesto por encima del émbolo (4). Esa reducción de paso del fluido hidráulico se consigue con un dispositivo valvular determinado por la combinación de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) y el disco frontal (14) enfrentado con el rebaje inferior (12b) de ese soporte anular (12) donde desembocan tales orificios pasantes (15).

Cuando el amortiguador alcanza su máxima compresión, el cabezal tubular superior (10) hace tope por su borde inferior contra el soporte anular (12) que está haciendo tope a su vez contra la tapa (7) que cierra el extremo inferior de la carcasa tubular (1). Más concretamente, el soporte anular (12) posee un resalte superior (20) contra el que hace tope el cabezal tubular superior (10) en la posición de máxima compresión.

Por otro lado, el vástago (3) posee una prolongación inferior (3a) que se extiende hacia abajo por debajo del émbolo (4), de forma que en la posición de máxima compresión del amortiguador y también en posiciones próximas a la máxima compresión (figura 4), esa prolongación inferior (3a) del vástago (3) se ajusta con holgura dentro del tubo inferior (11), constituyendo esa holgura un paso anular (21) del paso de fluido hidráulico que potencia el frenado del conjunto del vástago (3) y émbolo (4) cuando el amortiguador se acerca a la máxima compresión.

La posición de máxima extensión del amortiguador se muestra en la figura 1 y también en las figuras 2, 5 y 6.

En la figura 1 el émbolo (4) está separado del cabezal tubular superior (10), mientras que

en las figuras 5 y 6 el cabezal superior (10) está unido al faldón (4a) del émbolo (4). En este caso, cuando el amortiguador tiende a recuperar su posición de máxima extensión el desplazamiento hacia arriba del émbolo (4) arrastra en el caso mostrado en la figura 5 al conjunto del mecanismo modular (2) separándose de la tapa (7) y también del disco frontal (14). En otros casos, el émbolo (4) arrastra solamente al cabezal tubular superior (10).

Atendiendo a lo que muestra la figura 1, cuando el amortiguador tiende a recuperar su posición de máxima extensión, el émbolo (4) no arrastra al mecanismo modular (2), de forma que en este caso el cabezal tubular superior (10) recupera su posición hacia la máxima extensión por la acción del resorte coaxial (13).)

A medida que el conjunto del vástago (3) y émbolo (4) se desplazan hacia abajo hacia la posición de máxima compresión, el cabezal tubular superior (10) desciende en contra de la resistencia del resorte coaxial (13), reduciéndose progresivamente el paso de fluido hidráulico entre la cámara exterior anular (16) y la cámara interna (17) a través de las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10), discurriendo finalmente el fluido hidráulico desde la cámara interna (17) hacia el primer espacio superior (5) por encima del émbolo (4). El paso del fluido también se realiza a través de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) que forma parte del dispositivo valvular (2) conformado por la combinación de esos orificios pasantes (15) y disco frontal (14).

En el tramo final del descenso del émbolo (4) la prolongación inferior (3a) del vástago (3) se introduce dentro del tubo inferior (11) restringiéndose aún más el paso del fluido hidráulico, según se ha referido anteriormente.

En cambio, cuando el amortiguador se desplaza hacia la posición de máxima extensión, ayudada por la tensión del resorte coaxial (13), se produce un efecto de succión en el fluido hidráulico discurriendo el fluido hidráulico del primer espacio superior (5) por encima de émbolo (4) hacia el segundo espacio inferior (6) donde se encuentra el conjunto del mecanismo modular (2), así como la cámara interna (17) y cámara exterior anular (16).

El disco frontal (14) está fijado a la tapa (7) mediante un cuerpo central (22).

También cabe señalar que el soporte anular (12) ajusta contra la cara interna de la carcasa tubular (1).

Según la posición del mecanismo modular (2) mostrado por ejemplo en la figura 1, el

vástago (3) desciende durante la carrera de compresión del amortiguador. Por tanto, en los instantes anteriores a la entrada en funcionamiento del mecanismo modular (2), el vástago (3) se halla en una posición tal que el faldón (4a) del émbolo (4) no contacta con ningún elemento del mecanismo modular (2). Es decir, el faldón (4a) del émbolo (4) se halla en una zona de la carcasa tubular (1) por encima de una cota superior (23) al punto de entrada en funcionamiento, de manera que esa cota superior (23) citada se corresponde con el borde superior del cabezal tubular superior (10). En esta situación, el resorte coaxial (13) mantiene en su máxima extensión al cabezal tubular superior (10) y tubo inferior (11). El fluido hidráulico tiene libertad de movimiento desde el émbolo (4) hacia el dispositivo valvular que combina el disco frontal (14) y los orificios pasantes (15) del soporte anular (12). Cuando el dispositivo hidráulico entra en funcionamiento, la secuencia de sucesos es la siguiente.

El faldón (4a) del émbolo (4) contacta con el borde superior del cabezal tubular superior (10), de forma que el paso de fluido hidráulico por el exterior de ese cabezal tubular superior (10) queda impedido y el espacio inferior (6) queda dividido en dos zonas:

La cámara interior (17) de compresión y la cámara exterior anular (16) de compresión también.

La cámara interior (17) está definida superiormente por la zona interior del émbolo (4), diámetro interior del faldón (4a), la embocadura superior tronco-cónica (18) del cabezal tubular superior (10), la cara interior del tubo inferior (11), una región interior del soporte anular (12) y el disco frontal (14). En la cámara interior (17), el paso de fluido hidráulico desde el émbolo (4) hasta el dispositivo valvular permanece inalterado, tal como es el funcionamiento normal del amortiguador.

La cámara exterior anular (16) queda definida superiormente por una porción exterior e inferior del faldón (4a) del émbolo (4), unas superficies exteriores de la parte de arriba del cabezal tubular superior (10), la cara exterior del tubo inferior (11), una región exterior del soporte anular (12) y la cara interna de la carcasa tubular (1).

