

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 278**

51 Int. Cl.:

**F16D 55/224** (2006.01)

**F16D 65/18** (2006.01)

**F16D 125/04** (2012.01)

**F16D 125/06** (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/FR2014/051682**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15001245**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14790123 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 3017210**

54 Título: **Dispositivo de frenado por pistón con función de retroceso total**

30 Prioridad:

**03.07.2013 FR 1356511**

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

**19.02.2018**

73 Titular/es:

**STROMAG FRANCE SAS (100.0%)  
Avenue de l'Europe  
18150 La Guerche-sur-l'Aubois, FR**

72 Inventor/es:

**BROUILLARD, GUILLAUME y  
BABISE, DAVID**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 655 278 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**

Dispositivo de frenado por pistón con función de retroceso total

5 La invención concierne a un dispositivo de frenado por pistón (pistones) que tiene una función de retroceso total del o de los pistones. La misma se refiere especialmente a un dispositivo de frenado que contribuye al control del giro de las góndolas de aerogeneradores (frenado de acimut) pero se generaliza a otras muchas aplicaciones de frenado en las cuales se buscan dispositivos de frenado que tengan un volumen reducido y un entretenimiento rápido lo más simple posible.

10 Tal función de retroceso consiste en prever que, en ausencia de una sollicitación de un pistón hacia una configuración de frenado, un elemento elástico lleve este pistón hacia atrás. A este propósito se han propuesto ya diversas configuraciones, generalmente complejas.

15 Así, el documento US-3 701 398 ha propuesto un dispositivo de frenado hidráulico de seguridad mecánica que pone en práctica un estribo en varias piezas solidarias una de otra, un pistón que desliza en una cavidad del estribo que forma un cilindro y solidario, temporalmente, de una pastilla de freno, y un vástago axial solidario del pistón e introducido en un ánima ciega formada en el interior del pistón en el lado opuesto a la pastilla, estando este vástago rodeado por un manguito montado deslizante en el interior del estribo, este vástago coopera por efecto de cuña con el estribo; entre una superficie de apoyo del manguito y una arandela solidaria del pistón están interpuestas arandelas Belleville de modo que solicitan hacia atrás el pistón cuando el esfuerzo de frenado desaparece en una carrera dada.

20 El documento US - 3 741 354 ha propuesto otro dispositivo de frenado que comprende un doble pistón formado de dos partes móviles cada una sometida a una fuente respectiva de fluido de accionamiento; un muelle es comprimido entre un collarín interno de una parte móvil y una superficie de apoyo formada en la extremidad delantera de la otra parte móvil introducida en la primera parte para llevar las partes en contacto.

25 El documento US – 5 291 973 ha propuesto otro dispositivo de frenado que pone en práctica un doble estribo que comprende dos dispositivos de pistón, destinados a asegurar el frenado de dos discos acoplados realizados en materiales diferentes, en los cuales cada pistón está formado de una pared cilíndrica siendo así hueco en el lado opuesto a la pastilla la cual ayuda a aplicar contra un cuerpo que haya que frenar; dos vástagos solidarios del doble estribo penetran en el interior de estos dos pistones huecos, coaxialmente con los mismos, cada pistón comprende un muelle comprimido entre la cabeza de apoyo del vástago que penetra en el mismo y un collarín solidario del pistón que sobresale hacia el eje a partir de la pared interna del mismo. Estos pistones son aplicados contra una pieza que haya que frenar cuando se les aplica una presión y los muelles aseguran un retroceso no definido de los pistones cuando esta presión de frenado desaparece.

30 El documento US – 2005/0284709 ha propuesto un dispositivo que comprende un pistón que desliza en el interior de un estribo estando formado de dos piezas roscadas una en la otra disponiendo una cavidad entre las mismas, en esta cavidad está dispuesta la cabeza de apoyo de un vástago que atraviesa estas piezas (pieza interna) que es roscada en el interior de la otra siendo axialmente fija, pero móvil en rotación, con respecto al estribo, un dispositivo de ajuste hace girar la pieza interna con respecto a la pieza externa a medida que se produce un desgaste de la parte de frenado del pistón; un muelle es comprimido entre esta cabeza de apoyo y la pieza interna. El esfuerzo de frenado es aplicado por una unión mecánica.

35 El documento KR – 100972216 ha propuesto un dispositivo con, repartidos circunferencialmente en un pistón muy plano, que presenta su concavidad en dirección a una pieza que haya que frenar, una pluralidad de conjuntos elementales que comprenden cada uno una pieza cilíndrica añadida al pistón teniendo un collarín en saliente hacia su eje, un vástago fijo con respecto a un estribo que pasa a través de esta pieza cilíndrica y que comprende una cabeza de apoyo , teniendo también un manguito que rodea el vástago un collarín que sobresale hacia la pieza añadida, y un muelle interpuesto entre este collarín del manguito y el collarín de la pieza cilíndrica.

45 Se conoce además, de acuerdo con el documento FR – 2 950 121 un dispositivo de control de retroceso para pastillas de freno que comprende un estribo, un pistón montado deslizante en el interior de un ánima del estribo y que comprende un ánima ciega pequeña que desemboca en el lado opuesto a la pastilla a la cual ayuda a aplicar contra un cuerpo que haya que frenar. El fondo del cuerpo está provisto de un vástago fijo con respecto al estribo, coaxial con el pistón, que penetra en el ánima del pistón; este vástago está provisto de un collarín cerca del fondo del ánima del pistón por una parte, y más cerca del fondo del cuerpo, de un estrangulamiento; en cuanto al ánima del pistón, la misma contiene un anillo pretensado aplicado radialmente hacia la pared interna de este ánima. Una arandela intermedia está introducida alrededor del vástago, en el estrangulamiento de modo que tiene un desplazamiento axial, teniendo su periferia situada axialmente entre el anillo pretensado y el fondo del ánima del pistón. Entre el collarín del vástago y esta arandela intermedia están comprimidas arandelas Belleville. La pretensión con la cual el anillo es introducido en el interior del ánima del pistón es tal que el esfuerzo necesario para desplazar este anillo axialmente en el interior del ánima es superior al esfuerzo que estas arandelas Belleville pueden ejercer pero inferior al esfuerzo que es aplicado en configuración de frenado. Se desprende de esto un control del retroceso del pistón cuando el esfuerzo de frenado desaparece.

