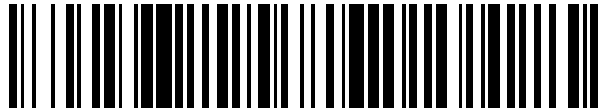


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 049**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/14** (2006.01)  
**A47K 13/12** (2006.01)  
**E05F 3/08** (2006.01)  
**E05F 3/14** (2006.01)  
**E05F 5/00** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2008 PCT/JP2008/073277**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09081894**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2008 E 08864368 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2230417**

54 Título: **Aparato amortiguador**

30 Prioridad:

**26.12.2007 JP 2007334613**

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

**15.04.2020**

73 Titular/es:

**SUGATSUNE KOGYO CO., LTD. (100.0%)**  
**8-11 Higashikanda 1-chome, Chiyoda-ku**  
**Tokyo 101-8633, JP**

72 Inventor/es:

**OGAWA, MASAKI**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 2 754 049 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

Aparato amortiguador

## 5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención está relacionada con un aparato amortiguador -o dispositivo de amortiguación- que mantiene baja la velocidad de desplazamiento en una dirección de dos miembros o componentes que pueden desplazarse uno respecto al otro.

## 10 TÉCNICA ANTERIOR

[0002] Generalmente, este tipo de aparato amortiguador incluye un cuerpo amortiguador que contiene un orificio o agujero receptor, un émbolo o pistón situado -de manera que se pueda mover- en el agujero receptor y que separa el espacio interior del agujero receptor en una primera cámara y una segunda cámara, un fluido que llena la primera cámara y la segunda cámara, un paso o conducto de comunicación que comunica la primera cámara y la segunda cámara y permite que el fluido fluya por él casi sin resistencia, un mecanismo de válvula que abre el conducto de comunicación cuando el pistón se desplaza en una dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara y cierra el conducto de comunicación cuando el pistón se desplaza en una dirección que va de la segunda cámara a la primera cámara, y un paso o conducto de resistencia que comunica la primera cámara y la segunda cámara y permite que el fluido fluya por él con un nivel o cantidad predeterminada de resistencia. En una superficie periférica exterior del pistón se forma un hueco de encaje que se extiende anularmente en una dirección circunferencial. En el hueco o recoveco de encaje encaja un miembro, pieza o componente de sellado que está hecho de un material elástico y tiene una configuración anular. Una parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado entra en contacto mediante presión con una superficie periférica interior del agujero receptor. Gracias a esta disposición, se sella el hueco o espacio que hay entre la superficie periférica interior del agujero receptor y la superficie periférica exterior del pistón.

[0003] Cuando se utiliza un aparato amortiguador que presenta las características descritas anteriormente, el cuerpo amortiguador está conectado a uno de los dos miembros o componentes que pueden desplazarse uno respecto al otro, y el pistón está conectado al otro. Cuando los dos componentes se desplazan en una dirección, el pistón se mueve en una dirección que va de la segunda cámara a la primera cámara. Esto hace que el mecanismo de válvula cierre el conducto de comunicación, lo cual provoca que el fluido de la primera cámara fluya hasta la segunda cámara a través del conducto de resistencia. La resistencia que se genera cuando el fluido fluye por el conducto de resistencia mantiene baja la velocidad de movimiento del pistón, manteniendo baja también la velocidad de desplazamiento de los dos componentes en una dirección. Cuando ambos componentes se desplazan en la otra dirección, el pistón se mueve en una dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara. Esto hace que el mecanismo de válvula abra el conducto de comunicación, permitiendo que el fluido de la segunda cámara fluya hasta la primera cámara casi sin resistencia, y permitiendo, de este modo, que el pistón se mueva a alta velocidad. Por consiguiente, los dos miembros se pueden desplazar a alta velocidad en la otra dirección.

## 40 DOCUMENTOS DE PATENTE

[0004] Documento de Patente nº 1: Publicación de Solicitud de Patente japonesa nº H10-331895.

[0005] La Publicación de Solicitud de Patente japonesa nº 2-274216 A desvela un dispositivo amortiguador y un dispositivo de apertura/cierre para un asiento, de manera que, cuando se gira el asiento hacia un usuario, un eje giratorio gira en la dirección inversa y un pistón pasa a una dirección de compresión. Como resultado de ello, se interrumpe un flujo de aire que atraviesa un orificio de ventilación. Así, el aire de una cámara delantera de un cilindro fluye hacia una cámara trasera debido a la obturación de un orificio del pistón, y con el flujo de aire se produce una fuerza de frenado.

## RESUMEN DE LA INVENCION

## 55 UN PROBLEMA TÉCNICO

[0006] En el amortiguador giratorio convencional que se ha descrito previamente, el miembro o pieza de sellado que está situado en el pistón entra en contacto mediante presión con la superficie periférica interior del agujero receptor. Como resultado de ello, se genera una resistencia de fricción -o resistencia a la fricción- considerable entre la pieza de sellado y la superficie periférica interior del agujero receptor. Más particularmente, cuando el pistón está detenido, puede generarse una resistencia de fricción estática considerable. Por consiguiente, puede ser necesaria una fuerza considerable para mover el pistón que está en una situación estática. Esto conlleva un problema: en los casos en los que los dos miembros o componentes deben desplazarse manualmente, es posible que los componentes no puedan moverse fácilmente durante la fase inicial de desplazamiento.

## 65 SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA

**[0007]** Para resolver el problema mencionado previamente, la presente invención proporciona un aparato amortiguador -o dispositivo de amortiguación- que incluye un cuerpo amortiguador que contiene un orificio o agujero receptor; un émbolo o pistón situado -de manera que se pueda mover- en el agujero receptor y que separa el espacio interior del agujero receptor en una primera cámara y una segunda cámara; un fluido que llena la primera cámara y la segunda cámara; un paso o conducto de comunicación que comunica la primera cámara con la segunda cámara y permite que el fluido fluya por él casi sin resistencia; un mecanismo de válvula que abre el conducto de comunicación cuando el pistón se desplaza en una dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara y cierra el conducto de comunicación cuando el pistón se desplaza en una dirección que va de la segunda cámara a la primera cámara; un paso o conducto de resistencia que comunica la primera cámara con la segunda cámara y permite que el fluido fluya por él con un nivel o cantidad predeterminada de resistencia; un hueco o recoveco de encaje que se forma en una superficie periférica exterior del pistón y se extiende anularmente en una dirección circunferencial; y un miembro o pieza de sellado que está hecho de un material elástico y tiene una configuración anular, de manera que la pieza de sellado se aloja o encaja en el hueco de encaje; que se caracteriza por el hecho de que la anchura del hueco de encaje tiene el tamaño adecuado para ser mayor que la anchura de la pieza de sellado en la dirección de movimiento del pistón, de tal manera que la pieza de sellado puede moverse por el interior del hueco de encaje en la dirección de movimiento del pistón; una parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado entra en contacto mediante presión con una superficie periférica interior del agujero receptor gracias a la elasticidad de la pieza de sellado, al menos cuando la pieza de sellado está situada en la parte o porción final del hueco de encaje en el lado de la segunda cámara; y la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica exterior de la pieza de sellado y la superficie periférica interior del agujero receptor es mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica interior de la pieza de sellado y la superficie inferior del hueco de encaje.

**[0008]** En este caso, es preferible que la parte periférica exterior de la pieza de sellado entre en contacto mediante presión con la superficie periférica interior del agujero receptor en todo el rango o intervalo de transferencia de la pieza de sellado y, en cualquier punto de la dirección de anchura del hueco de encaje, la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica exterior de la pieza de sellado y la superficie periférica interior del agujero receptor es mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica interior de la pieza de sellado y la superficie inferior del hueco de encaje.

**[0009]** También es preferible que el diámetro de la superficie inferior del hueco de encaje tenga el tamaño adecuado para que sea mayor en un extremo del hueco de encaje que en el otro extremo del hueco de encaje y que la parte periférica interior de la pieza de sellado entre en contacto mediante presión con la superficie inferior del hueco de encaje en todo el rango o intervalo de transferencia de la pieza de sellado gracias a la elasticidad de la pieza de sellado.

#### EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

**[0010]** De acuerdo con la presente invención, cuando se cuenta con las características mencionadas anteriormente y la pieza de sellado está situada en una parte extrema del hueco de encaje en el lado de la segunda cámara, la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica exterior de la pieza de sellado y la superficie periférica interior del agujero receptor es mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica interior de la pieza de sellado y la superficie inferior del hueco de encaje. Por consiguiente, cuando el pistón se mueve o se desplaza en una dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara, la pieza de sellado se mueve de forma relativa respecto al pistón mientras se mantiene detenida o en situación de parada y en contacto con la superficie periférica interior del agujero receptor. Más específicamente, durante la fase inicial del movimiento del pistón en una dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara, el pistón no se ve afectado por la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado y la superficie periférica interior del agujero receptor. El pistón sólo se ve afectado por una resistencia de fricción menor, esto es, la resistencia de fricción que se genera entre la parte o porción periférica interior de la pieza de sellado y la superficie inferior del hueco de encaje. Por consiguiente, el pistón puede moverse con facilidad en la dirección que va de la primera cámara a la segunda cámara.

#### BREVE DESCRIPCION DE LAS ILUSTRACIONES

**[0011]**

La Figura 1 (FIG. 1) es una vista frontal de una realización de un amortiguador giratorio de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista lateral de la realización.

La Figura 3 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la Figura 2 que muestra la realización con un pistón situado en una primera posición y un cuerpo de válvula situado en una posición de válvula abierta.

La Figura 4 es una vista transversal similar la Figura 3 que muestra la realización con el pistón situado en una segunda posición y el cuerpo de válvula situado en la posición de válvula abierta.

La Figura 5 es una vista transversal similar la Figura 3 que muestra la realización con el pistón en proceso de moverse de la segunda posición a la primera posición.

La Figura 6 es una vista transversal similar la Figura 3 que muestra la realización con el pistón situado en la primera posición y el cuerpo de válvula situado en una posición de válvula cerrada.

La Figura 7 es una vista en perspectiva explotada de la realización.

La Figura 8 muestra un rotor utilizado en la realización. La Figura 8 (A) es una vista frontal del rotor; la Figura 8 (B) es una vista lateral del rotor; la Figura 8 (C) es una vista transversal tomada a lo largo de la línea C-C de la Figura 8 (A); y la Figura 8 (D) es una vista transversal tomada a lo largo de la línea D-D de la Figura 8 (B).

La Figura 9 muestra el pistón utilizado en la realización. La Figura 9 (A) es una vista frontal del pistón; la Figura 9 (B) es una vista lateral del pistón; la Figura 9 (C) es una vista en planta del pistón; y la Figura 9 (D) es una vista transversal tomada a lo largo de la línea D-D de la Figura 9 (A).

La Figura 10 es una vista transversal ampliada que se ha tomado a lo largo de la línea X-X de la Figura 1, de manera que la parte o porción restante de una parte de una superficie plana está en contacto con una parte o porción plana.

La Figura 11 es una vista similar a la Figura 10, de manera que una parte de superficie inclinada está en contacto con la parte plana.

La Figura 12 es una vista de desarrollo de una parte o porción principal que muestra la relación entre el rotor y el pistón cuando el rotor está en la posición cerrada o posición de cierre.

La Figura 13 es una vista similar a la Figura 12 con el rotor en posición vertical o posición de pie.

La Figura 14 es una vista similar a la Figura 12 con el rotor girado desde la posición vertical en una dirección de apertura mediante un ángulo de estribo o ángulo de pilar.

La Figura 15 es una vista similar a la Figura 12 con el rotor en posición abierta.

La Figura 16 es una vista transversal ampliada de una primera realización de un agujero receptor, un hueco de encaje y una pieza de sellado.

La Figura 17 es una vista transversal ampliada de una segunda realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

La Figura 18 es una vista transversal ampliada de una tercera realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

La Figura 19 es una vista transversal ampliada de una cuarta realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

La Figura 20 es una vista transversal ampliada de una quinta realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

La Figura 21 es una vista transversal ampliada de una sexta realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

La Figura 22 es una vista transversal ampliada de una séptima realización del agujero receptor, el hueco de encaje y la pieza de sellado.

#### LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

##### [0012]

1. Amortiguador giratorio
2. Cubierta (cuerpo del amortiguador)
- 2a. Agujero receptor
- 3d. Agujero pasante (paso o conducto de comunicación)
- 3e. Asiento de válvula
4. Pistón
- 4i. Hueco de encaje
- 6A. Primera cámara
- 6B. Segunda cámara
9. Muelle de compresión (componente de desvío)
10. Cuerpo de válvula
11. Pieza de sellado

#### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

[0013] A continuación se describirá el mejor modo para llevar a cabo la presente invención tomando como referencia las Figuras 1 a 15.

[0014] Tal y como se muestra en las Figuras 1 a 7, un amortiguador giratorio -o amortiguador rotatorio- 1 de acuerdo con la presente invención incluye una cubierta o revestimiento (el cuerpo del amortiguador) 2, un rotor 3 y un pistón 4.

[0015] Tal y como se muestra en las Figuras 1 a 7, la cubierta está compuesta de un cuerpo cilíndrico de metal que tiene una configuración transversal circular. Un espacio interior de la cubierta 2 es un agujero u orificio receptor 2a. El agujero receptor 2a contiene una abertura en un extremo (la parte o porción del extremo superior de las Figuras 1 a 7) (en adelante, la dirección superior-inferior hace referencia a la dirección superior-inferior de las Figuras 1 a 6) y también contiene una parte o porción inferior 2b en un extremo inferior. En el extremo inferior de una parte periférica

exterior de la cubierta 2 hay una pareja de porciones planas (que funcionan a modo de taco o tapón) 2c, 2c opuestas. Las dos partes o porciones planas 2c, 2c están dispuestas simétricamente respecto al eje de la cubierta 2 y se extienden en paralelo al eje de la cubierta 2.

5 **[0016]** Tal y como se muestra en las Figuras 1 a 7 y en la Figura 8, el rotor 3 incluye una sección o porción conectora 3a, una sección con un gran diámetro 3b y una sección con un diámetro pequeño 3c. La sección conectora 3a, la sección con un gran diámetro 3b y la sección con un diámetro pequeño 3c tienen todas una configuración transversal circular y están dispuestas coaxialmente de arriba abajo en ese orden. La sección con un diámetro grande 3b está ajustada a una parte extrema del lado de apertura de la superficie periférica interior de la  
10 cubierta 2 de forma que puede girar o rotar pero queda retenida, de manera que la sección conectora 3a sobresale hacia fuera de la cubierta 2 y la sección con un diámetro pequeño 3c se aloja en la cubierta 2. Gracias a esta disposición, la cubierta 2 y el rotor 3 están conectados entre sí de forma que pueden girar o rotar. Un hueco o espacio que hay entre la superficie periférica interior de la cubierta 2 y la superficie periférica exterior del rotor 3 se sella con un miembro o pieza de sellado 5, como una junta tórica.

15 **[0017]** La cubierta 2 y la sección conectora 3a del rotor 3 están conectados -de manera que no puedan girar- respectivamente a uno de los dos miembros que están conectados entre sí -de manera que puedan girar-, como un inodoro y la tapa del inodoro. En esta realización, puesto que resulta más conveniente para la explicación, se asume que la cubierta 2 está conectada -de manera que no pueda girar- al cuerpo del inodoro y la sección o porción conectora 3a del rotor 3 está conectada -de manera que no pueda girar- a la tapa del inodoro. En consecuencia, se asume que la cubierta 2 está fijada en su sitio -de manera que no puede girar-, mientras que el rotor 3 puede girar o rotar respecto a la cubierta 2.

25 **[0018]** La tapa del inodoro puede girar o rotar en un rango o intervalo de alrededor de 120 grados entre una posición cerrada, en la que la tapa del inodoro se apoya contra la superficie superior del cuerpo del inodoro y cierra la abertura del extremo superior del cuerpo del inodoro, y una posición abierta (o posición de apertura), en la que la tapa del inodoro se apoya contra un depósito o cisterna que está montado en la parte extrema trasera de la parte superior del cuerpo del inodoro. En consecuencia, el rotor 3 también puede rotar o girar entre la posición cerrada y la posición abierta. Sin embargo, cuando el amortiguador giratorio 1 se usa como una unidad independiente, para ser  
30 más específicos, cuando la cubierta 2 y el rotor 3 no están conectados a ninguno de los dos miembros o componentes que están conectados entre sí de manera que pueden girar, el rotor 3 es capaz de girar ligeramente más allá de la posición cerrada y la posición abierta, como se explicará más adelante. Cuando se usa en un inodoro, el amortiguador giratorio 1 está dispuesto de tal manera que los ejes de la cubierta 2 y el rotor 3 están orientados horizontalmente.

