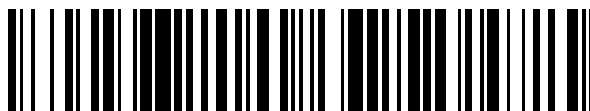


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 859 654**

51 Int. Cl.:

E05F 3/08 (2006.01)

E05F 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2017** **PCT/EP2017/065151**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018** **WO18121890**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2017** **E 17731166 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020** **EP 3563021**

54 Título: **Un actuador amortiguado hidráulicamente**

30 Prioridad:

27.12.2016 EP 16206970

16.06.2017 WO PCT/EP2017/064840

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

04.10.2021

73 Titular/es:

LOCINOX (100.0%)

Mannebeekstraat 21 Ind. Zone 12 "Vijverdam"
8790 Waregem, BE

72 Inventor/es:

TALPE, JOSEPH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 859 654 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

Un actuador amortiguado hidráulicamente

La presente invención se refiere a un actuador amortiguado hidráulicamente para cerrar un sistema de cierre que tiene un primer elemento y un segundo elemento que están conectados de forma articulada entre sí. El actuador comprende un primer elemento de conexión configurado para conectar el actuador al primer elemento, comprendiendo el primer elemento de conexión un barril cilíndrico tubular que tiene un eje longitudinal y un segundo elemento de conexión configurado para conectar el actuador al segundo elemento. El actuador comprende además un mecanismo de almacenamiento de energía conectado operativamente con dicho primer elemento de conexión y dicho segundo elemento de conexión y configurado para almacenar energía cuando dicho sistema de cierre se está abriendo y para restaurar dicha energía para efectuar el cierre de dicho sistema de cierre y un mecanismo de amortiguación hidráulico en el interior del barril cilíndrico tubular y conectado operativamente con dicho primer elemento de conexión y dicho segundo elemento de conexión y configurado para amortiguar un movimiento de cierre de dicho sistema de cierre. El mecanismo de amortiguación comprende una cavidad cilíndrica cerrada en dicho barril cilíndrico tubular, teniendo la cavidad cilíndrica cerrada un eje longitudinal y que se llena con un volumen de fluido hidráulico; un árbol que se extiende dentro de la cavidad cilíndrica cerrada y es giratorio con respecto a dicho barril cilíndrico tubular alrededor de un eje de rotación que coincide sustancialmente con dicho eje longitudinal; un pistón dentro de dicha cavidad cilíndrica cerrada para dividir la cavidad cilíndrica cerrada en un compartimiento de alta presión y un compartimiento de baja presión, estando el pistón acoplado operativamente al árbol para que pueda deslizarse con respecto al barril cilíndrico tubular entre dos posiciones extremas en la dirección de dicho eje longitudinal; y un elemento de guiado que se fija rígidamente al barril cilíndrico tubular en la cavidad cilíndrica cerrada, siendo el pistón no giratorio y deslizante en la dirección de dicho eje longitudinal acoplado al elemento de guiado.

Dicho actuador se describe en el documento EP-A-3 162 997 que es una solicitud en trámite a nombre de Locinox, que es el mismo solicitante que para la presente solicitud. En el actuador descrito, el elemento de guiado se inserta en la cavidad cilíndrica cerrada a través de una abertura superior en el barril cilíndrico tubular y se apoya sobre un reborde formado en una pared interior del barril cilíndrico tubular. La pared interior del barril cilíndrico tubular también está provista de una porción roscada en la que se atornilla una sección de cubierta, fijando así, tanto en la dirección longitudinal como en la dirección de giro, la sección de cubierta al barril cilíndrico tubular. Debido a esta configuración, una parte inferior del elemento de guiado se interpone entre el reborde y la porción de cubierta asegurando que el elemento de guiado esté posicionado de manera fija en la dirección longitudinal del actuador. Esta fijación longitudinal es necesaria porque el elemento de guiado comprende una rosca que forma parte de un mecanismo de conversión de movimiento del mecanismo de amortiguación para convertir un movimiento de rotación del árbol en un movimiento de traslación del pistón y, como tal, está sometido a fuerzas en la dirección longitudinal. Además, en el actuador descrito, el elemento de guiado está provisto de orejetas que encajan en correspondientes orificios del elemento de cubierta. Como tal, el elemento de guiado también se fija en rotación con respecto al barril cilíndrico tubular.

Un inconveniente del actuador descrito es que, debido a que la sección de cubierta está atornillada en el barril cilíndrico tubular, debe proporcionarse un anillo de sellado no solo entre el árbol y la sección de cubierta, sino también entre la sección de cubierta y el barril cilíndrico tubular para asegurar que ningún fluido hidráulico pueda escapar de la cavidad cilíndrica cerrada.

Otro inconveniente del actuador descrito es que el diámetro del barril cilíndrico tubular está limitado debido al hecho de que el actuador está normalmente montado en un poste que tiene una anchura limitada. Como tal, el barril cilíndrico tubular tiene típicamente una pared bastante delgada que hace difícil proporcionar una porción roscada adecuada que permita fijar de manera suficientemente apretada la sección de cubierta y que reduce la resistencia general del actuador.

El documento EP 2295 693 A1 muestra otro ejemplo de un actuador amortiguado hidráulicamente.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un actuador amortiguado hidráulicamente que tiene un elemento de guiado fijado al barril cilíndrico tubular de una manera que aumenta la resistencia mecánica del actuador y la estanqueidad de la cavidad cilíndrica cerrada.

Este objeto se consigue de acuerdo con la invención porque el cuerpo cilíndrico tubular comprende un collar formado integralmente que forma parte de la pared de la cavidad cilíndrica cerrada, y porque el elemento de guiado está atornillado a dicho collar por medio de uno o más tornillos.

Atornillando el elemento de guiado directamente en un collar que está formado integralmente con el barril cilíndrico tubular, el elemento de guiado se coloca de manera fija tanto en la dirección longitudinal como en rotación con respecto al barril cilíndrico tubular. En otras palabras, el collar actúa realiza la misma función que la sección de cubierta en el actuador descrito, sin tener que ser atornillado en el barril cilíndrico tubular. Como tal, el actuador de acuerdo con la presente invención tiene una mayor resistencia mecánica, ya que el barril cilíndrico tubular no tiene una porción debilitada donde la sección de cubierta se atornilla en el barril cilíndrico tubular. Por el contrario, el

collar, que está formado integralmente con el barril cilíndrico tubular, aumenta sustancialmente la resistencia mecánica del mismo. Además, la formación integral del collar con el barril cilíndrico tubular también proporciona una fijación más fuerte en comparación con una conexión roscada.

- 5 Además, debido a que el collar está formado integralmente con el barril cilíndrico tubular, no hay necesidad de proporcionar un anillo de sellado entre estos elementos, al contrario del actuador descrito, de modo que se reduce el riesgo de fuga de fluido hidráulico.

En una realización de la presente invención, el barril cilíndrico tubular está moldeado por extrusión a partir de metal, preferentemente aluminio, estando formada dicha cavidad cilíndrica cerrada y dicho collar mediante fresado de perforación.

- 10 En esta realización, el riesgo de fuga de fluido hidráulico se reduce aún más, ya que el aluminio moldeado por extrusión es menos poroso en comparación con el aluminio fundido.

- 15 En una realización de la presente invención, el mecanismo de amortiguación comprende además un mecanismo de conversión de movimiento para convertir un movimiento de rotación relativo del árbol con respecto al barril cilíndrico tubular en un movimiento de traslación del pistón en la dirección de dicho eje longitudinal. Preferentemente, el mecanismo de conversión de movimiento consiste en una primera rosca que se coloca de manera fija en el árbol y una segunda rosca que se coloca de manera fija en el pistón y que se acopla directamente a la primera rosca.

En esta realización, el elemento de guiado no forma parte del mecanismo de conversión de movimiento, al contrario del actuador descrito. Como tal, el elemento de guiado no está sustancialmente sometido a fuerzas en la dirección longitudinal.

- 20 En una realización de la presente invención, dichos uno o más pernos se extienden sustancialmente en la dirección de dicho eje longitudinal.

En esta realización, los pernos se pueden atornillar a través del elemento de guiado en el collar a través de un extremo inferior del barril cilíndrico tubular, lo que proporciona una manera rápida y fácil de fijar el elemento de guiado.

- 25 En una realización de la presente invención, el elemento de guiado tiene una o más orejetas que se extienden en la dirección de dicho eje longitudinal y encajan en los correspondientes orificios en el collar.

Estas orejetas permiten que el elemento de guiado se someta a fuerzas de rotación mayores y permanezca fijo al collar en comparación con una conexión únicamente atornillada.

- 30 En una realización de la presente invención, el elemento de guiado está ubicado dentro de dicho compartimento de baja presión. Como tal, no se ejerce alta presión sobre la junta giratoria entre el árbol y el collar, cuya junta es más susceptible a fugas en comparación con una junta estacionaria.

- 35 En una realización de la presente invención, el mecanismo de amortiguación comprende además un mecanismo de compensación de presión para compensar cambios del volumen de dicho fluido hidráulico ante variaciones de temperatura del mismo, comprendiendo preferentemente el mecanismo de compensación de presión al menos uno de: una cantidad de un gas en el fluido hidráulico para compensar dichos cambios del volumen del fluido hidráulico; y un canal de expansión con un émbolo que encaja en el canal de expansión y se aloja de manera deslizante en el mismo, dividiendo el émbolo el canal de expansión en un primer compartimento que está en comunicación fluida con dicha cavidad cilíndrica cerrada y un segundo compartimento que está sellado del primer compartimento mediante dicho émbolo, permitiendo el segundo compartimento que el émbolo se deslice dentro del canal de expansión para compensar dichos cambios del volumen del fluido hidráulico.

- 40 Agregar gas o proporcionar un canal de expansión proporciona suficiente espacio para permitir que el fluido hidráulico se expanda sin resultar en presiones excesivas que podrían dañar la cavidad cilíndrica cerrada incluso para grandes variaciones de temperatura en exteriores, lo que podría causar fugas de fluido hidráulico a través de una o más juntas usadas en cerrar la cavidad cilíndrica cerrada. Como tal, el actuador es más resistente a variaciones de temperatura. Además, el émbolo sella el primer compartimento del segundo compartimento asegurando que el contenido del segundo compartimento, por ejemplo, gas o aire, no pueda entrar en el primer compartimento. Como tal, el gas o el aire en el canal de expansión no puede entrar en la cavidad cilíndrica cerrada y, por lo tanto, no puede interrumpir el funcionamiento normal del amortiguador hidráulico.

La invención se explicará con más detalle mediante la siguiente descripción y las figuras adjuntas.

- 50 Las figuras 1A y 1B muestran una sección transversal longitudinal de una bisagra de la presente invención montada sobre un soporte y un elemento de cierre izquierdo y otro derecho en la posición cerrada del elemento de cierre.

Las figuras 2A a 2D muestran la misma sección transversal longitudinal que la figura 1A con el elemento de cierre abierto más de 90°; completamente abierto más de 180°; y comenzando a cerrar; y medio cerrado más de 90°.

Las figuras 3A a 3D muestran la misma sección transversal longitudinal que la figura 1B con el elemento de cierre abierto más de 90°; completamente abierto más de 180°; y comenzando a cerrar; y medio cerrado más de 90°.

La figura 4A muestra una vista parcialmente en despiece de la bisagra completa.

La figura 4B muestra una vista parcialmente en despiece del primer elemento de bisagra.

- 5 La figura 5A muestra una vista en perspectiva del árbol de amortiguación y el pistón.

La figura 5B muestra una sección transversal detallada del husillo conectado al árbol de amortiguación.

La figura 5C muestra una vista en despiece del árbol de amortiguación y el husillo ilustrados en la figura 5B.

Las figuras 6A y 6B muestran una sección transversal longitudinal de la bisagra en la ubicación del canal de expansión presente en la misma.

- 10 Las figuras 7A y 7B muestran una sección transversal longitudinal en la ubicación de un canal de expansión alternativo de la bisagra.

Las figuras 8A y 8B muestran cómo se va a montar un actuador amortiguado hidráulicamente de acuerdo con una realización de la presente invención sobre un sistema de cierre izquierdo y un sistema de cierre derecho, respectivamente.

- 15 Las figuras 9A y 9B muestran cómo se monta el elemento conector mecánico en el cuerpo principal del actuador en las figuras 8A y 8B respectivamente.

Las figuras 10A y 10B muestran una sección transversal longitudinal a través del actuador de las figuras 8A y 8B, respectivamente, cuando se monta sobre el soporte.

- 20 Las figuras 11A y 11B muestran una sección transversal longitudinal a través del actuador de la figura 8A, respectivamente, para la parte superior y la parte inferior del actuador.

Las figuras 12A a 12E muestran secciones transversales horizontales a través del actuador a lo largo de los planos indicados en las figuras 11A y 11B.

La figura 13 muestra una vista superior del actuador ilustrado en las figuras 8A y 8B.

- 25 Las figuras 14A y 14B muestran una sección transversal longitudinal a lo largo de las líneas "F" y "G" indicadas en la figura 13.

La figura 15 muestra un actuador amortiguado hidráulicamente de acuerdo con otra realización de la presente invención montado en un sistema de cierre derecho.

La figura 16 muestra cómo se monta el actuador de la figura 15 en el soporte.

Las figuras 17A a 17C muestran secciones transversales longitudinales a través del actuador de la figura 15.

- 30 La figura 18A muestra una variante del actuador de la figura 15.

Las figuras 18B y 18C muestran secciones transversales longitudinales a través del actuador de la figura 18A.

Las figuras 19A y 19B muestran cómo se va a montar un actuador amortiguado hidráulicamente de acuerdo con otra realización más de la presente invención en un elemento de cierre de un sistema de cierre izquierdo y en un elemento de cierre de un sistema de cierre derecho, respectivamente.

- 35 Las figuras 20A y 20B muestran una sección transversal longitudinal a través del actuador de las figuras 19A y 19B respectivamente cuando está montado en el elemento de cierre.

Las figuras 21A y 21B muestran una sección transversal longitudinal a través de una variación menor del actuador de las figuras 19A y 19B respectivamente cuando está montado en el elemento de cierre.

- 40 La figura 22 muestra una vista en perspectiva del mecanismo de amortiguación que ilustra los pasos de fluido restringidos.

Las figuras 23A a 23C muestran secciones transversales horizontales a través del mecanismo de amortiguación ilustrado en la figura 22.

Las figuras 24A y 24B muestran secciones transversales longitudinales a través del mecanismo de amortiguación a lo largo de los planos indicados en la figura 23A.

La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos, pero la invención no se limita a las mismas, sino solamente mediante las reivindicaciones.

Además, las diversas realizaciones, aunque denominadas "preferidas", deben interpretarse como modos ejemplares en los que se puede implementar la invención en lugar de limitar el alcance de la invención.

- 5 La invención se refiere en general a un actuador amortiguado hidráulicamente para cerrar un sistema de cierre que tiene un primer elemento y un segundo elemento que están conectados de forma articulada entre sí. El actuador comprende típicamente un primer y un segundo elemento de conexión, estando configurado el primer elemento de conexión para conectar el actuador al primer elemento y estando configurado el segundo elemento de conexión para conectar el actuador al segundo elemento. El primer elemento es típicamente un soporte fijo, tal como una pared o
10 un poste, mientras que el segundo elemento es típicamente un elemento de cierre móvil, tal como una compuerta, una puerta o una ventana. En particular, el actuador amortiguado hidráulicamente está diseñado para un sistema de cierre al aire libre que puede estar sujeto a grandes variaciones de temperatura. El actuador comprende un mecanismo de almacenamiento de energía y un mecanismo de amortiguación, los cuales están conectados operativamente con los elementos del sistema de cierre mediante el primer y segundo elementos de conexión. El
15 mecanismo de almacenamiento de energía está configurado para almacenar energía cuando se abre el sistema de cierre y para restaurar la energía para efectuar el cierre del sistema de cierre. El mecanismo de amortiguación está configurado para amortiguar un movimiento de cierre del sistema de cierre.

- La idea principal de la invención es montar el actuador en posiciones orientadas de manera diferente dependiendo de la mano del sistema de cierre. Específicamente, para un sistema de cierre derecho, el actuador se monta con su
20 eje longitudinal en una primera orientación (por ejemplo, en posición vertical o boca abajo), mientras que, para un sistema de cierre izquierdo, el actuador se monta con su eje longitudinal en una segunda orientación que es opuesta a la primera orientación (por ejemplo, boca abajo o en posición vertical). Esto permite que el mecanismo de almacenamiento de energía y el mecanismo de amortiguación funcionen de la misma manera tanto para un sistema de cierre derecho como para un sistema de cierre izquierdo.

25 Primera realización

- En esta realización, el actuador se proporciona en forma de bisagra como se ilustra en las figuras 1A y 1B. En otras palabras, el elemento de cierre 1 está articulado al soporte 2 por medio de una bisagra de cierre automático amortiguada hidráulicamente. La bisagra comprende un primer y un segundo elemento de bisagra 4, 5, estando el
30 primer elemento de bisagra 4 fijado al soporte 2 y el segundo elemento de bisagra 5 fijado al elemento de cierre 1 para un elemento de cierre 1 tanto derecho como izquierdo como se ilustra en las figuras 1A y 1B, respectivamente. En otras palabras, la bisagra se pone boca abajo para un elemento de cierre izquierdo 1 con respecto a su orientación para un elemento de cierre derecho 1. Por lo tanto, el primer elemento 4 de bisagra también puede denominarse elemento 4 de bisagra fijo y el segundo elemento de bisagra también puede denominarse elemento 5 de bisagra móvil.

- 35 Como se ilustra en las figuras 1A y 1B, el elemento de bisagra fijo 4 comprende un primer barril 6, también denominado barril cilíndrico tubular 6, fijado a una primera hoja 8, también conocida como barril fijo 6 y hoja fija 8, mientras que el elemento de bisagra móvil 5 comprende un segundo barril 7 fijado a una segunda hoja 9, también denominado barril móvil 7 y hoja móvil 9. Las hojas 8, 9 se utilizan para fijar la bisagra al elemento de cierre 1 y al soporte 2, mientras que los barriles 6, 7 funcionan como los nudillos de la bisagra y también alojan los mecanismos
40 de almacenamiento de energía y de amortiguación. En particular, como se ilustra en las figuras 4A y 4B, la hoja fija 8 está inclinada para coincidir con un ángulo del soporte 2 para estar siempre fija en una misma posición con respecto al soporte, es decir, para estar siempre alineada con la otra bisagra utilizada para articular el elemento de cierre al soporte.

- Preferentemente, la hoja móvil 9 está dispuesta de manera que sea posible mover la bisagra, en particular, el eje de articulación de la bisagra, más cerca y más lejos con respecto al elemento de cierre 1 y la hoja fija 9 está dispuesta de tal manera que sea posible para ajustar la altura del elemento de cierre 1 con respecto al soporte 2. En una
45 realización, la hoja fija 8 comprende ranuras horizontales 77 que están colocadas una encima de la otra (mostradas en la figura 4B) que cooperan con ranuras en placas de montaje aplicadas debajo de las cabezas de los pernos 80 usados para montar la hoja fija 8 en el soporte 2. La hoja fija 9 también tiene dos hendiduras verticales (no mostradas), una encima de la otra, para recibir los pernos 80. Las ranuras cooperantes y las hendiduras verticales permiten mover el elemento de cierre 1 hacia arriba y/o hacia abajo con respecto al soporte 2. De manera similar, la hoja móvil 9 comprende ranuras verticales 78 que están colocadas lateralmente entre sí y hendiduras horizontales 88 (mostradas en la figura 4A). Las ranuras verticales 78 cooperan con ranuras en la placa de montaje aplicadas
50 debajo de las cabezas de los pernos 80 utilizados para montar la hoja móvil 9 sobre el elemento de cierre 1. Estas ranuras cooperantes y hendiduras horizontales 88 permiten acercar y/o alejar el elemento de cierre 1 con respecto al soporte 2.

Las hojas 8, 9 se fijan preferentemente al soporte 2 y al elemento de cierre 1, respectivamente, utilizando juegos de accesorios como se describe en el documento EP-B-1 907 712, es decir, insertando pernos 80 a través de elementos de fijación 81 en elementos de tuerca 79 que se sujetan automáticamente debido a una sección

transversal cuadrada que encaja en una sección cuadrada (no mostrada) de una placa de bloqueo 82 (mostrada en la figura 4A).

En las realizaciones ilustradas, cada una de las hojas 8, 9 está cubierta con una tapa de cubierta 84, 85 para cubrir las ranuras 77, 78 y los conjuntos de fijación 79, 80.

- 5 En una realización preferida, los elementos de bisagra 4, 5 son perfiles extrudidos con ciertas secciones que se muelen y/o fresan para formar rebordes, collares, salientes, etc.

Preferentemente, los elementos de bisagra 4, 5 se fabrican de aluminio extrudido, que es menos poroso que el aluminio fundido, de modo que no tiene fugas con respecto al fluido hidráulico.

- 10 Las figuras 1A y 1B muestran una sección transversal longitudinal de la bisagra de cierre automático, amortiguada hidráulicamente, montada en un elemento de cierre 1 derecho cerrado e izquierdo cerrado, respectivamente. Ambos barriles 6, 7 tienen una dirección longitudinal 10, 11, cuyas direcciones longitudinales 10, 11 son preferentemente sustancialmente iguales. El barril móvil 7 está montado de manera pivotante sobre un árbol hueco 12 que forma parte del barril fijo 6 utilizando dos cojinetes de bolas 13, 14. Los barriles 6, 7 actúan así como nudillos de la bisagra, siendo el barril móvil 7 pivotante con respecto al barril fijo 6 alrededor de un eje de giro 15 que, preferentemente, se extiende en las direcciones longitudinales 10, 11.

Los cojinetes de bolas 13, 14 junto con un collar fijo 16 en la superficie interior del barril móvil 7, un anillo 17 fijado en el árbol hueco 12 y un reborde 18 en el barril fijo 6 actúan como el pasador de la bisagra para mantener los dos elementos de bisagra 4, 5 fijados entre sí y para permitir un movimiento de pivote de los dos elementos de bisagra 4, 5 entre sí.

- 20 Específicamente, las pistas interiores 19, 20 de los cojinetes de bolas 13, 14 contactan radialmente con la superficie exterior del árbol hueco 12 y las pistas exteriores 21, 22 de los cojinetes de bolas contactan radialmente con la superficie interior del barril móvil 7. Los cojinetes de bolas 13, 14 permiten así un movimiento de pivote del barril móvil 7 con respecto al árbol hueco 12 y, por lo tanto, con respecto al barril fijo 6.

- 25 La primera pista interior 19, es decir, la pista interior 19 del primer cojinete de bolas 13, encaja axialmente con el reborde 18 del barril fijo 6 y la primera pista exterior 21, es decir, la pista exterior 21 del primer cojinete de bolas 13, encaja axialmente con el collar 16. Por lo tanto, para el elemento de cierre derecho 1 ilustrado en la figura 1A, existe la siguiente cadena de soporte. El primer elemento de bisagra 4 está fijado y soportado por el soporte 2; el primer cojinete de bolas 13 está soportado por el primer elemento de bisagra 4 cuando la primera pista interior 19 se apoya sobre un primer tope 23 formado por el reborde 18 del barril fijo 6; el primer cojinete de bolas 13 soporta el segundo elemento de bisagra 5 cuando un tercer tope 25 formado por el collar 16 se apoya sobre la primera pista exterior 21; y el elemento de cierre 1 está fijado y soportado por el segundo elemento de bisagra 5. Como tal, para un elemento de cierre derecho 1 al que está fijado el segundo elemento de bisagra 5, el elemento de cierre 1 se soporta mediante el primer cojinete de bolas 13.

- 35 La segunda pista interior 20, es decir, la pista interior 20 del segundo cojinete de bolas 14, se acopla axialmente con el anillo 17 que está fijado al árbol hueco 12 del barril fijo 6 y la segunda pista exterior 22, es decir, la pista exterior 22 del segundo cojinete de bolas 14, encaja axialmente con el collar 16. Por lo tanto, para el elemento de cierre izquierdo 1 ilustrado en la figura 1B, existe la siguiente cadena de soporte. El primer elemento de bisagra 4 está fijado y soportado por el soporte 2; el segundo cojinete de bolas 14 está soportado por el primer elemento de bisagra 4 cuando la segunda pista interior 20 se apoya sobre un segundo tope 24 formado por el anillo 17 del barril fijo 6; el segundo cojinete de bolas 14 soporta el segundo elemento de bisagra 5 cuando un cuarto tope 26 formado por el collar 16 está soportado por la segunda pista exterior 22; y el elemento de cierre 1 está fijado y soportado por el segundo elemento de bisagra 5. Como tal, para un elemento de cierre izquierdo 1 al que está fijado el segundo elemento de bisagra 5, el elemento de cierre 1 está soportado a través del segundo cojinete de bolas 14.

- 45 Se apreciará que, aunque los cojinetes de bolas 13, 14 han sido descritos como acoplados a varias superficies, en otras realizaciones, se pueden interponer varios elementos espaciadores entre los cojinetes de bolas 13, 14 y los respectivos topes 23, 24, 25, 26 y la superficie exterior del árbol hueco 12 y la superficie interior del barril móvil 7.

Además, en otras realizaciones, uno o ambos cojinetes de bolas 13, 14 pueden ser reemplazados por un mismo número de cojinetes, incluidos, entre otros, cojinetes de rodillos cilíndricos, cojinetes de rodillos esféricos, cojinetes de engranajes, cojinetes cónicos y cojinetes de agujas.

- 50 Además, se apreciará que el collar 16 que actúa como tercer y cuarto topes 25, 26 puede implementarse de varias formas alternativas. Por ejemplo, el collar 16 puede dividirse en dos collares paralelos mediante una ranura anular; el collar 16 puede ser discontinuo, por ejemplo, un anillo de salientes de la superficie interior del barril móvil 7 también puede formar el collar 16; se pueden proporcionar salientes axiales sobre el collar 16, en cuyo caso el tercer y cuarto topes 25, 26 están formados por estos salientes; etc. De manera similar, el primer tope 23 formado por el reborde 18 en el barril fijo 6 también puede estar formado por un collar adicional en la superficie exterior del árbol hueco 12 o puede estar formado por múltiples salientes desde el mismo o por salientes axiales desde el reborde 18. Sin embargo, se prefiere un collar continuo 16 en la superficie interior del barril móvil. Este collar es preferentemente

parte del perfil extrudido y se produce ensanchando el taladro en el perfil extrudido por encima y por debajo del collar para que quede el collar. De esta forma, se obtiene un collar fuerte, que está hecho de aluminio extrudido y que puede resistir altas tensiones.

En la realización ilustrada, el anillo 17 está formado por un elemento de actuación del mecanismo de almacenamiento de energía (como se describe a continuación) que se sujeta al árbol hueco 12 mediante un tornillo de anillo o tuerca 27 que se atornilla en una porción roscada 3 del árbol hueco 12 (como se ilustra en la figura 4A). Preferentemente, la porción roscada 3 está ubicada en el extremo libre del árbol hueco 12. El elemento de actuación del mecanismo de almacenamiento de energía está bloqueado de manera giratoria con respecto al árbol hueco 12 al tener una sección transversal no circular, en particular, un lado plano 67 como se ilustra en la figura 4A que topa con un lado plano 83 correspondiente del árbol hueco 12.

La configuración de los cojinetes de bolas 13, 14, el reborde 18 y el anillo 17 es ventajosa, ya que permite montar fácilmente la bisagra. En particular, el elemento de bisagra fijo 4 se monta primero con el primer cojinete de bolas 13 colocado alrededor del árbol hueco 12. Posteriormente, el elemento de bisagra móvil 5 se coloca sobre el árbol hueco 12 con el collar 16 apoyado sobre el primer cojinete de bolas 13. El segundo cojinete de bolas 14, junto con los otros elementos internos en el elemento de bisagra móvil 5, se colocan luego a través de una abertura en la parte superior del elemento de bisagra móvil 5 que finalmente se sella con una segunda tapa de extremo 28.

El mecanismo de almacenamiento de energía está contenido en el barril móvil 7 y comprende un primer elemento de actuación 29 formado por el anillo 17, un segundo elemento de actuación 30 y un resorte de torsión 31 conectado con un extremo al primer elemento de actuación 29 y con el otro extremo al segundo elemento de actuación 30. El segundo elemento de actuación 30 tiene forma de anillo y está colocado sobre el extremo libre de un árbol de amortiguación 32. El segundo elemento de actuación 30 está bloqueado de forma giratoria al barril móvil 7 y al árbol de amortiguación 32 mediante un pasador 33 (mostrado en la figura 4A) que se coloca en las respectivas aberturas 34, 35, 57 en el árbol de amortiguación 32, el primer elemento de actuación 29 y el elemento de bisagra móvil 5 (mostrado en la figura 4A). El segundo elemento de actuación 30 comprende además un orificio (no mostrado) en el que se coloca un extremo del resorte de torsión 31. De esta manera, el cilindro móvil 7, el segundo elemento de actuación 30, el árbol de amortiguación 32 y un extremo del resorte de torsión 31 están todos acoplados de manera no giratoria entre sí y al elemento de cierre 1. El primer elemento de actuación 29, formado por el anillo 17, se fija de manera no giratoria al árbol hueco 12 y, por lo tanto, al barril fijo 6, mediante el tornillo de anillo 27. El primer elemento de actuación 29 comprende además un orificio 36 (mostrado en la figura 4A) en el que se coloca el otro extremo del resorte de torsión 31. Este extremo del resorte de torsión 31 está así acoplado de manera no giratoria al elemento de bisagra fijo 4 y, por lo tanto, al soporte 2.

En una realización preferida, el mecanismo de almacenamiento de energía también comprende un acolchado para evitar que el resorte 31 se doble debido a las grandes fuerzas ejercidas sobre el mismo. En las realizaciones ilustradas, el acolchado comprende tres anillos 37 colocados alrededor del árbol de amortiguación 32 en la abertura entre el árbol de amortiguación 32 y el resorte de torsión 31. Los anillos de acolchado 37 pueden girar libremente con el árbol de amortiguación 32 y no hacen contacto con el resorte de torsión 31, por lo que no provocan una fricción significativa.

El árbol de amortiguación 32 proporciona el acoplamiento entre el mecanismo de almacenamiento de energía y el mecanismo de amortiguación y, más generalmente, transfiere el movimiento de apertura y cierre del elemento de cierre 1 al mecanismo de amortiguación. El árbol de amortiguación es giratorio alrededor de un eje de rotación 38 que preferentemente es sustancialmente el mismo que el eje de pivote 15 y las direcciones longitudinales 10, 11. El árbol de amortiguación 32 se extiende a través del árbol hueco 12, entrando como tal en el barril fijo 6 en el que se aloja el mecanismo de amortiguación.