En la cámara exterior anular (16) el paso de fluido se realiza hacia la cámara interna (17) a través de las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10) y de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12). Inicialmente, los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) se hallan total o parcialmente cerrados por el disco frontal (14) fijado a la tapa (7) que cierra el extremo inferior de la carcasa tubular (1).

Puede ocurrir que, por construcción, el faldón perimetral (4a) toque el borde superior del cabezal tubular superior (10) sin que haya interferencia entre el diámetro interior del citado cabezal tubular superior (10) y el diámetro exterior del tubo inferior (11). En este caso, el faldón perimetral (4a) del émbolo (4) entra en contacto con el cabezal tubular superior (10) cuando desciende el conjunto de vástago (3) y émbolo (4).

El faldón (4a) del émbolo (4) empuja sobre el borde superior del cabezal tubular superior (10), forzando su descenso y comprimiendo el resorte coaxial (13). Cuanto mayor es la compresión del amortiguador, mayor es el descenso del cabezal tubular superior (10) y, por tanto, mayor la interferencia del cierre entre el cabezal tubular superior (10) y el tubo inferior (11), por lo que disminuye progresivamente la sección de paso a través de las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10).

Inicialmente, el dispositivo valvular obtura casi completamente el paso del fluido hidráulico a través de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12), por lo que la evacuación del volumen de fluido hidráulico encerrado en la cámara exterior anular (16) hacia la cámara interior (17) se realiza a través de las ranuras pasantes (19). Según va disminuyendo la sección de paso, aumenta la presión en la cámara exterior anular (16).

Este modo de control genera un inicio amortiguador suave cuya carga depende de la posición del amortiguador (mayor o menor sección de paso a través de las ranuras pasantes (19) y de la velocidad), lo que genera una fuerza que es función cuadrática de la velocidad.

Cuando la sección de paso de las ranuras pasantes (19) es lo suficientemente pequeña, la evacuación del fluido hidráulico genera suficiente presión para vencer la rigidez de cierre del dispositivo valvular, abriéndose los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) de forma controlada con la presión.

Este modo de control, añadido al anterior, genera que la carga no aumente de forma excesiva con el incremento de velocidad. La forma cuadrática de la curva de carga se corrige. Así, para la misma posición del amortiguador dentro de esta zona, la carga aumenta de forma prácticamente lineal con la velocidad.

Cuando el tubo inferior (11) obtura totalmente las ranuras pasantes (19), la única vía de salida del fluido hidráulico son los orificios pasantes (15) del soporte anular (12). En este punto, cuando el dispositivo valvular alcanza su máxima apertura el aumento de la carga se torna de nuevo cuadrático. Sin embargo, el área o sección de paso es suficientemente

amplio como para que el efecto cuadrático apenas influya. De hecho, lo más reseñable es que el punto de máxima carga se adelanta ligeramente con la velocidad, lo cual genera una ventaja adicional cuando aparece una compresión fuerte.

En caso de llegar a conformarse una estructura de bloque (cuando el cabezal tubular superior (10) por su borde inferior contacta con el soporte anular (12), la trasmisión de fuerza se realiza a través de la siguiente cadena de elementos: émbolo (4), cabezal tubular superior (10) y soporte anular (12). El borde inferior del cabezal tubular superior (10) apoya sobre el soporte anular (12) obturando los orificios pasantes (15) mediante el disco frontal (14), lo cual genera un bloque hidráulico en la cámara exterior anular (16). Cuando esta sobrepresión pueda resultar indeseable porque afecte al émbolo (4) y al soporte anular (12), se recurre a una pieza convencional de tope mecánico.

Al iniciarse la carrera de tracción hacia la posición de máxima extensión del amortiguador, el vástago (3) asciende por lo que el faldón (4a) del émbolo (4) cesa la presión sobre el cabezal tubular superior (10). La cámara exterior anular (16) deja de decrecer y comienza a crecer, por lo que cae la presión y el flujo de fluido hidráulico se invierte, permitiendo que el dispositivo valvular cierre los orificios pasantes (15). La presión de la cámara exterior anular (16) decrece hasta igualarse con la presión de la cámara interna (17) y el émbolo (4) se separa del cabezal tubular superior (10), permitiendo el paso de fluido hidráulico entre la superficie exterior del cabezal tubular superior (10) y la cara interna de la carcasa tubular (1).

El resorte coaxial (13) tiende a descomprimirse y volver a su posición de equilibrio. Al estar ensamblado por sus extremos con interferencia al cabezal tubular superior (10) y al soporte anular (12) y, a su vez, este soporte anular (12) estarlo con la carcasa tubular (1), el conjunto llega a la posición de reposo y no se mueve.

Al inicio de la tracción o extensión del amortiguador, cuando se invierte el sentido del flujo de fluido hidráulico y el dispositivo valvular se cierra, el paso hacia la cámara exterior anular (16) se realiza a través de los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) y a través de las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10), a no ser que éstas hayan sido totalmente tapadas por el tubo inferior (11).

Como el flujo a través de esos pasos es insuficiente para abastecer de fluido hidráulico desde la cámara interna (17) hacia la cámara externa anular (16), a la acción del resorte coaxial (13) se une el hecho de que el émbolo (4) asciende más rápido que el cabezal tubular superior (10) y lo succiona, lo que produce una depresión en la cámara exterior

anular (16), tal que el cabezal tubular superior (10) se frena y se separa ligeramente del émbolo (4), permitiendo la entrada de fluido hidráulico. El cabezal tubular superior (10) sigue al émbolo (4) hasta llegar a la posición de reposo.