35 **[0019]** El rotor 3 gira junto con la tapa del inodoro. Por consiguiente, la posición del rotor 3, cuando la tapa del inodoro está en posición cerrada (o posición de cierre), también se denomina 'posición cerrada' (primera posición de rotación), y la posición del rotor 3, cuando la tapa del inodoro está en posición abierta, también se denomina 'posición abierta' (tercera posición de rotación). La dirección en la que el rotor 3 gira o rota de la posición cerrada a la posición abierta se denomina 'dirección de apertura' (primera dirección) y la dirección en la que el rotor 3 gira o rota de la posición abierta a la posición cerrada se denomina 'dirección de cierre' (segunda dirección).

45 **[0020]** El rotor 3 incluye un agujero pasante (paso o conducto de comunicación) 3d en su eje. El agujero pasante 3d se extiende desde la superficie del extremo superior hasta la superficie del extremo inferior del rotor 3. En la superficie periférica interior del agujero pasante 3d hay un asiento de válvula 3e que tiene una configuración anular. El asiento de válvula 3e comprende una parte de una superficie esférica centrada en el eje de rotación del rotor 3. El asiento de válvula 3e tiene una configuración con una superficie curva cóncava. El asiento de válvula 3e está situado en una parte intermedia de la sección con un diámetro pequeño 3c en la dirección superior-inferior.

50 **[0021]** En la superficie del extremo inferior de la sección con un diámetro grande 3b hay una pareja de superficies de leva (mecanismo de leva) 3f, 3f. Las dos superficies de leva 3f, 3f están dispuestas simétricamente respecto al eje del rotor 3. Cada superficie de leva se extiende en una dirección circunferencial en una distancia o longitud de alrededor de 120 grados. La sección con un diámetro pequeño 3c incluye un primer agujero transversal y un segundo agujero transversal 3g, 3h. El primer agujero transversal y el segundo agujero transversal 3g, 3h se  
55 extienden desde una superficie periférica exterior de la sección con un diámetro pequeño 3 hasta la superficie periférica interior del agujero pasante 3d. El primer agujero transversal 3g está situado básicamente en la misma posición que la superficie de leva 3f en la dirección superior-inferior (dirección del eje del rotor 3). Por consiguiente, el primer agujero transversal 3g está situado sobre el asiento de válvula 3e. El segundo agujero transversal 3h está situado bajo el asiento de válvula 3e.

60 **[0022]** El pistón 4 se aloja o es recibido en una parte del agujero receptor 2a entre la parte inferior 2b y la sección con un diámetro grande 3b del rotor 3, de tal manera que el pistón 4 puede moverse en la dirección superior-inferior (dirección del eje de la cubierta 2). El pistón 4 puede moverse entre una primera posición -que se muestra en las Figuras 3 y 6- y una segunda posición -que se muestra en la Figura 4-. Sin embargo, cuando el amortiguador giratorio 1 se usa como una unidad independiente, el pistón 4 puede moverse ligeramente más allá de la primera posición en una dirección que va de la segunda posición a la primera posición (hacia abajo). Por otra parte, tal y  
65

como se describe más adelante, el pistón 4 no puede moverse más allá de la segunda posición en una dirección que va de la primera posición a la segunda posición (hacia arriba). Cuando el rotor 3 está en la posición cerrada, el pistón 4 está situado en la primera posición. Cuando el rotor 3 se hace girar en un ángulo predeterminado (un ángulo vertical de entre 80 y 90 grados en esta realización) desde la posición cerrada y alcanza una posición recta o vertical (segunda posición giratoria o rotacional), el pistón 4 está situado en la segunda posición.

**[0023]** El pistón 4 que está situado en el agujero receptor 2a separa el espacio interior del agujero receptor 2a - situado entre la parte inferior 2b y la sección de gran diámetro 3b- en una primera cámara 6A en el lado de la parte inferior 2b y una segunda cámara 6B en el lado de la sección de gran diámetro 3b. La primera cámara 6A y la segunda cámara 6B se comunican entre sí a través del segundo agujero transversal 3h, el agujero pasante 3d y el primer agujero transversal 3g. En otras palabras, el segundo agujero transversal 3h, el agujero pasante 3d y el primer agujero transversal 3g conforman un paso o conducto de comunicación que permite que la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B se comuniquen entre sí. La primera cámara 6A y la segunda cámara 6B se llenan con un fluido, como un fluido viscoso (no se muestra), que se introduce a través del agujero pasante 3d, el primer agujero transversal 3g y el segundo agujero transversal 3h. El fluido, como un fluido viscoso, puede fluir por el conducto de comunicación con escasa resistencia. Una abertura del agujero pasante 3d se sella con un tapón 7 que se ensarta o enrosca en la abertura y un miembro o pieza de sellado 8.

**[0024]** Tal y como se muestra en las Figuras 3 a 7 y 9, el pistón 4 tiene una configuración transversal circular. El diámetro exterior del pistón 4 tiene el tamaño adecuado para ser básicamente igual que el diámetro interior del agujero receptor 2a. La parte o porción superior del pistón 4 está ajustada -de manera que pueda deslizarse y girar- a una parte de la superficie periférica interior de la cubierta 2 que está situada por encima de las partes planas 2c. Por otro lado, la parte inferior del pistón 4 contiene un par de superficies planas 4a, 4a que se extienden hacia arriba desde la superficie del extremo inferior del pistón 4. Las dos porciones de superficie planas 4a, 4a entran en contacto respectivamente -y de forma que puedan deslizarse- con las superficies interiores de las dos partes planas 2c, 2c de la cubierta 2. El pistón 4 no puede girar respecto a la cubierta 2 siempre y cuando las partes de la superficie plana 4a situadas en lados opuestos (las partes de los lados opuestos a la izquierda y a la derecha de la superficie plana 4a de la Figura 9(A)) respecto al eje del pistón 4 (eje de la cubierta 2) estén en contacto con la parte plana 2c.

**[0025]** La porción de superficie plana 4a contiene una parte o porción de superficie inclinada 4b. La porción de superficie inclinada 4b se extiende hacia arriba desde la superficie del extremo inferior del pistón 4. La longitud de la porción de superficie inclinada 4b es más corta que la longitud de la porción de superficie plana 4a en una distancia o cantidad predeterminada. Un extremo (el extremo izquierdo) de la porción de superficie inclinada 4b (en la dirección de la anchura, es decir, la dirección izquierda derecha de la Figura 9(A)) está situado en el centro de la dirección de la anchura de la porción de superficie plana 4a. En otras palabras, el extremo de la porción de superficie inclinada 4b en la dirección de la anchura se interseca con la porción de superficie plana 4a en una parte central de la porción de superficie plana 4a en la dirección de la anchura. El otro extremo de la porción de superficie inclinada 4b en la dirección de la anchura se interseca con la superficie periférica exterior del pistón 4. Tal y como se muestra en la Figura 9(D), la porción de superficie inclinada 4b está inclinada respecto a la porción de superficie plana 4a de tal manera que el otro extremo de la porción de superficie inclinada 4b en la dirección de la anchura está más separado de la porción de superficie plana 4a hacia el lado interior del pistón 4 que el extremo de la porción de superficie inclinada 4b en la dirección de la anchura.