El mecanismo amortiguador hidráulico comprende el barril fijo 6 que forma parte del elemento fijo de bisagra 4 y que está cerrado en la parte inferior por una tapa de aceite 39 para definir una cavidad cilíndrica cerrada 40. Esta cavidad cilíndrica 40 tiene una dirección longitudinal que es la misma que la primera dirección longitudinal 10. El mecanismo amortiguador comprende además un pistón 41 colocado en el barril fijo 6 para dividir la cavidad cilíndrica 40 en un compartimento de alta presión 42 y un compartimento de baja presión 43 (ilustrado en las figuras 2A, 2D, 3A y 3D).

En la figura 5A se muestra una vista en perspectiva del árbol de amortiguación 32 y el pistón 41 colocado sobre el mismo, que ilustra que el pistón 41 tiene tres proyecciones hacia fuera 44 que están guiadas en tres ranuras 45 en un elemento de base 46 (mostrado en la figura 4B), también denominado elemento de guiado 46, que también está dispuesto en la cavidad cilíndrica 40. El elemento de base 46 encaja en el elemento de bisagra fijo 4 y se bloquea de manera no giratoria en el mismo por medio de tres pernos 47 (mostrados en la figura 4B) que se atornillan en los orificios correspondientes en la parte superior del elemento de bisagra fijo 4. Con tal configuración, el pistón 41 no puede girar sustancialmente dentro del barril fijo 6 y es deslizante en la dirección longitudinal 10 de la cavidad cilíndrica 40 entre dos posiciones extremas, es decir, una posición cerrada ilustrada en las figuras 1A y 1B y una posición abierta ilustrada en las figuras 2B, 2C, 3B y 3C.

El elemento de base 46 se describe con más detalle como el elemento de guiado 151 en la segunda realización a continuación. Se apreciará fácilmente que una o más de las características del elemento de guiado 151 también pueden aplicarse al elemento de base 46 de la realización actual.

El mecanismo amortiguador hidráulico comprende además el árbol de amortiguación giratorio 32. Como se puede ver en las figuras 1A y 1B y como se describió anteriormente, el árbol de amortiguación giratorio 32 está acoplado de manera no giratoria al elemento de bisagra móvil 5. Por lo tanto, el árbol de amortiguación 32 gira junto con el elemento de cierre 1. En particular, el árbol de amortiguación 32 gira sustancialmente en el mismo ángulo con respecto al barril fijo 6 que el ángulo sobre el que gira el elemento de bisagra móvil 5 con respecto al elemento de bisagra fijo 4.

Como se ilustra en las figuras 1A y 1B, en un extremo, el árbol de amortiguación 32 entra en el compartimento de baja presión 43 de la cavidad cilíndrica 40 a través del lado del barril fijo 6, es decir, el árbol hueco 12. Se proporcionan un tercer cojinete 48 y una junta 49 entre el árbol de amortiguación 32 y el elemento de bisagra fijo 4, como también se ilustra en la vista en despiece de la figura 4B. El tercer cojinete 48 proporciona una rotación suave y fácil entre el árbol de amortiguación 32 y el barril fijo 6 y también alinea el árbol de amortiguación 32 con el árbol hueco 12 con una tolerancia de menos de 100 μm , preferentemente menos de 20 μm . Como tal, la fricción y el desgaste de la junta 49 se pueden mantener a un mínimo para que permanezca estanco a los líquidos incluso después de un uso prolongado. Por lo tanto, la bisagra puede montarse boca abajo sin que el líquido hidráulico se escape por gravedad a lo largo del árbol de amortiguación giratorio 32.

Para convertir el movimiento de rotación del árbol de amortiguación 32 en un movimiento de traslación del pistón 41 en la cavidad cilíndrica 40, se proporciona un husillo 50 entre el árbol de amortiguación 32 y el pistón 41, cuyo husillo está preferentemente hecho de un material sintético que se puede moldear fácilmente en la forma requerida. Preferentemente, el husillo 50 se moldea por inyección a partir de un material termoplástico. Específicamente, el husillo 50 está montado sobre un extremo 52 del árbol de amortiguación 32. Para convertir el movimiento de rotación del husillo 50 en un movimiento de traslación del pistón 41 en la cavidad cilíndrica 40, el husillo 50 está provisto de una porción roscada exterior 55 que se acopla a una porción roscada interior 56 en el pistón 41. Específicamente, la porción roscada exterior 55 está provista de una primera rosca exterior (macho) que tiene un eje de tornillo que coincide sustancialmente con el eje de rotación 38 del árbol de amortiguación 32 y que coopera con una rosca interior (hembra) en el pistón 41. Dado que el pistón 41 se fija de manera no giratoria dentro del barril fijo 6, a través de las proyecciones hacia arriba 44 y las ranuras 45, el pistón 41 se desliza con respecto al barril fijo 6. En particular, el pistón 41 se mueve hacia el árbol de amortiguación 32 cuando se abre el elemento de cierre 1 y se aleja del árbol de amortiguación 32 cuando el elemento de cierre 1 está cerrado. En las realizaciones ilustradas, las roscas de los tornillos son, por tanto, roscas de tornillos a derechas.

Para mantener la bisagra lo más compacta posible, no se proporciona ningún engranaje o reducción entre el árbol de amortiguación 32 y el pistón 41. Como tal, las porciones roscadas 55, 56 tienen una rosca con un ángulo de avance elevado. Preferentemente, la porción roscada exterior 55 tiene un ángulo de avance de al menos 45° y más preferentemente al menos 55° y lo más preferentemente al menos 60°. En la realización ilustrada, el ángulo de avance es igual a aproximadamente 66°. Además, la porción roscada exterior 55 tiene preferentemente al menos 5 inicios y más preferentemente al menos 7 inicios y 10 inicios en las realizaciones ilustradas. El ángulo de avance mayor aumenta la cantidad de fuerza que se ejerce sobre el husillo 50 cuando se transfiere una rotación desde el árbol de amortiguación 32 a un movimiento deslizante del pistón 41. Se sabe que estas grandes fuerzas conducen a una deformación del husillo 50 después de un período de tiempo.

Para contrarrestar tales problemas, el husillo 50 se acopla de manera no giratoria al árbol de amortiguación 32 de dos formas, como se muestra en la vista en despiece de la figura 5C. Primero, el husillo 50 está provisto de un rebaje 51 que tiene una sección transversal no circular, específicamente, con dos secciones planas. El extremo proximal 52 del árbol de amortiguación 32 está provisto de una sección transversal no circular correspondiente en la que está montado el husillo 50. Además, el husillo 50 se fija a la cara de extremo 68 del árbol de amortiguación 32 con dos pernos 53. Los pernos 53 están atornillados a través de una parte inferior 86 del husillo 50 en la cara de extremo 68 del árbol de amortiguación 32 como se ilustra en la vista en sección transversal de la figura 5B. En particular, cada uno de los pernos 53 está desplazado con respecto al eje de rotación 38 del árbol de amortiguación 32 y tiene una cabeza 54 que está hundida en el husillo 50. La cabeza 54 del perno 53 utilizado para fijar el husillo 50 al árbol de amortiguación 32 tiene, en general, una sección transversal circular para que pueda encajar en la pared interior del rebaje en la parte inferior del husillo en el que se recibe. Preferentemente, el lado lateral de la cabeza circular tiene una altura que es igual a al menos 1 mm, más preferentemente al menos 2 mm. En esta configuración, los pernos 53 transfieren una parte significativa de la rotación del árbol de amortiguación 32 al husillo 50, provocando una disminución significativa de la presión en el rebaje 51 y, por lo tanto, una menor probabilidad de que el husillo de plástico 50, en particular, el rebaje 51 en el mismo, pueda deformarse debido a fuerzas excesivas en el husillo 50.

Se apreciará fácilmente que solo se puede proporcionar un perno 53, o más de dos pernos 53, para fijar el husillo 50 al árbol de amortiguación 32 siempre que el(los) perno(s) 53 esté/estén desplazados con respecto al eje de rotación 38 del árbol de amortiguación 32, y así transferir una parte significativa de la rotación del árbol de amortiguación 32 al husillo 50.

En las realizaciones ilustradas, los pernos 53 están atornillados en una dirección que es sustancialmente paralela al eje de rotación 38 del árbol de amortiguación, pero se apreciará que también son posibles otras orientaciones de los pernos 53. Por ejemplo, los pernos 53 podrían estar en ángulo con respecto al árbol de amortiguación 32.

En las realizaciones ilustradas, el husillo 50 tiene la forma general de una copa que se llena por el extremo 52 del árbol de amortiguación 32. Específicamente, el husillo 50 no se extiende más allá de los pernos 53, sino que la primera porción roscada 55 se proporciona entre los pernos 53 y el elemento de base 46. En particular, el husillo 50 tiene una longitud L y el rebaje 51 tiene una profundidad D, ambas medidas en la dirección del eje de rotación 38 del árbol de amortiguación 32 (como se ilustra en la figura 5B), con la profundidad D comprendiendo al menos un 50 %, preferentemente al menos un 60 % y más preferentemente al menos un 70 % de la longitud L del husillo 50. Esta configuración mejora aún más la resistencia general del husillo 50 y, por lo tanto, su durabilidad.

Como se muestra en las figuras 1A y 1B, el mecanismo amortiguador hidráulico comprende una válvula unidireccional 58 que permite que el fluido hidráulico fluya desde el compartimento de baja presión 43 de la cavidad cilíndrica 40 hasta el compartimento de alta presión 42 de la misma cuando el elemento de cierre 1 se abre. Por lo tanto, el movimiento de apertura del elemento de cierre 1 no se amortigua o al menos en menor medida que el movimiento de cierre. En las realizaciones ilustradas, esta válvula unidireccional 58 se proporciona en el pistón 41.

Para lograr la acción de amortiguación al cerrar el elemento de cierre 1 mediante el mecanismo de almacenamiento de energía, se proporciona al menos un paso de fluido restringido entre los dos compartimentos 42, 43 de la cavidad cilíndrica 40. Un paso de fluido restringido está formado por un canal 59 que conecta, en todas las posiciones posibles del pistón 41, es decir, en todas las posiciones entre sus dos posiciones extremas, el compartimento de baja presión 43 con el compartimento de alta presión 42 del mismo. Este canal 59 está provisto de una válvula ajustable 60, en particular, una válvula de aguja, de modo que se pueda controlar el flujo de líquido hidráulico a través de este canal 59.

El canal 59 podría proporcionarse en la pared cilíndrica del elemento de bisagra fijo 4, pero, en las realizaciones ilustradas, este canal 59 se proporciona en un elemento tubular 61 que está formado integralmente con la tapa de aceite 39 en un extremo de la cavidad cilíndrica 40 que está cerrado por una primera tapa de extremo 87. El elemento tubular 38 se proyecta dentro de la cavidad cilíndrica 40 en la dirección longitudinal 11 de la misma. La aguja de la válvula ajustable 60 se enrosca a través de una abertura en la tapa de aceite 39 en el elemento tubular 61, de modo que la válvula ajustable 60 sea ajustable desde el exterior al retirar la primera tapa de extremo 87.

El canal 59 en el elemento tubular 61 tiene una primera abertura 62 que termina por encima del pistón 41 en el compartimento de baja presión 43 de la cavidad cilíndrica 40 y dos segundas aberturas 63 que terminan debajo del pistón 41 en el compartimento de alta presión 42 de la cavidad cilíndrica 40.

El elemento tubular 61 comprende además un segundo canal 64 que tiene una primera abertura 65 aproximadamente a la mitad del elemento tubular 61 y las dos segundas aberturas 63 que terminan debajo del pistón 41. Cuando el pistón 41 se acerca a su posición extrema más descendente, el fluido hidráulico puede fluir a lo largo del segundo canal 64 desde el compartimento de alta presión 42 de la cavidad cilíndrica 40 hasta el compartimento de baja presión 43 de la misma. Como tal, el segundo canal 64 forma una derivación que provoca un aumento de la velocidad de cierre al final del movimiento de cierre, es decir, un chasquido final, para asegurar que el elemento de cierre 1 se cierre de forma fiable. Se proporciona una segunda válvula ajustable 66, en particular, una válvula de aguja, de modo que el flujo de líquido hidráulico a través del canal 64 pueda controlarse para controlar la velocidad de cierre del elemento de cierre 1 durante el chasquido final.

El funcionamiento del mecanismo de almacenamiento de energía y el mecanismo amortiguador se explicará con respecto a las figuras 2A a 2D para un elemento de cierre derecho 1 y con respecto a las figuras 3A a 3D para un elemento de cierre izquierdo 1.

Las figuras 2A y 3A muestran una vista en sección transversal de un elemento de cierre derecho e izquierdo 1 respectivamente cuando está medio abierto, por ejemplo, cuando el elemento de cierre 1 se ha girado aproximadamente 90° con respecto al soporte 2. Cuando se compara con las figuras 1A y 1B, respectivamente, está claro que el primer elemento de actuación 29 ha permanecido estacionario, mientras que el segundo elemento de actuación 30 ha girado más de 90°, almacenando así energía en el resorte de torsión 31. El árbol de amortiguación 32 ha transferido la misma rotación al mecanismo de amortiguación provocando que el pistón 41 se mueva hacia el árbol de amortiguación 32 como se indica mediante la flecha discontinua. A medida que la cavidad cilíndrica 40 se llena con fluido hidráulico, el movimiento del pistón 41 da como resultado un movimiento del fluido hidráulico (indicado por la flecha completa) a través de la válvula unidireccional 58 desde el compartimento de baja presión 43 hasta el compartimento de alta presión 42. Se apreciará que el fluido hidráulico también puede pasar hasta cierto punto a través del paso de fluido restringido formado por el canal 59. Estos movimientos continúan hasta que el elemento de cierre 1 se abre completamente en 180° como se ilustra en las figuras 2B y 3B, respectivamente.

Las figuras 2C y 3C ilustran la posición completamente abierta de un elemento de cierre derecho e izquierdo 1, respectivamente. La energía que se almacenó en el resorte 31 ahora se restablece para cerrar el elemento de cierre 1. Específicamente, el resorte 31 empuja al segundo elemento de actuación 30 a moverse con relación al primer

elemento de actuación 29. Debido a que el segundo elemento de actuación 30 está fijado al árbol de amortiguación 32 y al elemento de bisagra móvil 5, también se empuja a estos a girar. El árbol de amortiguación 32 transfiere esta rotación al pistón 41 que ahora se aleja del árbol de amortiguación 32, como lo indica la flecha discontinua. La válvula unidireccional 58 está ahora cerrada y el fluido hidráulico es forzado a través del paso de fluido restringido formado por el canal 59 en el elemento tubular 61. Este flujo restringido amortigua así el movimiento de cierre. Estos movimientos continúan como se ilustra en las figuras 2D y 3D, que muestran el elemento de cierre 1 medio cerrado, por ejemplo, girado aproximadamente 90º grados. Está claro a partir de las figuras 2D y 3D que cuando el pistón 41 continúa alejándose del árbol de amortiguación 32, la primera abertura 65 del segundo canal 64 en el elemento tubular 61 ya no se bloqueará por el pistón 41, permitiendo que el fluido hidráulico fluya desde el compartimento de alta presión 42 al compartimento de baja presión 43 para disminuir la amortiguación y cerrar de forma fiable el elemento de cierre 1.

La bisagra descrita anteriormente se utiliza principalmente en exteriores donde no son infrecuentes grandes variaciones de temperatura. Por ejemplo, las temperaturas de verano de hasta 70 °C cuando la bisagra está expuesta a la luz solar y las temperaturas de invierno por debajo de -30 °C no son infrecuentes, es decir, son posibles variaciones de temperatura hasta y posiblemente incluso superiores a 100 °C. Además, también hay variaciones de temperatura diarias entre la noche y el día que pueden superar fácilmente los 30 °C cuando la bisagra está expuesta a la luz solar directa. Estas variaciones de temperatura provocan la expansión y también la contracción del fluido hidráulico, lo que podría afectar el funcionamiento del mecanismo de amortiguación. En particular, la expansión debida a variaciones de temperatura puede ser de hasta el 1 % del volumen de fluido hidráulico para una variación de temperatura de 10 °C, dependiendo del coeficiente de expansión del fluido hidráulico. Como tal, es posible una expansión de, por ejemplo, hasta 3 cc para una diferencia de temperatura de 50 °C.

Para contrarrestar esta expansión, se podría proporcionar una pequeña cantidad de gas, tal como aire, en el propio fluido hidráulico. Sin embargo, se ha encontrado que este gas puede interferir con el buen funcionamiento de la bisagra, especialmente cuando burbujas de gas, o una emulsión del gas en el fluido hidráulico, pasan a través del paso de flujo restringido y proporciona un efecto de amortiguación menor que el fluido hidráulico puro. En consecuencia, el fluido hidráulico está preferentemente libre de burbujas de gas.

En la bisagra ilustrada en los dibujos, la expansión del fluido hidráulico se contrarresta, por lo tanto, por medio de un canal de expansión 69 con un émbolo móvil 70 en el mismo, como se muestra en las figuras 7A, 7B, 8A y 8B. El émbolo 70 divide el canal de expansión 69 en un primer compartimento 71 que tiene un primer volumen que está en comunicación fluida con la cavidad cilíndrica 40 a través de un canal de fluido 75 y un segundo compartimento 72 que tiene un segundo volumen. El émbolo 70 tiene una junta en forma de anillo 73 en su exterior para evitar fugas entre el fluido hidráulico y los compartimentos de alivio de presión 71, 72. Como tal, el émbolo 70 actúa como una junta móvil. Se apreciará fácilmente que también pueden proporcionarse múltiples juntas en forma de anillo 73. Cuando la bisagra se expone a un aumento de temperatura, el volumen del fluido hidráulico aumenta empujando el émbolo 70 más profundamente en el canal de expansión 69 y cuando el volumen del fluido hidráulico disminuye, el émbolo 70 se succiona hacia atrás para cerrar el canal de expansión 69.

Volviendo a las figuras 6A y 6B, el canal de expansión 69 se proporciona adyacente al barril fijo 6, es decir, se forma como parte de la hoja fija 8. En una realización alternativa, ilustrada en las figuras 7A y 7B, el canal de expansión 69 se proporciona en el árbol de amortiguación 32. En ambas realizaciones, el primer compartimento 71 está en comunicación fluida con el compartimento de baja presión 43 de la cavidad cilíndrica 40. Como tal, el émbolo 70 no está expuesto a las altas presiones que resultan del funcionamiento normal del mecanismo de amortiguación. Esto es ventajoso, ya que exponer el primer compartimento 71 al compartimento de alta presión 42 afectaría al movimiento de cierre del elemento de cierre 1, es decir, el fluido hidráulico no solo fluiría a través del canal 59 sino que también entraría en el primer compartimento 71 desplazando el émbolo 70.

En las realizaciones ilustradas, el segundo compartimento 72 también está provisto de un elemento de empuje formado por un resorte de compresión 74 y una tapa de extremo 76 que sella el canal de expansión 69 desde el exterior y que empuja el émbolo 70 hacia el canal de fluido 75. El efecto de este resorte 74 es que el fluido hidráulico se presuriza de modo que se alivian las presiones negativas en el fluido hidráulico. Específicamente, el fluido hidráulico se agrega generalmente a temperatura ambiente, por ejemplo, cerca de 20 °C. Cuando la bisagra se expone a temperaturas de hasta -30 °C, se produciría una presión negativa en el fluido hidráulico en ausencia del resorte de compresión 74. Cuando la bisagra se expone por primera vez a temperaturas de hasta 70 °C y luego se enfría a una temperatura baja, el aumento de la fricción entre la junta en forma de anillo 73 y el canal de expansión 69 (como resultado del hecho de que la junta se vuelve menos flexible a temperaturas más bajas) podría resultar, en ausencia del resorte de compresión 74, en una presión negativa adicional en el fluido hidráulico que podría resultar en la aspiración de aire en la cavidad cilíndrica 40 a través de la junta 49 alrededor del árbol de amortiguación 32 o a través de la junta 73 en el émbolo 70. Este problema se soluciona mediante el resorte de compresión que presuriza el fluido hidráulico, incluso a bajas temperaturas, de modo que se evita cualquier riesgo de aspiración de aire hacia la cavidad cilíndrica.

En las realizaciones ilustradas, el compartimento de alivio de presión 76 está lleno, además del resorte de compresión 74, con aire y está cerrado por la tapa de extremo 76. Cuando la tapa de extremo 76 proporciona una

junta hermética, el gas en el compartimiento de alivio de presión 76 podría presurizarse para ayudar o reemplazar el resorte de compresión 74.

El volumen del canal de expansión 69 y el primer y segundo volúmenes se determinan principalmente en función del aumento esperado en el volumen del fluido hidráulico. En las realizaciones ilustradas, el primer volumen es preferentemente de al menos 1,5 cc, más preferentemente de al menos 2 cc, ventajosamente de al menos 2,5 cc y más ventajosamente de al menos 3 cc cuando el émbolo 70 se empuja lo más atrás posible en el canal de expansión 69, es decir, cuando el primer volumen es máximo. El segundo volumen máximo es preferentemente sustancialmente el mismo que el primer volumen máximo para proporcionar suficiente espacio para el resorte de compresión 74.

Se apreciará fácilmente que, en otras realizaciones, el primer elemento de bisagra 4 puede fijarse al elemento de cierre 1 y el segundo elemento de bisagra 5 puede fijarse al soporte 2 sin modificar la estructura interna de la bisagra como se describe anteriormente.

Segunda realización

Las figuras 8A a 14B ilustran otra realización de un actuador amortiguado hidráulicamente 100. En esta realización, el actuador 100 está diseñado para ser utilizado en un sistema de cierre que tiene un soporte 101 con un elemento de cierre 102 unido de forma articulada al mismo por medio de una bisagra de armella 103. La bisagra de armella 103 comprende una porción de varilla 104, preferentemente roscada, que permite ajustar la distancia entre el elemento de cierre 102 y el soporte 101. Más preferentemente, el elemento de cierre 102 está articulado al soporte 101 con una bisagra dispuesta delante del soporte 201, descrito por ejemplo en el documento EP-B-1 528 202.

El actuador 100 se fija al soporte usando cuatro juegos de accesorios como se describe en el documento EP-B-1 907 712. En particular, como se ilustra en las figuras 9A y 9B, para cada juego de accesorios, se inserta un perno 105 a través del actuador 100 en un elemento de fijación 106 que tiene una sección transversal cuadrada que encaja en una sección cuadrada (no mostrada) en la parte trasera del actuador 100. Para cada juego de accesorios, el perno 105 se atornilla en un elemento de tuerca 107 de fijación automática que se encuentra dentro del soporte 102. Se apreciará fácilmente que también se pueden usar más o menos conjuntos de accesorios para fijar el actuador 100 al soporte 101.

El actuador 100 comprende además un elemento conector mecánico 108 que tiene una abertura a través de la cual pasa el brazo de la bisagra de armella 103. Preferentemente, como se ilustra en las figuras 8A y 8B, se proporciona una tuerca 109 en el brazo de la bisagra de armella 103, cuya tuerca 109 está dispuesta en la abertura del elemento conector mecánico 108. Como se describe en el documento EP-A-3 162 997, cuando el elemento de cierre 102 se abre o se cierra, el juego de la tuerca 109 en la abertura debe permanecer preferentemente sustancialmente constante al girar la tuerca 109.

A partir de las figuras 8A y 8B, está claro que la tuerca 109 está ubicada cerca del eje de articulación 129 (ilustrado en la figura 10A) del sistema de cierre. En otras palabras, no hay un punto de apoyo largo entre la tuerca 109, en cuyo punto las fuerzas se transmiten hacia y desde el actuador 100, y el eje de articulación 129. Además, el actuador 100 de la presente realización se usa típicamente para elementos de cierre 102 pesados. Por lo tanto, el actuador 100 de la presente realización necesita poder manejar grandes fuerzas para cerrar el sistema de cierre.

Como se ilustra en las figuras 9A y 9B, el elemento conector mecánico 108 puede fijarse a ambos extremos del cuerpo principal 110 del actuador 100 utilizando dos pernos 111. Específicamente, el cuerpo principal 110 tiene dos extremos opuestos, cada uno provisto de un elemento de conexión 112, 113 que tiene dos orificios 114 en los que se pueden atornillar los pernos 111. Como tal, el elemento conector mecánico 108 puede fijarse a cualquiera de los elementos de conexión 112, 113, permitiendo así que el cuerpo principal 110 se monte en dos orientaciones diferentes. En particular, las figuras 9A y 10A ilustran el cuerpo principal 110 del actuador en la primera orientación, mientras que las figuras 9B y 10B ilustran el cuerpo principal 110 del actuador en la segunda orientación que es opuesta a la primera orientación.

Se apreciará fácilmente que también se pueden usar más o menos pernos 111 para fijar el elemento conector mecánico 108 al cuerpo principal 110 del actuador 100. Por ejemplo, solo se puede usar un perno que esté atornillado en el centro de los elementos de conexión 112, 113. Sin embargo, considerando especialmente las grandes fuerzas en la presente realización del actuador 100, desplazar el(los) perno(s) 111 con respecto al centro de los elementos de conexión 112, 113 es ventajoso para transferir el movimiento de rotación hacia y desde el elemento conector mecánico 108.

Además, también pueden ser posibles otros medios para fijar el elemento conector mecánico 108 al cuerpo principal 110 del actuador 100. Por ejemplo, se puede colocar una clavija transversalmente a través del elemento conector mecánico 108 y los elementos de conexión 112, 113.

Cada uno de los elementos de conexión 112, 113 también está provisto de un orificio adicional 115 que coopera con un saliente (no mostrado) en el lado inferior del elemento conector mecánico 108, asegurando así una alineación única entre el elemento conector mecánico 108 y el cuerpo principal 110 del actuador 100. En otras palabras, solo

hay una única posición posible para montar el elemento conector mecánico 108 en cualquiera de los elementos de conexión 112, 113. Esto se hace de manera que el elemento conector mecánico 108 se monte con la parte en forma de placa que tiene la abertura orientada hacia el elemento de cierre 102 para un sistema de cierre tanto derecho como izquierdo, como se ilustra en las figuras 8A y 8B.

- 5 Se apreciará fácilmente que también se pueden proporcionar medios alternativos para asegurar una alineación única entre el elemento conector mecánico 108 y el cuerpo principal 110 del actuador 100. Por ejemplo, una ranura a lo largo del lado interior de la pieza de conexión mecánica con un saliente correspondiente en el lado exterior de los elementos de conexión 112, 113.

- 10 El actuador 100 también comprende preferentemente una tapa de extremo 116 utilizada para cubrir el elemento de conexión libre 112, 113, es decir, el elemento de conexión no utilizado para montar el elemento conector mecánico 108. En las figuras 9A y 9B, la tapa de extremo 116 está montada en el cuerpo principal 110 del actuador 100 usando dos pernos, pero se apreciará que se pueden usar más o menos pernos. La tapa de extremo 116 es beneficiosa, ya que evita que la suciedad y/o el agua entren en el cuerpo principal 110 del actuador 100.

- 15 En una realización alternativa, no ilustrada, la tapa de extremo 116 puede montarse directamente en el soporte 101 usando un conjunto de accesorios como se describe anteriormente. La ventaja de esto es que proporciona un punto de fijación adicional del actuador 100, cuyo punto de fijación está ubicado lo más lejos posible de la región donde las fuerzas de rotación se transmiten desde y hacia el elemento de cierre 102, es decir, cerca del elemento de conexión 112, 113 sobre el que está montada la pieza de conector mecánico 108.

- 20 Las figuras 10A y 10B muestran una sección transversal longitudinal a través del actuador 100 cuando está montado en un sistema de cierre derecho e izquierdo, respectivamente. Las figuras 11A y 11B ilustran una misma vista que la figura 10A, pero a mayor escala enfocada respectivamente en la mitad superior y la mitad inferior del actuador 100. Estas figuras se utilizarán para describir detalles relacionados con los mecanismos internos del actuador 100.

- 25 El actuador 100 está formado principalmente por un cilindro cilíndrico tubular 118 que tiene un eje longitudinal 119. El barril cilíndrico tubular 118 tiene un collar interno 120 que divide el barril cilíndrico tubular 118 en una primera parte tubular 142 que aloja el mecanismo de almacenamiento de energía y una segunda parte tubular 143 que aloja el mecanismo de amortiguación hidráulico. El cilindro cilíndrico tubular 118 se fabrica preferentemente de aluminio extrudido que es menos poroso y que, por lo tanto, también tiene una mayor resistencia, en comparación con el aluminio fundido, de modo que no tiene fugas con respecto al fluido hidráulico. Además, es ventajoso si la primera parte tubular 142 y la segunda parte tubular 143 se fresan a partir del aluminio extrudido, ya que esto da como resultado que el collar 120 se forme integralmente con el cuerpo cilíndrico tubular 118, que también está formado integralmente, proporcionando así una barrera sustancialmente libre de fugas entre la primera parte tubular 142 y la segunda parte tubular 143. Ventajosamente, cada parte tubular 142, 143 tiene un diámetro decreciente cuando se acerca al collar 120, lo que permite que todos los elementos del mecanismo de almacenamiento y amortiguación de energía se inserten desde el primer extremo o desde el segundo extremo del barril cilíndrico tubular 118.

- 35 El actuador comprende un primer elemento de fijación formado por un anillo 130 y un segundo elemento de fijación formado por un anillo 141. Cada uno de estos elementos de fijación 130, 141 tiene dos aberturas 117 a través de las cuales se colocan los pernos 105 de los conjuntos de accesorios para fijar el barril cilíndrico tubular 118 al soporte 101. Es ventajoso proporcionar estos elementos de fijación 130, 141 lo más cerca posible de los extremos del barril cilíndrico tubular 118, porque las fuerzas generadas al abrir y cerrar el sistema de cierre serán mayores cerca de los extremos del barril cilíndrico tubular 118.

- 40 El actuador 100 comprende un árbol 121 que se extiende a lo largo de la longitud del barril cilíndrico tubular 118 y tiene un eje de rotación que coincide sustancialmente con el eje longitudinal 119 del barril cilíndrico tubular 118. Como tal, el árbol 121 se coloca dentro de la abertura circular proporcionada por el collar 120. Cerca del collar 120 se coloca un anillo de sellado 122 alrededor del árbol 121 para asegurar que el fluido hidráulico del mecanismo de amortiguación hidráulico en la segunda parte tubular 143 no entre en la primera parte tubular 142 que aloja el mecanismo de almacenamiento de energía, especialmente cuando el actuador 100 está montado en su segunda orientación como se ilustra en la figura 10B. El árbol 121 tiene un primer extremo sobre el que está montado el primer elemento de conexión 112 y un segundo extremo sobre el que está montado el segundo elemento de conexión 113. El árbol 121 se fabrica preferentemente a partir de acero, preferentemente acero inoxidable, pero se apreciará que se pueden usar otros materiales.