Cabe destacar que, como se ilustra en la perspectiva de las figuras 7 y 8 a modo de ejemplo no limitante, las formas geométricas básicas del diseño tienden a generarse por revolución según el eje del vástago (3). Sin embargo, esto no es obligatorio, ya que la forma final dependerá de la variación del área que se desee conseguir, así como de otras especificaciones como peso, resistencia, inercia, etc. Una de las ventajas del presente diseño es que el acabado final de las piezas se puede realizar pieza a pieza para optimizar el control continuo del área de paso. En este aspecto se observa lo siguiente.

El conjunto del dispositivo valvular es clave en la invención, ya que el control de la presión de frenado del tope de compresión depende de su configuración, al contrario que en otras invenciones de índole similar. En este sentido, la geometría del dispositivo valvular no queda ligada exclusivamente a la ilustrada en las figuras.

Puede componerse de uno o más dispositivos valvulares, cuya rigidez acumulada marcará el comportamiento del tope.

Puede contar con distintas geometrías de orificios o ventanas para el paso o, en general, cualquier clase de hendidura que contribuya al modo en que el fluido hidráulico fluye hacia el soporte anular (12).

Puede fabricarse por distintos métodos, como estampación, sinterización, mecanizado, etc. y en cualquier material capaz de aguantar las solicitaciones requeridas durante su funcionamiento, como acero, bronce, aluminio, etc.

El cabezal tubular superior (10) cumple la función de variación de carga en función de la posición. De nuevo, su geometría no queda ligada exclusivamente a la ilustrada en las figuras.

Las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10) pueden realizarse mediante una o varias ranuras, orificios o ventanas, y en general, cualquier clase de hendidura que contribuya positivamente al modo en que varía la sección de paso al aumentar la zona de interferencia entre el cabezal tubular superior (10) y el tubo inferior (11) para generar una entrada de mayor o menor brusquedad.

Puede fabricarse en material metálico, compuesto o plástico, según las solicitaciones y

complicación de las hendiduras u orificios practicados.

El tubo inferior (11) tapa progresivamente las ranuras pasantes (19) del cabezal tubular superior (10). Sin embargo, su geometría no tiene porqué ser maciza, pudiendo contar con hendiduras que comuniquen la cámara interna (17) y la cámara exterior anular (16), de forma que la evolución de la carga cuente con una mayor o menor brusquedad.

El soporte anular (12) sustenta el dispositivo valvular en combinación con el disco frontal (14). De nuevo su geometría no queda ligada exclusivamente a la ilustrada en las figuras y puede contar con diversidad de hendiduras para controlar la variación de carga cuando la presión en la cámara exterior anular (16) es tal que el dispositivo valvular abre el paso de fluido hidráulico.

Como se muestra en la figura 9, la versatilidad del sistema de la invención permite que el soporte anular (12) pueda apoyar directamente sobre la tapa (7) prescindiendo del disco frontal (14), contando el soporte anular (12) y la tapa (7) con las hendiduras necesarias para controlar la carga. También se podría prescindir de parte o del total de elementos geométricos comprendidos entre el soporte anular (12) y la tapa (7) que forman parte del dispositivo valvular.

El resorte coaxial (13) se encarga de devolver el conjunto a su posición inicial, así como de procurar carga dependiente de la posición. Para optimizar el desarrollo de la carga y la devolución del conjunto a su posición, el resorte coaxial (13) puede contar con rigidez constante o variable y componerse por un hilo con sección de libre elección en cuanto a forma y tamaño o por un acumulo de anillos. Puede fijarse por interferencia o bien mediante una pieza adicional.

No obstante, se ha previsto también una realización en la que se prescinde del resorte coaxial (13), tal como se muestra en la figura 6, donde el cabezal superior (10) está unido al faldón (4a) del émbolo.

Por lo tanto, considerando la realización en la que no se incluye el resorte coaxial (13), el conjunto del tubo inferior (11) y soporte anular (12) están unidos por interferencia con la carcasa tubular (1), donde el soporte anular (12) está fijado a la carcasa tubular (1) de forma inamovible, de forma que en este caso no es necesario el resorte coaxial (13) para restablecer la posición original del dispositivo hidráulico después de un ciclo de trabajo. En este caso, el cabezal tubular superior (10) está unido al faldón perimetral (4a) del émbolo (4).

Al hilo de lo dicho en el párrafo anterior, el dispositivo hidráulico comienza a funcionar cuando una parte superior del tubo inferior (11) entra dentro de una parte inferior del cabezal tubular superior (10), acompañando el desplazamiento del émbolo (4) con el que es solidario dicho cabezal tubular superior (10).

Dada la versatilidad y conjugabilidad de la invención, el conjunto puede utilizarse posicionado para diversas aplicaciones. En lo que se refiere al amortiguador, la invención puede aplicarse como tope de compresión hidráulico o de rebote hidráulico. Resulta válido para cualquier tecnología monotubo o bitubo y puede estar instalado en el cuerpo principal del amortiguador o en cuerpos aledaños, por ejemplo, en cámaras de reserva de fluido hidráulico.

En general, la invención es aplicable a cualquier dispositivo hidráulico destinado a formar parte de una estructura, fija o móvil, para proveer de un final de carrera mecánico-hidráulico como sucede en estructuras (paneles solares, estructuras metálicas para edificación, etc.) o en vehículos automóviles.