Estos diversos documentos tienen en común proponer estructuras complejas y voluminosas, o bien estructuras susceptibles de deformarse en el momento de la aplicación de esfuerzos de frenado habida cuenta de la configuración hueca de su pistón junto a la pastilla de frenado.

El documento GB 1 062 248 A muestra un dispositivo de frenado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La invención pretende permitir asegurar de manera más simple y menos voluminosa una función de retroceso eficaz en un dispositivo de frenado por pistón de alimentación hidráulica integrada capaz de poder dejar una holgura mínima relativamente amplia entre la pastilla y a pieza que haya que frenar, al tiempo que permite variaciones de la holgura en función de fluctuaciones en el desgaste de las guarniciones de las pastillas, y siendo capaz de mantener el pistón en una posición dada en ausencia de presión o cuando el mismo es sometido a una presión residual determinada.

10

A tal efecto, la misma propone un dispositivo de frenado que comprende:

\* un estribo destinado a correr a lo largo de una pista de rozamiento de una pieza susceptible de tener que ser frenada,

15 \* un alojamiento en este estribo que tiene un eje dado y en el fondo del cual desembocan puertos de conexión hidráulica, destinados a permitir la aplicación en este alojamiento de una presión de frenado, estando situado uno de los puertos de conexión hidráulica en una posición central con respecto a este fondo del alojamiento.

20 \* un, pistón montado deslizante en este alojamiento estando provisto en una extremidad de una pastilla de frenado destinada a entrar en contacto con la citada pista de rozamiento y que comprende una cavidad que desemboca en la otra extremidad que está frente al fondo del alojamiento, teniendo esta cavidad una dimensión axial sustancialmente inferior a la dimensión axial de este pistón,

\* un vástago central hueco fijado al fondo de este alojamiento en la prolongación del puerto de conexión hidráulica situado en posición central y que comprende una cabeza de apoyo en una extremidad situada en el interior de la cavidad, y

25 \* un apilamiento de arandelas Belleville comprimidas entre esta cabeza de apoyo y un collarín que sobresale con respecto a la pared interna de la cavidad, radialmente hacia el vástago central, siendo solidario de este pistón, estando concebido este apilamiento para asegurar un retroceso total del pistón hacia el fondo del alojamiento, hasta una configuración a tope con respecto al fondo del estribo, cuando la presión de frenado aplicada por intermedio de los citados puertos disminuye por debajo de un umbral determinado.

30 Se puede observar que el pistón es monobloque en el sentido de que el mismo no está formado de varias piezas móviles una con respecto a otra; el mismo es además macizo por que, al menos en la proximidad de la pastilla, está formado de material en toda su sección (la cavidad se extiende solamente sobre una parte de la dimensión del pistón según la cual el mismo se desplaza en el interior de cilindro; el pistón por tanto no se reduce a simple pared cilíndrica) de modo que la cavidad representa solamente una parte del volumen del pistón; resulta así que el pistón permite aplicar esfuerzos de frenado importantes sin deformarse, especialmente enfrente de la cavidad. Este carácter macizo en la proximidad de la pastilla de freno tiene especialmente las ventajas de conferir al pistón una buena rigidez así como evitar que la presión de frenado se concentre en una parte central de la pastilla con el riesgo de provocar un abombamiento de la superficie de la misma.

35 40 45 50 55 Se apreciará que tal dispositivo se distingue de la enseñanza del documento FR – 2 950 121 por el hecho de que el vástago central hueco interviene solamente por su cabeza de apoyo y por tanto puede tener una geometría mucho más simple, mientras que el apilamiento de arandelas Belleville está interpuesto entre esta cabeza de apoyo y un collarín ahora solidario del pistón, de modo que asegura un retroceso hasta la llegada a tope del pistón con respecto a su cilindro. Esta simplificación con respecto a este documento anterior iba sin embargo en contra de la tendencia del especialista en la materia que pensaba a priori necesario conservar un control del retroceso, a un nivel justo suficiente para compensar el desgaste de la pastilla. En efecto, se exige generalmente a un dispositivo de frenado por pistón conservar una holgura constante entre la guarnición y la pista de rozamiento de la pieza que haya que frenar a fin, por una parte, de romper eficazmente el contacto cuando el freno no esté aplicado y, por otra, garantizar un tiempo de respuesta rápido; puesto que este tiempo de respuesta en la práctica es fijado por la distancia que el pistón debe recorrer antes de llevar a la guarnición en contacto con la pista de rozamiento, esto ha llevado hasta ahora al especialista en la materia a concluir que en cualquier sistema de frenado era necesario un control del retroceso, en una distancia controlada en función del desgaste. Había por tanto un prejuicio que disuadía al especialista en la materia de admitir dejar al pistón retroceder en una configuración de retroceso, constante con respecto al fondo del cilindro, independientemente del estado de desgaste de la pastilla de freno. Sin embargo, especialmente gracias a la presencia de un puerto de llegada del fluido hidráulico y de un puerto de salida de este fluido, aparece que la invención permitía satisfacer estas exigencias anteriormente citadas; en efecto, la presencia de dos orificios de llegada y de salida de fluido garantiza que, durante la puesta en servicio del dispositivo de frenado, haya una purga eficaz de todo el aire inicialmente contenido en la cavidad del cilindro, la cual se llena por tanto completamente de fluido hidráulico (por tanto incompresible), de donde una mejor reactividad en caso de aplicación de esfuerzos de frenado.