- 45 La figura 12A muestra una sección transversal horizontal a través del actuador 100 a lo largo de la línea "A" indicada en la figura 11B. La figura 12A ilustra cómo el segundo elemento de conexión 113 se fija al segundo extremo del árbol 121. Específicamente, se inserta un pasador 139 transversalmente a través del segundo elemento de conexión 113 y parcialmente a través del árbol 121, bloqueando así de manera no giratoria el segundo elemento de conexión 113 al árbol 121. En la realización ilustrada, el pasador 139 está desplazado con respecto al eje longitudinal 119. Esto es ventajoso, ya que permite proporcionar válvulas ajustables para el mecanismo de amortiguación hidráulica centralmente en el árbol 121.

La figura 12B muestra una sección transversal horizontal a través de un actuador 100 alternativo a lo largo de la línea "B" indicada en la figura 11A. Esta sección transversal horizontal ilustra que se proporciona un pasador 140 para fijar el primer elemento de conexión 112 al primer extremo del árbol 121. Al contrario que el pasador 139, el pasador 140 se coloca centralmente a través del árbol 121 y el primer elemento de actuación 130. La ventaja de un pasador central 140 es que proporciona una conexión más robusta entre el árbol 121 y el primer elemento de conexión 112.

Se apreciará fácilmente que tal pasador central también puede usarse para el segundo elemento de conexión 113 en una realización del actuador 100 que no incluye válvulas ajustables en el árbol 121. Además, el pasador 140 también puede estar desplazado con respecto al eje longitudinal 119. Además, los pasadores 139, 140 pueden estar roscados para proporcionar una conexión más segura.

Volviendo a las figuras 10A a 11B, se proporcionan dos cojinetes de rodillos 123, en particular, cojinetes de rodillos de acero, entre el barril cilíndrico tubular 118 y el primer elemento de conexión 112 y otros dos cojinetes de rodillos 124, en particular, cojinetes de rodillos de acero, se proporcionan entre el barril cilíndrico tubular 118 y el segundo elemento de conexión 113. En lo sucesivo, el término "cojinete de rodillos dobles" también se puede utilizar para describir los cojinetes de rodillos apilados 123 y/o los cojinetes de rodillos apilados 124. Ambos cojinetes de rodillos 123 tienen una pista exterior 125 que se acopla radialmente a una superficie interior del barril cilíndrico tubular 118 y una pista interior 126 que se acopla radialmente a una superficie exterior del primer elemento de conexión 112, en particular, una superficie exterior de una porción de manguito anular del primer elemento de conexión 112. Ambos cojinetes de rodillos 124 tienen una pista exterior 127 que se acopla radialmente a una superficie interior del barril cilíndrico tubular 118 y una pista interior 128 que se acopla radialmente a una superficie exterior del segundo elemento de conexión 113, en particular, una superficie exterior de una porción de manguito anular del segundo elemento de conexión 113. Estos cojinetes de rodillos 123, 124 permiten una rotación relativa casi sin fricción del árbol 121 con respecto al barril cilíndrico tubular 118.

Las figuras 10A a 11B también ilustran que las pistas exteriores 125 de los primeros cojinetes de rodillos 123 se acoplan axialmente al primer elemento de conexión 112, mientras que las pistas interiores 126 de los primeros cojinetes de rodillos 123 se acoplan axialmente a una superficie transversal formada por el primer elemento de fijación 130. Las figuras 10A y 10B ilustran además que las pistas exteriores 127 de los segundos cojinetes de rodillos 124 se acoplan axialmente al segundo elemento de conexión 113, mientras que las pistas interiores 128 de los segundos cojinetes de rodillos 124 se acoplan axialmente a una superficie transversal formada por el segundo elemento de fijación 141. Tal configuración es ventajosa si se considera que el árbol 121 puede estar sometido a una fuerza en la dirección del eje longitudinal 119, tal fuerza puede ser generada por el mecanismo de amortiguación. Tal fuerza estirará del primer elemento de conexión 112 hacia los primeros cojinetes de rodillos 123 o del segundo elemento de conexión 113 hacia los segundos cojinetes de rodillos 124. En ambos casos, los cojinetes de rodillos 123, 124 transmitirán, a través de las pistas interiores 126, 128 a las pistas exteriores 125, 127, esta fuerza orientada longitudinalmente a los respectivos del primer y segundo elementos de fijación 130, 141, que se fijan directamente al soporte 101. En otras palabras, la configuración de los cojinetes de rodillos 123, 124 asegura que el árbol 121 esté fijado de forma segura en la dirección del eje longitudinal 119. Preferentemente, los cojinetes de rodillos dobles 123, 124 son cojinetes de bolas, en particular, cojinetes de bolas de acero, ya que son más adecuados para transmitir fuerzas en la dirección axial.

Se apreciará fácilmente que solo se podría proporcionar un único cojinete de rodillos 123, 124 entre cada elemento de conexión 112, 113 y el barril cilíndrico tubular 118. Sin embargo, como se describió anteriormente, el actuador 100 de la presente realización necesita manejar grandes fuerzas, por lo tanto, proporcionar dos cojinetes de rodillos 123, 124 es ventajoso.

Además, los cojinetes de rodillos dobles 123, 124 también podrían colocarse con su pista interior 126, 128 en contacto directo con el árbol 121. Esto podría lograrse teniendo elementos de conexión 112, 113 que no incluyen la porción de manguito anular y proporcionando cojinetes de rodillos 123, 124 con un diámetro más pequeño. Sin embargo, como se describió anteriormente, los cojinetes de rodillos dobles 123, 124 necesitan transferir fuerzas dirigidas longitudinalmente, por lo tanto, los cojinetes de rodillos 123, 124 tienen un diámetro mayor, es decir, tienen un área de superficie mayor de las pistas 125, 126, 127, 128, es claramente ventajoso.

El mecanismo de almacenamiento de energía en la primera parte tubular 142 del barril cilíndrico tubular 118 se muestra en las figuras 10A a 11A. El mecanismo de almacenamiento de energía comprende un primer elemento de actuación formado por el anillo 130 (cuyo anillo 130 también forma el primer elemento de fijación en esta realización), un segundo elemento de actuación formado por un anillo 131 y un resorte de torsión 132 conectado con un primer extremo 133 (mostrado en la figura 12D) al primer elemento de actuación 130 y con un segundo extremo 134 al segundo elemento de actuación 131. Ambos elementos de actuación 130, 131 son anulares y están colocados alrededor del árbol 121. El resorte de torsión 132 está pretensado preferentemente durante el montaje del actuador 100 en el sentido de que, independientemente de las posiciones relativas de los elementos de actuación 130, 131, el resorte de torsión 132 siempre tiene una cantidad mínima de energía almacenada. Esto asegura que el sistema de cierre se cerrará correctamente.

Se apreciará fácilmente que, aunque el anillo 130 en la realización ilustrada tiene una función doble, también se pueden proporcionar dos anillos, el primero de estos anillos formando el primer elemento de fijación y el segundo de estos anillos formando el primer elemento de actuación.

5 Se apreciará que, en una realización alternativa no ilustrada, el mecanismo de almacenamiento de energía también puede estar provisto de un resorte de compresión y un pistón deslizante.

10 La figura 12C muestra una sección transversal horizontal a través del actuador 100 a lo largo de la línea "C" indicada en la figura 11A. Durante el montaje del actuador 100, un pasador 135 se inserta transversalmente a través de la abertura 136 en la parte posterior del barril cilíndrico tubular 118 en las aberturas proporcionadas en el segundo elemento de actuación 131 y el árbol 121. Como tal, el segundo elemento de actuación 131 se fija de manera no giratoria al árbol 121. La figura 12C también ilustra que el segundo extremo 134 del resorte de torsión 132 se coloca en un orificio proporcionado en el segundo elemento de actuación 131. Como tal, el segundo extremo 134 del resorte de torsión 132 también se fija de manera no giratoria al árbol 121.

15 La figura 12D muestra una sección transversal horizontal a través del actuador 100 a lo largo de la línea "D" indicada en la figura 11A. Durante el montaje del actuador 100, un pasador 137 se inserta transversalmente a través de una abertura en la parte posterior del barril cilíndrico tubular 118 en una abertura prevista en el primer elemento de actuación 130. Como tal, el primer elemento de actuación 130 se fija de manera no giratoria al barril cilíndrico tubular 118. La figura 12C también ilustra que el primer extremo 133 del resorte de torsión 132 se coloca en un orificio proporcionado en el primer elemento de actuación 130. Como tal, el primer extremo 133 del resorte de torsión 132 también se fija de manera no giratoria al barril cilíndrico tubular 118.

20 Se apreciará fácilmente que los pasadores 135, 137 pueden estar roscados para proporcionar una conexión más segura.

25 La figura 12D ilustra además que el anillo 130 actúa como el primer elemento de actuación y como el primer elemento de fijación con pernos 105 de los conjuntos de accesorios insertados a través del barril cilíndrico tubular 118 y el primer elemento de actuación. Por lo tanto, cuando el actuador 100 se monta en el soporte 101, el pasador 137 ya no sirve para nada. Sin embargo, antes de que se monte el actuador 100 en el soporte 101, el pasador 137 es ventajoso, ya que permite pretensar el resorte de torsión 132.

30 Volviendo a las figuras 10A a 11B, en una realización preferida, el mecanismo de almacenamiento de energía también comprende un acolchado 138 para evitar que el resorte de torsión 132 se pandee debido a las grandes fuerzas ejercidas sobre el mismo. En las realizaciones ilustradas, el acolchado 138 comprende tres anillos colocados alrededor del árbol 121 en el espacio entre el árbol 121 y el resorte de torsión 132. El acolchado 138 puede girar libremente con el árbol 121 y no entra en contacto con el resorte de torsión 132, por lo que no provoca una fricción significativa.

35 Las figuras 10A a 11B proporcionan además detalles sobre el mecanismo de amortiguación hidráulico. El árbol 121 proporciona el acoplamiento entre el mecanismo de almacenamiento de energía y el mecanismo de amortiguación y, más generalmente, transfiere el movimiento de apertura y cierre del sistema de cierre al mecanismo de amortiguación.

40 El mecanismo de amortiguación hidráulico comprende una cavidad cilíndrica cerrada 144 formada dentro de la segunda parte tubular 143. La cavidad cilíndrica cerrada 144 está cerrada en un extremo por el collar 120, preferentemente en combinación con el anillo de sellado 122, y en el otro extremo por un elemento de cierre anular 145. Este elemento de cierre anular 145 se atornilla preferentemente en el barril cilíndrico tubular 118 e incluye al menos un anillo de sellado adicional 146 para asegurar una conexión estanca entre el barril cilíndrico tubular 118 y el elemento de cierre anular 145. La cavidad cilíndrica cerrada 144 tiene una dirección longitudinal que es la misma que la dirección del eje longitudinal 119. La cavidad cilíndrica cerrada 144 está llena de un fluido hidráulico.

45 El mecanismo de amortiguación comprende además un pistón 147 colocado en la cavidad cilíndrica cerrada 144 para dividir la cavidad cilíndrica cerrada 144 en un compartimento de alta presión 148 y un compartimento de baja presión 149 (ilustrados en la figura 11B). El pistón 147 está hecho preferentemente de un material sintético, en particular, un material termoplástico y más preferentemente moldeado por inyección.

50 Como se ilustra en la sección transversal horizontal en la figura 12E, cuya sección transversal se extiende a lo largo de la línea "E" indicada en la figura 11B, el pistón 147 tiene tres salientes hacia fuera 150 que están guiados en tres ranuras en un elemento de guiado 151 que también están dispuestas en la cavidad cilíndrica cerrada 144. Como se ilustra en las figuras 10A a 11B, el elemento de guiado 151 encaja en la segunda parte tubular 143 y se bloquea de manera no giratoria en la misma por medio de al menos un perno (no mostrado en las figuras que ilustran esta realización, pero mostrado indicado en la figura 17B con el número de referencia 252), que se atornilla en al menos un orificio correspondiente en el collar 120. La figura 11B ilustra además que el elemento de guiado 151 también tiene al menos un saliente 153 que encaja en un rebaje en el collar 120, cuyo saliente 153 además asegura que el elemento de guiado 151 se fija de manera no giratoria al barril cilíndrico tubular 118. Mediante tal configuración, el pistón 147 sustancialmente no puede girar dentro de la cavidad cilíndrica cerrada 144 y es deslizable en la dirección longitudinal de la cavidad cilíndrica cerrada 144 entre dos posiciones extremas, a saber, una posición cerrada y una

posición abierta.

Se apreciará fácilmente que, en otras realizaciones, se pueden usar más pernos y/o salientes 153, o que solo se pueden usar pernos o solo salientes 153 para bloquear de manera no giratoria el elemento de guiado 151 en la segunda parte tubular 143. Además, otros medios pueden ser adecuados para bloquear de manera no giratoria el elemento de guiado 151 en la segunda parte tubular 143. Por ejemplo, los pernos pueden insertarse transversalmente a través del barril cilíndrico tubular 118 en el elemento de guiado 151. Sin embargo, esto daría como resultado al menos una abertura en la cavidad cilíndrica cerrada 144, abertura que se usa para insertar el perno, lo que puede conducir a una fuga de fluido hidráulico.

Se apreciará además que se pueden proporcionar más o menos ranuras en el elemento de guiado 151. El elemento de guiado 151 está fabricado preferentemente de un material sintético, en particular, un material termoplástico. Además, el elemento de guiado 151 está preferentemente moldeado por inyección.

El mecanismo de amortiguación hidráulico comprende además el árbol rotatorio 121, que atraviesa los compartimentos de alta presión y de baja presión 148, 149 de la cavidad cilíndrica cerrada 144.

Para convertir el movimiento de rotación del árbol 121 en un movimiento de traslación del pistón 147, se proporciona un husillo 154 entre el árbol 121 y el pistón 147. En particular, el husillo 154 está hecho, preferentemente moldeado por inyección, de un material sintético, preferentemente un material termoplástico, que puede moldearse fácilmente en la forma requerida. Como se ilustra en la figura 12E, durante el montaje del actuador 100, se inserta transversalmente un pasador 157 a través del husillo 154 y a través del árbol 121. Para convertir el movimiento de rotación del husillo 154 en un movimiento de traslación del pistón 147, el husillo 154 está provisto de una porción roscada exterior 155 que se acopla con una porción roscada interior 156 en el pistón 147. En particular, la parte roscada exterior 155 está provista de una primera rosca exterior (macho) que tiene un eje del tornillo que coincide sustancialmente con el eje longitudinal 119 y que coopera con una rosca interior (hembra) en el pistón 147. Dado que el pistón 147 está colocado de forma no giratoria dentro de la cavidad cilíndrica cerrada 144, el pistón 147 se desliza con respecto a la cavidad cilíndrica cerrada 144. En particular, el pistón 147 se mueve hacia el collar 120 cuando se abre el sistema de cierre y se aleja del collar 120 cuando se cierra el sistema de cierre. En las realizaciones ilustradas, las roscas de los tornillos son, por tanto, roscas de tornillos a derechas.

Se apreciará fácilmente que el pasador 157 puede estar roscado para proporcionar una conexión más segura.

Se apreciará fácilmente que el husillo 154 también puede formarse integralmente con el árbol 121 como se ilustra en la realización de la presente invención descrita a continuación con respecto a las figuras 19A a 24B. En otras palabras, el árbol 121 puede estar provisto de la porción roscada exterior 155.

Para mantener el actuador 100 lo más compacto posible, no se proporciona ningún engranaje o reducción entre el árbol 121 y el pistón 147. Como tal, las porciones roscadas 155, 156 tienen una rosca con un ángulo de avance elevado. Preferentemente, la porción roscada exterior 155 tiene un ángulo de avance de al menos 45° y más preferentemente al menos 55° y lo más preferentemente al menos 60°. En la realización ilustrada, el ángulo de avance es igual a aproximadamente 66°. Además, la porción roscada exterior 155 tiene preferentemente al menos 5 inicios y más preferentemente al menos 7 inicios y 10 inicios en las realizaciones ilustradas.

El mecanismo de amortiguación hidráulico comprende además una válvula unidireccional (no mostrada en las figuras que ilustran esta realización, pero indicada en la figura 17B con el número de referencia 258) que permite que el fluido hidráulico fluya desde el compartimento de baja presión 149 de la cavidad cilíndrica cerrada 144 al compartimento de alta presión 148 del mismo cuando se abre el sistema de cierre. Por lo tanto, el movimiento de apertura del sistema de cierre no se amortigua o al menos en menor medida que el movimiento de cierre. Esta válvula unidireccional 158 se proporciona típicamente en el pistón 147.

Para lograr la acción de amortiguación al cerrar el sistema de cierre mediante el mecanismo de almacenamiento de energía, se proporciona al menos un paso de fluido restringido entre los dos compartimentos 148, 149 de la cavidad cilíndrica cerrada 144. Un paso de fluido restringido está formado por un canal que conecta, en todas las posiciones posibles del pistón 147, es decir, en todas las posiciones entre sus dos posiciones extremas, el compartimento de baja presión 149 con el compartimento de alta presión 148. Este canal está provisto de una válvula ajustable 160, en particular, una válvula de aguja, de modo que se pueda controlar el flujo de líquido hidráulico a través de este canal. En esta realización, el canal se proporciona mediante al menos tres orificios en el árbol 121 (como se detalla en la figura 11B), es decir, un primer orificio 161 en la dirección del eje longitudinal 119, un segundo orificio 163 transversal a la dirección de la eje longitudinal 119 en el extremo del compartimento de baja presión 148, y un tercer orificio 162 transversal a la dirección del eje longitudinal 119 en el extremo del compartimento de alta presión 148. La aguja de la válvula ajustable 160 se enrosca en la extensión del primer orificio 161 que se extiende hasta la cara de extremo del segundo extremo del árbol 121, de modo que la válvula ajustable 160 se puede ajustar desde el exterior cuando el actuador está montado en el soporte 101.

El árbol comprende además un segundo paso de fluido restringido formado por un canal que también comprende tres orificios como se detalla en la figura 11B. Específicamente, un primer orificio 165 en la dirección del eje longitudinal 119, un segundo orificio 162 transversal a la dirección del eje longitudinal 119 justo por encima del pistón

147, cuando el pistón 147 está en su posición cerrada, y un tercer orificio correspondiente al tercer orificio 163 del canal, es decir, en el extremo del compartimento de alta presión 148. Como tal, el segundo canal forma una derivación que provoca un aumento de la velocidad de cierre al final del movimiento de cierre, es decir, un chasquido final, para asegurar que el sistema de cierre se cierre de forma fiable. Se proporciona una segunda válvula ajustable 167, en particular, una válvula de aguja, de modo que el flujo de líquido hidráulico a través del canal pueda controlarse para controlar la velocidad de cierre del sistema de cierre durante el chasquido final. Nuevamente, la aguja de la válvula ajustable 167 se enrosca en la extensión del primer orificio 165 que se extiende hasta la cara de extremo del segundo extremo del árbol 121, de modo que la válvula ajustable 167 se puede ajustar desde el exterior cuando el actuador está montado en el soporte 101.

Como se ilustra en la figura 12A, se proporciona un orificio 168 en el segundo extremo del árbol 121 cerca de las válvulas ajustables 160, 167. Este orificio 168 se proporciona para insertar un elemento de fijación 169, por ejemplo, un perno, pasador, etc., (ilustrado en la figura 13) que tiene una cabeza aplanada para asegurar que las válvulas ajustables 160, 167 estén insertadas de forma segura en su respectivo orificio 161, 165.

Se apreciará que los pasos de fluido restringidos también se pueden proporcionar en la pared del barril cilíndrico tubular 118 con las válvulas ajustables 160, 167 en el collar 120 como se describirá a continuación con respecto a la realización de la presente invención ilustrada en las figuras 19A a 24B.

El funcionamiento del mecanismo de almacenamiento de energía y el mecanismo de amortiguación se explicará con respecto a la figura 10A para un sistema de cierre derecho y con respecto a la figura 10B para un sistema de cierre izquierdo.

En la figura 10A, el actuador 100 está montado en un sistema de cierre derecho cerrado con el barril cilíndrico tubular 118 fijado al soporte 101 y con el árbol 121 acoplado al elemento de cierre 102 mediante el elemento conector mecánico 108 y el primer elemento de conexión 112. Cuando se abre el elemento de cierre 102, el elemento de cierre 102 girará en una primera dirección, cuya rotación se transfiere, a través del conector mecánico 108, al árbol 121 que también girará en la primera dirección. El primer elemento de actuación 130 está fijado al soporte 101 y, por lo tanto, permanecerá estacionario, mientras que el segundo elemento de actuación 131 está fijado al árbol 121 y también girará en la primera dirección, tensionando así el resorte de torsión 132, es decir, almacenando energía en el mismo. Al mismo tiempo, el árbol 121 ha transferido la misma rotación al mecanismo de amortiguación haciendo que el pistón 147 se mueva hacia el collar 120. A medida que la cavidad cilíndrica cerrada 144 se llena con fluido hidráulico, el movimiento del pistón 147 da como resultado un movimiento del fluido hidráulico a través de la válvula unidireccional desde el compartimento de baja presión 149 hasta el compartimento de alta presión 148. Se apreciará que el fluido hidráulico también puede pasar hasta cierto punto a través del paso de fluido restringido formado por el canal. Estos movimientos pueden continuar hasta que el sistema de cierre esté completamente abierto.

Cuando el sistema de cierre se abre total o parcialmente y no se aplica fuerza al sistema de cierre, el mecanismo de almacenamiento de energía liberará su energía para cerrar el sistema de cierre. Específicamente, el resorte de torsión 132 intentará relajarse, girando así el segundo elemento de actuación 131 en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección. Debido a que el segundo elemento de actuación 131 está fijado al árbol 121 y al elemento de cierre 102, a través del conector mecánico 108, estos también son instados a girar. El árbol 121 también transfiere esta rotación al pistón 147 que ahora se aleja del collar 120. La válvula unidireccional está ahora cerrada y el fluido hidráulico se fuerza a través del paso de fluido restringido en el árbol 121. Este flujo restringido amortigua así el movimiento de cierre. Cuando el sistema de cierre está casi cerrado, el pistón 147 ya no bloqueará el segundo orificio 166, lo que permitirá que el fluido hidráulico fluya desde el compartimento de alta presión 148 al compartimento de baja presión 148 a través de ambos pasos de fluido restringidos para disminuir la tasa de amortiguación, cerrando así de manera fiable el sistema de cierre.

En la figura 10B, el actuador 100 está montado en un sistema de cierre izquierdo cerrado con el barril cilíndrico tubular 118 fijado al soporte 101 y con el árbol 121 acoplado al elemento de cierre 102 a través del elemento conector mecánico 108 y el segundo elemento de conexión 113. El funcionamiento del actuador 100 es idéntico porque la orientación invertida del actuador 100 compensa la diferencia de rotación de un sistema de cierre izquierdo. En otras palabras, tanto el mecanismo de almacenamiento de energía como el mecanismo de amortiguación operan exactamente de la misma manera tanto para un sistema de cierre derecho como izquierdo.

El actuador 100 descrito anteriormente se utiliza principalmente en exteriores donde no son infrecuentes grandes variaciones de temperatura. Por ejemplo, las temperaturas de verano de hasta 70 °C cuando el actuador 100 está expuesto a la luz solar y las temperaturas de invierno por debajo de -30 °C no son infrecuentes, es decir, son posibles variaciones de temperatura hasta y posiblemente incluso superiores a 100 °C. Además, también hay variaciones de temperatura diarias entre la noche y el día que pueden superar fácilmente los 30 °C cuando el actuador 100 está expuesto a la luz solar directa. Estas variaciones de temperatura provocan la expansión y también la contracción del fluido hidráulico, lo que podría afectar el funcionamiento del mecanismo de amortiguación. En particular, la expansión debida a variaciones de temperatura puede ser de hasta el 1 % del volumen de fluido hidráulico para una variación de temperatura de 10 °C, dependiendo del coeficiente de expansión del fluido hidráulico. Como tal, es posible una expansión de, por ejemplo, hasta 3 ml para una diferencia de temperatura de 50

°C.

Para contrarrestar esta expansión, se podría proporcionar una pequeña cantidad de gas, tal como aire, en el propio fluido hidráulico. Sin embargo, se ha encontrado que este gas puede interferir con el buen funcionamiento del actuador 100, especialmente cuando burbujas de gas, o una emulsión del gas en el fluido hidráulico, pasan a través del paso(s) de flujo restringido y proporciona un efecto de amortiguación menor que el fluido hidráulico puro. En consecuencia, el fluido hidráulico está preferentemente libre de burbujas de gas.

En el actuador 100 ilustrado en los dibujos, la expansión del fluido hidráulico se contrarresta por medio de dos canales de expansión 170 que se proporcionan en dos orificios en el barril cilíndrico tubular como se ilustra en la figura 14A que muestra una sección transversal longitudinal a lo largo de la línea "F" en la figura 13. Cada uno de los canales de expansión 170 tiene un émbolo móvil 171 insertado en el mismo. El émbolo 171 divide el canal de expansión 170 en un compartimento de fluido hidráulico que tiene un primer volumen que está en comunicación fluida con la cavidad cilíndrica cerrada 144 a través de un canal 172 y un compartimento de alivio de presión que tiene un segundo volumen. El émbolo 171 tiene una junta en forma de anillo 173 en su exterior para evitar fugas entre el fluido hidráulico y los compartimentos de alivio de presión. Se apreciará fácilmente que también pueden proporcionarse múltiples juntas en forma de anillo 173. Cuando el actuador 100 se expone a un aumento de temperatura, el volumen del fluido hidráulico aumenta empujando los pistones 171 más profundamente en los canales de expansión 170, y cuando el volumen del fluido hidráulico disminuye, los pistones 171 son succionados hacia atrás cerrando así los canales de expansión 170.

Como se ilustra en la figura 14B, el compartimento de fluido hidráulico está en comunicación fluida con el compartimento de baja presión 149 de la cavidad cilíndrica cerrada 144. Como tal, el émbolo 171 no está expuesto a las altas presiones que resultan del funcionamiento normal del mecanismo de amortiguación. Esto es ventajoso, ya que exponer el compartimento de fluido hidráulico al compartimento de alta presión 149 afectaría el movimiento de cierre del sistema de cierre, es decir, el fluido hidráulico no solo fluiría a través del canal, sino que también entraría en el compartimento de fluido hidráulico del canal de expansión 170 desplazando el émbolo 171.

En la realización ilustrada, el compartimento de alivio de presión también está provisto de un elemento de empuje formado por un resorte de compresión 174 y una tapa de extremo 175 que sella el canal de expansión 170 desde el exterior y que empuja el émbolo 171 hacia el canal 172. El efecto de este resorte 174 es que el fluido hidráulico se presuriza de modo que se alivian las presiones negativas en el fluido hidráulico. Específicamente, el fluido hidráulico se agrega generalmente a temperatura ambiente, por ejemplo, cerca de 20 °C. Cuando la bisagra se expone a temperaturas de hasta -30 °C, se produciría una presión negativa en el fluido hidráulico en ausencia del resorte de compresión 174. Además, cuando el actuador 100 se expone primero a temperaturas de hasta 70 °C, y luego se enfría a una temperatura más baja, el aumento de la fricción entre la junta en forma de anillo 173 y el canal de expansión 170 (como resultado del hecho de que la junta 173 se vuelve menos flexible a temperaturas más bajas) podría resultar, en ausencia del resorte de compresión 174, en una presión negativa adicional en el fluido hidráulico que podría resultar en la aspiración de aire en la cavidad cilíndrica cerrada 144 a través del anillo de sellado 122 alrededor del árbol 121 o mediante la junta 173 en el émbolo 171. Este problema se soluciona mediante el resorte de compresión 174 que presuriza el fluido hidráulico, incluso a bajas temperaturas, de modo que se evita cualquier riesgo de aspiración de aire hacia la cavidad cilíndrica.

En las realizaciones ilustradas, el compartimento de alivio de presión está lleno, además del resorte de compresión 174, con aire y está cerrado por la tapa de extremo 175. Cuando la tapa de extremo 175 proporciona una junta hermética, el gas en el compartimento de alivio de presión puede presurizarse para ayudar o reemplazar el resorte de compresión 174.

El volumen de los canales de expansión 170 y su primer y segundo volumen se determinan principalmente en función del aumento esperado en el volumen del fluido hidráulico. En las realizaciones ilustradas, el primer volumen es preferentemente de al menos 1,5 ml, más preferentemente de al menos 2 ml, ventajosamente de al menos 2,5 ml y más ventajosamente de al menos 3 ml cuando el émbolo 171 se empuja lo más atrás posible en el canal de expansión 170, es decir, cuando el primer volumen es máximo. El segundo volumen máximo es preferentemente sustancialmente el mismo que el primer volumen máximo para proporcionar suficiente espacio para el resorte de compresión 174.

Se apreciará fácilmente que, en otras realizaciones, solo se puede proporcionar un único canal de expansión 170 cuando la expansión y/o la contracción esperadas del fluido hidráulico se puede compensar por el volumen disponible de un único canal de expansión 170.

Tercera realización

Las figuras 8 a 18C ilustran otra realización de un actuador 200 de acuerdo con la presente invención. Los elementos o componentes descritos previamente con referencia a las figuras 8A a 14B llevan los mismos dos últimos dígitos, pero precedidos por un "2".

El actuador 200 está diseñado para ser utilizado en un sistema de cierre que tiene un soporte 201 con un elemento de cierre 202 unido de forma articulada al mismo por medio de una bisagra de armella 203. Una diferencia principal

con respecto a la primera realización es que el actuador 200 no está colocado en línea con el eje de articulación 229 del sistema de cierre. Como tal, el sistema de cierre solo puede girarse aproximadamente 90°, mientras que el sistema de cierre utilizado junto con el actuador 100 puede girarse aproximadamente 180°. En particular, el elemento de cierre 202 está articulado al soporte 201 con una bisagra dispuesta entre el soporte 201 y el elemento de cierre 202, como se divulga, por ejemplo, en el documento EP-B-2 778 330.

Además, el elemento conector mecánico de la primera realización ha sido reemplazado por un brazo extendido 208 que está montado de manera deslizante en un carril 276 que está fijado al elemento de cierre 202. Específicamente, una parte distal 277 del brazo extendido 208 está provista de un saliente 279 que se recibe de manera deslizante en el carril 276. La ventaja del brazo extendido 208 es que hay un punto de giro relativamente largo entre la parte distal del brazo extendido 208, en cuyo punto se transmiten fuerzas hacia y desde el actuador 200, y el eje de articulación 229. Por lo tanto, el actuador 200 de la presente realización no necesita poder manejar las mismas fuerzas grandes que el actuador 100 de la realización anterior.