REIVINDICACIONES

1.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, donde el dispositivo hidráulico comprende una carcasa tubular en cuyo interior se ubica un vástago al que se fija solidariamente un émbolo que separa un espacio superior y un espacio inferior llenos de un fluido hidráulico, de forma que durante la movilidad del émbolo y vástago, estos dos elementos se desplazan juntos en los dos sentidos de una dirección axial por el interior de la carcasa tubular, pasando el fluido hidráulico de un espacio al otro variando sus volúmenes; donde el émbolo avanza hacia una posición de compresión máxima del dispositivo hidráulico en la que el desplazamiento del émbolo hacia la posición de compresión máxima reduce progresivamente el volumen del espacio inferior; adoptando también el dispositivo hidráulico una posición de reposo de extensión máxima;

Caracterizado por que:

- comprende un mecanismo modular (2) ubicado dentro del espacio inferior (6) de la carcasa tubular (1) cerrada por su extremo inferior mediante una tapa (7);

- el espacio superior (5) y el espacio inferior (6) comunican entre sí a través de unas perforaciones pasantes (8) establecidas en el émbolo (4);

- el mecanismo modular (2) comprende un cabezal tubular superior (10) dentro del cual se ajusta y guía un tubo inferior (11) en cuyo extremo inferior se encastra un soporte anular (12), teniendo el cabezal tubular superior (10) movilidad axial cuando se desplaza en un sentido hacia abajo hacia la posición de máxima compresión del dispositivo hidráulico, como cuando se desplaza en sentido contrario hacia arriba hacia la posición de máxima extensión del dispositivo hidráulico;

- el cabezal tubular superior (10) integra en su pared unas aberturas pasantes que comunican una cámara interna (17) delimitada por las caras internas del tubo inferior (11) y cabezal tubular superior (10), con una cámara exterior anular (16) delimitada por la cara interna de la carcasa tubular (1) y las caras exteriores del cabezal tubular superior (10) y tubo inferior (11);

- el soporte anular (12) posee unos orificios pasantes (15) que comunican con la cámara exterior anular (16).

2.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según la reivindicación 1, caracterizado por que los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) están enfrentados con un disco frontal (14) fijado a la tapa (7); donde la combinación de los orificios pasantes (15) y el disco frontal (14) constituyen un dispositivo valvular que regula el paso de fluido hidráulico por esos orificios pasantes (15) cuando el soporte anular (12) apoya por su cara inferior contra el disco frontal (14).

3.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según la reivindicación 1, caracterizado por que los orificios pasantes (15) del soporte anular (12) están enfrentados a la tapa (7); donde la combinación de los orificios pasantes (15) y la tapa (7) constituyen un dispositivo valvular que regula el paso de fluido hidráulico por esos orificios pasantes (15) cuando el soporte anular (12) apoya por su cara inferior contra la tapa (7).

4.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte anular (12) ajusta contra la cara interna de la carcasa tubular (1).

5.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una cara inferior del soporte anular (12) comprende un rebaje inferior (12b) donde desembocan los orificios pasantes (15).

6.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una cara superior del soporte anular (12) comprende un rebaje superior (12a) donde se encastra un extremo inferior del tubo inferior (11).

7.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las aberturas pasantes del cabezal tubular superior (10) comprenden unas ranuras pasantes (19) que alcanzan un borde inferior del cabezal tubular superior (10).

8.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cabezal tubular superior (10) del mecanismo modular (2) está unido al émbolo (4).

9.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que el cabezal tubular superior (10) del mecanismo modular (2) y el émbolo (4) son dos elementos independientes que están separados entre sí.

10.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mecanismo modular (2) se complementa con un resorte coaxial (13) que trabaja a compresión y cuyos extremos hacen tope contra el soporte anular (12) y también contra unas extensiones radiales (10a) del cabezal tubular superior (10), las cuales ajustan contra la cara interna de la carcasa tubular (1), teniendo el cabezal tubular superior (10) movilidad axial tanto en contra de la resistencia del resorte coaxial (13) cuando se desplaza en un sentido hacia abajo en contra de la resistencia del resorte coaxial (13) hacia la posición de máxima compresión del dispositivo hidráulico, como cuando se desplaza en sentido contrario hacia arriba hacia la posición de máxima extensión del dispositivo hidráulico en la que el resorte coaxial (13) tiende a desplazar axialmente hacia arriba al cabezal tubular superior (10); estando ubicado el resorte coaxial (13) dentro de la cámara exterior anular (16).

11.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el vástago (3) integra una prolongación inferior (3a) que se extiende por debajo del émbolo (4); donde en algunas posiciones del dispositivo amortiguador, esa prolongación inferior (3a) se ajusta con holgura dentro del tubo inferior (11), definiendo esa holgura un paso anular (21) del fluido hidráulico.

12.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cabezal tubular superior (10) integra una embocadura superior tronco-cónica (18).

13.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO

HIDRÁULICO, según la reivindicación 9, caracterizado por que el cabezal superior (10) del mecanismo anular (2) incluye una región de menor dureza superficial que la zona del émbolo con la que contacta; donde el contacto inicial entre una parte del émbolo (4) y el cabezal tubular superior (10) cuando se aproximan entre sí es un contacto amortiguado que se lleva a cabo mediante esa región de menor dureza

14.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según la reivindicación 9, caracterizado por que la región de menor dureza superficial está determinada por un cuerpo anular (24) unido a un borde superior del cabezal tubular superior (10).

15.- SISTEMA DE CONTROL DE CARGA VARIABLE EN UN DISPOSITIVO HIDRÁULICO, según la reivindicación 8, caracterizado por que el conjunto del tubo inferior (11) y soporte anular (12) están unidos por interferencia con la carcasa tubular (1), donde el soporte anular (12) está fijado a la carcasa tubular (1) de forma inamovible.