**[0026]** La porción de superficie plana 4a y la porción de superficie inclinada 4b entran en contacto con y se separan de (la superficie interior de) la parte o porción plana 2c en función de la posición del pistón 4 en la dirección axial de la cubierta 2 de la siguiente manera. Cuando el pistón 4 está en la primera posición, una parte o porción (en adelante denominada 'parte o porción de restricción de rotación') 4c de la porción de superficie plana 4a situada encima de la porción de superficie inclinada 4b entra en contacto por completo con la parte plana 2c en la dirección de la anchura. Así, cuando el pistón 4 está en la primera posición, el pistón 4 no puede girar respecto a la cubierta 2. En este punto, la posición giratoria del pistón 4 es la posición inicial. Si bien la longitud de contacto de la porción de restricción de rotación 4c respecto a la parte plana 2c en la dirección superior-inferior disminuye a medida que el pistón 4 se desplaza hacia arriba desde la primera posición, la porción de restricción de rotación 4c entra en contacto con la parte plana 2c, sujetando así el pistón 4 de manera que no pueda girar hasta que el pistón 4 llegue a una posición inmediatamente anterior a la segunda posición. Sin embargo, cuando el pistón 4 llega a la segunda posición, el extremo inferior de la porción de restricción de rotación 4c básicamente coincide con el extremo superior de la parte plana 2c o está ligeramente separado hacia arriba del extremo superior de la parte plana 2c y, por lo tanto, toda la porción de restricción de rotación 4c está separada hacia arriba respecto a la parte plana 2c. En esta situación, tal y como se muestra en las Figuras 10 y 11, sólo la porción de superficie inclinada 4b y una parte o porción (en adelante denominada 'parte o porción restante') 4d de la porción de superficie plana 4a, aparte de la porción de restricción de rotación 4c, están frente a la parte plana 2c. Por consiguiente, cuando el pistón 4 llega a la segunda posición, tal y como se muestra en la Figura 10, el apoyo de la parte o porción restante 4d contra la parte plana 2c evita que el pistón 4 gire o rote en una dirección que se dirige desde la porción restante 4d hacia la porción de superficie inclinada 4b (la dirección de la flecha A en la Figura 10). No obstante, tal y como se muestra en la Figura 11, el pistón 4 puede girarse en una dirección que va desde la porción de superficie inclinada 4d hacia la porción restante 4d (la dirección de la flecha B en la Figura 10) hasta que la porción de superficie inclinada 4b se

apoye contra la parte plana 2c. En otras palabras, el pistón 4 puede girarse a lo largo de un ángulo de inclinación de la porción de superficie inclinada 4b respecto a la porción de superficie plana 4a.

**[0027]** Aquí, la dirección desde la parte restante 4d hacia la porción de superficie inclinada 4b coincide con la dirección de cierre y la dirección desde la porción de superficie inclinada 4b hacia la parte restante 4d coincide con la dirección de apertura. Por lo tanto, cuando el pistón 4 alcanza la segunda posición, el pistón 4 pasa a poder girar entre la posición inicial y la posición final o terminal, separada de la posición inicial por el ángulo de inclinación de la porción de superficie inclinada 4b en la dirección de apertura. Sin embargo, incluso cuando el pistón 4 llega a la segunda posición, el pistón 4 no puede girar en la dirección de cierre.

**[0028]** El pistón 4 incluye un agujero u orificio de inserción 4e en el eje del pistón 4 que va desde la superficie del extremo superior hasta la superficie del extremo inferior del pistón 4. La porción de diámetro pequeño 3c del rotor 3 se introduce -de manera que pueda girar y deslizarse- en la parte o porción superior del orificio de inserción 4e. Hay un muelle de compresión -o muelle helicoidal- (es decir, un componente de desvío o desplazamiento) 9 en un espacio anular situado entre la superficie periférica interior del orificio de inserción 4e y la superficie periférica exterior de la porción de pequeño diámetro 3c. Una parte o porción del extremo inferior del muelle de compresión 9 está apoyada contra la parte inferior 2b y una parte o porción del extremo superior del muelle de compresión 9 está apoyada contra el pistón 4, de manera que el muelle de compresión 9 desvía el pistón 4 hacia la porción de gran diámetro 3b del rotor 3.

**[0029]** Hay un par de superficies de leva (mecanismos de leva) 4f, 4f en la superficie del extremo superior del pistón 4 que están frente a la sección de gran diámetro 3b. La superficie de leva 4f se apoya contra la superficie de leva 3f debido a la fuerza de desvío del muelle de compresión 9. Una porción del extremo inferior de la superficie de leva 3f entra en contacto con una porción del extremo superior de la superficie de leva 4f cuando el rotor 3 está en la posición de cierre (ver Figura 12). En este punto, el pistón 4 está situado en la primera posición. Las superficies de leva 3f, 4f permiten que el pistón 4 se mueva en la dirección que va desde la primera posición hacia la segunda posición (hacia arriba) cuando el rotor 3 se gira desde la posición de cierre en la dirección de apertura (la dirección de la flecha A en la Figura 12). Por consiguiente, cuando el rotor 3 se gira en la dirección de apertura, el muelle de compresión 9 mueve el pistón 4 desde el lado de la primera posición hacia el lado de la segunda posición. Las superficies de leva 3f, 4f hacen que el pistón 4 se mueva desde el lado de la segunda posición hacia el lado de la primera posición a la contra de la fuerza de desvío del muelle de compresión 9 cuando el rotor 3 se gira en la dirección de cierre.

**[0030]** El pistón 4 puede moverse hacia abajo más allá de la primera posición hasta que la superficie del extremo inferior del pistón 4 se apoye contra la parte inferior 2b, y en función de ello el rotor 3 puede girarse a lo largo de un pequeño ángulo (5 grados, por ejemplo) y más allá de la posición de cierre. No obstante, cuando el amortiguador giratorio 1 se usa en un inodoro, tal y como se ha mencionado anteriormente, el apoyo de la tapa del inodoro contra el cuerpo del inodoro impide que el rotor 3 se gire más allá de la posición de cierre. Por consiguiente, el pistón 4 no se moverá hacia abajo más allá de la primera posición.

**[0031]** Tal y como se muestra en las Figuras 12 a 15, el rotor 3 incluye una primera superficie de restricción 3i. La primera superficie de restricción 3i se extiende desde el extremo inferior de la superficie de leva 3f en la dirección de apertura. La primera superficie de restricción 3i comprende una superficie plana situada en ángulo recto respecto al eje de la cubierta 2. Por otra parte, el pistón 4 incluye una segunda superficie de restricción 4g. La segunda superficie de restricción 4g se extiende desde el extremo superior de la superficie de leva 4f en la dirección de cierre. La segunda superficie de restricción 4g comprende una superficie plana situada en ángulo recto respecto al eje de la cubierta 2. El apoyo de la primera superficie de restricción 3i contra la superficie del extremo superior del pistón 4, el apoyo de la segunda superficie de restricción 4g contra la superficie del extremo inferior de la sección de gran diámetro 3b del rotor 3 o el apoyo respectivo de la primera superficie de restricción 3i y la segunda superficie de restricción 4g contra la superficie del extremo superior del pistón 4 y la superficie del extremo inferior de la sección de gran diámetro 3b impide que el pistón 4 se mueva más hacia arriba. En este punto, el pistón 4 está situado en la segunda posición. Por lo tanto, el pistón 4 no puede moverse hacia arriba más allá de la segunda posición. Tal y como se ha mencionado anteriormente, cuando el pistón 4 se mueve de la primera posición a la segunda posición, el rotor 3 se gira desde la posición de cierre unos 80-90 grados para alcanzar una posición vertical.

**[0032]** El rotor 3 incluye una primera superficie de apoyo 3j. La primera superficie de apoyo 3j se extiende desde el extremo distal de la primera superficie de restricción 3i hasta la superficie del extremo inferior de la sección de gran diámetro 3b. La primera superficie de apoyo 3j forma un ángulo recto respecto a la primera superficie de restricción 3i y mira hacia la dirección de apertura. El pistón 4 incluye una segunda superficie de apoyo 4h. La segunda superficie de apoyo 4h se extiende desde el extremo distal de la segunda superficie de restricción 4g hasta la superficie del extremo superior del pistón 4. La segunda superficie de apoyo 4h forma un ángulo recto respecto a la segunda superficie de restricción 4g y mira hacia la dirección de cierre. La segunda superficie de apoyo 4h está dispuesta de tal manera que, cuando el pistón 4 llega a la segunda posición de giro o rotación que acompaña al giro o rotación del rotor 3 hasta la posición vertical, la segunda superficie de apoyo 4h está separada de la primera superficie de apoyo 3j por una distancia predeterminada en la dirección circunferencial (ver Figura 13). Por consiguiente, el rotor 3 puede girarse respecto al pistón 4 en la posición inicial a lo largo de un ángulo (en adelante

denominado 'ángulo de estribo' o 'ángulo de apoyo') que corresponde a la distancia entre la primera superficie de apoyo 3j y la segunda superficie de apoyo 4h desde la posición vertical (segunda posición de rotación) en la dirección de apertura. La posición de rotación del rotor 3 cuando la primera superficie de apoyo 3j está apoyada contra la segunda superficie de apoyo 4h del pistón 4 en la posición inicial es la tercera posición de rotación (ver Figura 14). Después de que la primera superficie de apoyo 3j y la segunda superficie de apoyo 4h se apoyen una contra otra, el rotor 3 puede girarse aún más en la dirección de apertura junto con el pistón 4 gracias al ángulo de inclinación de la porción de superficie inclinada 4b respecto a la porción de superficie plana 4a (ver Figura 15). En este punto, la posición del rotor 3 se denomina 'posición de rotación máxima'. La posición de rotación máxima está más allá de la posición de apertura por unos pocos grados (5 grados, por ejemplo) en la dirección que va de la posición cerrada -o posición de cierre- a la posición abierta -o posición de apertura-. Por consiguiente, cuando el amortiguador giratorio 1 se utiliza en un inodoro, el rotor 3 no se gira hasta la posición de rotación máxima, ya que se detiene en la posición abierta, que está situada antes de la posición de rotación máxima por un ángulo predeterminado.