Se apreciará fácilmente que otros tipos de brazos extendidos pueden ser adecuados para transferir el movimiento de rotación hacia y desde el actuador 200. Por ejemplo, el brazo extendido 208 también puede comprender múltiples secciones que son pivotantes entre sí, estando la sección más distal conectada fijamente al elemento de cierre 202. Otro ejemplo puede ser que el brazo extendido 208 esté provisto de un carril en el que se recibe un elemento de manera deslizante, cuyo elemento está conectado fijamente al elemento de cierre 202.

La figura 16 muestra cómo se monta el actuador 200 en el soporte 201 para un sistema de cierre derecho. Como se ilustra, se utilizan dos conjuntos de accesorios 205, 206, 207 que se insertan a través de aberturas por encima y por debajo de los elementos de conexión 212, 213, fijando así el cuerpo principal 210, es decir, el cilindro tubular 218, al soporte 201. Para un sistema de cierre izquierdo, el cuerpo principal 210 del actuador 200 está invertido. En esta realización, solo se necesitan dos conjuntos de accesorios porque el brazo extendido 208 disminuye la magnitud de la fuerza que el actuador 200 tiene que manejar.

Después de que el cuerpo principal 210 se ha fijado de forma segura al soporte 201, el brazo extendido 208 se fija al primer elemento de conexión 212 (como se ilustra en la figura 16) o al segundo elemento de conexión 213 dependiendo de la orientación del cuerpo principal 210. Específicamente, el brazo extendido 208 está provisto de una porción anular 280 en su extremo proximal, cuya porción anular 280 tiene cuatro aberturas 281 que pueden estar alineadas con seis aberturas 214 en uno de ambos elementos de conexión 212, 213. A continuación, se utilizan dos pernos 211 para fijar de forma segura el brazo extendido 208 a uno de los elementos de conexión 212, 213. Las cuatro aberturas 281 junto con los seis orificios 214 permiten que el brazo extendido 208 se monte en tres posiciones diferentes, teniendo cada posición una orientación diferente del brazo extendido 208 con respecto al cuerpo principal 210 del actuador 200. Esto es ventajoso, ya que permite compensar los cambios en el posicionamiento relativo del soporte 201 y del elemento de cierre 202. Preferentemente, las tres posiciones se diferencian entre sí en al menos 5°, preferentemente al menos 10° y lo más preferentemente al menos 15°. Finalmente, se coloca una tapa de extremo 282 para ocultar la conexión entre el brazo extendido 208 y el elemento de conexión 212, 213.

Se apreciará fácilmente que también se pueden usar más o menos pernos 211 para fijar el brazo extendido 208 al cuerpo principal 210 del actuador 200. Por ejemplo, solo se puede usar un perno que esté atornillado en el centro de los elementos de conexión 212, 213. Sin embargo, un perno 211 colocado en el centro también significa que una o más válvulas ajustables 260, 267 no se pueden colocar en el centro del árbol 221.

Se apreciará fácilmente que pueden usarse otros medios para permitir ajustar la orientación relativa del brazo extendido 208 con respecto al cuerpo principal 210 del actuador 200. Por ejemplo, la porción anular 280 puede tener un diámetro interno mayor que los elementos de conexión 212, 213, en cuyo caso la porción anular 280 puede deslizarse alrededor de los elementos de conexión 212, 213. Cuando la superficie interior de la porción anular 280 está provista de una pluralidad de proyecciones que cooperan con múltiples ranuras en la superficie exterior de los elementos de conexión 212, 213, esto también permitirá ajustar la orientación del brazo extendido 208 con respecto al cuerpo 210 del actuador 200.

Las figuras 17A y 17B muestran dos secciones transversales longitudinales a través del actuador 200. Generalmente, el actuador 200 tiene una estructura interna similar a la del actuador 100. Específicamente, el actuador 200 también comprende un mecanismo de amortiguación que tiene una cavidad cilíndrica cerrada 244 con un elemento de guiado 251 atornillado en el collar 220, mediante al menos un perno 252, que evita la rotación del pistón 247, un husillo 254 que acciona un pistón 247 a moverse deslizablemente dentro de la cavidad cerrada del cilindro 244, una válvula unidireccional 258 que permite que el fluido hidráulico fluya desde el compartimiento de alta presión al compartimiento de baja presión al abrir el sistema de cierre, y pasajes de fluido restringidos formados en el árbol 221 con las válvulas ajustables 260, 267 colocadas en el árbol 221 para que sean accesibles cuando el actuador 200 está montado sobre el soporte 201.

Ahora se describirá la principal diferencia con el actuador 100, cuya principal diferencia se debe principalmente a la resistencia del actuador 200, ya que no necesita manejar una fuerza tan grande como el actuador 100. Por lo tanto, se pueden usar menos conjuntos de accesorios 205, 206, 207, que tampoco necesitan ser insertados a través del

actuador 200 en la región entre los cojinetes de rodillos 223, 224. Por lo tanto, no hay elementos de fijación 130, 141 en el actuador 200 y solo se proporciona un único cojinete de rodillos 123, 124 entre cada elemento de conexión 212, 213 y el barril cilíndrico tubular 218.

Además, dado que el anillo 230 solo funciona como el primer elemento de actuación y no, contrariamente al actuador 100, como un elemento de fijación, es posible intercambiar las funciones de los elementos de actuación 230, 231. Como tal, el primer elemento de actuación 230 puede acoplarse al árbol 221 con el segundo elemento de actuación formado por el collar 220, reduciendo así la altura total del actuador 200.

Se apreciará fácilmente que, en otras realizaciones, el collar 220 no forma el segundo elemento de actuación, pero se proporciona un anillo 231 separado que se fija de manera no giratoria al barril cilíndrico tubular 218 mediante un pasador 237. Además, las funciones de los elementos de actuación 230, 231 también pueden intercambiarse, formando así un mecanismo de almacenamiento de energía que es idéntico al del actuador 100.

Al igual que con el actuador 100, los cojinetes de rodillos 223, 224 están fijados axialmente. Específicamente, la pista exterior 225 se acopla axialmente a una superficie transversal formada en el barril cilíndrico tubular 218, la pista interior 226 se acopla axialmente a una superficie transversal formada por el primer elemento de conexión 212, la pista exterior 227 se acopla axialmente a una superficie transversal formada por la segunda conexión elemento 213, y la pista interior 228 se acopla axialmente a una superficie transversal formada por el elemento de cierre anular 245, que preferentemente está atornillado en el barril cilíndrico tubular 218. Esta, como se describió anteriormente, es una configuración ventajosa, ya que permite que los cojinetes 223, 224 transfieran fuerzas dirigidas longitudinalmente desde el árbol 221 al barril cilíndrico tubular 218.

La figura 17C muestra otra sección transversal longitudinal a través del actuador 200, que ilustra uno de los canales de expansión 270. Específicamente, el canal de expansión 270 está conectado al compartimento de baja presión de la cavidad cilíndrica cerrada 244 a través de un canal 272. El canal de expansión 270 comprende un resorte de compresión 274 y un pistón deslizante 271 y está cerrado por la tapa de extremo 275. Los canales de expansión 270 funcionan de manera idéntica a la descrita anteriormente para el actuador 100.

La figura 18A muestra una variante del actuador 200. En esta variante, el árbol 221 está fijado al soporte 201 y el brazo extendido 208 fija de forma no giratoria el barril cilíndrico tubular 218 al elemento de cierre 201. Más generalmente, en esta variante, el primer elemento del sistema de cierre es el elemento de cierre 202 y el segundo elemento del sistema de cierre es el soporte 201.

Las figuras 18B y 18C muestran secciones longitudinales a través de la variante del actuador 200. La principal diferencia con el actuador 200 es que los elementos de conexión 212, 213 ahora están atornillados directamente al soporte 201 usando cuatro juegos de accesorios 205, 206, 207, mientras que el brazo extendido 208 se fija al exterior del cilindro tubular 208 mediante pernos 211. Tanto el mecanismo de almacenamiento de energía como el mecanismo de amortiguación son idénticos al actuador 200, ya que el árbol 221, aunque está fijo, seguirá girando relativamente con respecto al barril cilíndrico tubular 218, que girará al abrir o cerrar el sistema de cierre.

35 **Cuarta realización**

Las figuras 19A a 24B ilustran otra realización de un actuador 300 de acuerdo con la presente invención. Los elementos o componentes descritos previamente con referencia a las figuras 8A a 18C llevan los mismos dos últimos dígitos, pero precedidos por un '3'.

El actuador 300 está diseñado para ser utilizado como bisagra en un sistema de cierre que tiene un soporte 301 con un elemento de cierre 302. Específicamente, el actuador 300 está diseñado para insertarse en el elemento de cierre 302 con el conector mecánico 308 que comprende múltiples componentes. El barril cilíndrico tubular 318 está fijado de manera no giratoria al elemento de cierre 302 debido a su forma rectangular, en particular cuadrada, y preferentemente también está atornillado al mismo mediante al menos uno, preferentemente al menos dos, pernos 399. Como tal, como con la variante del actuador 200 descrita con respecto a las figuras 18A a 18C, el primer elemento del sistema de cierre es el elemento de cierre 302 y el segundo elemento del sistema de cierre es el soporte 301.

El conector mecánico 308 comprende un elemento de soporte 383 que está conectado fijamente al soporte 301 usando dos juegos de accesorios 305, 306, 307. El conector mecánico 308 comprende además un elemento de conexión 384 en el que un extremo del árbol 321 está fijado de forma segura mediante un perno 385, estando el elemento de conexión 384 fijado de forma segura al elemento de soporte 383 como se describe a continuación. El elemento de soporte 383, el elemento de conexión 384 y el perno 385 actúan así de manera similar a los elementos de conexión 112, 113, 212, 213 y los pernos 111, 211 de los actuadores 100, 200, es decir, para fijar el árbol 321 a uno los elementos 301, 302 del sistema de cierre. Se apreciará fácilmente que el elemento de soporte 383 y el elemento de conexión 384 pueden formarse integralmente.

Se apreciará además que el elemento de soporte 383 puede omitirse del conector mecánico 308, especialmente en una realización en la que el elemento de cierre 302 está montado directamente en una superficie del suelo. En tal caso, el elemento de conexión 384 se puede encajar en un orificio correspondiente en la superficie del suelo, en

cuyo caso el suelo forma directamente el soporte 301 y no hay necesidad de un elemento de soporte 383. Como tal, en esta realización, el conector mecánico comprende el elemento de conexión 384 y el perno 385.

También se apreciará que los extremos del árbol 321 pueden tener una sección transversal horizontal no circular que coincida con una abertura no circular en el elemento de conexión 384. Estas secciones transversales no circulares fijan también de manera no giratoria el elemento de conexión 384 al árbol 321. En otras palabras, el perno 385 tampoco se proporciona necesariamente como parte del conector mecánico 308.

En la realización ilustrada, véanse en particular las figuras 20A a 21B, se proporcionan elementos de bisagra entre el conector mecánico 308 y el elemento de cierre 302, lo que permite una rotación suave del elemento de cierre 302, incluyendo el barril cilíndrico tubular 318, con respecto al árbol 321 que está conectado fijamente al soporte 301. Los elementos de bisagra incluyen un cojinete de rodillos 386, en particular, un cojinete de rodillos de acero, que está montado en un elemento de soporte 387 que está atornillado al elemento de soporte 383 mediante un perno 388. El elemento de soporte 387 tiene una forma tal que el elemento de conexión 384 encaja en el mismo y, por lo tanto, se fija entre el elemento de soporte 387 y el elemento de soporte 383 que están conectados fijamente mediante el perno 388. El cojinete de rodillos 386 tiene una pista exterior 391 que está soportada por el elemento de soporte 387, es decir, la pista exterior 391 se acopla tanto radial como axialmente con el elemento de soporte 387. Además, en la realización ilustrada, véanse en particular las figuras 20A a 21B, también se proporciona un elemento de conexión 389 que está conectado fijamente al elemento de cierre 302 mediante un conjunto de fijación 305, 306, 307. Este elemento de conexión 389 también se coloca alrededor del árbol 321 y puede girar libremente con respecto al árbol 321. Específicamente, el elemento de conexión 389 está diseñado de tal manera que la pista interior 390 del cojinete de rodillos 386 está acoplada tanto radial como axialmente mediante el elemento de conexión 389.

La configuración del cojinete de rodillos 386 con el elemento de conexión 389 y el elemento de soporte 387 asegura que las fuerzas longitudinales, es decir, dirigidas axialmente, generadas por, en particular, el peso del elemento de cierre 302, se transmitan desde el elemento de conexión 389 a través del cojinete de rodillos 386, en particular, desde la pista interior 390 hasta la pista exterior 391, hasta el elemento de soporte 387 que está conectado de forma fija al soporte 301. Preferentemente, el cojinete de rodillos 386 es un cojinete de bolas, en particular, un cojinete de bolas de acero, ya que es más adecuado para transmitir fuerzas en la dirección axial.

Se apreciará fácilmente que los elementos de bisagra 386, 387, 388, 389 pueden omitirse, en cuyo caso el peso del elemento de cierre 302 será soportado por los cojinetes de rodillos 323, 324 dentro del actuador 300.

Se apreciará que, al igual que con el actuador 100, el eje longitudinal 319 del actuador 300 también está alineado con el eje de articulación 329, específicamente, ambos ejes 319, 329 son idénticos, porque el actuador 300 actúa como la bisagra para el sistema de cierre.

Además, el cojinete de rodillos 386 también podría colocarse con su pista interior 390 en contacto directo con el árbol 321 y su pista exterior 391 en contacto con el elemento de conexión 389. Esto podría lograrse proporcionando un elemento de conexión 389 que no incluye la porción de manguito anular y proporcionando un cojinete de rodillos 386 que tenga un diámetro más pequeño. Sin embargo, como se describió anteriormente para el actuador 100, el cojinete de rodillos 386 necesita transferir fuerzas dirigidas longitudinalmente, por lo tanto, proporcionando un cojinete de rodillos 386 que tenga un diámetro mayor, es decir, que tenga una mayor superficie de las pistas 390, 391, es claramente ventajoso.

La figura 19A muestra cómo se monta el actuador 300 para un sistema de cierre derecho, mientras que la figura 19B muestra cómo se monta el actuador 300 para un sistema de cierre izquierdo. La principal diferencia es que el cuerpo principal 310 del actuador 300 está montado en orientaciones opuestas, como es claramente visible en las secciones transversales longitudinales de las figuras 20A a 21B.

Las figuras 20A y 20B muestran dos secciones transversales longitudinales a través del actuador 300. Generalmente, el actuador 300 tiene una estructura interna similar a la de los actuadores 100, 200. Específicamente, el mecanismo de almacenamiento de energía también comprende dos elementos de actuación 330, 331 con un resorte de torsión 332 entre los mismos, uno de los elementos de actuación 330, 331 está fijado al árbol 321 mediante un pasador 335 y el otro al barril cilíndrico tubular 318 mediante un pasador 337, en particular, dos de tales pasadores. En la realización ilustrada, no se proporciona ningún acolchado 338 entre el resorte de torsión 132 y el árbol 321, pero se apreciará que esto puede estar incluido. Al igual que con el actuador 200, las funciones de los elementos de actuación 330, 331 pueden intercambiarse, es decir, el primer elemento de actuación 330 puede acoplarse al árbol 321 con el segundo elemento de actuación 331 acoplado al barril cilíndrico tubular 318. Ventajosamente, debido a que el segundo elemento de actuación 331 está ubicado adyacente al collar 320, también es posible que el collar 320 actúe como el segundo elemento de actuación 331, reduciendo así la altura total del actuador 300 como se ilustra para el actuador 200 en las figuras 17A y 17B.

Además, como en los actuadores 100, 200, los cojinetes de rodillos 323, 324 también aseguran que el árbol 321 no se pueda mover en la dirección a lo largo del eje longitudinal 319. Específicamente, ambos cojinetes de rodillos 323, 324 están acoplados radialmente con sus pistas exteriores 325, 327 al barril cilíndrico tubular 318 y están acoplados

axialmente con sus pistas exteriores 325, 327 contra un elemento que está fijado al barril cilíndrico tubular 318, es decir, el primer elemento de actuación 330 para el cojinete de rodillos 323 y el elemento de cierre anular 345 para el cojinete de rodillos 324. Además, ambos cojinetes de rodillos 323, 324 están acoplados radialmente con sus pistas interiores 326, 328 al árbol 321 y están acoplados axialmente con sus pistas interiores 326, 328 contra un anillo de sujeción 393, 394 que está fijado en una ranura en el árbol 321, como se ilustra en las figuras 20A y 20B.

Las figuras 21A y 21B muestran una variación menor al reemplazar los anillos de sujeción 393, 394 por anillos 395, 396 que están fijados al árbol 321 con pasadores insertados transversalmente 397, 398. Esto es ventajoso, ya que los anillos 395, 396 se fijan de forma más segura al árbol 321.

El actuador 300 también comprende un mecanismo de amortiguación que tiene una cavidad cilíndrica cerrada 344 con un elemento de guiado 351 atornillado en el collar 320, que evita la rotación del pistón 347. A diferencia de los actuadores 100, 200, no hay un husillo separado, sino que está formado integralmente con el árbol 321. En otras palabras, el árbol 321 está provisto de la porción roscada exterior 355 que coopera con la porción roscada interior 356 del pistón 347. Por lo tanto, el árbol 321 acciona directamente el pistón 347 para que se mueva de forma deslizante dentro de la cavidad cilíndrica cerrada 344. El mecanismo de amortiguación comprende además una válvula unidireccional que permite que el fluido hidráulico fluya desde el compartimento de alta presión al compartimento de baja presión cuando se abre el sistema de cierre.

Una de las principales diferencias del actuador 300 con respecto a los actuadores 100, 200 es que el segundo extremo del árbol 321 no es necesariamente fácilmente accesible cuando el actuador 300 está montado en el elemento de cierre 302. Como tal, no es conveniente proporcionar las válvulas ajustables 360, 367 dentro del árbol 321. Para superar este problema, el mecanismo de amortiguación en el actuador 300 está provisto de pasos de fluido restringidos formados en el barril cilíndrico tubular 318 como se ilustra en la figura 22, que muestra una vista en perspectiva del mecanismo de amortiguación con el pistón 347 en su posición casi cerrada, que el fluido puede fluir a través de ambos pasos de fluido restringidos desde el compartimento de alta presión 348 al compartimento de baja presión 349 de la cavidad cilíndrica cerrada 344, como se indica mediante las flechas negras.

Un primer paso de fluido restringido está formado por un orificio de entrada 363a, formado por un orificio en la pared interior del barril cilíndrico tubular 318. El orificio de entrada 363a conecta el compartimento de alta presión 348 con el orificio 361 en el barril cilíndrico tubular 318 que se extiende en la dirección del eje longitudinal 319 y termina cerca de la mitad del collar 320 en un orificio 363d que atraviesa transversalmente el collar 320. La válvula ajustable 360 se inserta en el orificio 363a y, como tal, es accesible desde el exterior del actuador 300. Cerca de la punta de la válvula ajustable 360 se proporciona un orificio 362 en el collar 320, cuyo orificio 362 se extiende en la dirección del eje longitudinal 319 y conecta el orificio 363d, y por lo tanto el compartimento de alta presión 348 con el compartimento de baja presión 349.

Un segundo paso de fluido restringido está formado por el mismo orificio de entrada 363a y el mismo orificio 361 que termina cerca del centro del collar 320 y se conecta con un orificio 363b que se extiende transversalmente a través del collar 320. El orificio 363b se cruza con un orificio 363c que también se extiende transversalmente a través del collar 320 y en el que se inserta la válvula ajustable 367. Como tal, la válvula ajustable 367 es accesible desde el exterior del actuador 300. En la intersección de los orificios 363b, 363c, se proporciona otro orificio 365 que se extiende en la dirección del eje longitudinal 319 y se conecta a un orificio de salida 366 formado por un orificio en la pared interior del barril cilíndrico tubular 318 ubicado sobre el pistón 347, cuando el pistón 347 está casi en su posición más extendida.

Esta configuración se muestra con más detalle en las figuras 23A a 24B. Las figuras 23A a 23C muestran tres secciones transversales horizontales a través del mecanismo de amortiguación. La figura 23A se toma a la altura del orificio de entrada 363a, la figura 23B se toma a la altura del orificio de salida 366 y la figura 23C se toma a la altura del collar 320. Las figuras 24A y 24B muestran secciones transversales longitudinales a través del mecanismo de amortiguación a lo largo de las líneas "A" y "B", respectivamente en la figura 23A con el pistón 347 en diferentes posiciones.

La principal ventaja de proporcionar las válvulas ajustables 360, 367 en el orificio 320 es que el orificio 320 está ubicado centralmente con respecto al actuador 300. Como tal, independientemente de la orientación del eje longitudinal 319 del actuador 300, por ejemplo, en posición vertical o boca abajo, las válvulas ajustables 360, 367 se colocan a la misma altura permitiendo que las aberturas 359 (véanse las figuras 19A y 19B) se proporcionen en la elemento de cierre 302 para acceder a las válvulas ajustables 360, 367, permitiendo así el ajuste de las válvulas ajustables 360, 367. Como se ilustra en las figuras 19A y 19B, se proporciona preferentemente una cubierta 364 que está atornillada al elemento de cierre 302 para cubrir las aberturas 359, evitando así que agua y/o suciedad entren en las aberturas 359, y evitando el acceso a las válvulas ajustables 360, 367.

Se apreciará fácilmente que los pasos de fluido restringidos también se pueden proporcionar en el árbol 321 como en los actuadores 100, 200, especialmente cuando no hay válvulas ajustables 360, 367.

Las figuras 15 a 24B también ilustran los canales de expansión 370. Específicamente, los canales de expansión 370 están conectados al compartimento de baja presión de la cavidad cilíndrica cerrada 344 a través de un canal 372.

Los canales de expansión 370 comprenden un resorte de compresión 374 y un pistón deslizable 371 y están cerrados por la tapa de extremo 375. Los canales de expansión 370 funcionan de manera idéntica a la descrita anteriormente para los actuadores 100, 200.

5 Aunque se han descrito aspectos de la presente divulgación con respecto a realizaciones específicas, se apreciará fácilmente que estos aspectos pueden implementarse de otras formas.

REIVINDICACIONES

1. Un actuador amortiguado hidráulicamente (100; 200; 300) para cerrar un sistema de cierre que tiene un primer elemento y un segundo elemento que están conectados de forma articulada entre sí, comprendiendo el actuador (100; 200; 300):

- 5 - un primer elemento de conexión configurado para conectar el actuador (100; 200; 300) al primer elemento, comprendiendo el primer elemento de conexión un barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) que tiene un eje longitudinal (10; 119; 219; 319);
- un segundo elemento de conexión (5; 108; 208; 308) configurado para conectar el actuador (100; 200; 300) al segundo elemento;
- 10 - un mecanismo de almacenamiento de energía conectado operativamente con dicho primer elemento de conexión y dicho segundo elemento de conexión y configurado para almacenar energía cuando dicho sistema de cierre se está abriendo y para restaurar dicha energía para efectuar el cierre de dicho sistema de cierre; y
- un mecanismo de amortiguación hidráulico dentro del barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) y conectado operativamente con dicho primer elemento de conexión y dicho segundo elemento de conexión y configurado para amortiguar un movimiento de cierre de dicho sistema de cierre, comprendiendo el mecanismo de amortiguación:
- 15 - una cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) en dicho barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318), teniendo la cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) un eje longitudinal (10; 119 ; 219; 319) y que se llena con un volumen de fluido hidráulico;
- 20 - un árbol (32; 121; 221; 321) que se extiende dentro de la cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) y es giratorio con respecto a dicho barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) alrededor de un eje de rotación que coincide sustancialmente con dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319);
- un pistón (41; 147; 247; 347) dentro de dicha cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) para dividir la cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) en un compartimiento de alta presión (42; 148; 248; 348) y un compartimiento de baja presión (43; 149; 249; 349), estando acoplado operativamente el pistón (41; 147; 247; 347) al árbol (32; 121; 221; 321) para ser deslizable con respecto al barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) entre dos posiciones extremas en la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319); y
- 25 - un elemento de guiado (46; 151; 251; 351) que se fija rígidamente al barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) en la cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344), siendo el pistón (41; 147; 247; 347) no giratorio y deslizable en la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319) acoplado al elemento de guiado (46; 151; 252; 352),
- 30

caracterizado por que

el barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) comprende un collar (120; 220; 320) formado integralmente que forma parte de la pared de la cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344), y

- 35 por que el elemento de guiado (46; 151; 251; 351) está atornillado a dicho collar (120; 220; 320) mediante uno o más pernos (47; 152; 252; 352).

2. Un actuador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) está moldeado por extrusión de metal, preferentemente aluminio, con dicha cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) y estando formado dicho collar (120; 220; 320) en el mismo mediante fresado de perforación.

- 40 3. Un actuador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el mecanismo de amortiguación comprende además un mecanismo de conversión de movimiento para convertir un movimiento de rotación relativo del árbol (32; 121; 221; 321) con respecto al barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) en un movimiento de traslación del pistón (41; 147; 247; 347) en la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319).

- 45 4. Un actuador de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el mecanismo de conversión de movimiento consiste en una primera rosca (55; 155; 255; 355) que se coloca de forma fija en el árbol (32; 121; 221; 321) y una segunda rosca (56; 156; 256; 356) que se coloca de forma fija en el pistón (41; 147; 247; 347) y que se acopla directamente a la primera rosca (55; 155; 255; 355).

- 50 5. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el barril cilíndrico tubular (6; 118; 218; 318) está formado integralmente y aloja tanto el mecanismo de almacenamiento de energía como el mecanismo de amortiguación.

6. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos uno o más pernos (47; 152; 252; 352) se extienden sustancialmente en la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219;

319).

7. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de guiado (46; 151; 251; 351) tiene una o más orejetas (153; 253; 353) que se extienden en la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319) y encajan en correspondientes orificios en el collar (120; 220; 320).

5 8. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de guiado (46; 151; 251; 351) tiene una sección transversal no circular en un plano transversal que es perpendicular a la dirección de dicho eje longitudinal (10; 119; 219; 319), una superficie del pistón (41; 147; 247; 347) que se enfrenta a dicho elemento de guiado (46; 151; 251; 351), que tiene una sección transversal correspondiente en dicho plano transversal para evitar la rotación del pistón (41; 147; 247; 347) con respecto a el barril cilíndrico cerrado (40; 144; 244; 344).

9. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho árbol (32; 121; 221; 321) se extiende a través de la abertura formada por dicho collar (120; 220; 320), estando colocado un anillo de sellado (49; 122; 222; 322) alrededor de dicho árbol (32; 121; 221; 321) entre el árbol (32; 121; 221; 321) y el collar (120; 220; 320).

15 10. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho elemento de guiado (46; 151; 251; 351) está fabricado, en particular moldeado por inyección, de un material sintético, en particular de un material termoplástico.

11. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de guiado (46; 151; 251; 351) está ubicado dentro de dicho compartimiento de baja presión (43; 149; 249; 349).

20 12. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho árbol (32; 121; 221; 321) está fabricado de acero, en particular acero inoxidable.

13. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho pistón (41; 147; 247; 347) está fabricado, en particular moldeado por inyección, de un material sintético, en particular de un material termoplástico.

25 14. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de guiado (46; 151; 251; 351) tiene una o más, en particular tres, ranuras (45; 150; 250; 350) que cooperan con uno o más, en particular tres, salientes (44) en una superficie exterior del pistón (41; 147; 247; 347).

15. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mecanismo de amortiguación comprende, además:

30 - una válvula unidireccional (58; 158; 258; 358) que permite el flujo de fluido desde el compartimiento de baja presión (43; 149; 249; 349) al compartimiento de alta presión (42; 148; 248; 348) cuando dicho sistema de cierre se está abriendo; y

35 - al menos un paso de fluido restringido (59; 64; 161, 162, 163, 165, 166; 261, 262, 263, 265, 266; 361, 362, 363a, 363b, 363c, 363d, 365, 366) entre el compartimiento de alta presión (42; 148; 248; 348) y el compartimiento de baja presión (43; 149; 249; 349).

16. Un actuador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mecanismo de amortiguación comprende además un mecanismo de compensación de presión para compensar cambios del volumen de dicho fluido hidráulico ante variaciones de temperatura del mismo.

40 17. Un actuador de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por que el mecanismo de compensación de presión comprende al menos uno de:

- una cantidad de gas en el fluido hidráulico para compensar dichos cambios de volumen del fluido hidráulico; y

45 - un canal de expansión (69; 170; 270; 370) con un émbolo (70; 171; 271; 371) que encaja en el canal de expansión (69; 170; 270; 370) y se aloja de forma deslizante en el mismo, dividiendo el émbolo (70; 171; 271; 371) el canal de expansión (69; 170; 270; 370) en un primer compartimiento que está en comunicación fluida con dicha cavidad cilíndrica cerrada (40; 144; 244; 344) y un segundo compartimiento que está sellado del primer compartimiento por dicho émbolo (70; 171; 271; 371), permitiendo el segundo compartimiento que el émbolo (70; 171; 271; 371) se deslice dentro del canal de expansión (69; 170; 270; 370) para compensar dichos cambios del volumen del fluido hidráulico.