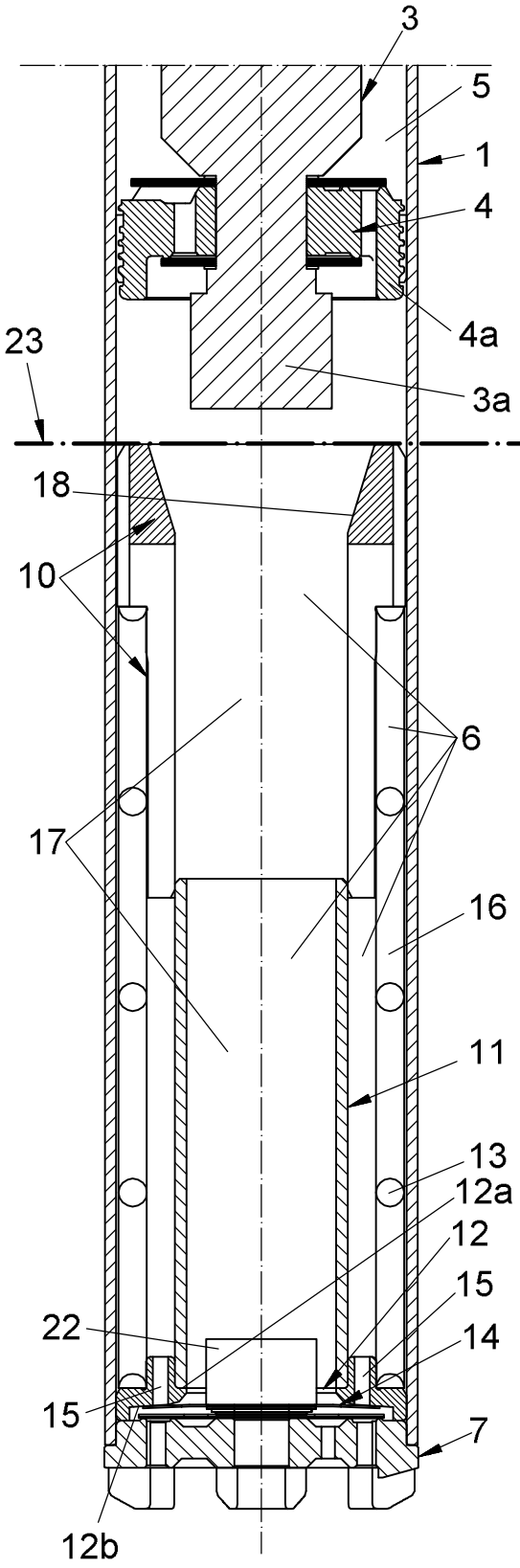
3
5
1
4
4a
23
3a
18
10
6
17
16
11
13
12a
12
15
22
14
15
7
12b

FIG. 1

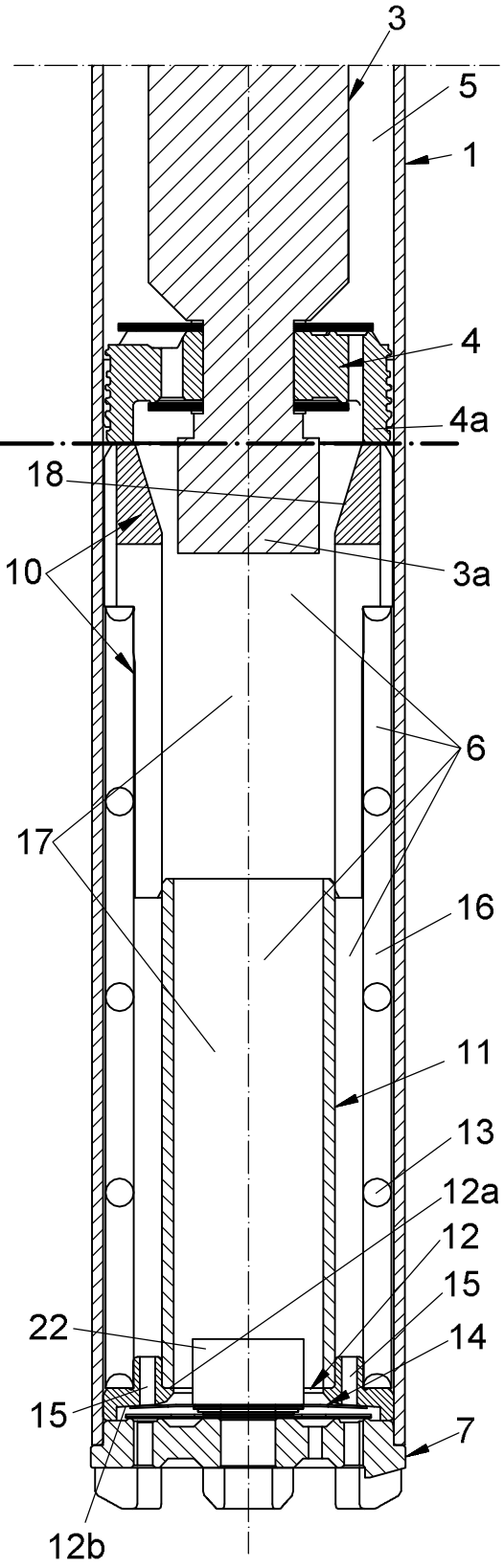
3
5
1
4
4a
18
3a
10
6
17
16
11
13
12a
12
15
22
14
15
7
12b