**[0033]** Tal y como se muestra en las Figuras 3 a 6, se introduce un cuerpo de válvula 10 en una porción del agujero pasante 3d que se sitúa bajo el asiento de válvula 3e, de tal manera que el cuerpo de la válvula 10 puede moverse en la dirección superior-inferior (dirección longitudinal del agujero pasante 3d). El cuerpo de válvula 10 puede moverse entre una posición de válvula cerrada -que se muestra en las Figuras 5 y 6- y una posición de válvula abierta -que se muestra en las Figuras 3 y 4-. Cuando el cuerpo de válvula 10 está en la posición de válvula cerrada, una parte o porción 10a del cuerpo de válvula 10 se asienta sobre el asiento de válvula 3e bloqueando la comunicación entre una porción del agujero pasante 3d que está por encima del asiento de válvula 3e y una porción del agujero pasante 3d que está por debajo del asiento de válvula 3e. Como resultado de ello, la comunicación entre la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B queda bloqueada. Por otra parte, cuando el cuerpo de válvula 10 está en la posición de válvula abierta, la porción de válvula 10a se separa hacia abajo del asiento de válvula 3e. Como resultado de ello, la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B pueden comunicarse entre sí a través del agujero pasante 3d.

**[0034]** El movimiento del cuerpo de válvula 10 entre la posición de válvula abierta y la posición de válvula cerrada se realiza automáticamente acompañando el giro del rotor 3. Es decir, cuando el rotor 3 se gira en la dirección de apertura y el pistón 4 se mueve hacia arriba acompañando el giro del rotor 3, el fluido de la segunda cámara 6B fluye hacia la primera cámara 6A a través del agujero pasante 3d. El fluido que fluye hacia abajo por el agujero pasante 3d empuja el cuerpo de válvula 10 hacia abajo haciendo que el cuerpo de válvula 10 se mueva a la posición de válvula abierta. Por otro lado, cuando el rotor 3 se gira en la dirección de cierre y el pistón 4 se mueve hacia abajo acompañando el giro del rotor 3, el fluido de la primera cámara 6A fluye hacia la segunda cámara 6B a través del agujero pasante 3d. El fluido que fluye hacia arriba por el agujero pasante 3d empuja el cuerpo de válvula 10 hacia arriba haciendo que el cuerpo de válvula 10 se mueva a la posición de válvula cerrada.

**[0035]** Tal y como se muestra en las Figuras 3 a 6, 9 y 16, la superficie periférica exterior del pistón 4 tiene un hueco de encaje o hueco de ajuste 4i. El hueco de encaje 4i recibe un miembro o pieza de sellado 11, como una junta tórica hecha de un material elástico. La pieza de sellado 11 está constantemente en contacto de presión con la superficie inferior del hueco de encaje 4i y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a gracias a su propia elasticidad. Gracias a esta disposición, se sella el hueco o espacio que hay entre la superficie periférica exterior del pistón 4 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a.

**[0036]** Un ancho o anchura (la anchura en la dirección superior-inferior de la Figura 16) del hueco de encaje 4i tiene el tamaño adecuado para ser mayor que el diámetro exterior de un cable o cuerda que conforma la pieza de sellado 11. Así, la pieza de sellado 11 puede moverse por el hueco de encaje 4i en la dirección de anchura debido a la diferencia que hay entre la anchura del hueco de encaje 4i y el diámetro exterior del cable de la pieza de sellado 11. Cuando el pistón 4 está situado en la primera posición, la pieza de sellado 11 está situada en una porción del extremo superior (la porción final o extrema del lado de la segunda cámara 6B) del hueco de encaje 4i, de tal manera que la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral superior del hueco de encaje 4i. Cuando el pistón 4 está en la segunda posición, la pieza de sellado 11 está situada en una porción del extremo inferior (la porción final o extrema del lado de la primera cámara 6A) del hueco de encaje 4i, de tal manera que la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i.

**[0037]** En la parte o porción superior de la superficie inferior del hueco de encaje 4i hay una primera porción del hueco 4j que tiene una pequeña profundidad. La superficie inferior que define o delimita la primera porción del hueco 4j comprende una superficie de arco circular que tiene un radio de curvatura que básicamente es igual que el radio del cable de la pieza de sellado 11. Además, la primera porción del hueco 4j está dispuesta de tal manera que, cuando el pistón 4 está en la primera posición, la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 está encajada firmemente en la primera porción del hueco 4j sin que quede ningún espacio, es decir, la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie inferior que delimita la primera porción del hueco 4j sin que quede ningún espacio. En la parte o porción inferior de la superficie inferior del hueco de encaje 4i hay una segunda porción del hueco 4k que tiene una pequeña profundidad. La superficie inferior que define o delimita la segunda porción del hueco 4k comprende una superficie de arco circular que tiene el mismo radio de curvatura que la superficie de arco circular que conforma la superficie inferior de la primera porción del hueco 4j. Además, la



segunda porción del hueco 4k está dispuesta de tal manera que, cuando el pistón 4 está en la segunda posición, la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 está encajada firmemente en la segunda porción del hueco 4k sin que quede ningún espacio, es decir, la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie inferior que delimita la segunda porción del hueco 4k sin que quede ningún espacio. No obstante, el centro de curvatura de la superficie de arco circular que conforma la segunda porción del hueco 4k está situado más adentro que el centro de curvatura de la superficie de arco circular que conforma la primera porción del hueco 4j en la dirección radial del pistón 4. La profundidad (es decir, la profundidad desde la superficie periférica exterior del pistón 4) de la segunda porción del hueco 4k es mayor que la profundidad de la primera porción del hueco 4j por una distancia que refleja la diferencia entre la posición del centro de curvatura de la primera porción del hueco 4j y la posición del centro de curvatura de la segunda porción del hueco 4k. Una parte de la superficie inferior del hueco de encaje 4i situada entre la primera porción del hueco 4j y la segunda porción del hueco 4k está diseñada como una superficie cilíndrica que se extiende a lo largo del eje del pistón 4 (eje del agujero receptor 2a) o como una superficie cónica o ahusada cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia la segunda porción del hueco 4k desde la primera porción del hueco 4j.

**[0038]** Cuando la pieza de sellado 11 se mueve respecto a la cubierta 2 y el pistón 4 en la dirección superior-inferior, la parte o porción periférica interior de la pieza de sellado 11 se desplaza respecto a la superficie inferior del hueco de encaje 4i (incluyendo las superficies inferiores que conforman la primera y la segunda porción del hueco 4j, 4k) y la porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 se desplaza respecto a la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. Como resultado de ello, se genera una resistencia de fricción -que opone resistencia al movimiento de la pieza de sellado 11- entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i y entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. En este caso, es posible hacer que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i, independientemente de la posición del pistón 4 en la dirección superior-inferior, tomando medidas como determinar de forma adecuada las dimensiones de la pieza de sellado 11 y la profundidad del hueco de encaje 4i, etc. Más particularmente, en esta realización se hace que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i haciendo que la zona de contacto de la porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 respecto a la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la zona de contacto de la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 respecto a la superficie inferior del hueco de encaje 4i. Es posible hacer que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i haciendo que la presión de contacto de la porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 respecto a la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la presión de contacto de la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 respecto a la superficie inferior del hueco de encaje 4i.

**[0039]** En caso de que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a sea mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i, cuando el pistón 4 comienza a moverse la pieza de sellado 11 se mueve de forma correspondiente en el hueco de encaje 4i respecto al pistón 4 hasta que la pieza de sellado 11 se apoya contra la superficie lateral del hueco de encaje 4i mirando a la dirección de movimiento del pistón 4. En otras palabras, la pieza de sellado 11 se mantiene quieta respecto a la superficie periférica interior del agujero receptor 2a desde que el pistón 4 empieza a moverse hasta que la pieza de sellado 11 se apoya contra la superficie lateral del hueco de encaje 4i mirando a la dirección de movimiento del pistón 4.