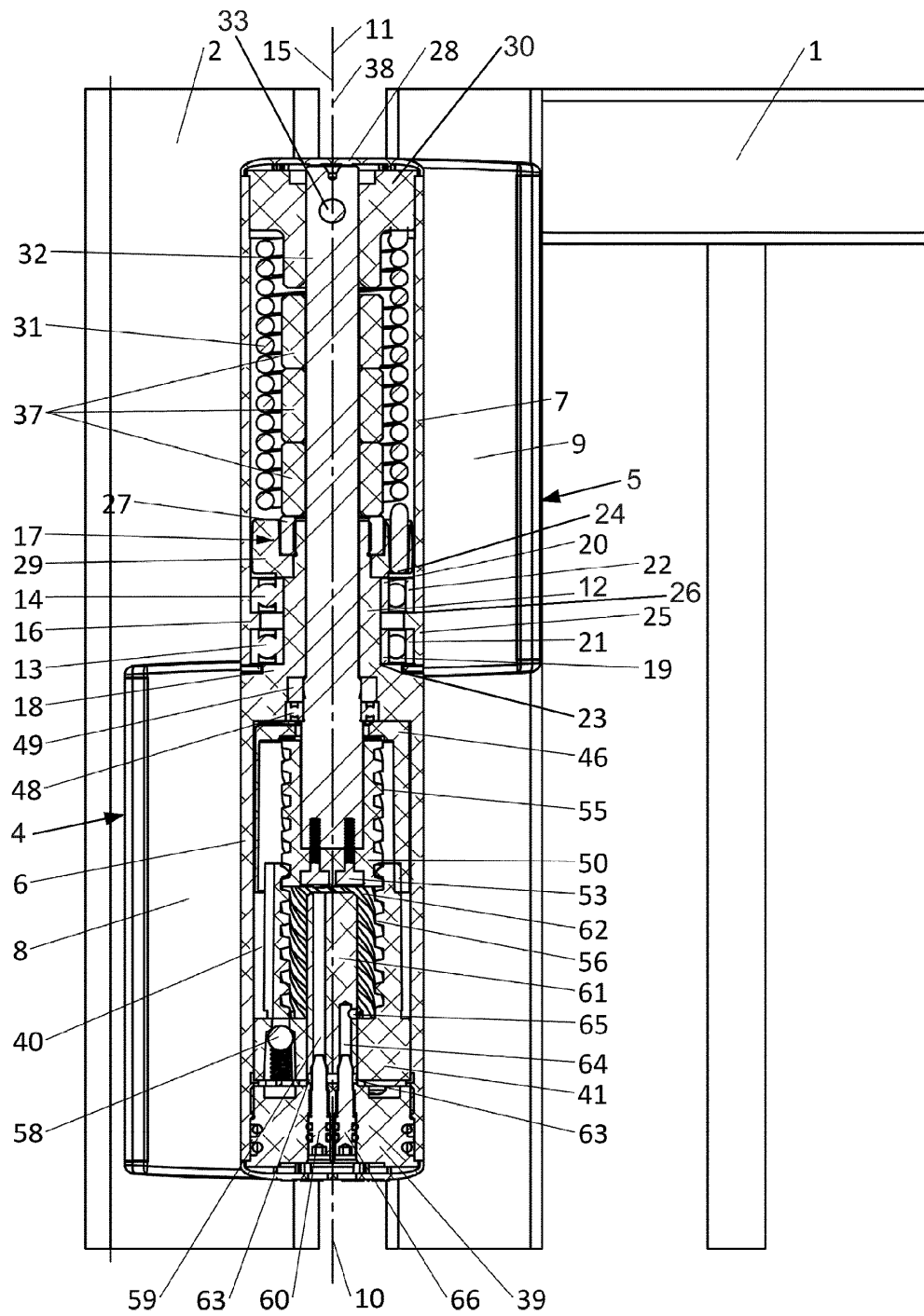


Fig. 1A

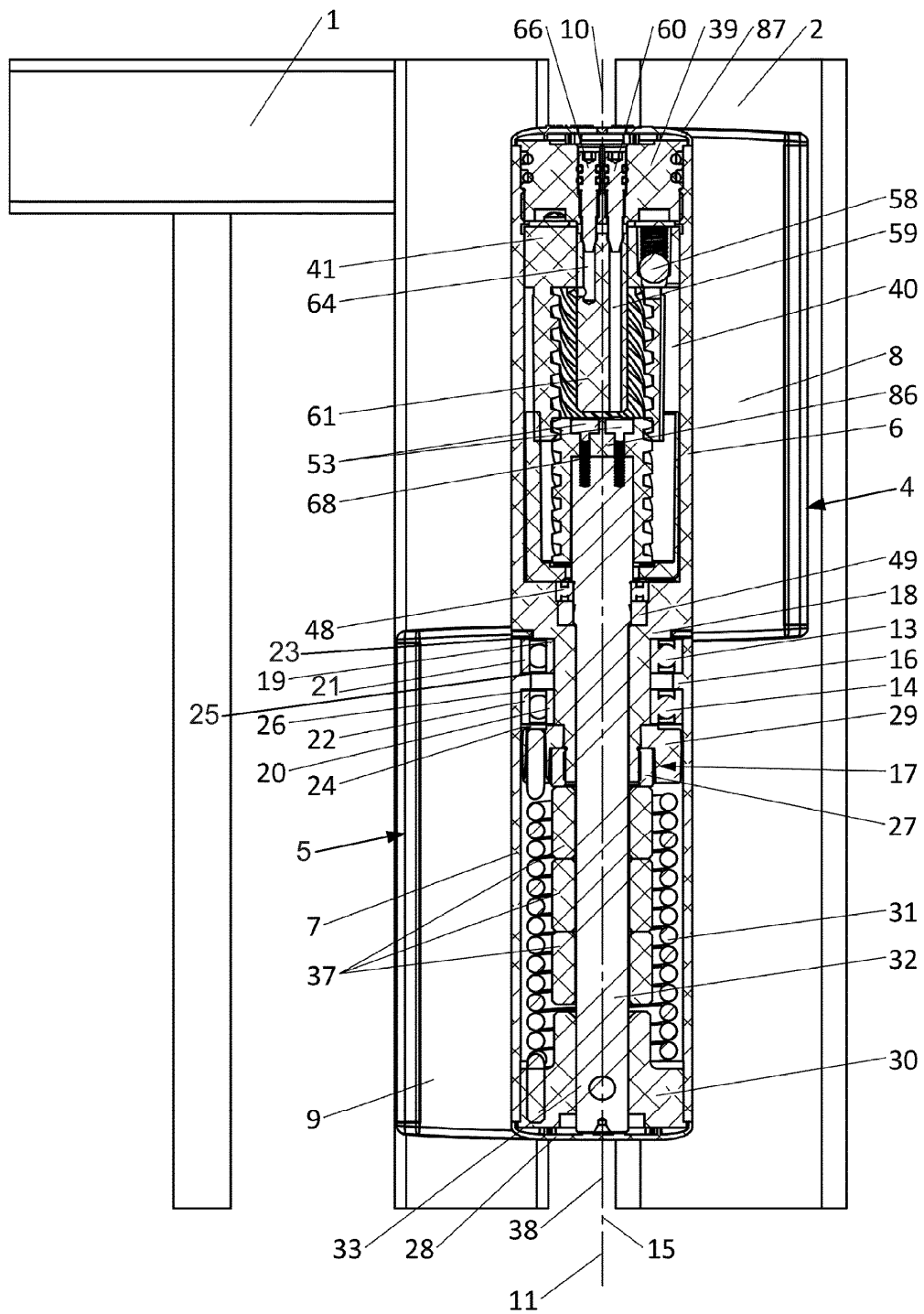


Fig. 1B

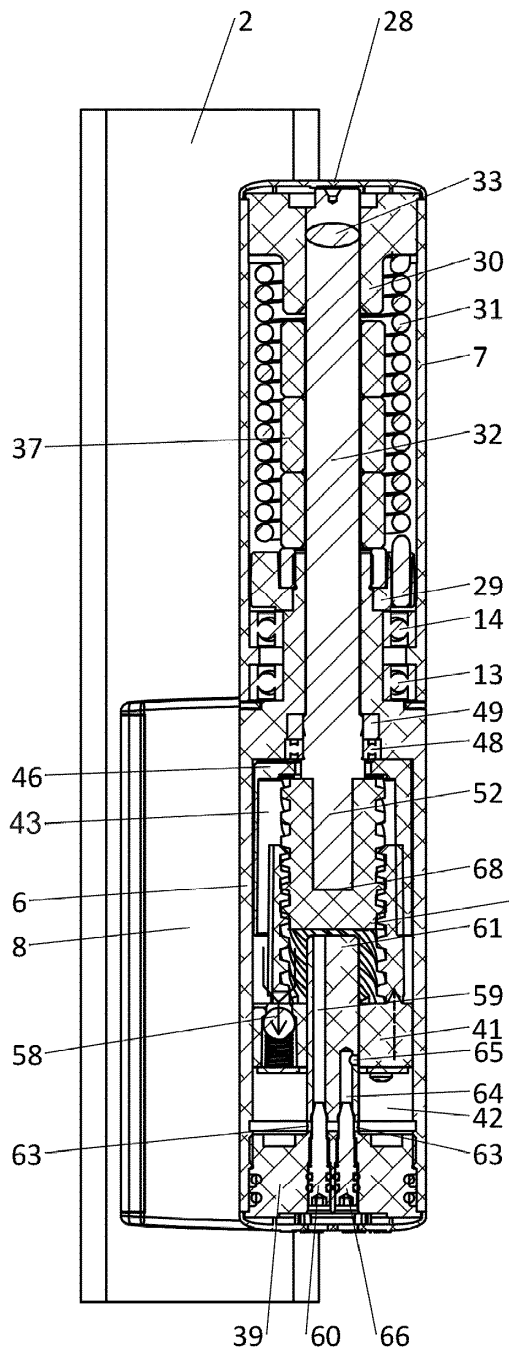


Fig. 2A

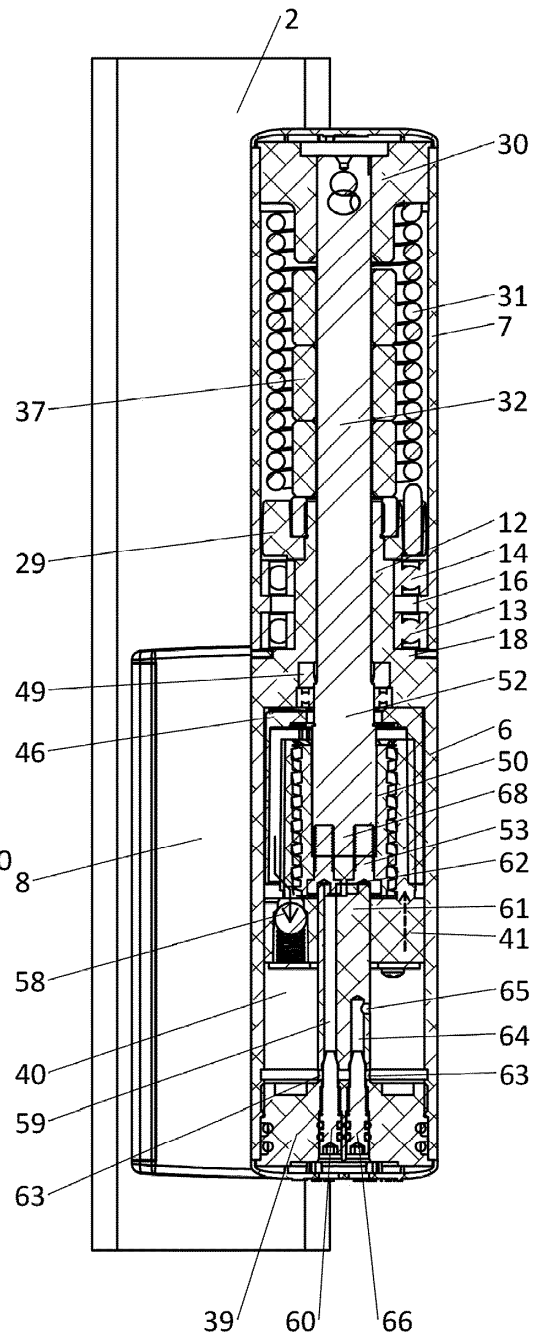


Fig. 2B

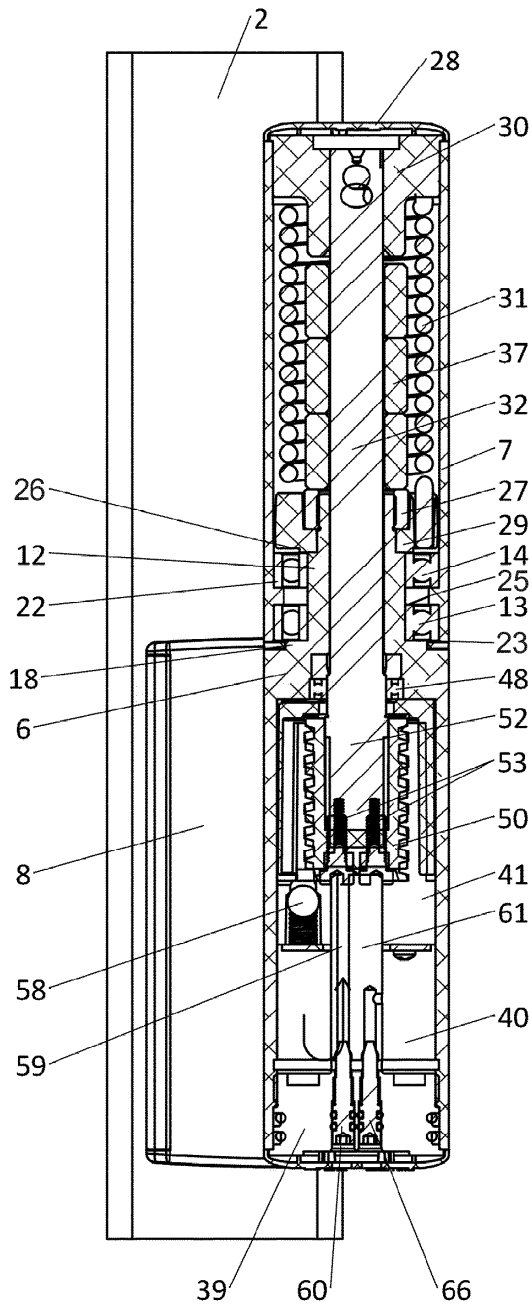


Fig. 2C

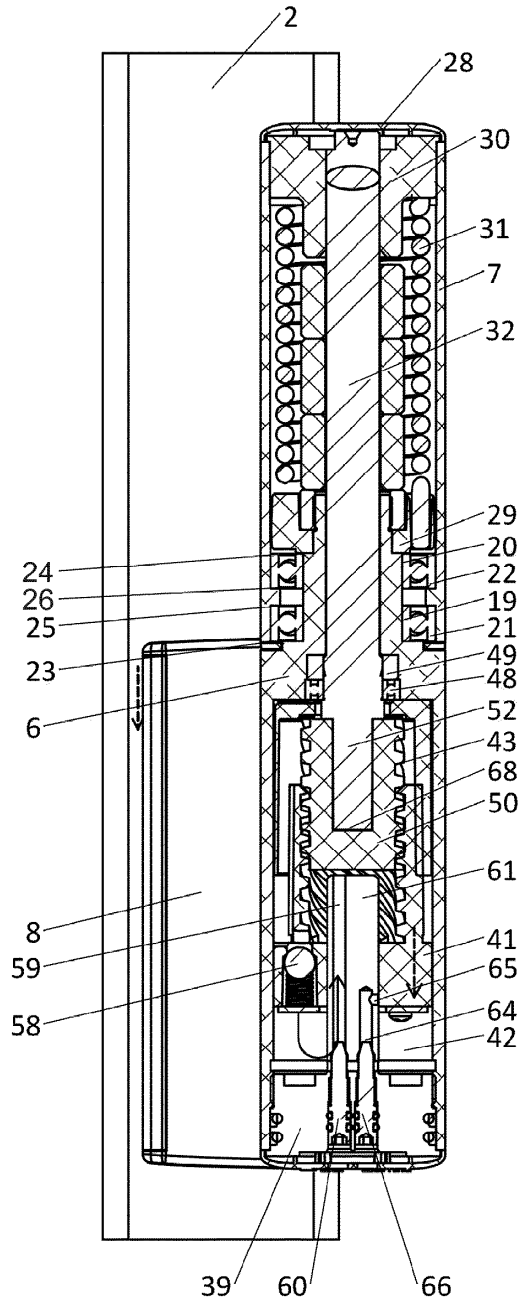


Fig. 2D

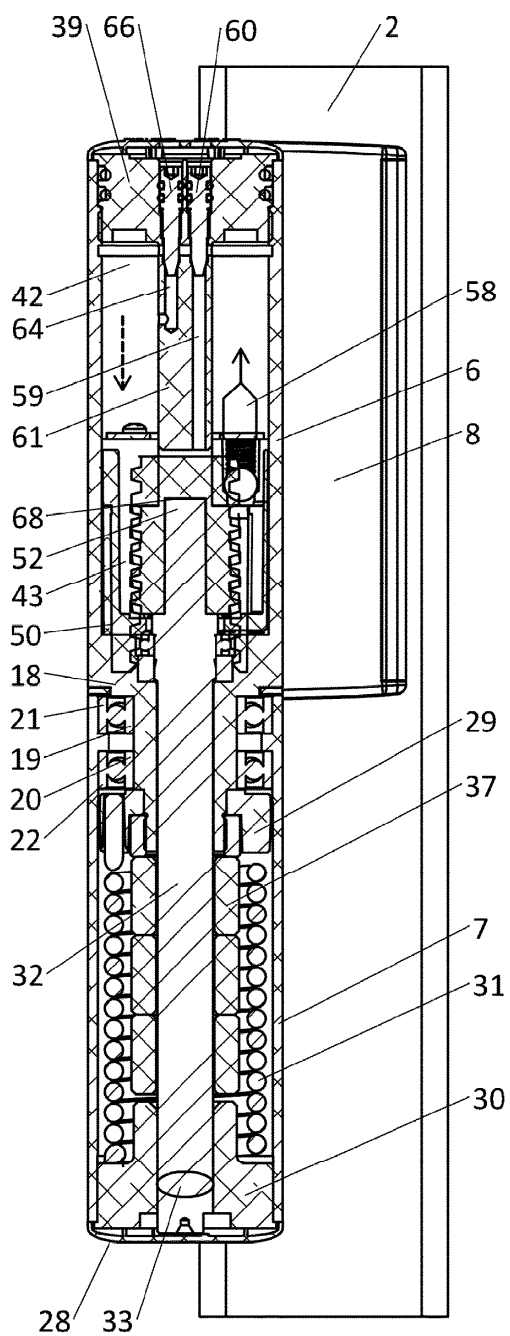


Fig. 3A

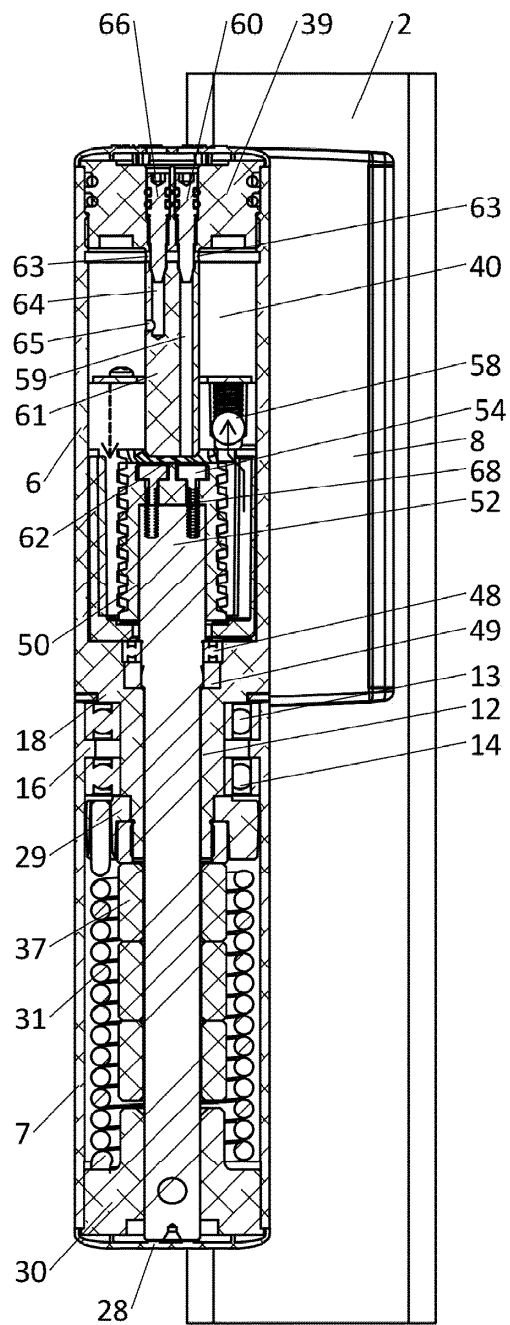


Fig. 3B

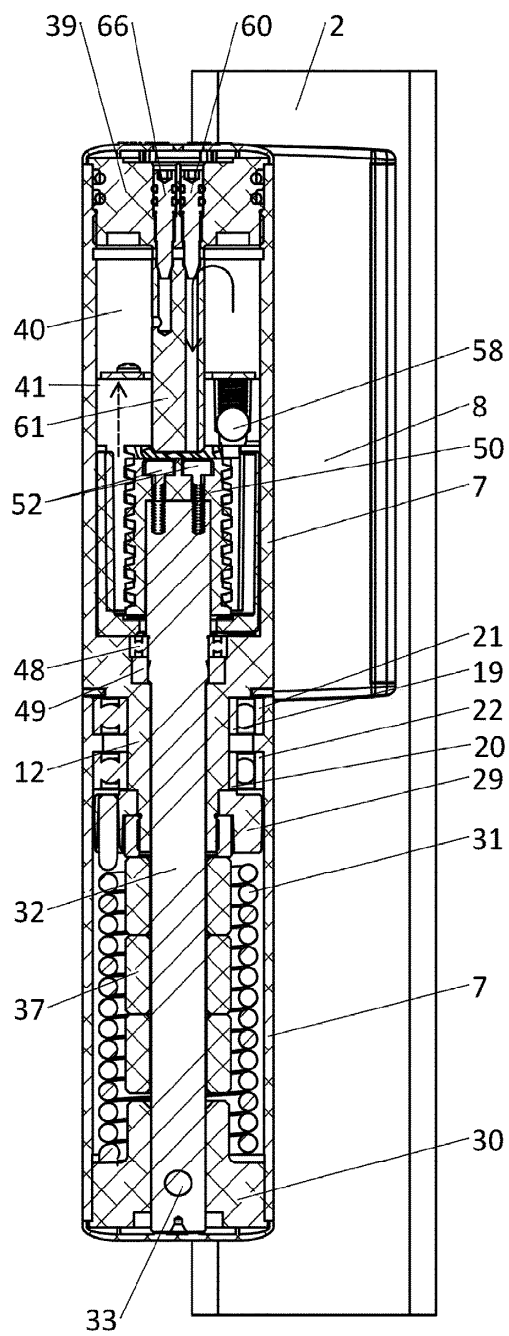


Fig. 3c

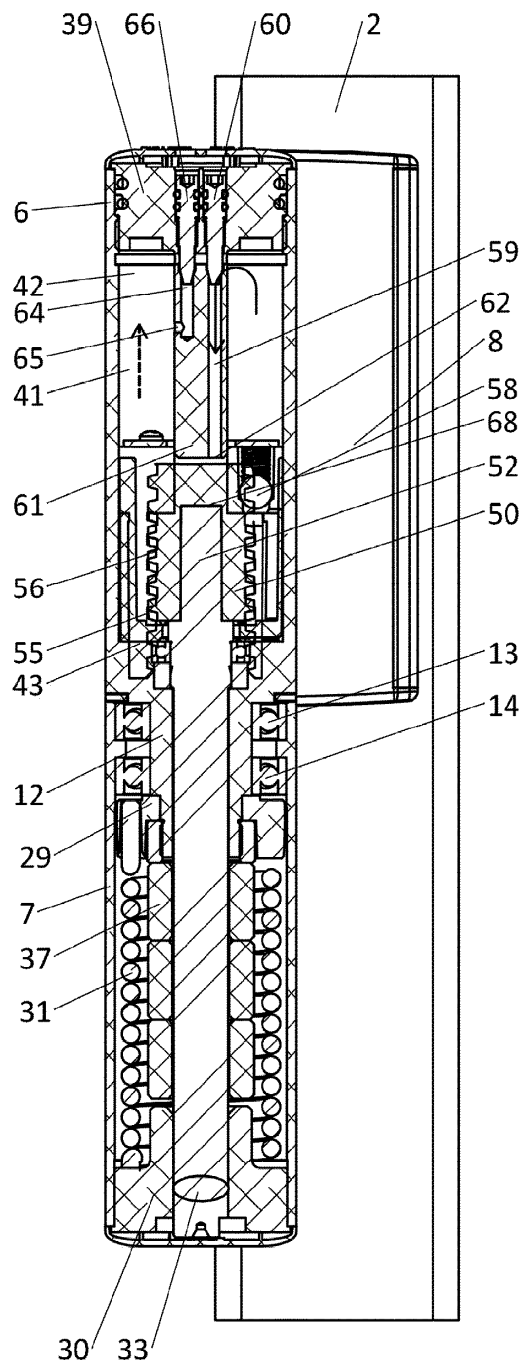


Fig. 3D

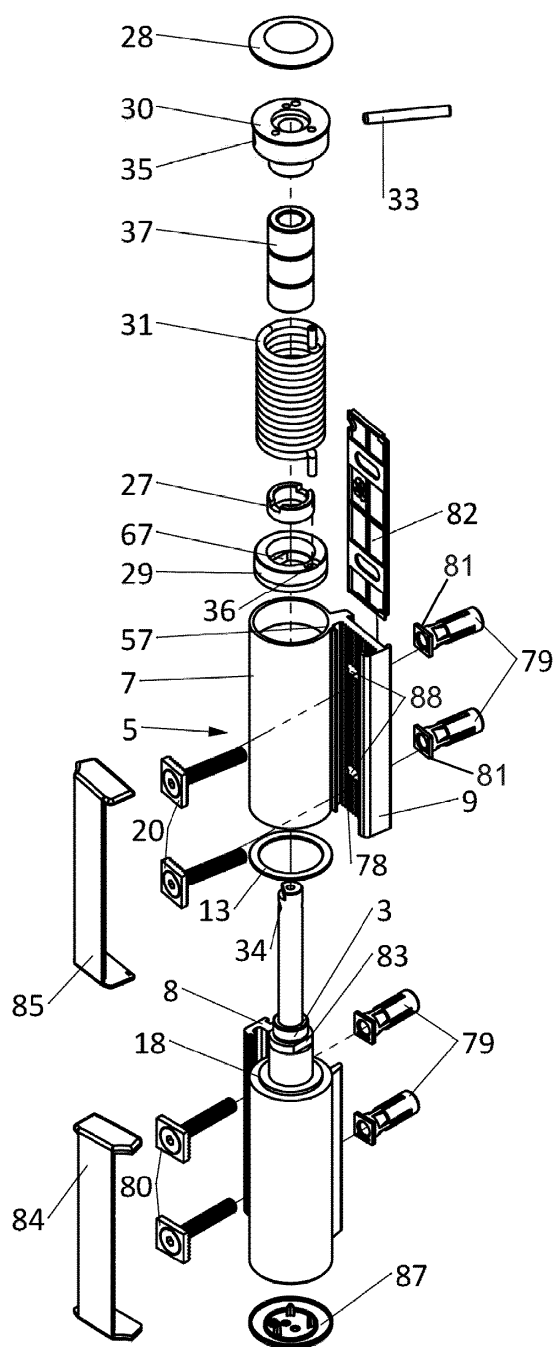


Fig. 4A

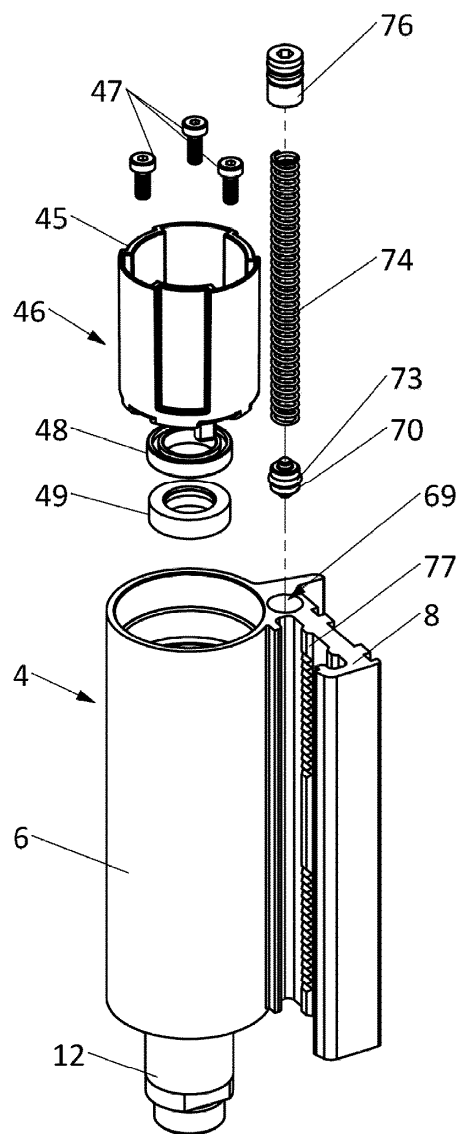


Fig. 4B

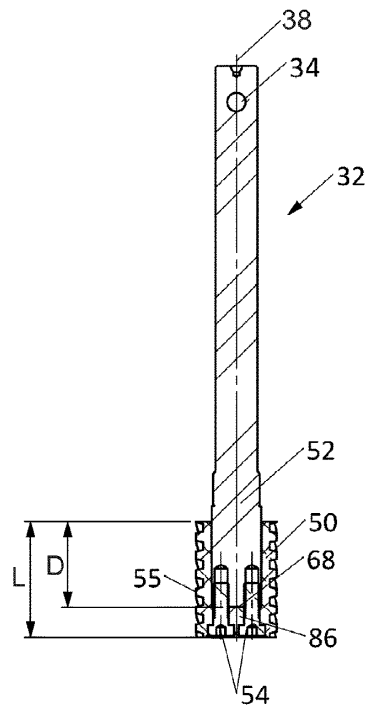