Se comprende por tanto que el hecho de admitir un retroceso total, hacia una configuración predeterminada a tope, constante en el transcurso del tiempo, permite una gran simplificación con respecto a las configuraciones conocidas se trate del documento FR 2 950 121, o de los documentos US – 3 701 398, US – 3 741 354 o US – 2005/284709 (especialmente por que éste no utiliza fluido hidráulico) analizados anteriormente.

5 Con respecto al documento US – 5 291 973, la invención se distingue por el hecho de que la misma pone en práctica arandelas Belleville, por el hecho de que el retroceso se hace hasta llegar a tope con respecto al fondo del cilindro, por el carácter macizo del pistón así como por la presencia de los dos orificios de llegada/salida de fluido. De hecho, aunque se ha propuesto ya utilizar arandelas Belleville para asegurar el retroceso de un pistón de frenado, el hecho de utilizarlas en la configuración de la invención tiene la ventaja, con respecto a este documento  
10 US – 5 291 973, de obtener, a pesar de la existencia, en la práctica, de una presión residual determinada no nula, una relación elevada entre el esfuerzo de sollicitación obtenido y el volumen y la flecha del elemento elástico. Hay que observar que este documento menciona simplemente la existencia de muelles de sollicitación, sin preocuparse de la configuración en la cual se realiza tal sollicitación. Sin embargo, el hecho de asegurar el retroceso hasta una configuración a tope bien definida tiene la ventaja, con respecto a este documento, de situar con precisión el pistón para permitirle tomar rápidamente, cuando esto sea necesario, una configuración eficaz de presión sobre la pastilla de freno, incluso cuando haya un intervalo importante entre la pastilla de freno y la pista de rozamiento de la pieza que haya que frenar.

Con respecto al documento KR – 100913427, la invención se distinguir por el hecho de que el mecanismo de retroceso completo está integrado totalmente en el pistón, el cual presenta en la práctica una altura de guiado relativamente próxima a su diámetro. El mecanismo de retroceso puede así ser colocado de manera coaxial con el pistón, mientras que, en este documento anterior, el especialista en la materia se ha encontrado obligado, por la configuración voluminosa del sistema y las dimensiones de un pistón de una altura relativamente pequeña frente a su diámetro, a poner en práctica varios subconjuntos de retroceso repetidos de manera circular alrededor del eje del pistón (lo que es susceptible de presentar dificultades de sincronismo), y esto al exterior del circuito hidráulico de accionamiento.  
20  
25

Como se ha expuesto anteriormente, el hecho de que el retroceso total del pistón sea el mismo independientemente del estado de desgaste de la pastilla tiene las ventajas de proponer un sistema que hace posible un desplazamiento importante del disco con respecto al estribo cuando el freno no está aplicado, y simplificar el diseño con respecto a un mecanismo de absorción de desgaste automático que ofreciera la misma ventaja, al tiempo que conserva una gran reactividad debido a la presencia de los orificios de llegada/salida del fluido hidráulico. Hay que añadir que en el caso de retroceso total, la presión residual mínima necesaria para el retorno completo permanece idéntica cualquiera que sea el estado de desgaste de la guarnición.  
30

El dispositivo de la invención permite integrar la alimentación hidráulica del freno gracias al hecho de que el vástago central con cabeza de apoyo que sirve de apoyo fijo al elemento elástico es hueco, estando conectado a uno de los puertos hidráulicos. Se obtienen así ventajas en términos de volumen, pero sobre todo conduce a un sistema hidráulico que facilita las operaciones de purga con el otro puerto hidráulico. Los dos volúmenes hidráulicos del fondo de cilindro y del interior del pistón son en efecto directamente conectables al circuito de mando a través de estos dos puertos hidráulicos.  
35

El volumen del pistón no es modificado por la puesta en práctica de la invención puesto que las piezas que aseguran el retroceso total están completamente integradas en el volumen de este pistón.  
40

Con carácter subsidiario, se puede observar que la invención permite además integrar una protección anticorrosión en razón del hecho de que la totalidad del sistema de retroceso se sitúa en el interior del circuito de aceite, por tanto aislado de cualquier compuesto oxidante.

La cavidad formada en el pistón puede ser obtenida durante una operación de forja del pistón pero también puede estar formada de un ánima, por tanto cilíndrica, lo que confiere a la geometría global una simetría de revolución; sin embargo, esta cavidad puede también, si se siente la necesidad de ello, tener otra forma de simetría de revolución (truncocónica – lo que puede permitir la puesta en práctica de arandelas Belleville de diámetros diferentes); en variante la cavidad puede tener también especialmente una forma poligonal u oval.  
45

Cuando el pistón es de una sola pieza (especialmente en el caso de una fabricación por forja), habiendo sido formada la cavidad a partir de la cara trasera del mismo, el collarín es añadido al pistón, por ejemplo por soldadura, rosca o por medio de una arandela elástica. En variante, la cavidad es una parte residual de un agujero que atraviesa axialmente todo el pistón (por ejemplo obtenido a partir de la cara delantera de este pistón), después en parte obturado por un tapón fijado al resto del pistón, por ejemplo roscado o soldado, en cuyo caso el collarín puede estar integrado en el pistón, resultante de un simple cambio de regulación de la mecanización de formación de este alojamiento.  
50  
55

De manera ventajosa, el pistón hace tope contra el fondo del alojamiento por intermedio del collarín con el cual coopera el apilamiento de arandelas Belleville; así el esfuerzo aplicado por el apilamiento, en configuración de retroceso total, es aplicado casi directamente sobre el fondo del alojamiento.