FIG. 2

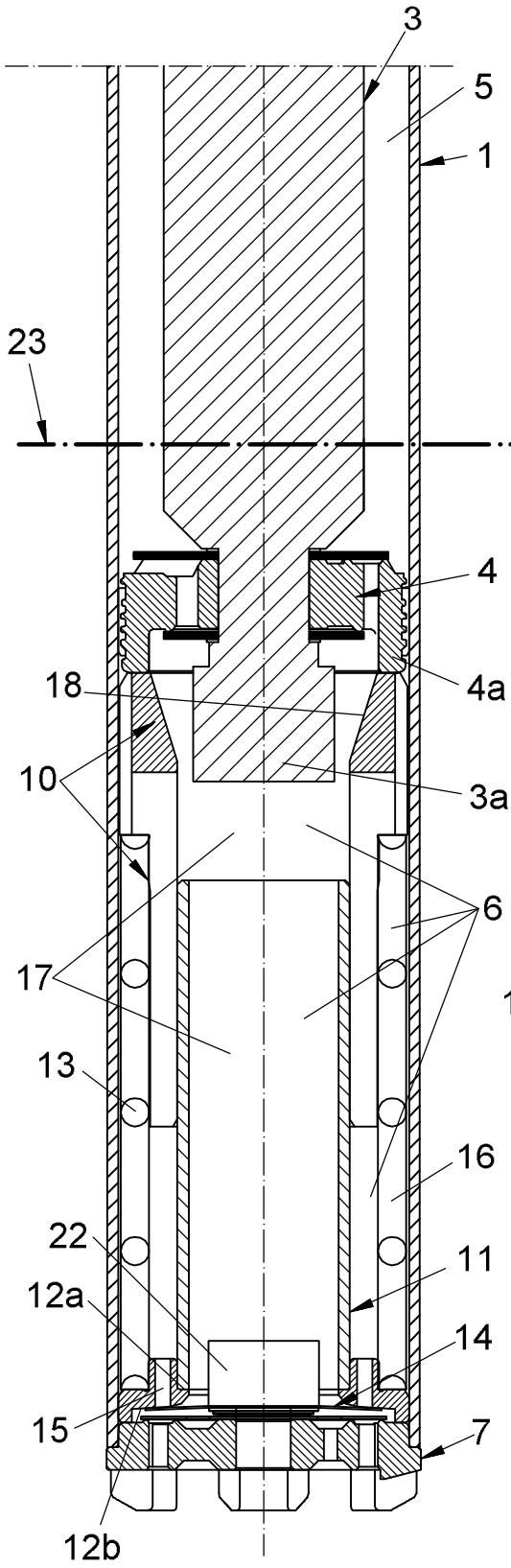
3
5
1
23
4
4a
18
10
3a
6
17
13
16
22
11
12a
14
15
7
12b

FIG. 3

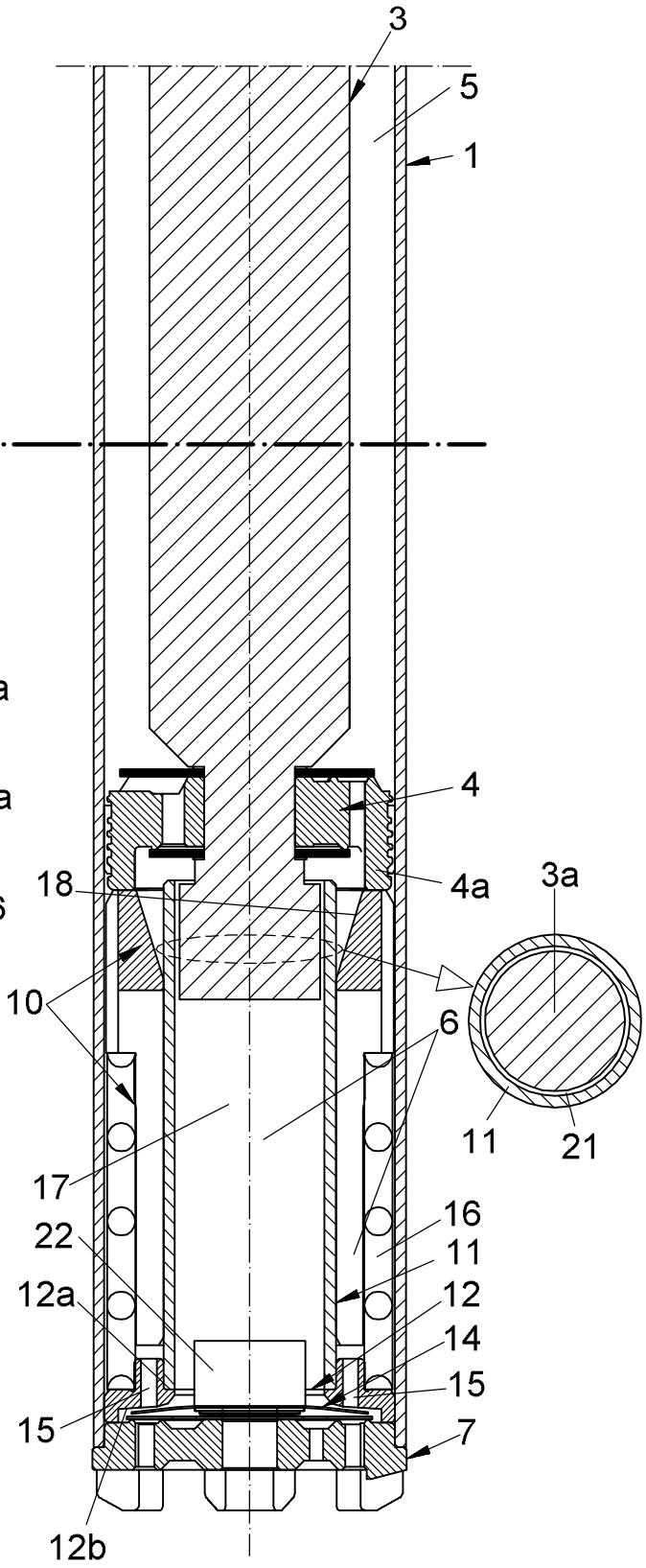
3
5
1
4
4a
18
3a
10
6
11
21
17
16
22
11
12a
12
14
15
15
7
12b