Fig. 5B

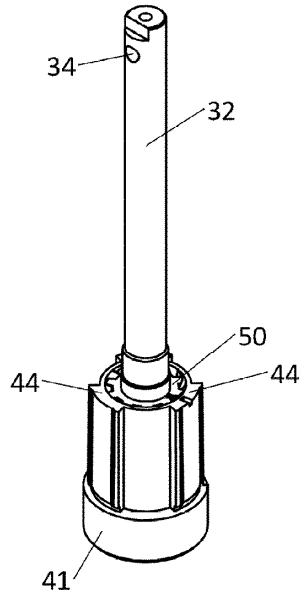


Fig. 5A

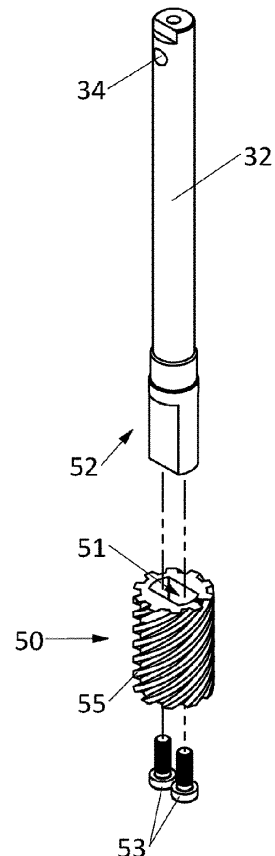


Fig. 5C

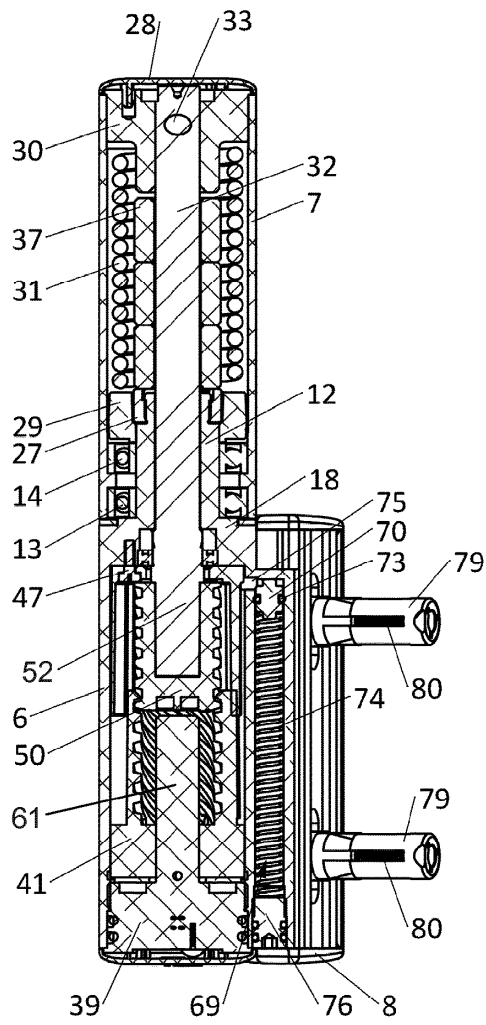


Fig. 6A

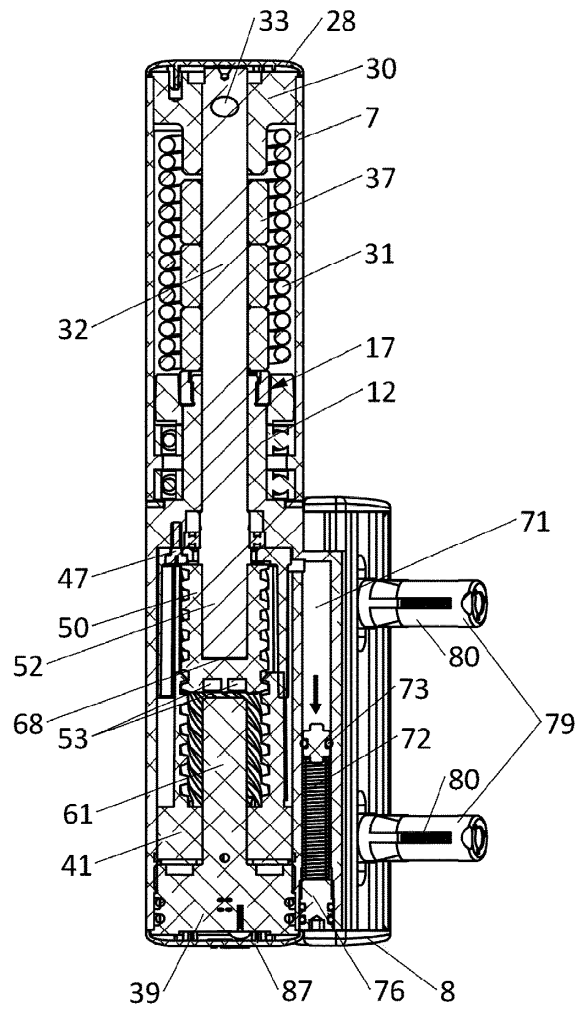


Fig. 6B

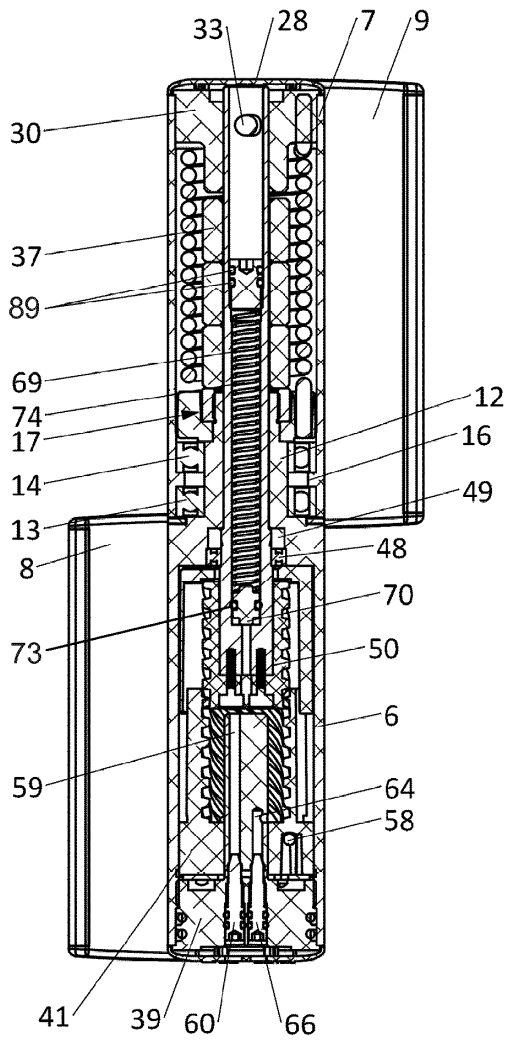


Fig. 7A

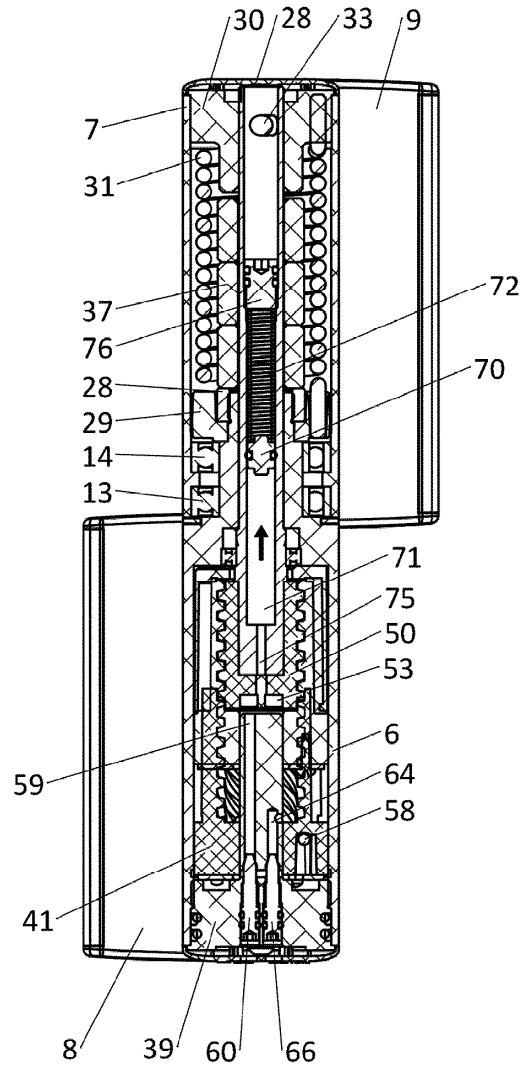
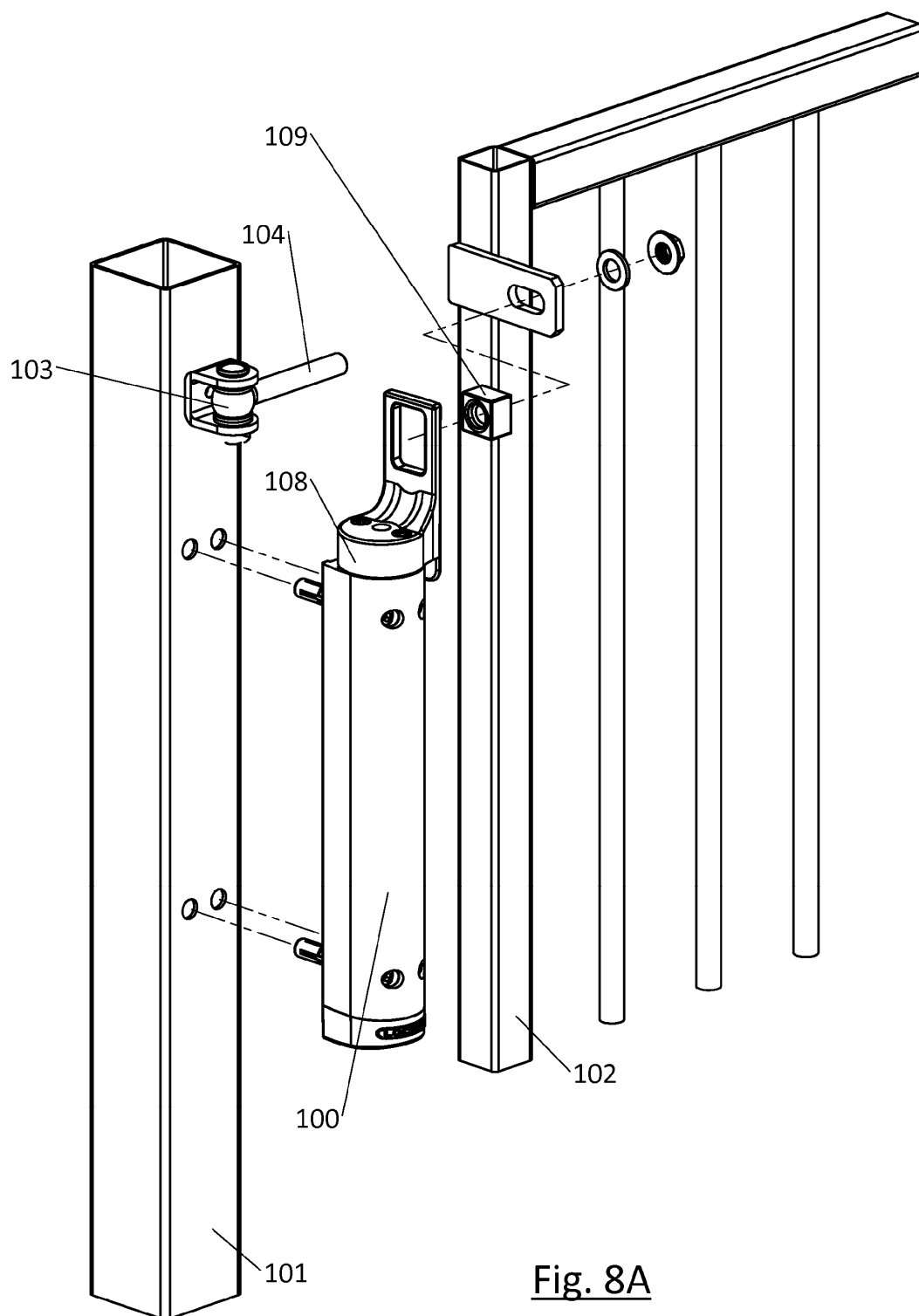


Fig. 7B



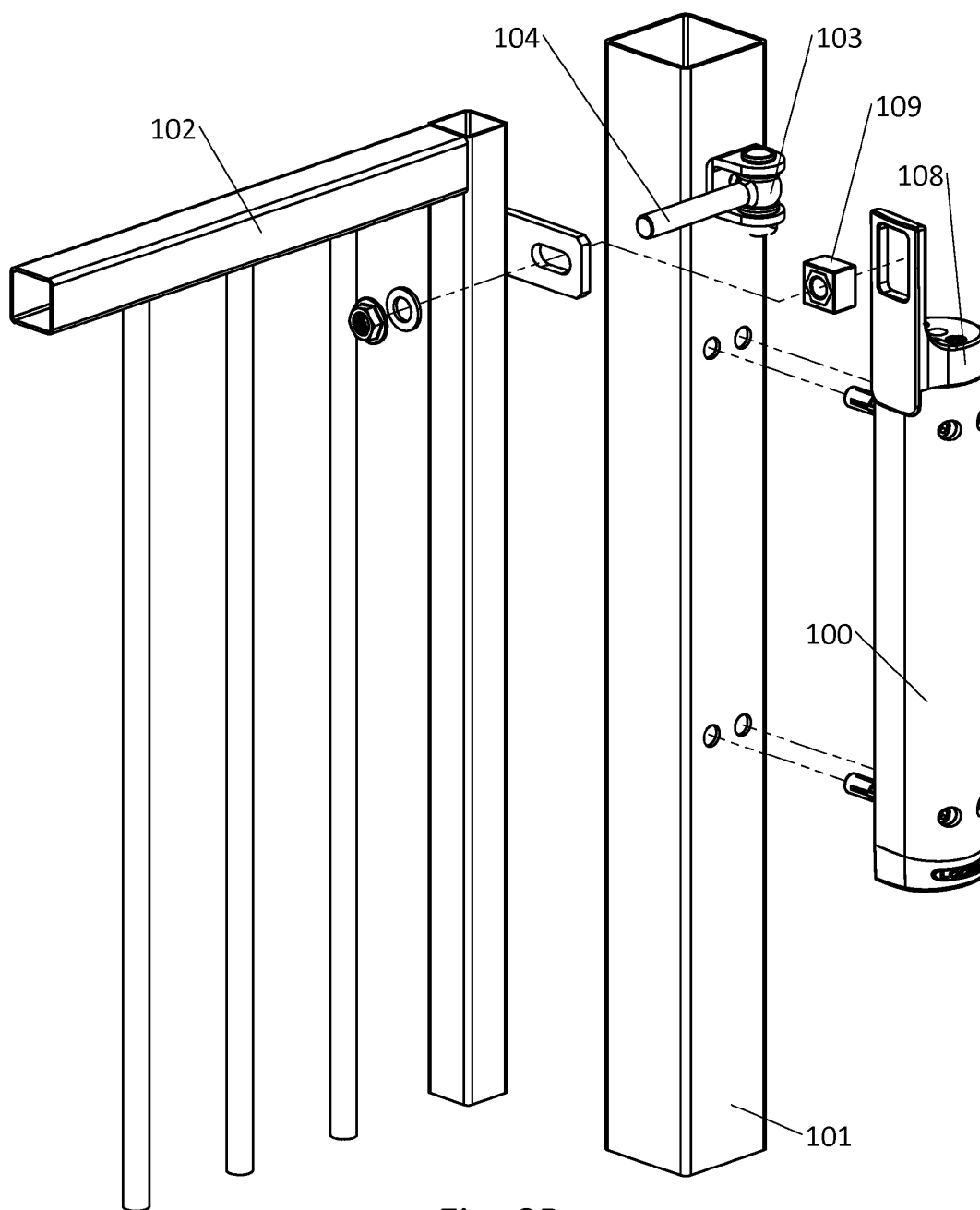


Fig. 8B

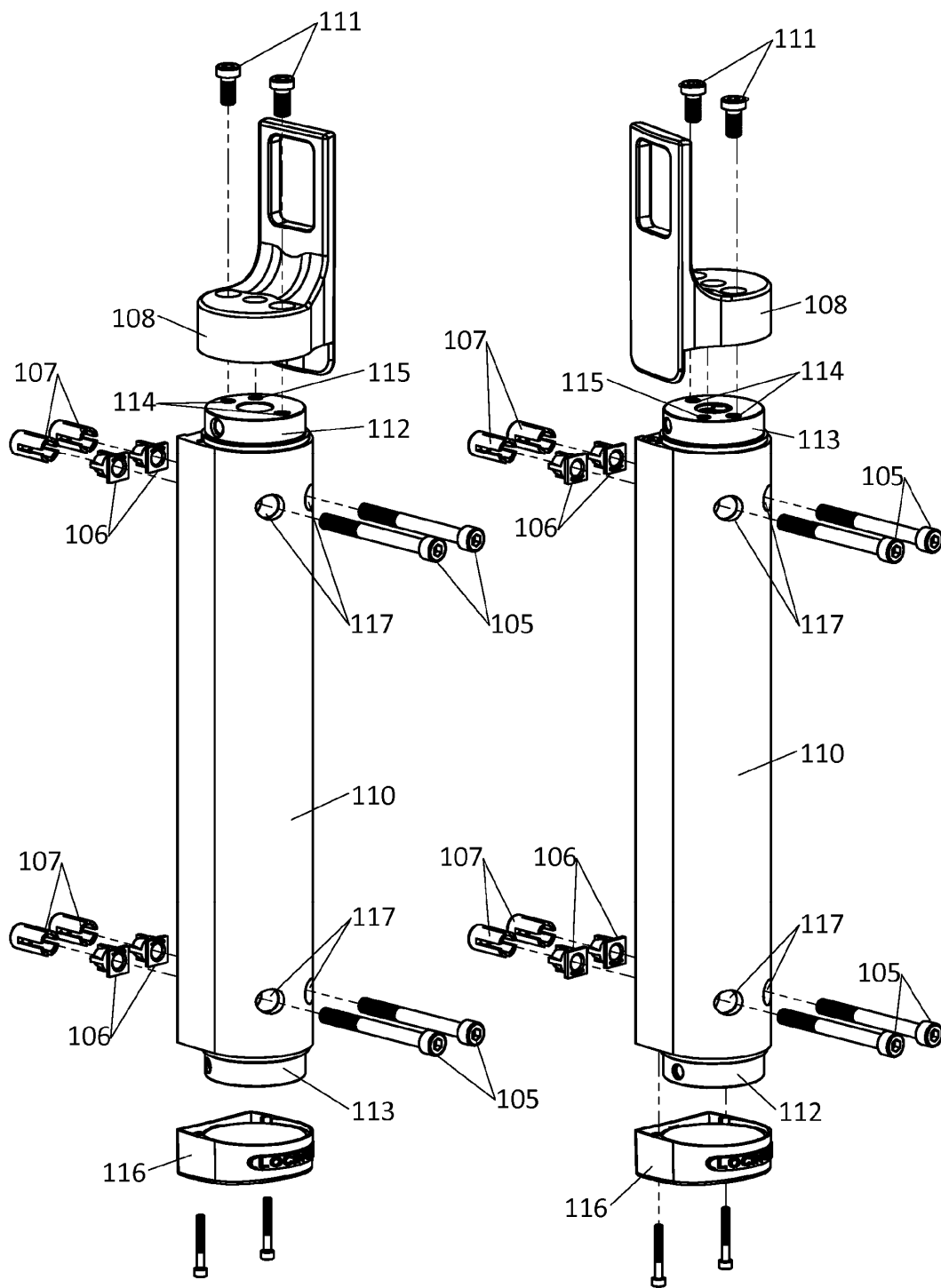


Fig. 9A

Fig. 9B

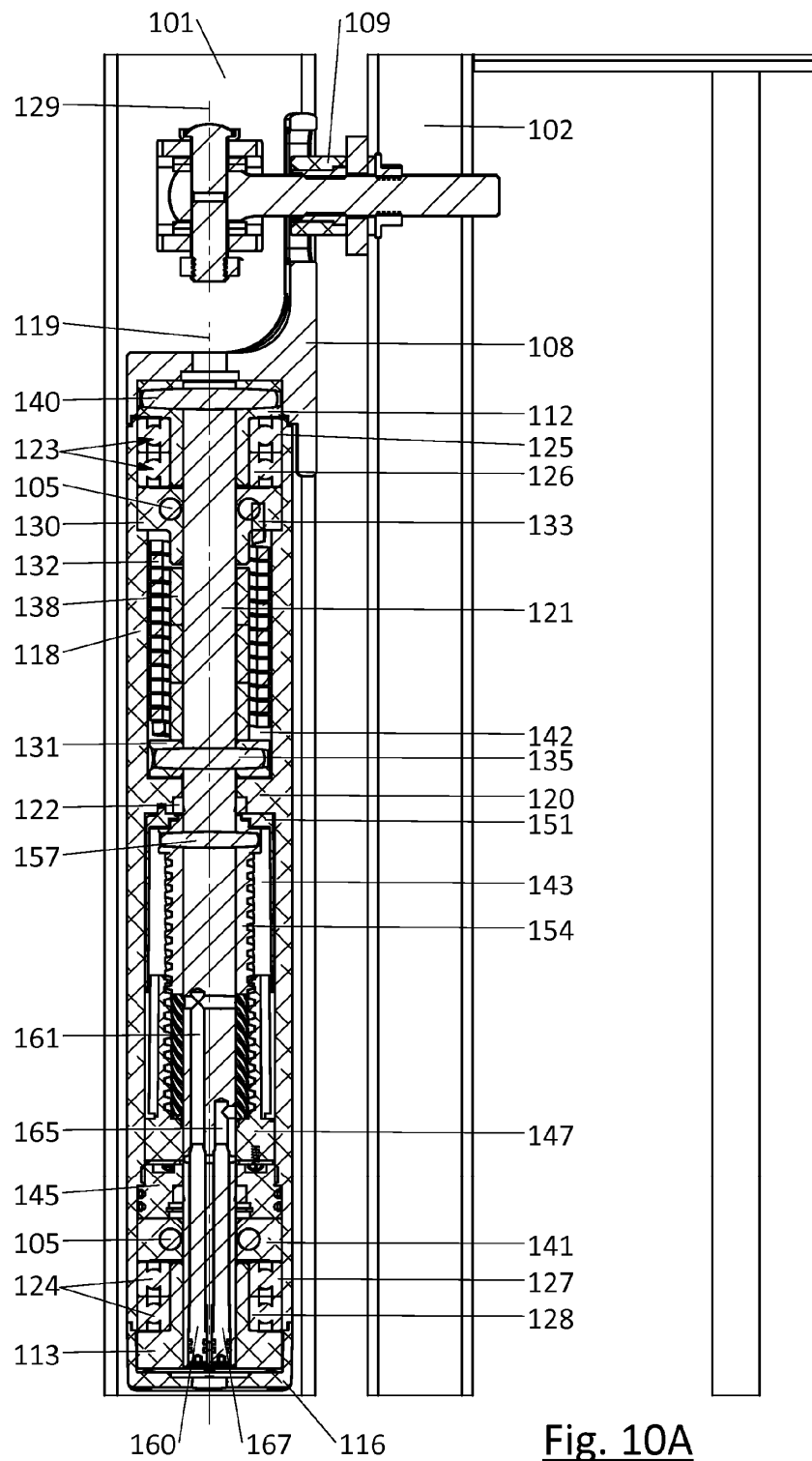
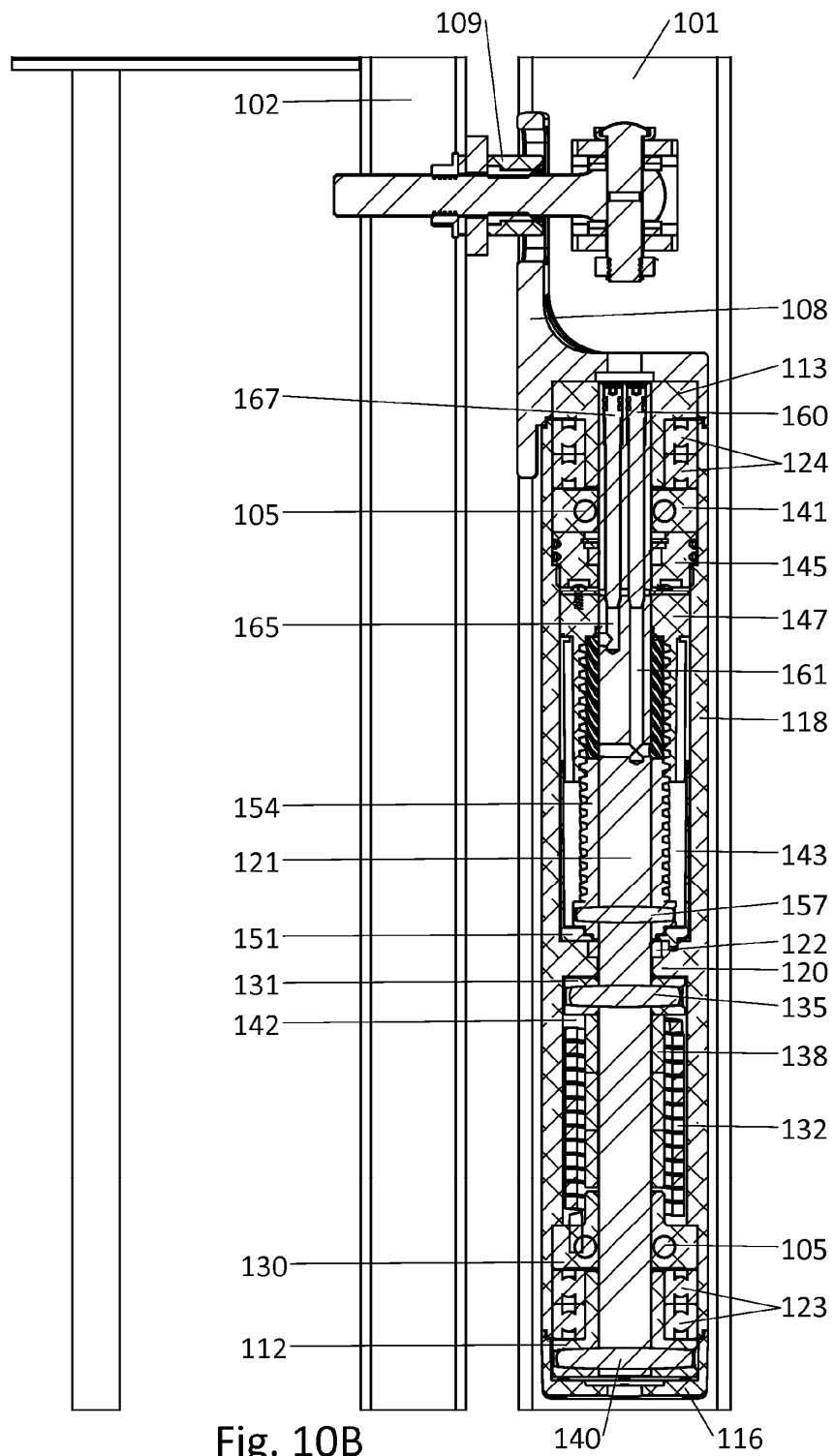


Fig. 10A



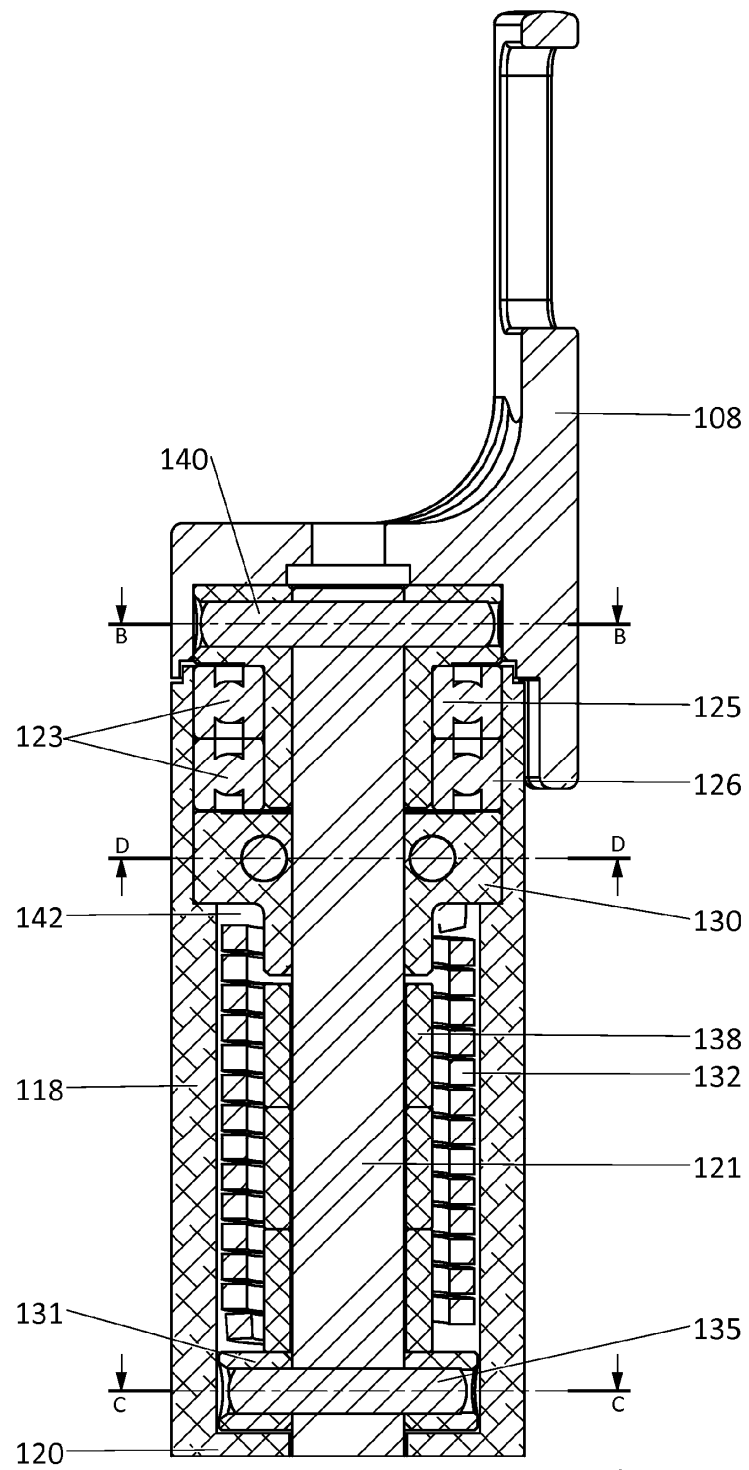
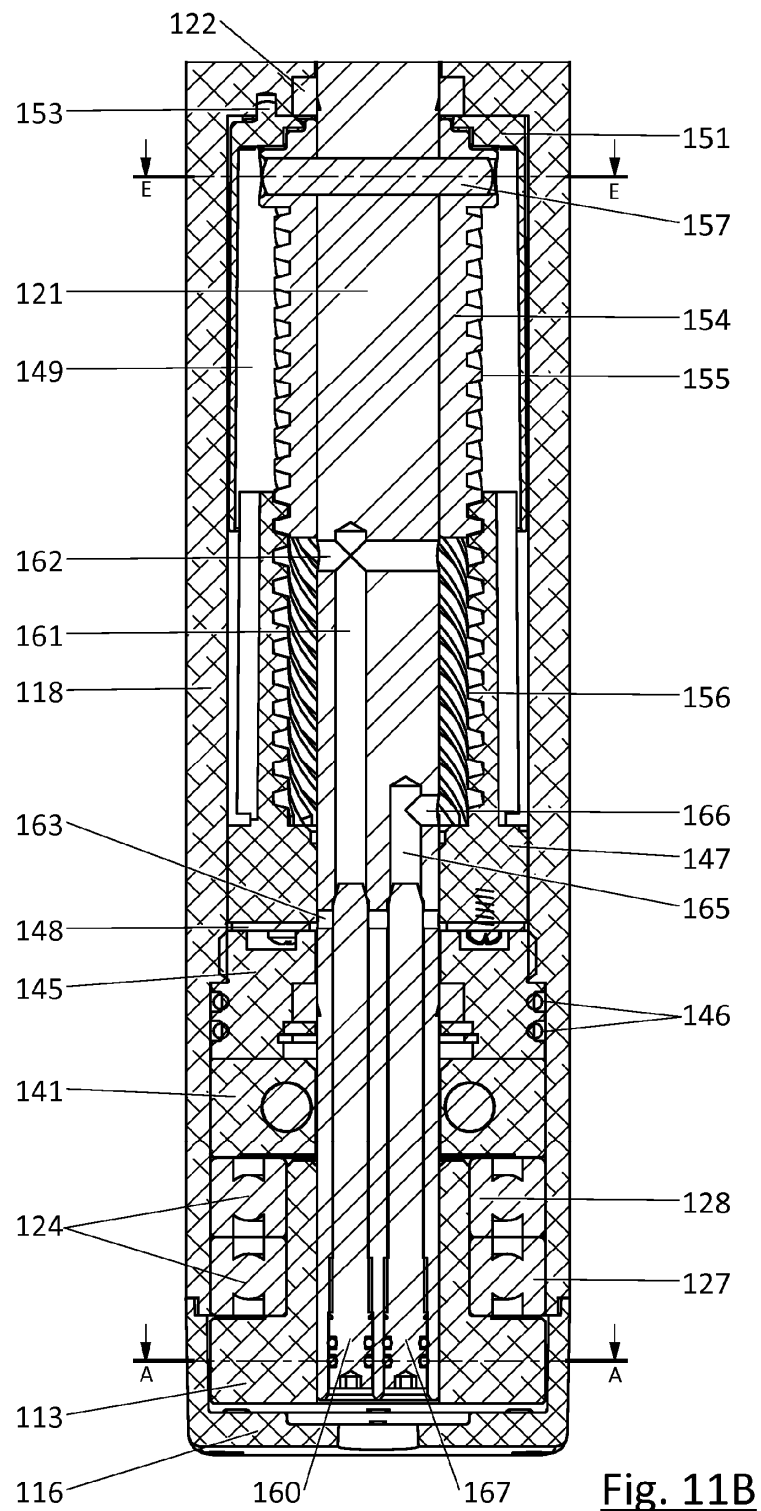