La cavidad tiene ventajosamente un volumen superior pero próximo al del apilamiento en configuración de retroceso total (por ejemplo superior como mucho al 50% o el 25% de este volumen) de manera que conserve un máximo de rigidez en este pistón al tiempo que minimice el volumen de fluido hidráulico que haya que llevar para provocar una acción de frenado.

5 Es ventajoso respetar ciertas relaciones de dimensión para garantizar una buena rigidez del conjunto y por tanto una buena eficacia, especialmente:

- el pistón tiene una dimensión que vale entre  $1/2$  y  $3/2$  de la anchura media de este pistón, y/o

- la dimensión axial de la cavidad está comprendida entre el 40% y el 90% de la dimensión axial del pistón y/o

10 - la dimensión transversal media de la cavidad del pistón está comprendida entre  $1/2$  y  $2/3$  de la dimensión transversal media de este pistón.

Objetos, características y ventajas de la invención se podrán de manifiesto en la descripción dada a continuación en relación con los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en corte de un dispositivo de frenado de acuerdo con la invención, en un primer modo de realización, y

15 - la figura 2 es una vista en corte de otro dispositivo de frenado de acuerdo con la invención, en un segundo modo de realización.

La figura 1 representa un dispositivo de frenado designado por la referencia 10 que comprende un estribo 11 (representado únicamente en parte) y diversos elementos contenidos en el volumen de este estribo.

20 Este estribo está destinado a ser situado junto a una pista de rozamiento de una pieza susceptible de tener que ser frenada por medio del dispositivo de frenado representado; esta pista de rozamiento está esquematizada, de manera parcial, con la referencia P. Esta pista de rozamiento puede ser llevada por una pieza en rotación, por ejemplo alrededor de un eje coplanario con el plano de esta figura 1 (en variante, la pista puede estar situada en el borde de una pieza en rotación alrededor de un eje perpendicular al plano de esta figura), esta pista puede ser llevada también por una pieza en movimiento rectilíneo, por ejemplo paralelo al plano de la figura 1.

25 En este estribo 11 está formado un alojamiento 12 que se extiende según un eje X-X dirigido hacia la pista de rozamiento, este alojamiento tiene, transversalmente a este eje, una sección que es constante en el mismo, lo que corresponde a la definición matemática de un « cilindro »; esta sección es aquí preferentemente circular y por tanto puede ser calificada de cilindro según el significado habitual de esta palabra. Se comprende sin embargo que, en variante, este alojamiento puede tener una sección poligonal u oval, en función de las necesidades.

30 Este alojamiento tiene un fondo (globalmente perpendicular al eje X-X) indicado por 12A, en el cual están dispuestos dos puertos de conexión hidráulica, indicados por 13A y 13B; uno de ellos, 13A, está situado en una posición central en este fondo, centrado sobre el eje X-X. Los dos puertos 13A y 13B están destinados a ser conectados a un circuito hidráulico, en parte esquematizado por las líneas H1 y H2, capaz de aplicar una presión de frenado en el interior de este alojamiento por circulación de un fluido hidráulico que entra por uno de los puertos y que sale por el otro de los puertos; en el ejemplo representado, la llegada se hace por el puerto central 13A. Se comprende que dos puertos son suficientes para permitir tal circulación de fluido hidráulico, pero que, en variante, su número puede ser mayor, especialmente con un puerto central que tenga una sección dada y una pluralidad de puertos de salida más pequeños repartidos alrededor del eje, si bien esto puede ser un poco más complejo de realizar

40 El fluido hidráulico es en sí, de manera clásica, aceite, pero podría estar constituido también por otro fluido incompresible tal como agua.

45 En el alojamiento está montado un pistón indicado por 14 cuya sección es complementaria de la del alojamiento de manera que puede deslizarse axialmente en este alojamiento, con holguras apropiadas; este deslizamiento es favorecido por arandelas 15 que tienen igualmente una función de estanqueidad con respecto al fluido hidráulico contenido en el espacio entre el pistón y el fondo del alojamiento. De manera igualmente en sí conocida un canal sensiblemente radial, indicado por 16, permite evacuar el eventual caudal de fluido que franqueara estas arandelas.

A este pistón 14 está fijada, por cualquier medio apropiado, una pastilla de frenado 17 destinada a ser adherida contra la pista de rozamiento cuando debe ejercerse un frenado.

50 En este pistón está dispuesta una cavidad que desemboca en el lado opuesto a la pastilla de frenado, hacia el fondo del alojamiento 12. Esta cavidad indicada por 18 tiene una dimensión axial sustancialmente inferior a la dimensión axial de este pistón, de manera que se minimice el riesgo de que, durante la aplicación de una presión de frenado entre el pistón y el fondo del alojamiento, la parte del pistón que aloja la pastilla de freno se abombe y perjudique la buena repartición del rozamiento de frenado sobre la superficie de la pastilla de frenado durante su aplicación contra la pista de rozamiento.

Esta cavidad está centrada sobre el eje X-X del alojamiento del pistón; la misma presenta ventajosamente una simetría de revolución alrededor de este eje, Esta cavidad es aquí cilíndrica de sección circular constante; sin embargo, en variante, la misma puede tener una forma troncocónica, con una sección que aumenta en dirección al fondo de alojamiento. En variante, esta cavidad puede tener una sección poligonal regular.

- 5 Esta cavidad comprende, cerca de su embocadura hacia el fondo del alojamiento, una reducción de sección que en este caso está formada de un collarín 19 añadido por cualquier medio apropiado al pistón, en este caso por medio de tornillos (lo que permite un desmontaje) de los que uno está designado por la referencia 20.