**[0040]** Asumiremos que la tapa del inodoro (rotor 3) está en la posición cerrada (primera posición de rotación) en un inodoro en el que se usa un amortiguador giratorio 1 que presenta las características mencionadas previamente. En este punto, el pistón 4 está en la primera posición, el cuerpo de válvula 10 está en la posición de válvula abierta y la pieza de sellado 11 está situada en la porción del extremo superior del hueco de encaje 4i (porción extrema del lado de la segunda cámara 6B). Asimismo, tal y como se muestra en la Figura 12, la porción del extremo inferior de la superficie de leva 3f está apoyada contra la porción del extremo superior de la superficie de leva 4f. Cuando la tapa del inodoro está en la posición cerrada, la fuerza de desvío del muelle de compresión 9 desvía la tapa del inodoro rotacionalmente en la dirección de apertura. Sin embargo, el muelle de compresión 9 no hace girar la tapa del inodoro en la dirección de apertura, ya que una fuerza de desvío razonable del muelle de compresión 9 es menor que el momento de rotación generado por el propio peso de la tapa en la posición cerrada.

**[0041]** Cuando se hace girar manualmente la tapa del inodoro en la dirección de apertura desde la posición cerrada, el muelle de compresión 9 mueve el pistón 4 desde la primera posición hacia la segunda posición. En este punto, conforme al movimiento del pistón 4, el fluido de la segunda cámara 6B fluye hacia la primera cámara 6A a través del agujero pasante 3d. El fluido fluye casi sin resistencia, ya que el cuerpo de la válvula 10 está en la posición de válvula abierta. Por consiguiente, la tapa del inodoro puede girarse fácilmente y a alta velocidad en la dirección de apertura.

**[0042]** El pistón 4 puede moverse más fácilmente al principio de la rotación de la tapa del inodoro desde la posición

cerrada, ya que la pieza de sellado 11 se mueve de forma correspondiente hacia abajo según el movimiento del pistón 4. Para ser más específicos, si la pieza de sellado 11 estuviera dispuesta en el pistón 4 de forma que no pudiera moverse en la dirección superior-inferior, el pistón 4 debería moverse contra la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a cuando el pistón 4 comienza a moverse desde la primera posición. Por consiguiente, se genera una considerable resistencia de transferencia -o resistencia de paso- en el inicio del movimiento del pistón 4, lo cual no permite que la tapa del inodoro gire fácilmente en la dirección de apertura. Sin embargo, el pistón 4 no se mueve contra -o haciendo frente a- la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. En lugar de ello, el pistón 4 sólo se mueve contra la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i, pues esta resistencia de fricción es menor que la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. De este modo, el pistón 4 puede moverse fácilmente de la primera posición a la segunda posición, permitiendo así que la tapa del inodoro se mueva fácilmente desde la posición cerrada hacia la posición abierta. Cuando el pistón 4 se mueve desde la primera posición a través de una distancia predeterminada, la pieza de sellado 11 se apoya contra la superficie lateral del hueco de encaje 4i mirando a la dirección de movimiento del pistón 4, y después la pieza de sellado 11 y el pistón 4 se mueven de forma conjunta. En este punto, la pieza de sellado 11 puede moverse fácilmente gracias a la inercia del pistón 4, pues el pistón 4 se ha movido cuando la pieza de sellado 11 estaba apoyada contra él 4. Por consiguiente, la pieza de sellado 11 no entorpecerá de forma considerable el movimiento del pistón 4.

**[0043]** Cuando la tapa del inodoro se gira en la dirección de apertura desde la posición cerrada a lo largo de un ángulo predeterminado (70 grados, por ejemplo), el momento de rotación generado por el muelle de compresión 9 y las superficies de leva 3f, 4f se hace más grande que el momento de rotación en la dirección de cierre generado por el propio peso de la tapa del inodoro. Por lo tanto, después de este punto, la tapa del inodoro se gira automáticamente en la dirección de apertura hasta una posición vertical. Pueden tomarse medidas para hacer que el momento de rotación generado por el muelle de compresión 9 siempre sea menor que el momento de rotación generado por el propio peso de la tapa del inodoro. En este caso, la tapa del inodoro debería hacerse girar manualmente desde la posición cerrada hasta una posición vertical.

**[0044]** Cuando la tapa del inodoro (rotor 3) se gira en la dirección de apertura hasta la posición vertical (segunda posición de rotación), el pistón 4 llega a la segunda posición. En este punto, tal y como muestra la Figura 13, la primera superficie de restricción 3i se apoya contra la superficie del extremo superior del pistón 4 o la segunda superficie de restricción 4g se apoya contra la superficie del extremo inferior de la sección de gran diámetro 3b del rotor 3. Esto impide que el pistón 4 se mueva hacia arriba y provoca que el muelle de compresión 9 no genere la fuerza de desvío giratoria. Como resultado de ello, la tapa del inodoro y el rotor 3 se quedan parados en la posición vertical. Por consiguiente, se puede impedir que la tapa del inodoro se gire hacia la posición abierta y se apoye contra el depósito o cisterna mediante la fuerza de desvío del muelle de compresión 9. Por lo tanto, puede evitarse que se produzca un ruido de golpeo. Cuando se libera la tapa del inodoro -que está en posición vertical- para que gire, la tapa del inodoro girará hacia la posición cerrada, ya que la posición vertical está separada de la posición cerrada por 80-90 grados. Sin embargo, la fuerza de desvío del muelle de compresión 9 impide la rotación de la tapa del inodoro en la dirección de cierre. De este modo, la tapa del inodoro se mantiene detenida y en posición vertical.

**[0045]** La tapa del inodoro se gira manualmente en la dirección de apertura desde la posición vertical hasta la posición abierta. Cuando la tapa del inodoro se gira en la dirección de apertura desde la posición vertical, el rotor 3 gira en la dirección de apertura. Acompañando a la rotación del rotor 3 en la dirección de apertura desde la posición vertical, las superficies de leva 3f, 4f se separan una de otra y la primera y la segunda superficie de apoyo 3j, 4h se acercan entre sí. Cuando el rotor se gira a lo largo del ángulo de estribo o ángulo de apoyo, la primera superficie de apoyo 3j se apoya contra la segunda superficie de apoyo 4h, tal y como se muestra en la Figura 14. Por consiguiente, después de esta acción de apoyo, el rotor 3 y el pistón 4 giran de forma conjunta en la dirección de apertura. Cuando la tapa del inodoro llega a la posición abierta y se detiene ahí, el rotor 3 y el pistón 4 se detienen en la posición abierta, situada un poco antes de la posición de rotación máxima que se muestra en la Figura 15. Cuando la tapa del inodoro se gira en la dirección de apertura desde la posición vertical, el rotor 3 y el pistón 4 giran de forma conjunta en la dirección de apertura a lo largo del ángulo de inclinación de la porción de superficie inclinada 4b. Después de esto, sólo el rotor 3 puede girarse a la posición abierta. En este caso, la primera y la segunda superficie de apoyo 3j, 4h no se apoyarán una contra la otra, ya que la posición de rotación máxima del rotor 3 está situada más hacia adelante que la posición abierta en la dirección de apertura por un ángulo predeterminado.

**[0046]** Al menos la primera superficie de restricción 3i y/o la segunda superficie de restricción 4g tienen la forma adecuada para evitar que la tapa del inodoro se apoye contra el depósito o cisterna debido a la fuerza de desvío del muelle de compresión 9. Si el rotor 3 no pudiera girarse porque lo impide el movimiento del pistón 4 por medio de la primera o la segunda superficie de restricción 3i, 4g, el rango de rotación del rotor 3 se vería limitado. No obstante, en el amortiguador giratorio 1, el rango de rotación del rotor 3 puede ser amplio, ya que el rotor 3 puede girar en la dirección de apertura a lo largo del ángulo de apoyo predeterminado incluso después de que el pistón 4 se detenga en la segunda posición. Además, puesto que el pistón 4 puede girarse en la dirección de apertura a lo largo de un ángulo de inclinación predeterminado desde la posición inicial después de que el pistón 4 llegue a la segunda posición, el rango de rotación del rotor 3 puede ser incluso más amplio.

**[0047]** Para mover la tapa del inodoro de la posición abierta a la posición cerrada, primero la tapa del inodoro se hace girar manualmente de la posición abierta a la dirección de cierre. Cuando el rotor 3 se gira en la dirección de cierre desde la posición abierta a lo largo de un ángulo predeterminado (el ángulo de apoyo o un ángulo igual al ángulo de apoyo menos el ángulo de inclinación), la superficie de leva 3f se apoya contra la superficie de leva 4f. Tras esta acción de apoyo, el rotor 3 y el pistón 4 giran de forma conjunta en la dirección de cierre hasta la posición vertical.