Fig. 11A



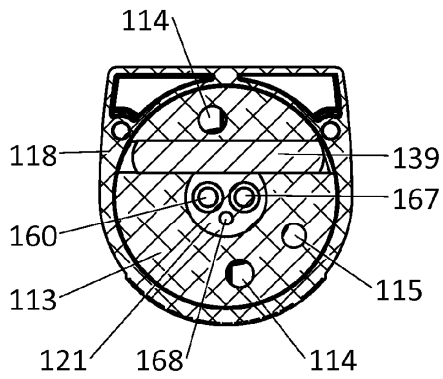


Fig. 12A

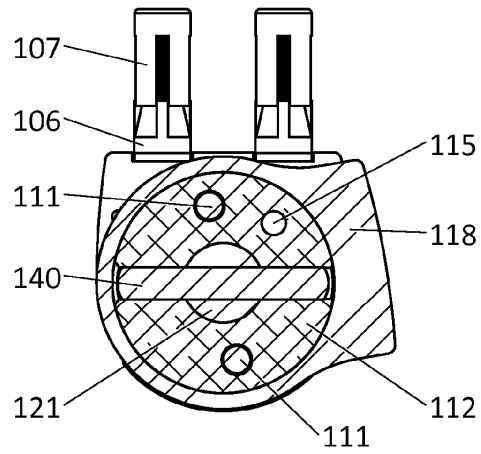


Fig. 12B

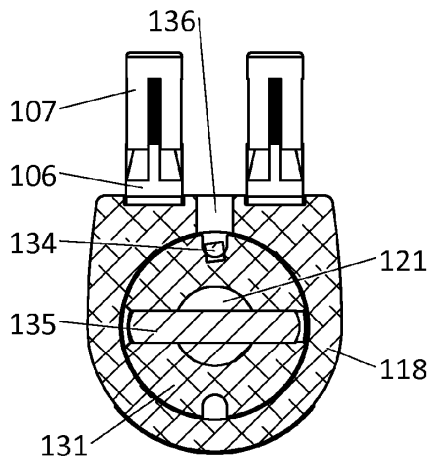


Fig. 12C

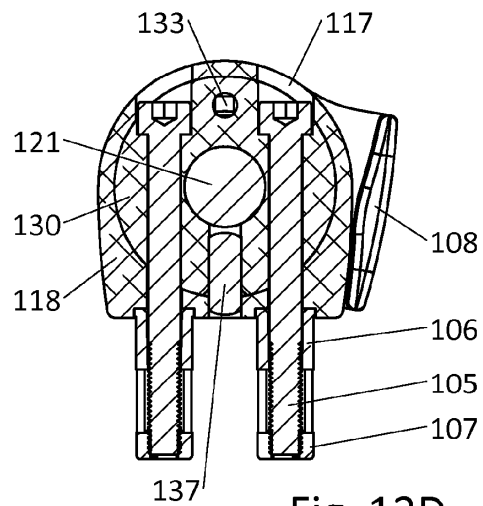


Fig. 12D

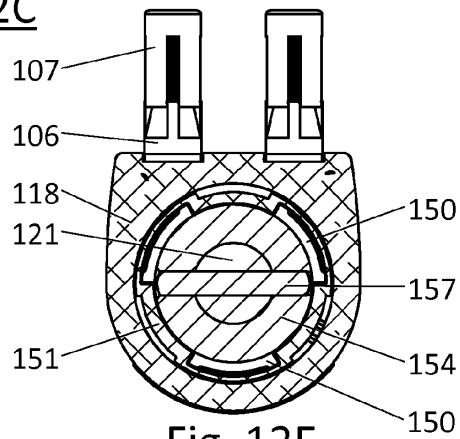
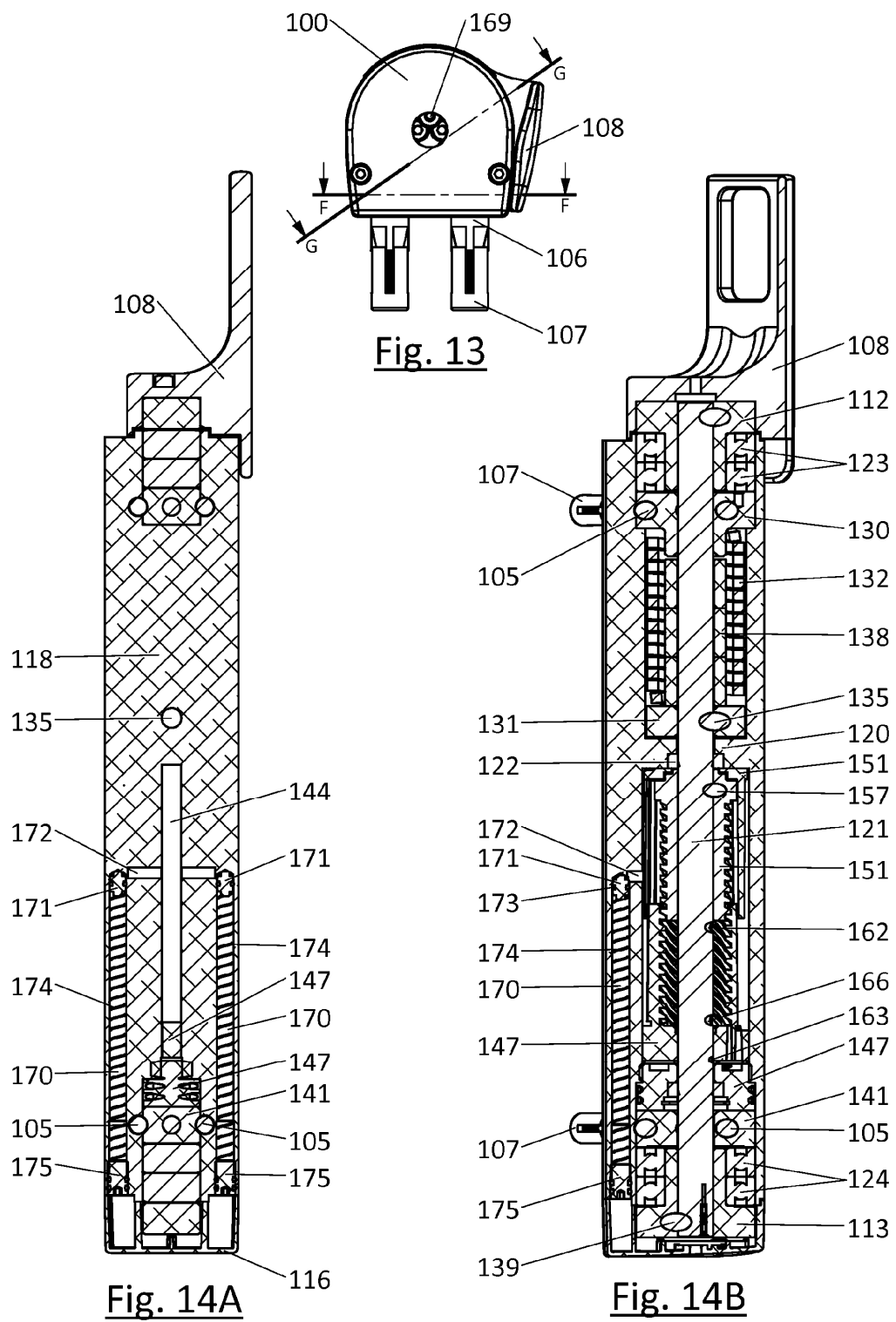