10 Un vástago hueco 21 está fijado al pistón en una posición central con respecto al alojamiento 12, en la prolongación del puerto central de conexión hidráulica 13A; este vástago está aquí roscado al estribo pero, en variante, puede ser solidarizado por cualquier técnica apropiada, por ejemplo por soldadura.

Este vástago central se extiende axialmente en la cavidad en una distancia inferior a su profundidad axial, es decir que, cuando el pistón está en una posición de retroceso máxima, a tope contra el fondo del alojamiento, la cabeza 22 de este vástago está a una distancia no nula del fondo de la cavidad 18; esta cabeza por tanto no contribuye a la definición de la posición de retroceso máxima.

- 15 Esta posición de retroceso máxima está definida por la llegada a tope de una porción del pistón situada enfrente del alojamiento; esta porción del pistón que hace tope contra el fondo del alojamiento es en este caso un nervio circunferencial 19A llevado por el collarín 19; en variante, tal collarín está formado en la cara del pistón propiamente dicho que está enfrente del fondo del alojamiento. De acuerdo todavía con otra variante, la posición de retroceso máxima del pistón en el alojamiento está definida por uno o varios salientes formados en el fondo del alojamiento en dirección al pistón, o por una combinación de salientes formados en cada una de estas dos piezas.

20 Este pistón es en este caso de una sola pieza, que es formada con su cavidad durante una etapa de forja ventajosamente seguida de una etapa de formación por mecanizado de un taladro rectificado en una parte central del fondo de la cavidad para garantizar un espacio axial no nulo entre esta parte central y la cabeza del vástago central.

- 25 La cabeza 22 del vástago 21 es de apoyo de modo que presenta un resalte en dirección al fondo del alojamiento.

Entre este resalte de la cabeza de apoyo y el collarín solidario del pistón está comprimido un apilamiento de arandelas Belleville que rodean al vástago central 21 y designadas con la referencia 23. Estas arandelas Belleville tienen en este caso una geometría común, especialmente con diámetros exteriores iguales.

- 30 Un interés de utilizar arandelas Belleville es obtener una rigidez que puede ser importante para una flecha y un volumen pequeños.

En funcionamiento, cuando se introduce fluido hidráulico en el volumen situado entre el pistón y el fondo del alojamiento, el pistón es forzado a desplazarse hacia el exterior de este alojamiento, de modo que se aplique la pastilla de freno contra la pista de rozamiento, con un esfuerzo que es tanto más elevado cuanto más elevada es la presión de fluido hidráulico aplicada por el fluido hidráulico.

- 35 Cuando esta presión de frenado disminuye, el apilamiento de las arandelas Belleville 23 tiende a hacer retroceder el pistón hacia el fondo del alojamiento; cuando la presión disminuye por debajo de un umbral dado, el apilamiento hace retroceder el pistón hasta su llegada a tope contra el fondo del cilindro; el pistón permanece entonces en una configuración bien precisa y bien conocida hasta la próxima aplicación de una presión de frenado por lo que, en la práctica, el fluido que permanece en el espacio entre el pistón y el alojamiento está a una presión residual no nula.

- 40 En la práctica, importa poco que el espaciamiento entre la pastilla de freno y la pista de rozamiento aumente a medida que aumenta el desgaste de la guarnición de esta pastilla puesto que el efecto de frenado puede ser obtenido muy rápidamente debido a que los esfuerzos de frenado son aplicados por medio de un fluido hidráulico que circula entre dos puertos 13A y 13B, sin riesgo de retardo debido a la existencia de un eventual volumen residual de aire compresible; en efecto, durante la puesta en servicio, la presencia de estos dos puertos garantiza que haya una purga completa de todo el aire que, antes de esta puesta en servicio, haya ocupado el volumen situado entre el pistón y su alojamiento.

50 El hecho de que, debido a que el vástago central es hueco y se extiende hasta la proximidad del fondo de la cavidad, la llegada y la evacuación del fluido hidráulico se hace a niveles diferentes en el dispositivo (desembocando el otro puerto en el fondo del alojamiento), tiene la ventaja de favorecer la buena circulación del fluido en el espacio disponible.

Por una elección apropiada de las arandelas Belleville y de su apilamiento, se puede regular con eficacia el retorno de la pastilla de freno cuando disminuye la presión de frenado.

Cuando la pista de rozamiento tiene una gran longitud con respecto esta pastilla de freno, importa poco que el desgaste de esta pista sea regular o no, habida cuenta de la posibilidad de aplicar esfuerzos tan importantes como

se desee, al tiempo que se garantiza que el retroceso completo deja subsistir después un espaciamiento significativo superior a las fluctuaciones de desgaste.

La figura 2 representa otro dispositivo designado con la referencia 60; los elementos similares a los de la figura 1 están designados aquí por signos de referencia que se derivan de los de la figura 1 con adición del número 50.

5 Así este otro dispositivo comprende un estribo 61 en el cual está formado un alojamiento 62 que se extiende según un eje X-X, cuyo fondo 62A comprende dos puertos de conexión hidráulica 63A y 63B, de los cuales uno (63A) está situado en el centro del fondo, centrado sobre el eje; en este alojamiento, cuya pared comprende arandelas de estanqueidad y un canal de evacuación de fluido (no representado) desliza un pistón 64 que lleva una pastilla de freno 67; en este pistón está dispuesta una cavidad 68 cuyo fondo está a distancia de la pastilla de freno; cerca de la embocadura de esta cavidad en dirección al fondo del alojamiento del pistón está dispuesto un collarín 69 que define una reducción local de sección así como un resalte con respecto al fondo de esta cavidad. En la prolongación del puerto de conexión hidráulica central 63A está montado, por ejemplo por simple rosca, un vástago central 71 que tiene una cabeza de apoyo 72. Entre la cabeza de apoyo 72 y el collarín 69 solidario del pistón está comprimido un apilamiento de arandelas Belleville 73.