FIG. 4

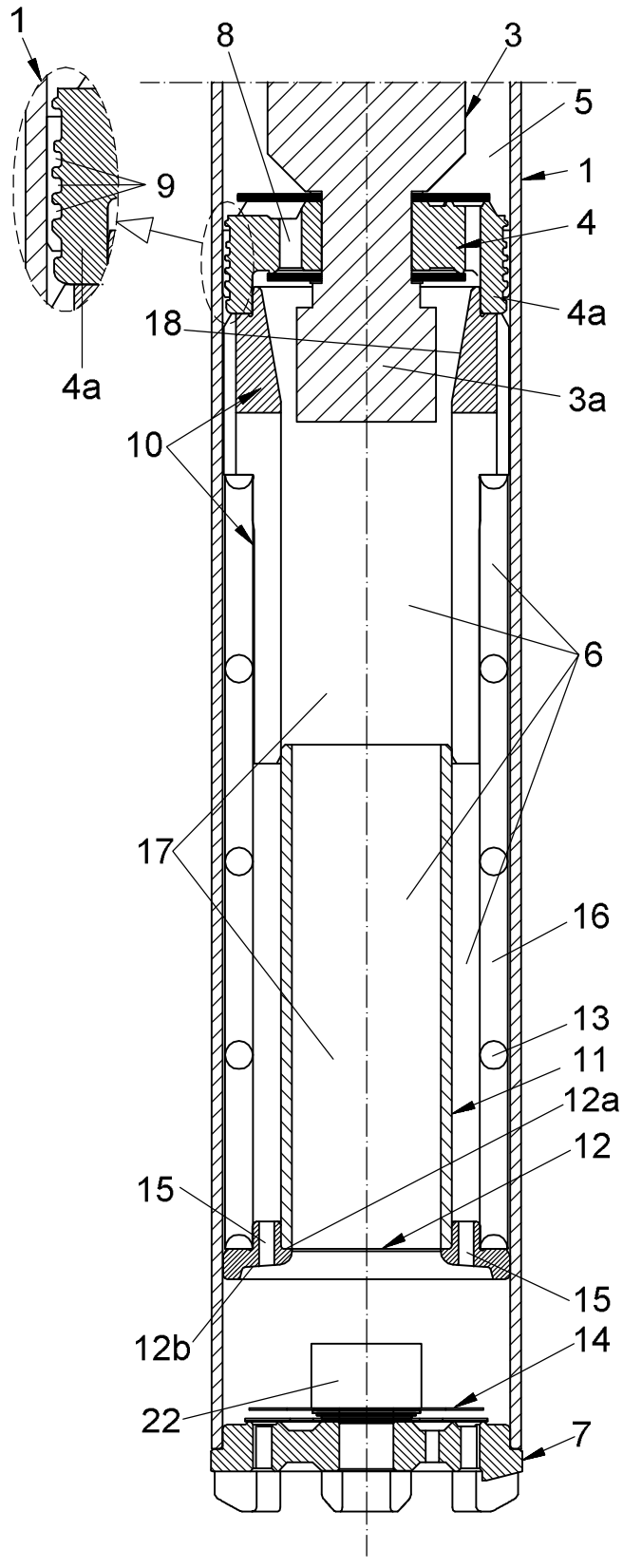
1
8
3
5
1
9
4
4a
18
3a
4a
10
6
17
16
13
11
12a
12
15
15
12b
14
22
7

FIG. 5

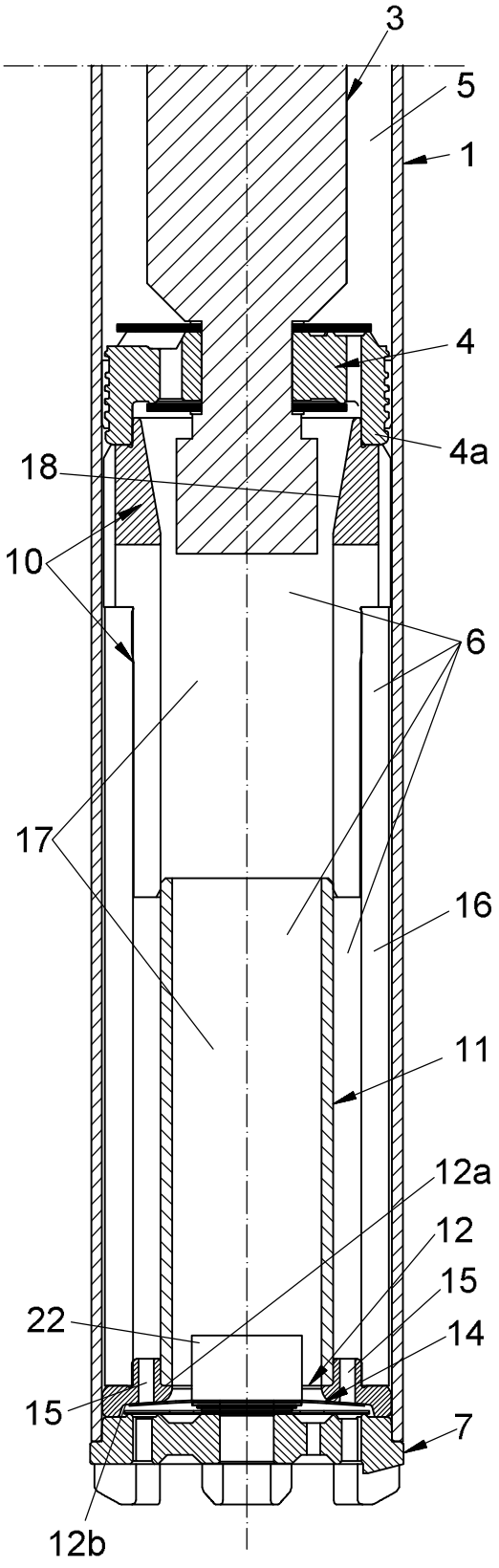
3
5
1
4
4a
18
10
6
17
16
11
12a
12
15
22
14
15
7
12b