Fig. 12E



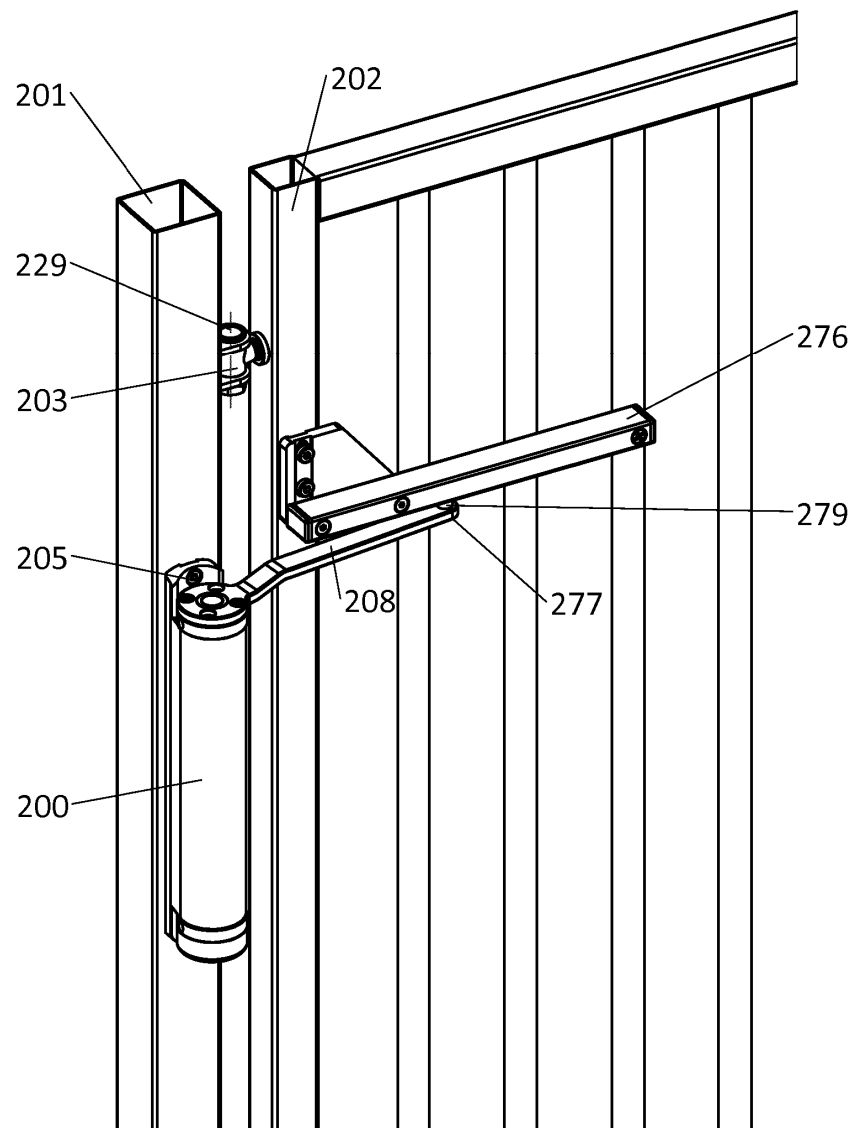


Fig. 15

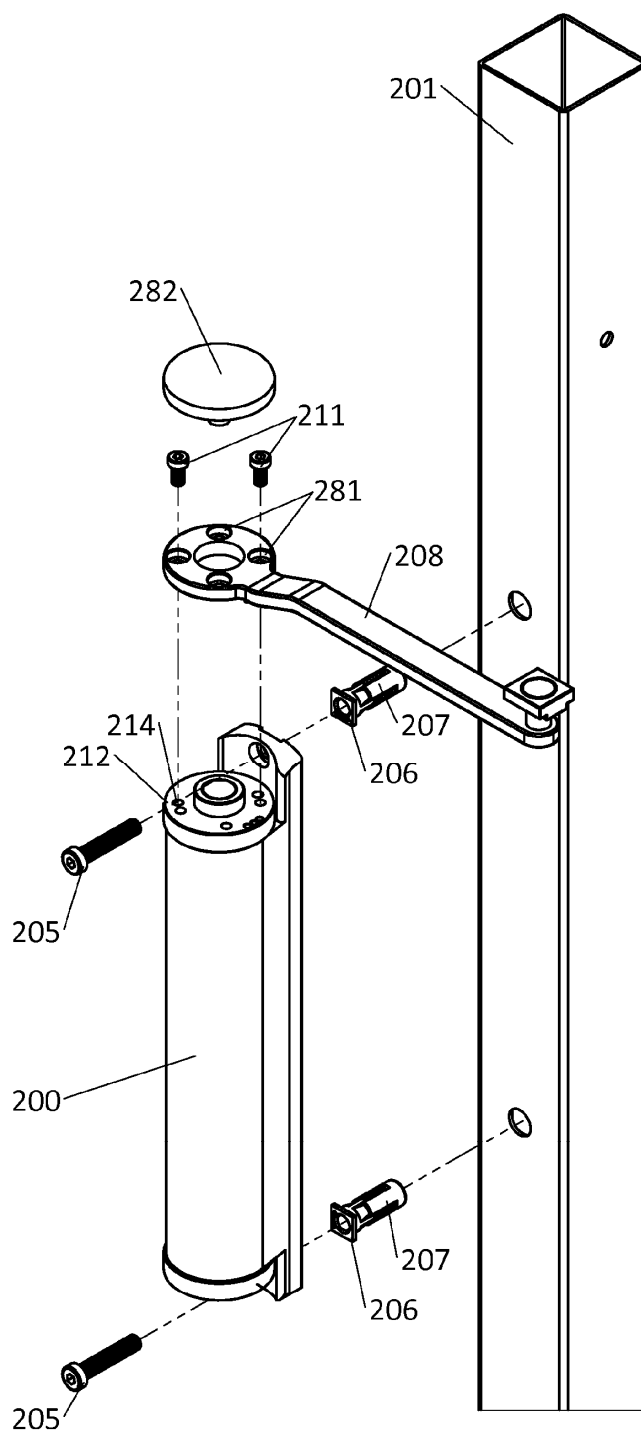


Fig. 16

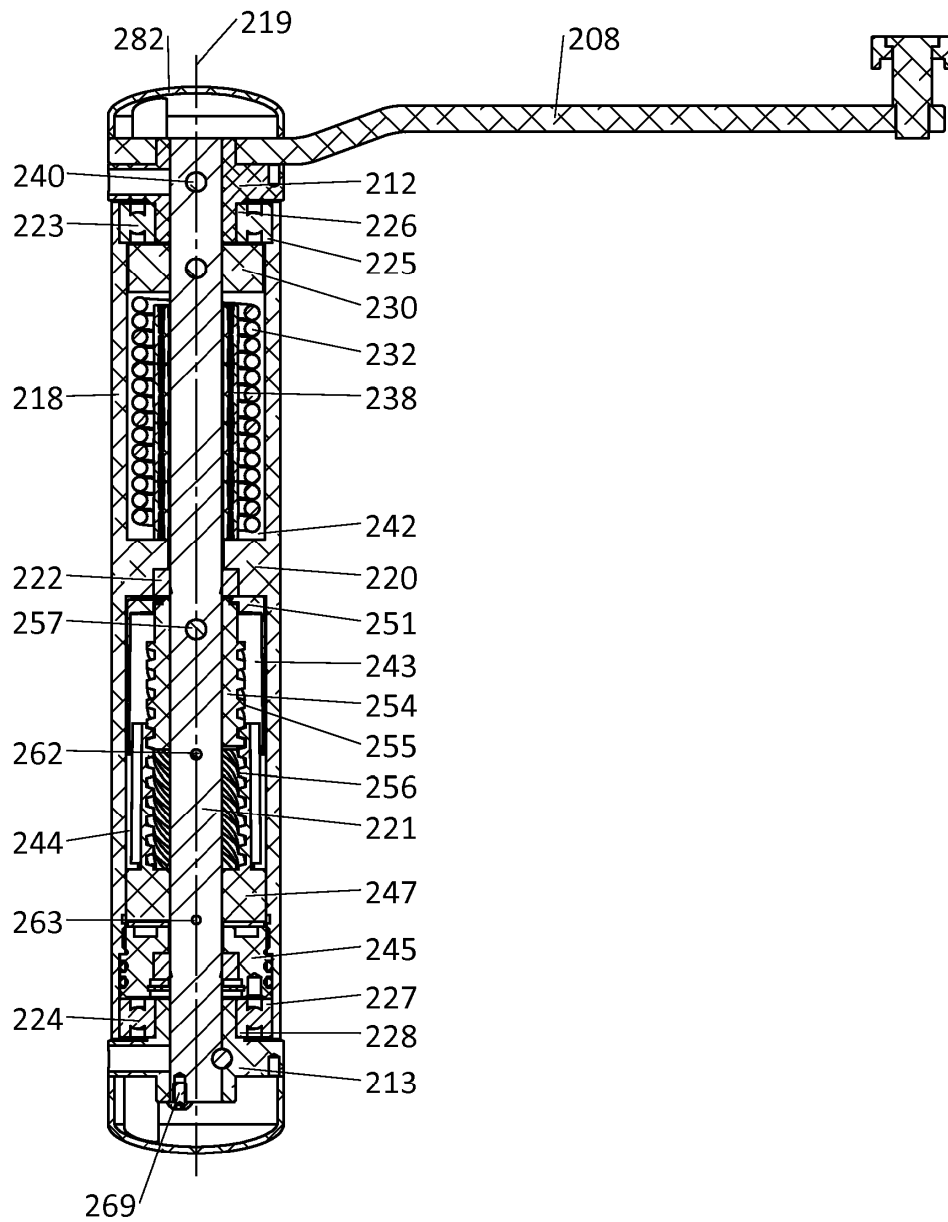


Fig. 17A

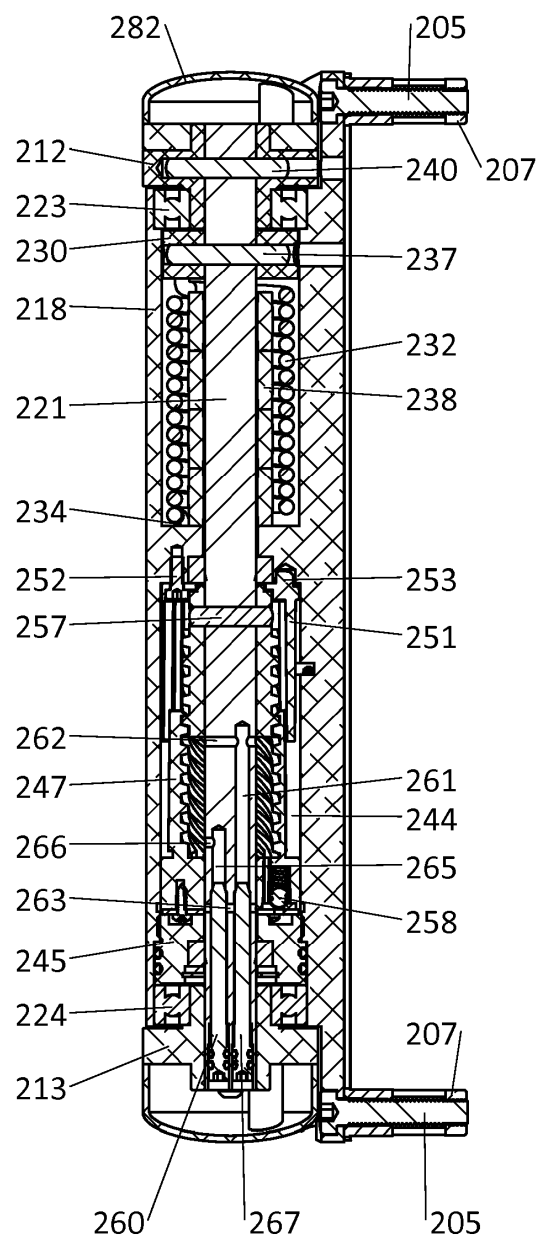


Fig. 17B

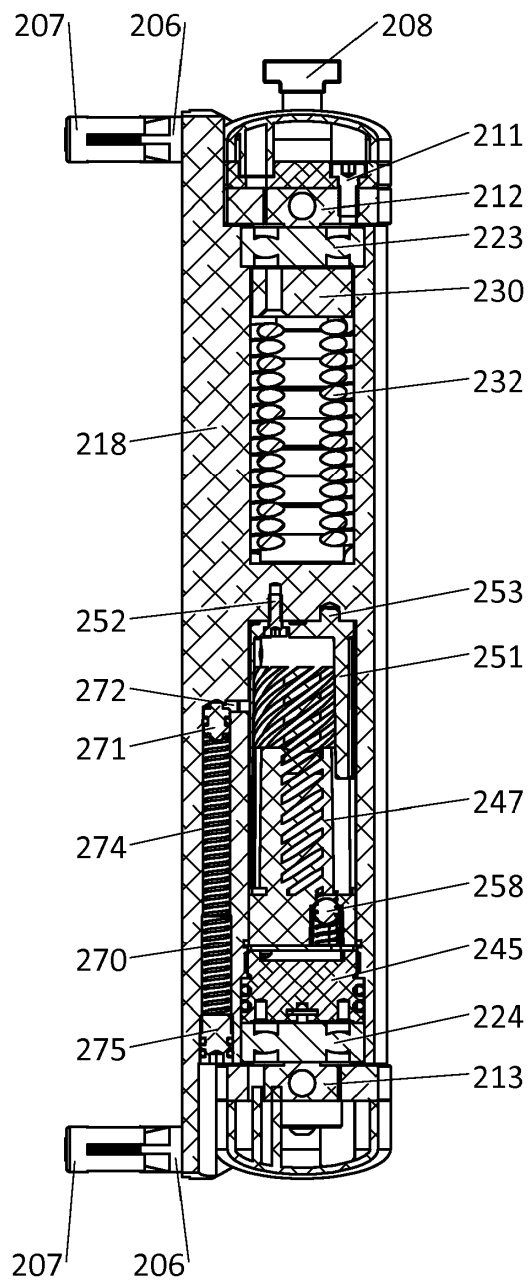


Fig. 17C

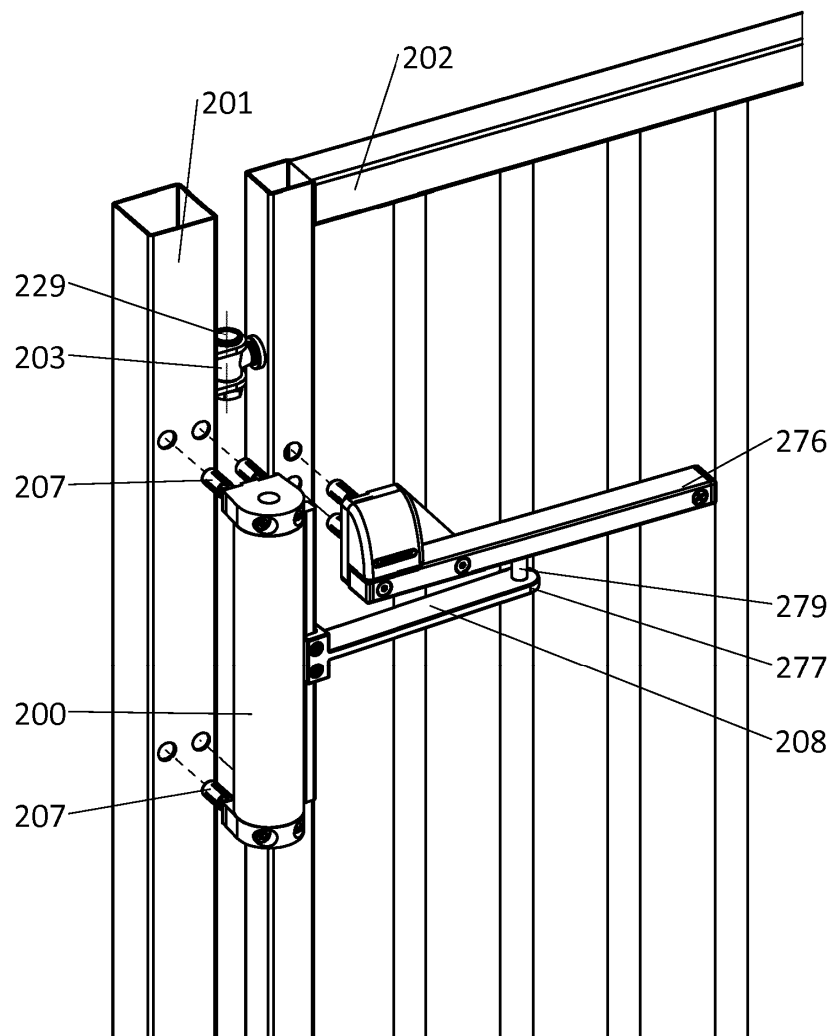


Fig. 18A

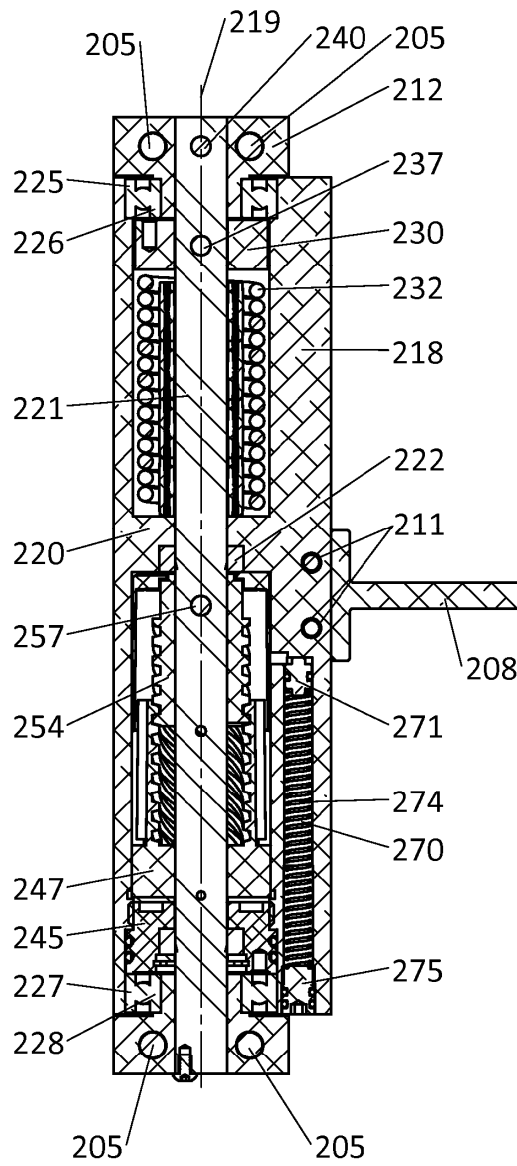


Fig. 18B

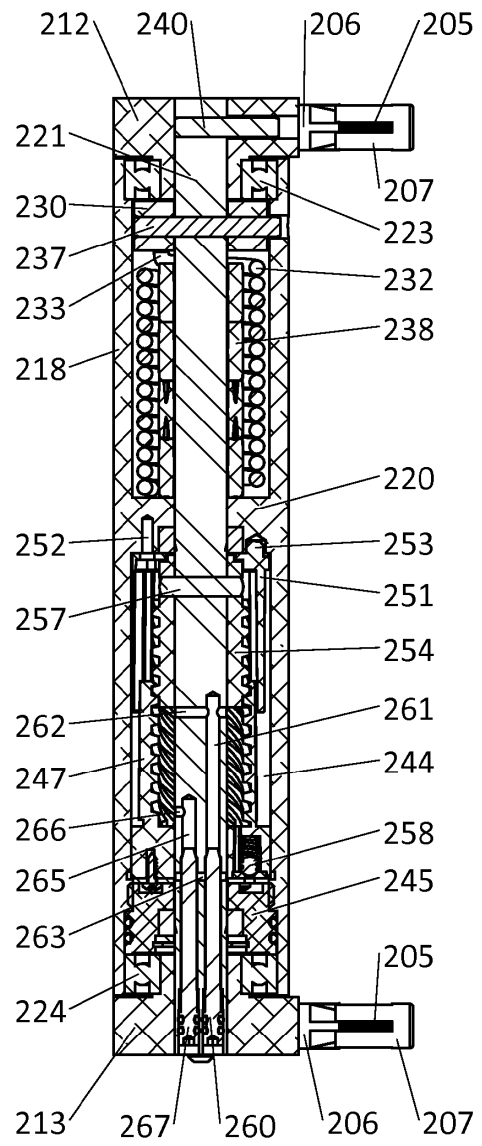


Fig. 18C

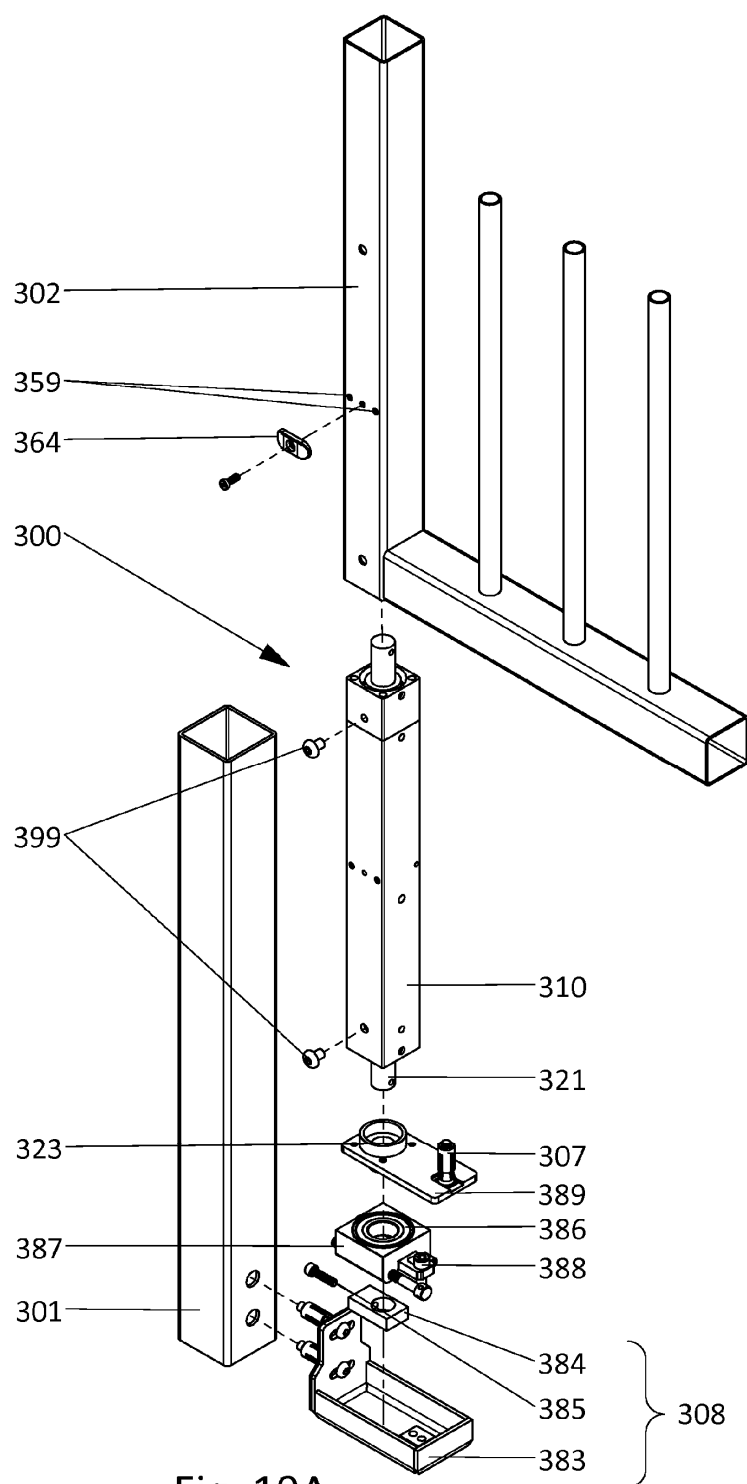


Fig. 19A

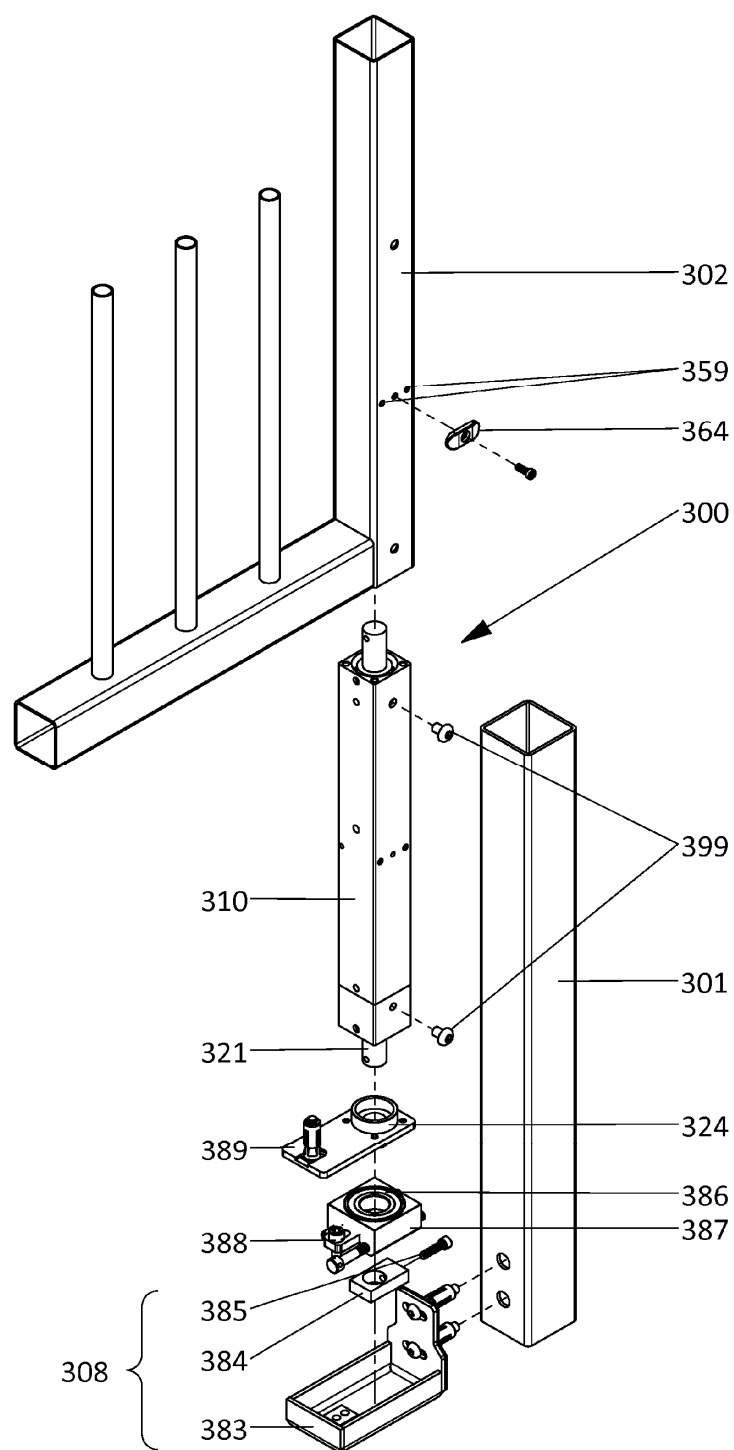


Fig. 19B

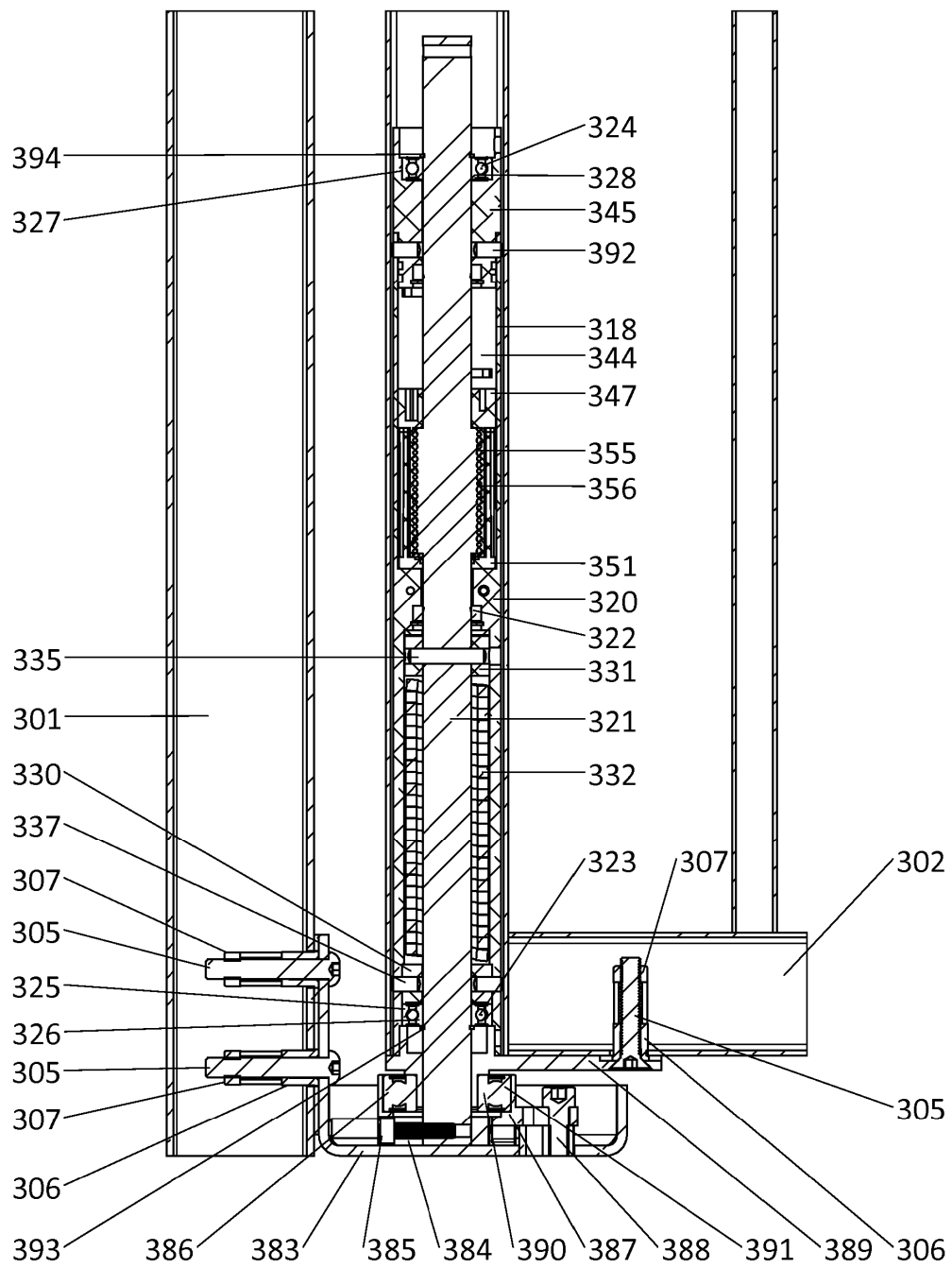


Fig. 20A

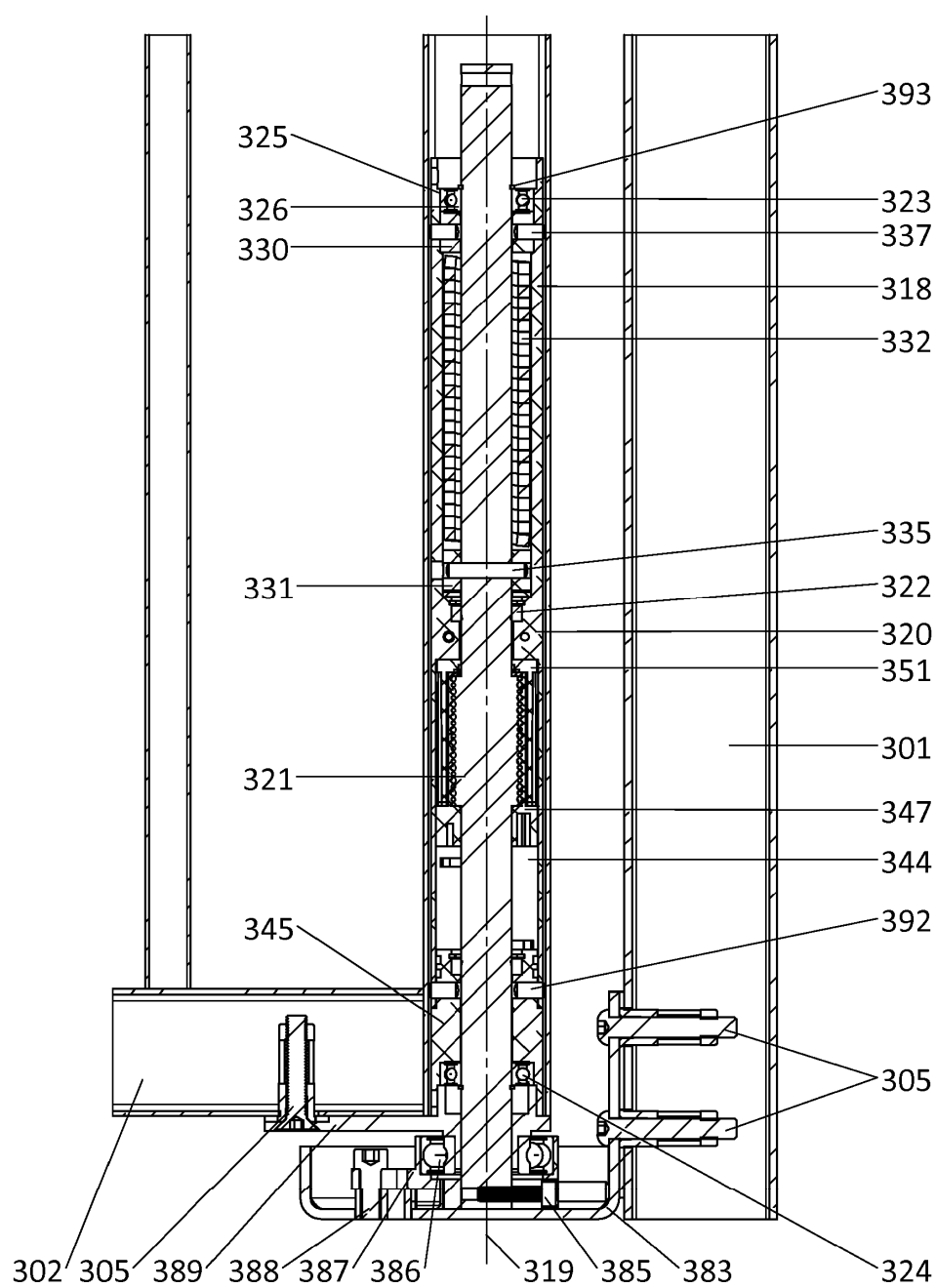


Fig. 20B

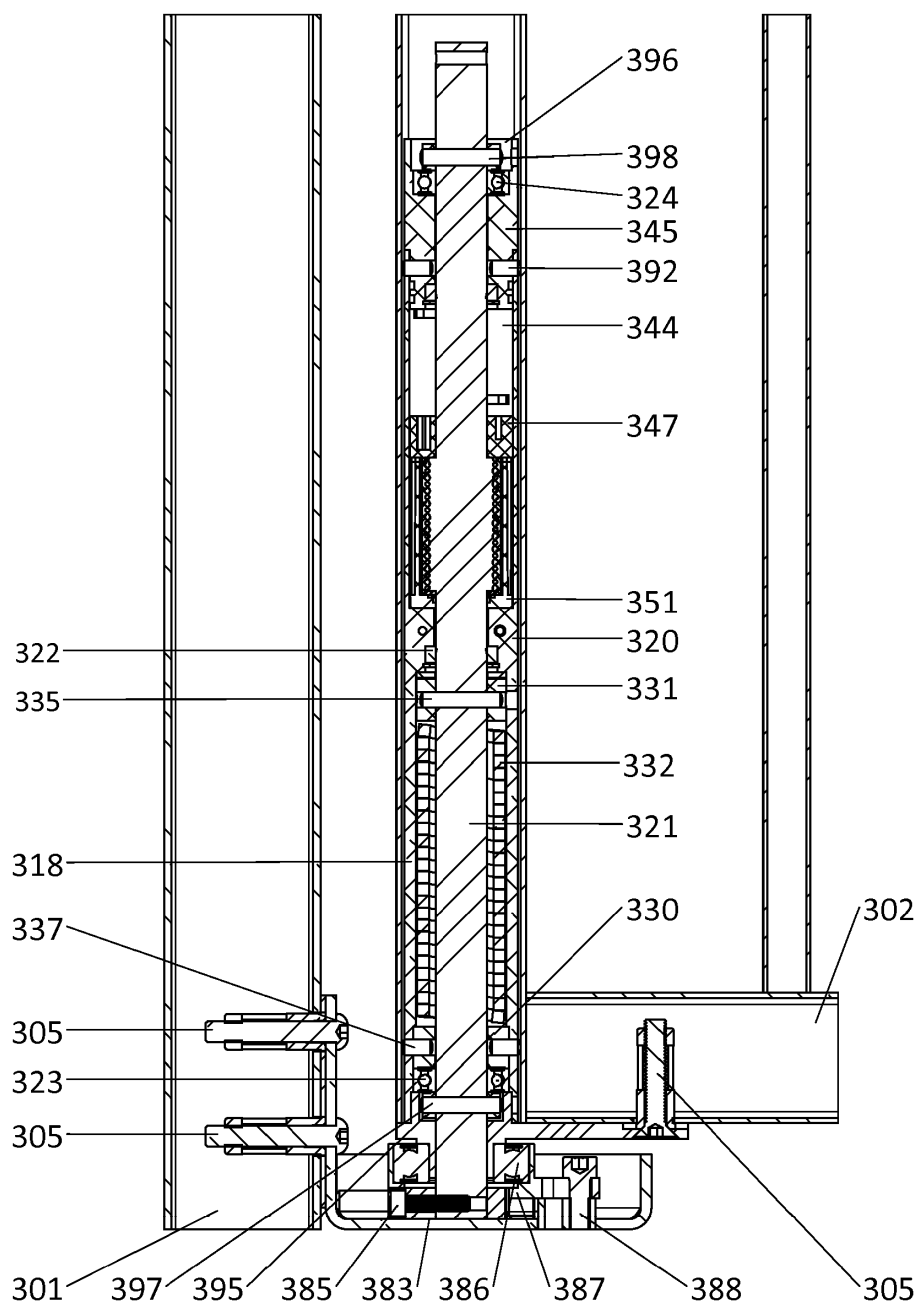


Fig. 21A

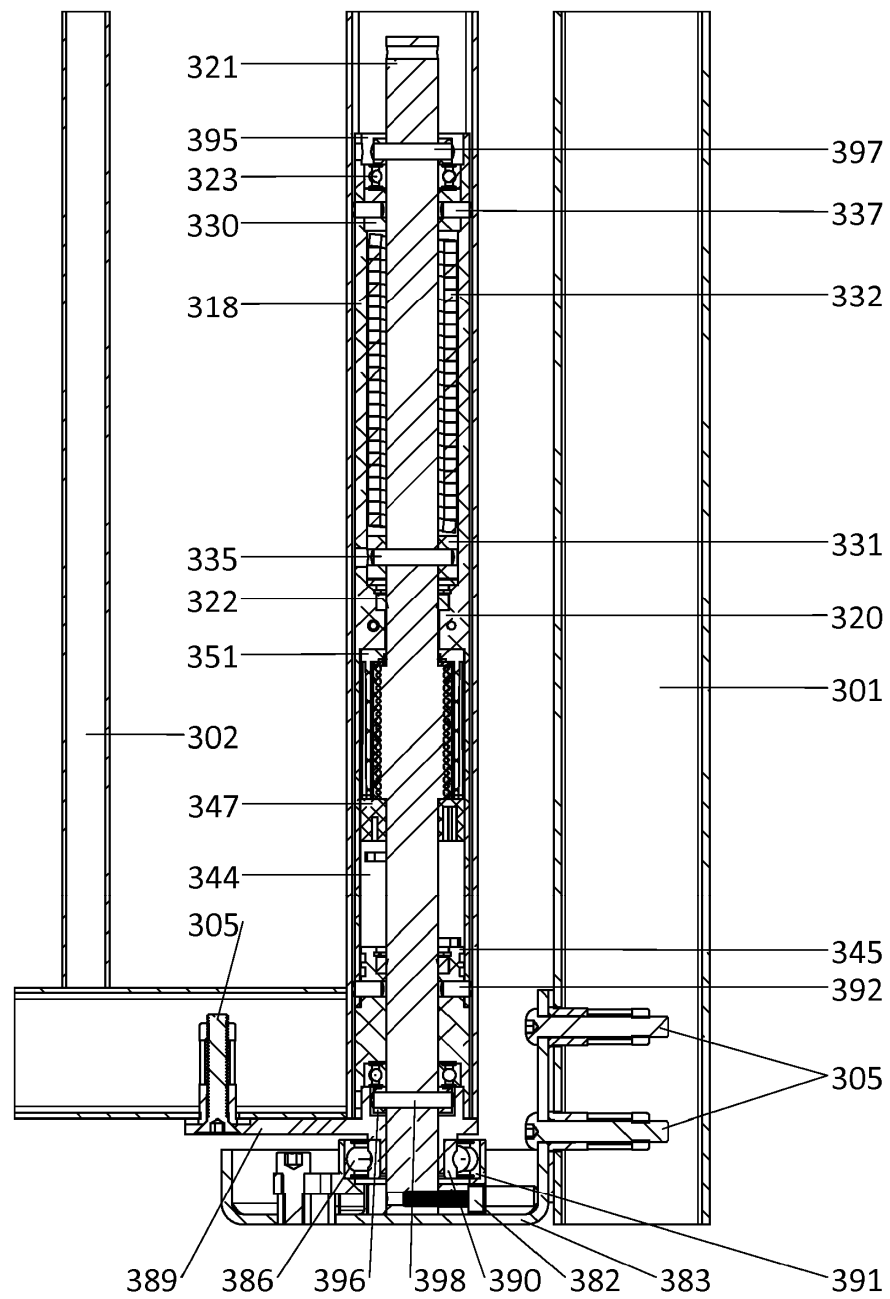


Fig. 21B

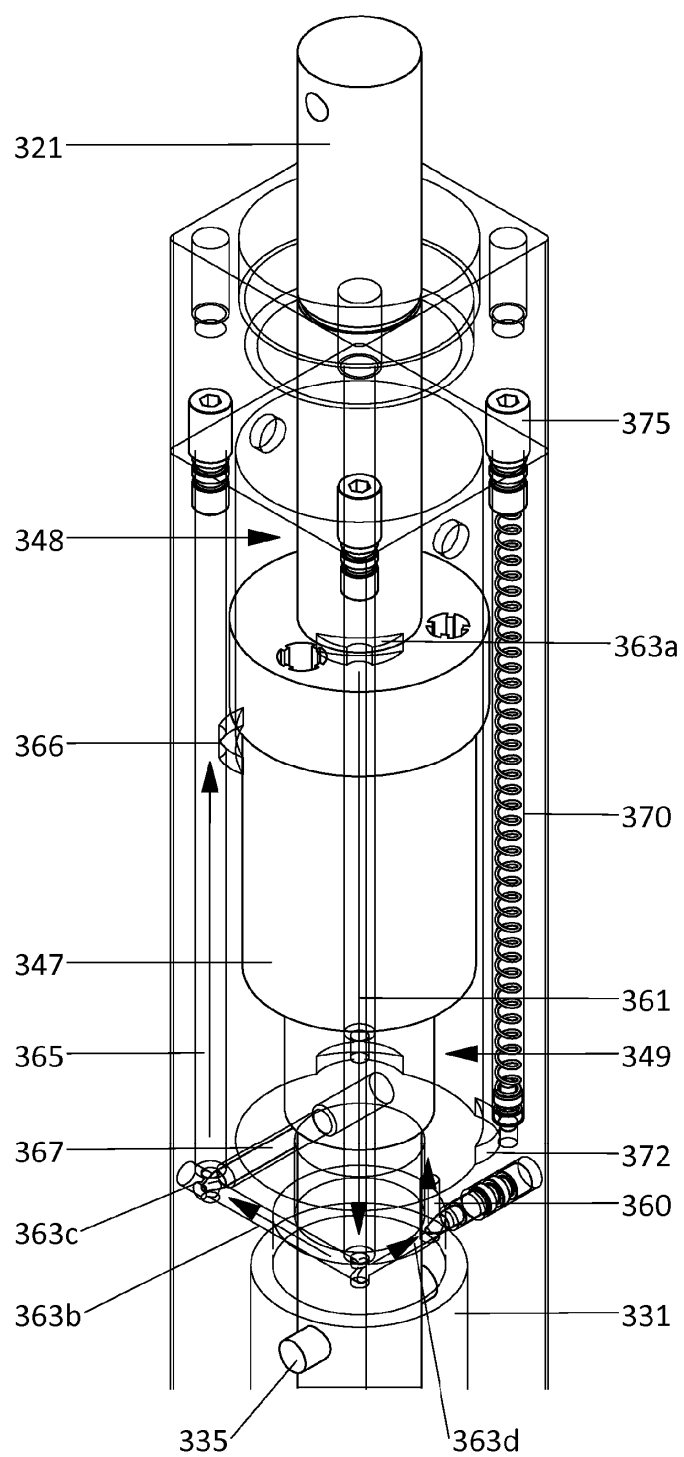


Fig. 22

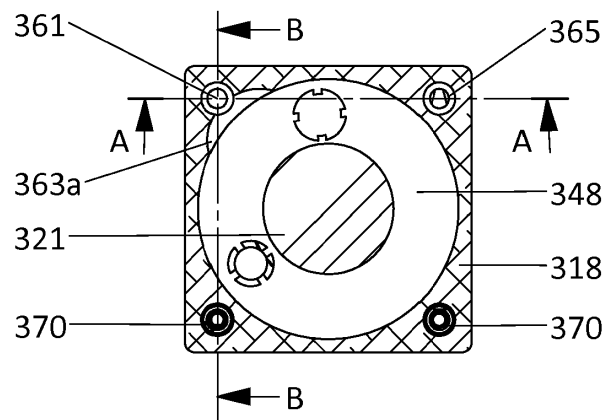


Fig. 23A

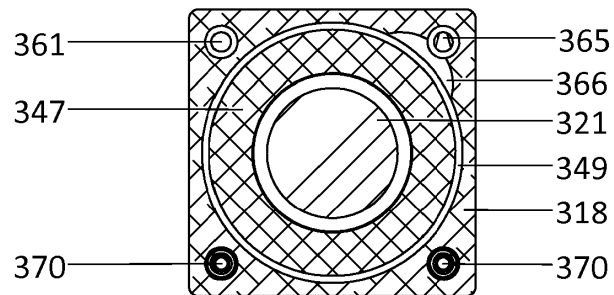


Fig. 23B

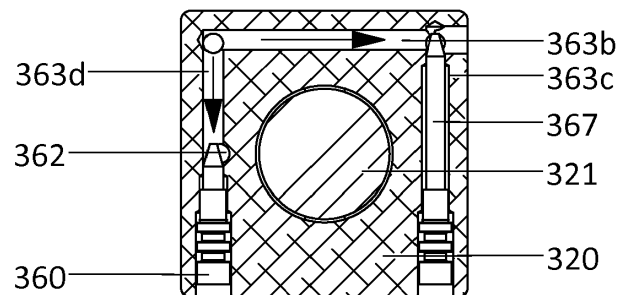


Fig. 23C

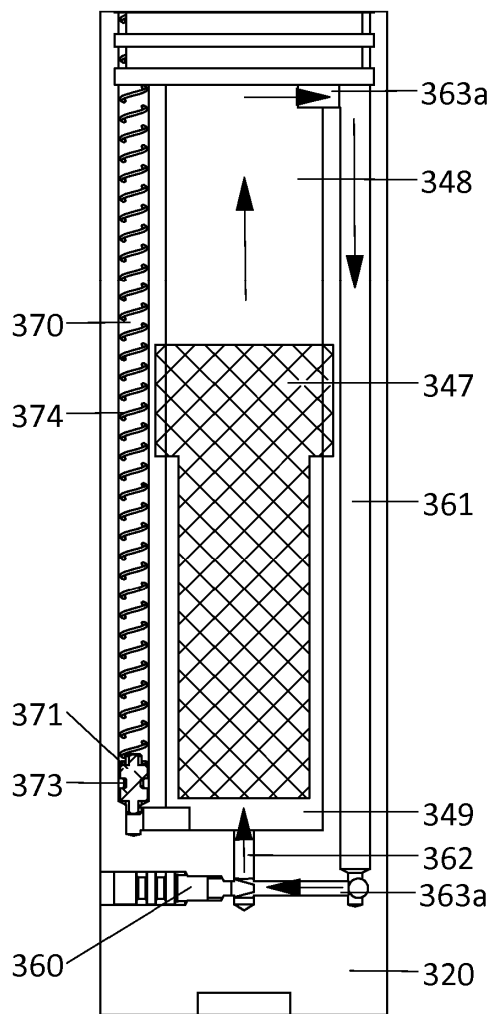


Fig. 24A

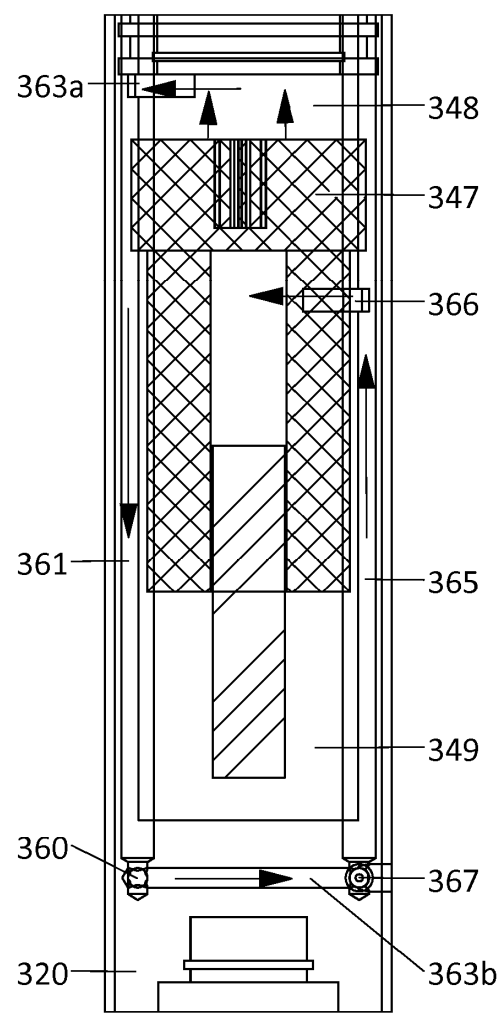


Fig. 24B