15 Este dispositivo 60 difiere principalmente de aquél de la figura 1 por el hecho de que, mientras que el pistón 14 es de una sola pieza, la cavidad 68 es el resultado de la formación de un agujero que atraviesa el pistón en toda su dimensión axial, el cual es obturado, cerca de la pastilla de freno, por un tapón 64'; solo la parte de la pared de este agujero que recibe el tapón debe ser formada con precisión. En variante, la fijación puede hacerse especialmente por soldadura.

20 En cuanto al collarín 69 sobre el cual se apoya el apilamiento de arandelas Belleville, a diferencia del de la figura 1 que es una pieza añadida por rosca, aquél está formado de una arandela elástica introducida en una garganta formada en la pared del agujero. Esto explica que la superficie de apoyo 64A por la cual el pistón hace tope contra el fondo del alojamiento 62 esté en este caso formada en el propio pistón. Naturalmente, este collarín podría ser también una pieza añadida por rosca o soldadura, o formar una sola pieza con el resto del pistón (si se realiza un agujero por mecanizado, es suficiente hacer penetrar la herramienta por encima, y reducir el diámetro en el lugar del collarín).

El dispositivo 60 presenta otra diferencia con respecto al de la figura 1 ligada a la forma de la cabeza de apoyo 72 del vástago central, en efecto, el fondo de la cavidad, formado por una cara del tapón 64', comprende un saliente 80 adaptado para penetrar en una porción agrandada 81 de esta cabeza, esto puede contribuir a mantener un buen centrado del vástago con respecto al alojamiento.

30 Estas diferencias del dispositivo 60 con respecto al dispositivo 10 constituyen opciones independientes cuya presencia puede ser elegida en función de las necesidades.

Por el contrario, los dispositivos 10 y 60 tienen en común que el apilamiento 23 o 73 comprende un número impar de arandelas Belleville (por ejemplo comprendido entre 5 y 15, en este caso en número de 13), que permite que la arandela Belleville más próxima al fondo del alojamiento se apoye por su periferia contra el collarín mientras que la arandela Belleville más próxima al fondo de la cavidad se apoya por su porción central en el resalte de la cabeza de apoyo del vástago, estando dispuestas las arandelas intermedias pies contra cabeza de modo que se puedan ajustar sus respectivas rigideces. Estas arandelas pueden ser idénticas o presentar una progresividad de sus rigideces, o sus dimensiones, en función de las necesidades.

40 Se puede observar que, en los dispositivos 10 y 60, las superficies 19A o 64A de apoyo contra el fondo del alojamiento están situadas en la proximidad inmediata de la periferia de la arandela Belleville más próxima al fondo del alojamiento (la superficie de apoyo 19A está a su vez axialmente enfrente de esta periferia); esto tiene la ventaja de minimizar los esfuerzos de flexión resultantes del empuje del apilamiento de las arandelas Belleville contra el fondo del alojamiento.

45 En variante, la cavidad es troncocónica, lo que permite poner en práctica un apilamiento de arandelas Belleville que tengan diámetros cada vez mayores en dirección al fondo de la cavidad. La cavidad tiene preferentemente un volumen apenas superior al del apilamiento de arandelas Belleville, por ejemplo a lo sumo el 50% por encima del volumen de este apilamiento (o a lo sumo el 25%) recordándose que la reactividad del dispositivo es tanto mayor cuanto más pequeño es el volumen del fluido hidráulico que haya que poner a presión. En la práctica la forma de la sección de la cavidad está fijada en función de las de las arandelas Belleville (es decir circular), pero pueden elegirse formas que se separen ligeramente de la misma, por ejemplo una forma poligonal regular, en función de las necesidades (basta adaptar en consecuencia la forma del collarín añadido 19).

La sección del pistón puede ser circular pero, en variante, puede ser de sección poligonal cuando, por ejemplo, se quiera evitar cualquier posibilidad de rotación de la pastilla de frenado, la noción de eje X-X representa entonces la línea que pasa por el centro de las secciones sucesivas de este pistón.

## ES 2 655 278 T3

Se ha mencionado que el puerto central 13A o 63A sirve para la llegada de fluido hidráulico, pero esto es solamente una opción, que depende de la conexión efectuada entre el dispositivo de frenado y el circuito hidráulico de frenado (no representado).

Desde el punto de vista dimensional, se respetan ventajosamente algunas relaciones:

- 5 • la dimensión axial del pistón (altura en los dibujos) está comprendida entre  $1/2$  y  $3/2$  (o entre  $3/4$  y  $5/4$ ) de su anchura media, es decir de su dimensión transversal media (en la práctica de su diámetro, si el mismo tiene una sección circular).
- la dimensión axial de la cavidad está comprendida entre el 40% y el 90% (o entre el 50% y el 75%) de la dimensión axial del pistón,
- 10 • la dimensión transversal media de la cavidad del pistón está comprendida entre  $1/2$  y  $2/3$  de la dimensión transversal media del pistón,
- la altura del apilamiento de arandelas Belleville en configuración de retroceso total del pistón está comprendida entre  $2/3$  y  $3/3$  de su diámetro, por ejemplo comprendido entre el 70% y el 80%,
- 15 • la separación entre la cabeza de apoyo y el fondo de la cavidad del pistón cuando el pistón está en su configuración de retroceso total es de al menos el 1% de la dimensión axial de la cavidad,
- el diámetro del vástago central está comprendido entre  $1/3$  y  $2/3$  del diámetro exterior de las arandelas Belleville (preferentemente apenas inferior al diámetro interior de estas arandelas), para asegurar su guiado eficaz.