**[0048]** Después de llegar a la posición vertical, la tapa del inodoro se hace girar aún más de forma manual en la dirección de cierre y llega a una posición que está separada de la posición cerrada por un ángulo predeterminado (por ejemplo 70 grados, tal y como se ha mencionado previamente). Después de esto, la tapa del inodoro se gira en la dirección de cierre gracias a su propio peso hasta la posición cerrada. Cuando la tapa del inodoro se gira en la dirección de cierre, las superficies de leva 3f, 4f mueven el pistón 4 hacia abajo contra la fuerza de desvío del muelle de compresión 9. Acompañando al movimiento del pistón 4 hacia abajo, el fluido de la primera cámara 6A se ve obligado a fluir hacia la segunda cámara 6B. A consecuencia de ello, el fluido mueve hacia arriba el cuerpo de válvula 10 para que se asiente en el asiento de válvula 3e. Como resultado de ello, se cierra el agujero pasante 3d que sirve de conducto entre la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B. Esto hace que el fluido de la primera cámara 6A fluya hacia la segunda cámara 6B a través de un pequeño hueco o espacio situado entre la superficie periférica exterior de la sección de diámetro pequeño 3c del rotor 3 y la superficie periférica interior del agujero de inserción 4e del pistón 4. La velocidad del movimiento del pistón 4 hacia abajo se mantiene baja mediante la resistencia al flujo del fluido que pasa a través del hueco. Esto hace que la velocidad rotacional de la tapa del inodoro en la dirección de cierre se mantenga en niveles bajos. Además, cuando el pistón 4 se mueve hacia abajo una distancia predeterminada desde la segunda posición, la pieza de sellado 11 se mueve a la porción del extremo superior del hueco de encaje 4i y establece un fuerte contacto de presión con la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. Esto es así porque la profundidad de la primera porción del hueco 4j es menor que la profundidad de la segunda porción del hueco 4k. En consecuencia, se genera una gran resistencia de fricción entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. Esta resistencia de fricción también actúa para mantener la velocidad del movimiento descendente -o movimiento hacia abajo- del pistón 4 en niveles bajos. Si bien en el amortiguador giratorio 1 de esta realización el pequeño hueco entre la superficie periférica exterior de la sección de diámetro pequeño 3c y la superficie periférica interior del agujero de inserción 4e del pistón 4 se usa como paso o conducto de resistencia entre la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B, de manera alternativa, el pequeño hueco puede reducirse a prácticamente cero y puede diseñarse un orificio -en la sección de diámetro pequeño 3c o el pistón 4- como conducto de resistencia que comunique con la primera cámara 6A y la segunda cámara 6B.

**[0049]** Cuando la tapa del inodoro llega a la posición cerrada, el rotor 3 se detiene en la posición cerrada y el pistón 4 se detiene en la primera posición. Aunque el pistón 4 puede moverse hacia abajo desde la primera posición, el pistón 4 no se moverá hacia abajo desde la primera posición, ya que el muelle de compresión 9 desvía hacia arriba el pistón 4. El cuerpo de la válvula 10 está en la posición de válvula cerrada, tal y como se muestra en la Figura 6, inmediatamente después de que la tapa del inodoro llegue a la posición cerrada. Sin embargo, cuando las presiones en la primera y la segunda cámara 6A, 6B pasan a ser prácticamente iguales entre sí después de que transcurra un período de tiempo predeterminado después de que la tapa del inodoro llegue a la posición cerrada, el cuerpo de válvula 10 se mueve hacia abajo debido a su propio peso y se detiene en la posición de válvula abierta. Esto devuelve el amortiguador giratorio 1 a su situación inicial, tal y como se muestra en la Figura 3.

**[0050]** A continuación se describirán otras realizaciones del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11 de acuerdo con la presente invención. Solo se describirán las características diferentes a la realización mencionada previamente. Se usan los mismos números de referencia para designar los mismos elementos o componentes, ya que se omitirán la realización previa y la descripción de esta.

**[0051]** La Figura 17 muestra una segunda realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. En esta segunda realización, la superficie inferior del hueco de encaje 4i es una superficie cónica o ahusada cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia abajo (desde el lado de la segunda posición hasta el lado de la primera posición). Como resultado de ello, la profundidad del hueco de encaje 4i aumenta gradualmente hacia abajo. Por consiguiente, la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del hueco de encaje 4i disminuye gradualmente hacia abajo. Así, la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del hueco de encaje 4i disminuye gradualmente hacia abajo. Por ello, la pieza de sellado 11 puede moverse hacia abajo cada vez más fácilmente. En consecuencia, de igual modo el pistón puede moverse desde la primera posición hacia la segunda posición cada vez más fácilmente.

**[0052]** La Figura 18 muestra una tercera realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. En esta tercera realización, la superficie inferior del hueco de encaje 4i es una superficie cilíndrica circular cuyo eje coincide con el eje del pistón 4. En consecuencia, el diámetro de la superficie inferior del hueco de encaje 4i es constante a lo largo de la dirección de la anchura. Por consiguiente, la presión de contacto de la pieza de sellado 11 con el agujero receptor 2a y la presión de contacto de la pieza de sellado 11 con la superficie inferior del hueco de encaje 4i son constantes independientemente de la posición de la pieza de sellado 11. Por consiguiente, el rendimiento de sellado de la pieza de sellado 11 puede mantenerse constante.

[0053] La Figura 19 muestra una cuarta realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. Esta cuarta realización es una modificación de la realización que se muestra en la Figura 16. La profundidad de la segunda porción del hueco 4k es tal que, cuando la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, la superficie inferior que define o delimita la segunda porción del hueco 4k se separa de la pieza de sellado 11 hacia adentro en la dirección radial del pistón 4 por una pequeña distancia. Por lo tanto, cuando la pieza de sellado 11 está situada en un punto cercano a o en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i (la superficie inferior de la segunda porción del hueco 4k) pasa a ser cero. Es más, la pieza de sellado 11 apenas sella el hueco o espacio entre la superficie periférica interior del agujero receptor 2a y la superficie periférica exterior del pistón 4 cuando la pieza de sellado 11 está situada en un punto cercano a o en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i. Sólo cuando el pistón 4 se mueve desde la primera posición hacia la segunda posición se sitúa la pieza de sellado 11 en el punto cercano a o en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, y durante este tiempo no es necesario el sellado por parte de la pieza de sellado 11. Por consiguiente, no importa la pérdida de las propiedades de sellado de la pieza de sellado 11.

[0054] La Figura 20 muestra una quinta realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. Esta quinta realización es una modificación de la realización que se muestra en la Figura 17. El diámetro interior y exterior de la pieza de sellado 11 y el grado o nivel de estrechamiento de la superficie inferior que define el hueco de encaje 4i se determinan de tal manera que, cuando la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, la superficie inferior que define o delimita el hueco de encaje 4i se separa de la pieza de sellado 11 hacia adentro en la dirección radial del pistón 4 por una pequeña distancia. Por lo tanto, también en esta realización, cuando la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, la resistencia de fricción que se genera entre la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i pasa a ser cero.

[0055] La Figura 21 muestra una sexta realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. Esta sexta realización es una modificación de la realización que se muestra en la Figura 16. Cuando la pieza de sellado 11 penetra en la segunda porción del hueco 4k, la porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 se separa ligeramente de la superficie periférica interior del agujero receptor 2a. Por consiguiente, en esta realización la resistencia de fricción que se genera entre la parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a es mayor que la resistencia de fricción que se genera entre la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i (la superficie inferior de la primera porción del hueco 4j) cuando la pieza de sellado 11 está situada en la porción del extremo superior del hueco de encaje 4i. Sin embargo, la resistencia de fricción que se genera entre la parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a pasa a ser cero y, por lo tanto, es menor que la resistencia de fricción que se genera entre la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i (la superficie inferior de la segunda porción del hueco 4k) cuando la pieza de sellado 11 está situada en la porción del extremo inferior del hueco de encaje 4i. También en esta realización, cuando el pistón 4 se mueve desde la segunda posición hacia la primera posición -haciendo que el cuerpo de válvula 10 se asiente y provocando que el fluido de la primera cámara 6A sufra una alta presión-, el fluido mueve hacia arriba la pieza de sellado 11.