FIG. 6

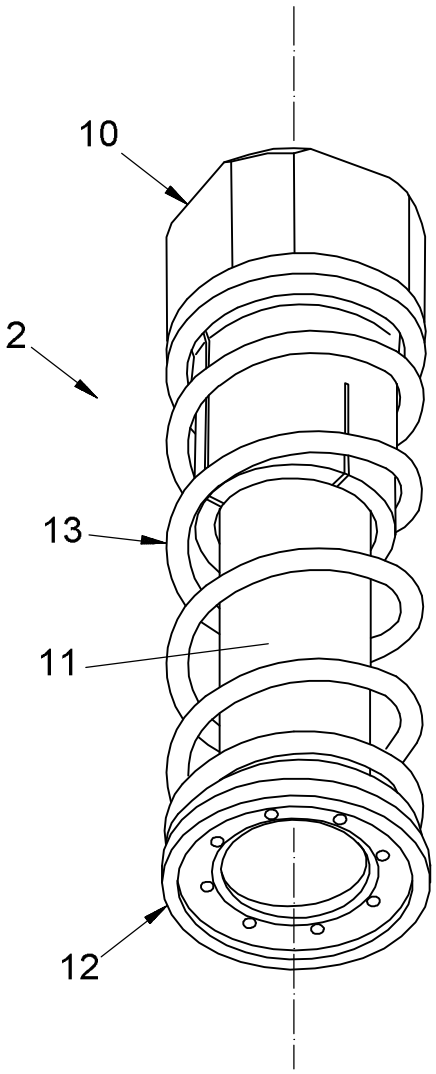

FIG. 7

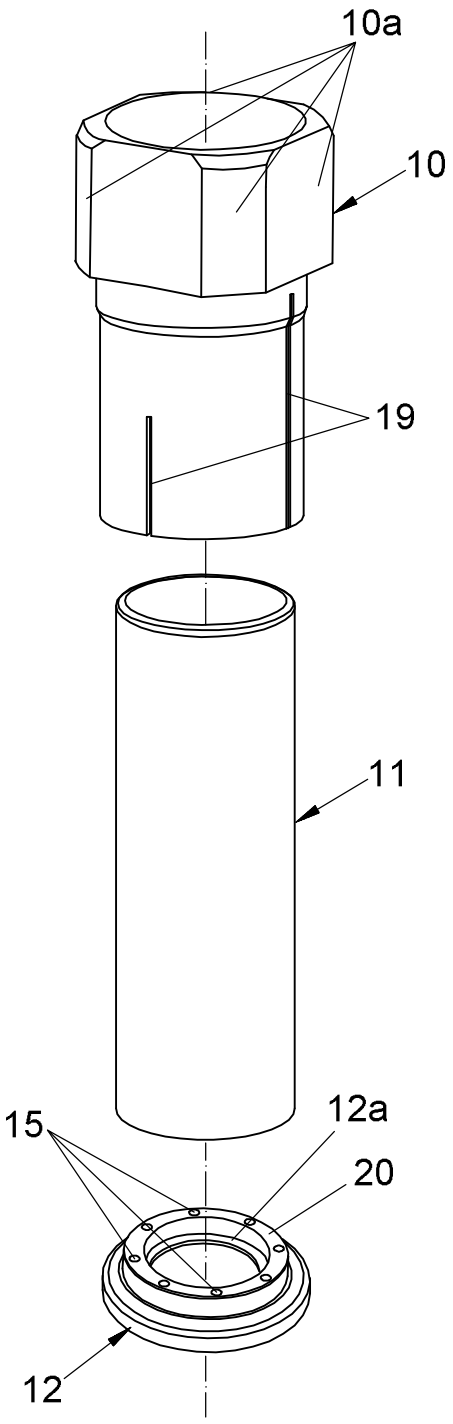

FIG. 8

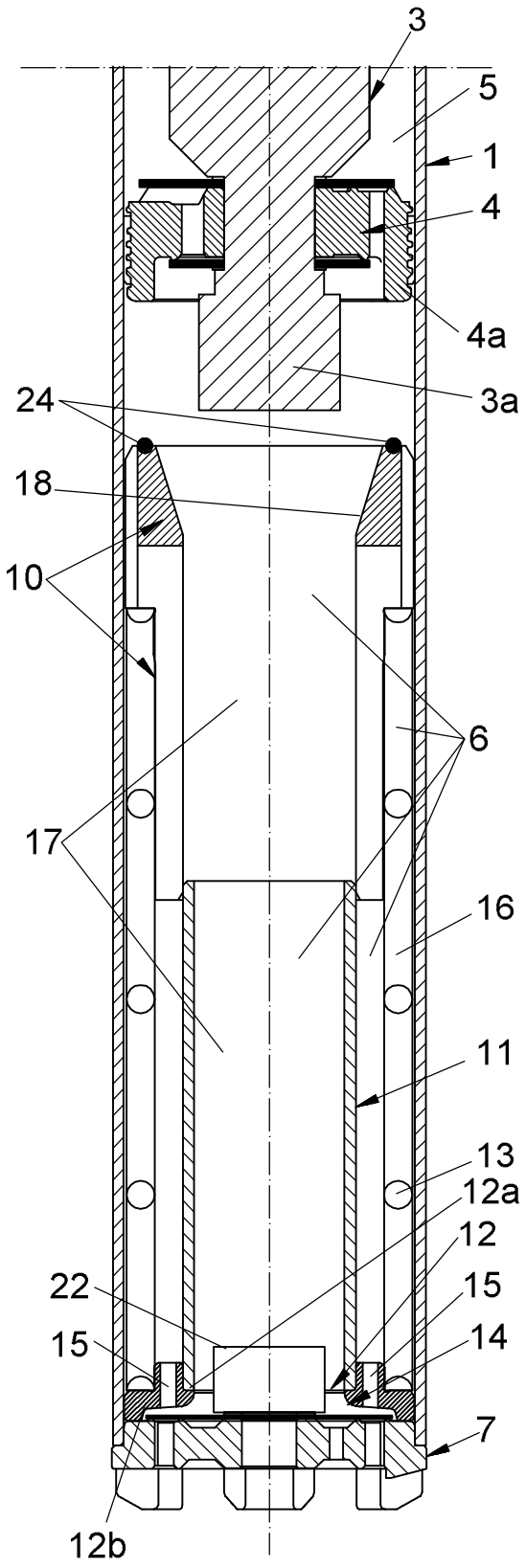

FIG. 9