Como ejemplo, un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 tiene las dimensiones siguientes:

	- diámetro del pistón	120 mm
20	- diámetro del apilamiento de arandelas	70 mm
	- diámetro del vástago central	30,5 mm
	- altura del apilamiento de arandelas	52 mm
	- altura de la cavidad	57 mm
	- espacio mínimo entre la cabeza de apoyo y el fondo de la cavidad	1 mm
25	- altura del pistón	98 mm
	- diámetro de la cavidad	75 mm

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de frenado (10, 60) que comprende:

\* un estribo (11, 61) destinado a correr a lo largo de una pista de rozamiento (P) de una pieza (2) susceptible de tener que ser frenada,

5 \* un alojamiento (12, 62) en este estribo que tiene un eje dado y en el fondo del cual desembocan puertos de conexión hidráulica (13A, 13B, 63A, 63B), destinados a permitir la aplicación en este alojamiento de una presión de frenado, estando situado uno (13A, 63A) de estos puertos de conexión hidráulica en una posición central con respecto a este fondo del alojamiento.

10 \* un pistón (14, 64) montado deslizante en este alojamiento estando provisto en una extremidad de una pastilla de frenado (17, 67) destinada a entrar en contacto con la citada pista de rozamiento y que comprende una cavidad (18, 68) que desemboca en la otra extremidad que está frente al fondo del alojamiento, teniendo esta cavidad una dimensión axial sustancialmente inferior a la dimensión axial de este pistón,

caracterizado por que el dispositivo de frenado comprende:

15 \* un vástago central hueco (21, 71) fijado al fondo de este alojamiento en la prolongación del puerto de conexión hidráulica (13A, 63A) situado en posición central y que comprende una cabeza de apoyo (22, 72) en una extremidad situada en el interior de la cavidad, y

20 \* un apilamiento de arandela Belleville (23, 73) comprimidas entre esta cabeza de apoyo y un collarín (19, 69) que sobresale con respecto a la pared interna de la cavidad, radialmente hacia el vástago central, siendo solidario de este pistón, estando concebido este apilamiento para asegurar un retroceso total del pistón hacia el fondo del alojamiento, hasta una configuración a tope con respecto al fondo del estribo, cuando la presión de frenado aplicada por intermedio de los citados puertos disminuye por debajo de un umbral determinado.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la cavidad (18, 68) formada en el interior del pistón tiene una simetría de revolución alrededor del citado eje del citado alojamiento.

25 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual el pistón (14) es de una sola pieza y el collarín (19) es una pieza añadida al pistón.

4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el pistón (14) es una pieza forjada en la cual está formado por mecanizado un taladro rectificado en el fondo de la cavidad enfrente de la cabeza de apoyo (22) del vástago central.

30 5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el pistón comprende un agujero que atraviesa axialmente el pistón en toda su dimensión axial, el collarín integrado en el resto del pistón y un tapón (64') que está fijado al pistón de modo que obtura la extremidad del agujero en el lado opuesto al fondo del alojamiento.

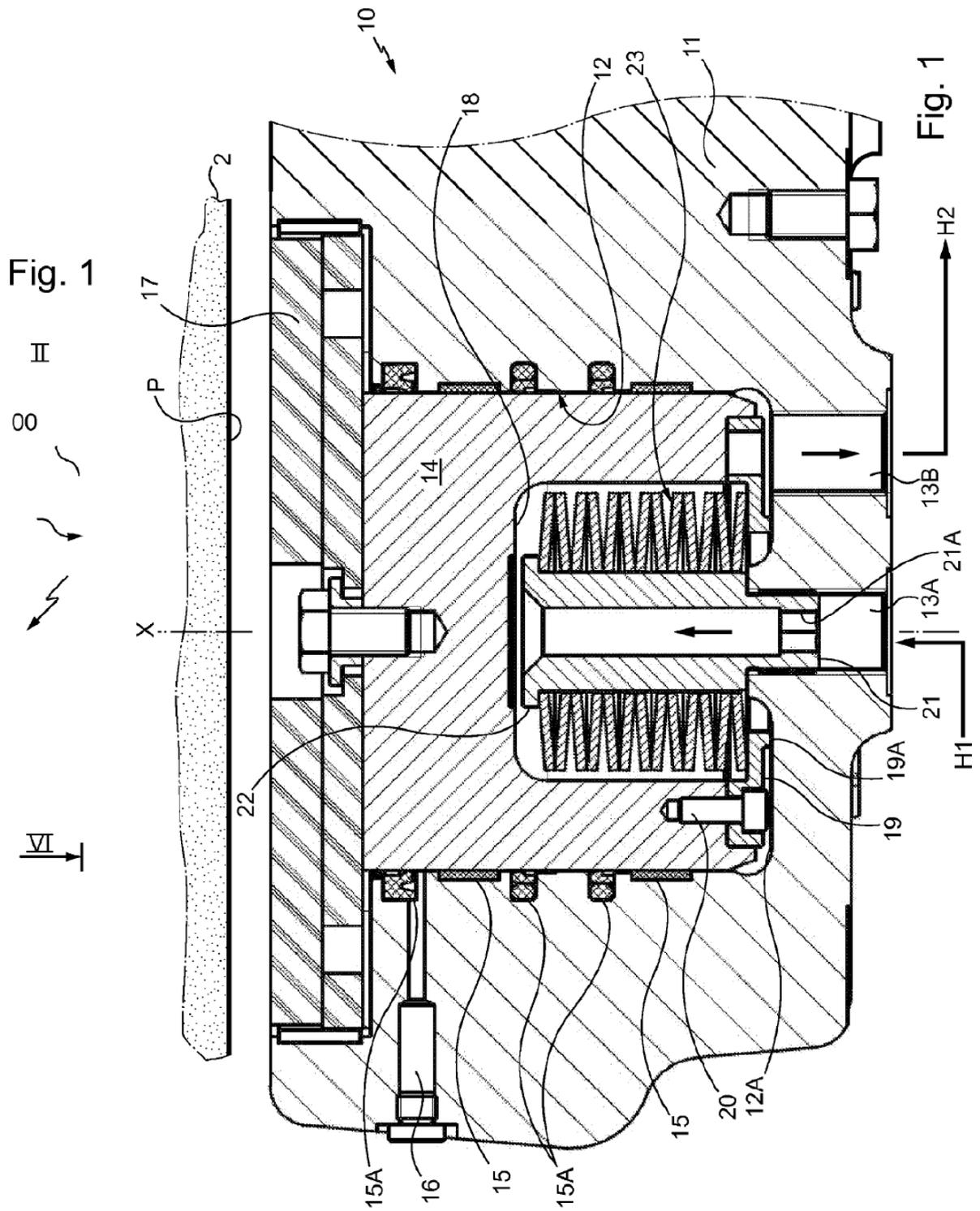
6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el pistón hace tope contra el fondo del alojamiento por intermedio del collarín (19) con el cual coopera el apilamiento de las arandelas Belleville.

35 7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la cavidad (18, 68) tiene un volumen superior pero próximo al del apilamiento en configuración de retroceso total.

8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el pistón (14, 64) tiene una dimensión axial que vale entre  $1/2$  y  $3/2$  de la anchura media de este pistón.

40 9. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la dimensión axial de la cavidad (18, 68) está comprendida entre el 40% y el 90% de la dimensión axial del pistón.

10. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual la dimensión transversal media de la cavidad (18, 68) del pistón está comprendida entre  $1/2$  y  $2/3$  de la dimensión transversal media de este pistón (14, 64).



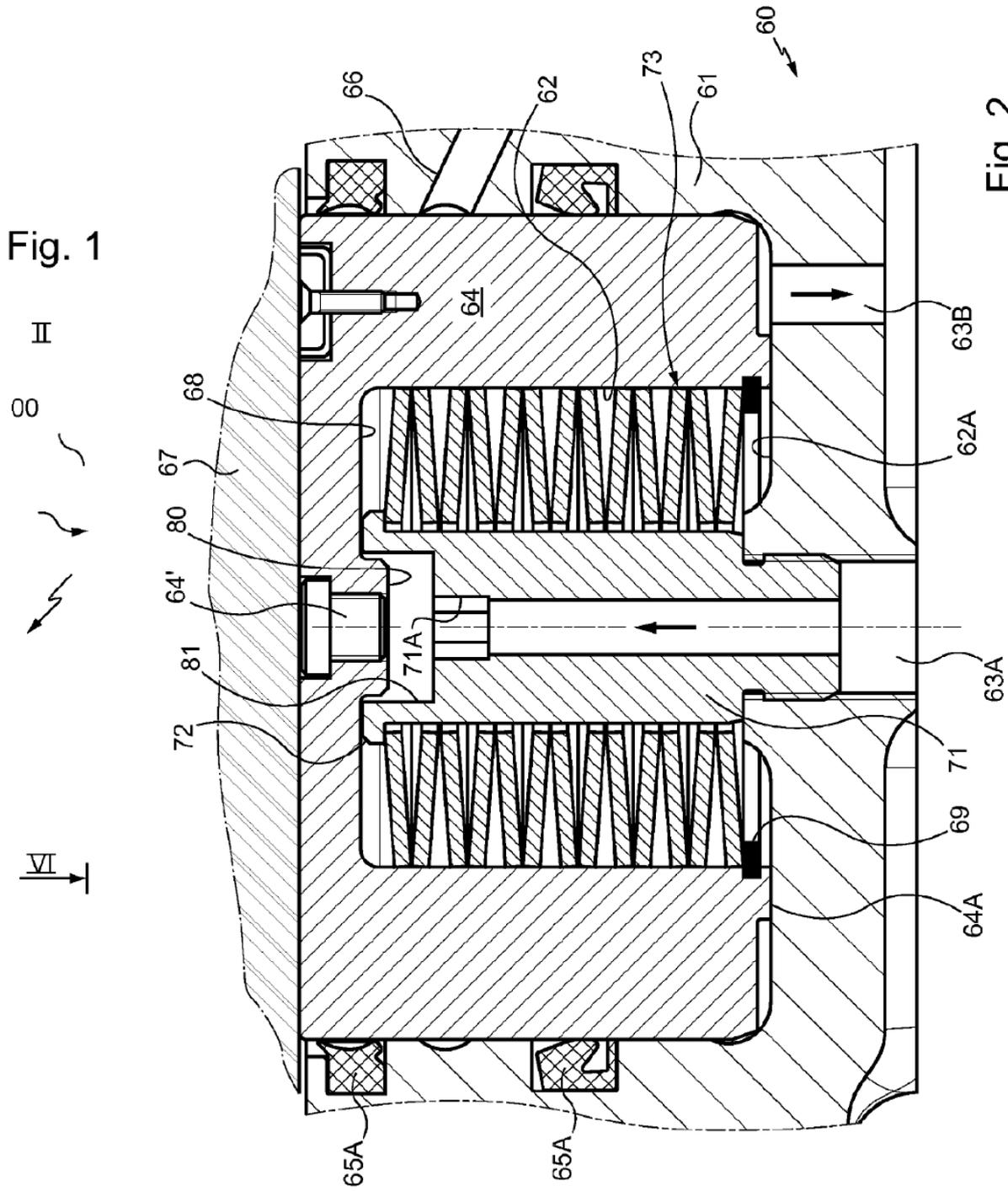


Fig. 1

Fig. 2