[0056] La Figura 22 muestra una séptima realización del agujero receptor 2a, el hueco de encaje 4i y la pieza de sellado 11. Esta séptima realización es una modificación de la realización que se muestra en la Figura 17. El diámetro interior y exterior de la pieza de sellado 11 y el grado o nivel de estrechamiento de la superficie inferior que define el hueco de encaje 4i se determinan de tal manera que, cuando la pieza de sellado 11 está en contacto con la superficie lateral inferior del hueco de encaje 4i, la porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 se separa hacia adentro de la superficie periférica interior del agujero receptor 2a por una pequeña distancia. Por consiguiente, en esta realización, al igual que en la realización que se muestra en la Figura 21, cuando la pieza de sellado 11 está situada en la porción del extremo inferior del hueco de encaje 4i, la resistencia de fricción que se genera entre la parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado 11 y la superficie periférica interior del agujero receptor 2a pasa a ser cero y, por lo tanto, es menor que la resistencia de fricción que se genera entre la porción periférica interior de la pieza de sellado 11 y la superficie inferior del hueco de encaje 4i. Además, cuando el pistón 4 se mueve desde la segunda posición hacia la primera posición -haciendo que el cuerpo de válvula 10 se asiente y provocando que el fluido de la primera cámara 6A sufra una alta presión-, el fluido mueve hacia arriba la pieza de sellado 11.

[0057] Si bien previamente se han descrito algunas realizaciones particulares de la invención, debe entenderse que pueden llevarse a cabo diversas modificaciones sin apartarse por ello del alcance de la invención que se describe en el presente documento.

[0058] Por ejemplo, en la realización que se ha descrito anteriormente, el rango de rotación del rotor 3 se amplía de dos maneras: es decir, haciendo que el rotor 3 pueda girar respecto al pistón 4 a lo largo del ángulo de apoyo; y haciendo que el pistón 4 pueda girar a lo largo del ángulo de inclinación. En vez de hacer ambos cambios, hacer sólo uno puede ser suficiente.

**[0059]** Asimismo, si bien en la realización descrita anteriormente la sección transversal de la pieza de sellado 11 está diseñada para ser circular en un estado natural en el que la pieza de sellado 11 no sufre efecto alguno por parte de fuerzas externas, la sección transversal de la pieza de sellado 11 también puede diseñarse para que sea diferente, por ejemplo elíptica.

5

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

**[0060]** El dispositivo o aparato amortiguador de acuerdo con la presente invención puede usarse como un dispositivo amortiguador que se coloca entre el cuerpo de un inodoro y la tapa del inodoro a fin de mantener baja la velocidad de rotación de la tapa del inodoro en la dirección de cierre.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato amortiguador o dispositivo de amortiguación, que comprende:

5 un cuerpo amortiguador (2) que contiene un orificio o agujero receptor (2a);  
 un émbolo o pistón (4) situado -de manera que se pueda mover- en el agujero receptor (2a) y que separa el  
 espacio interior del agujero receptor (2a) en una primera cámara (6A) y una segunda cámara (6B);  
 un fluido que llena la primera cámara (6A) y la segunda cámara (6B);  
 10 un paso o conducto de comunicación (3d) que comunica la primera cámara (6A) con la segunda cámara (6B)  
 y permite que el fluido fluya por él (3d) casi sin resistencia;  
 un mecanismo de válvula (10) que abre el conducto de comunicación (3d) cuando el pistón (4) se mueve o  
 desplaza en una dirección que va de la primera cámara (6A) a la segunda cámara (6B) y cierra el conducto  
 de comunicación (3d) cuando el pistón (4) se mueve en una dirección que va de la segunda cámara (6B) a la  
 15 primera cámara (6A);  
 un paso o conducto de resistencia que comunica la primera cámara (6A) con la segunda cámara (6B) y  
 permite que el fluido fluya por él con un nivel o cantidad predeterminada de resistencia;  
 un hueco de encaje -o hueco de ajuste- (4i) que se encuentra en una superficie periférica exterior del pistón  
 (4) y se extiende anularmente en una dirección circunferencial; y  
 20 un miembro o pieza de sellado (11) que está hecho de un material elástico y tiene una configuración anular,  
 de manera que la pieza de sellado (11) se aloja en el hueco de encaje (4i);  
 de manera que:

25 la anchura del hueco de encaje (4i) tiene el tamaño adecuado para ser mayor que la anchura de la  
 pieza de sellado (11) en la dirección de movimiento del pistón (4), de tal manera que la pieza de  
 sellado (11) puede moverse en el interior del hueco de encaje (4i) en la dirección de movimiento del  
 pistón (4);  
 una parte o porción periférica exterior de la pieza de sellado (11) establece contacto por presión con  
 una superficie periférica interior del agujero receptor (2a) gracias a la elasticidad de la pieza de sellado  
 (11), al menos cuando la pieza de sellado (11) está situada en la parte extrema o final del hueco de  
 30 encaje (4i) en el lado de la segunda cámara (6B); y de manera que  
 la resistencia de fricción -o resistencia a la fricción- que se genera entre la parte periférica exterior de  
 la pieza de sellado (11) y la superficie periférica interior del agujero receptor (2a) es mayor que la  
 resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica interior de la pieza de sellado (11) y la  
 superficie inferior del hueco de encaje (4i),  
 35 **que se caracteriza por el hecho de que:**  
 el hueco de encaje (4i) y la pieza de sellado (11) están separados del mecanismo de válvula (10).

40 **2.** Un aparato amortiguador de acuerdo con la reivindicación 1, de manera que la parte o porción periférica exterior  
 de la pieza de sellado (11) establece contacto por presión con la superficie periférica interior del agujero receptor  
 (2a) en todo el rango o intervalo de transferencia de la pieza de sellado (11) y, en cualquier punto de la dirección de  
 anchura del hueco de encaje (4i), la resistencia de fricción que se genera entre la parte periférica exterior de la pieza  
 de sellado (11) y la superficie periférica interior del agujero receptor (2a) es mayor que la resistencia de fricción que  
 se genera entre la parte periférica interior de la pieza de sellado (11) y la superficie inferior del hueco de encaje (4i).

45 **3.** Un aparato amortiguador de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, de manera que el diámetro de la  
 superficie inferior del hueco de encaje (4i) tiene el tamaño adecuado para ser mayor en un extremo del hueco de  
 encaje (4i) que en el otro extremo del hueco de encaje (4i) y de manera que la parte periférica interior de la pieza de  
 sellado (11) establece contacto por presión con la superficie inferior del hueco de encaje (4i) en todo el rango o  
 50 intervalo de transferencia de la pieza de sellado (11) gracias a la elasticidad de la pieza de sellado (11).

55  
 60  
 65

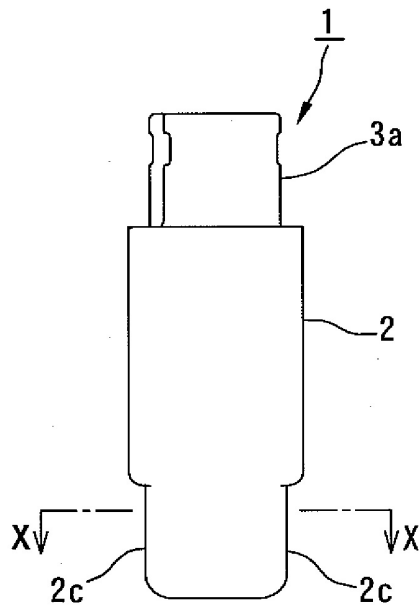


FIG. 1

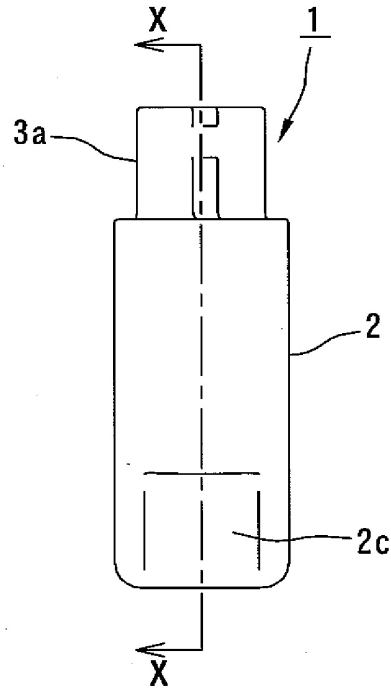


FIG. 2

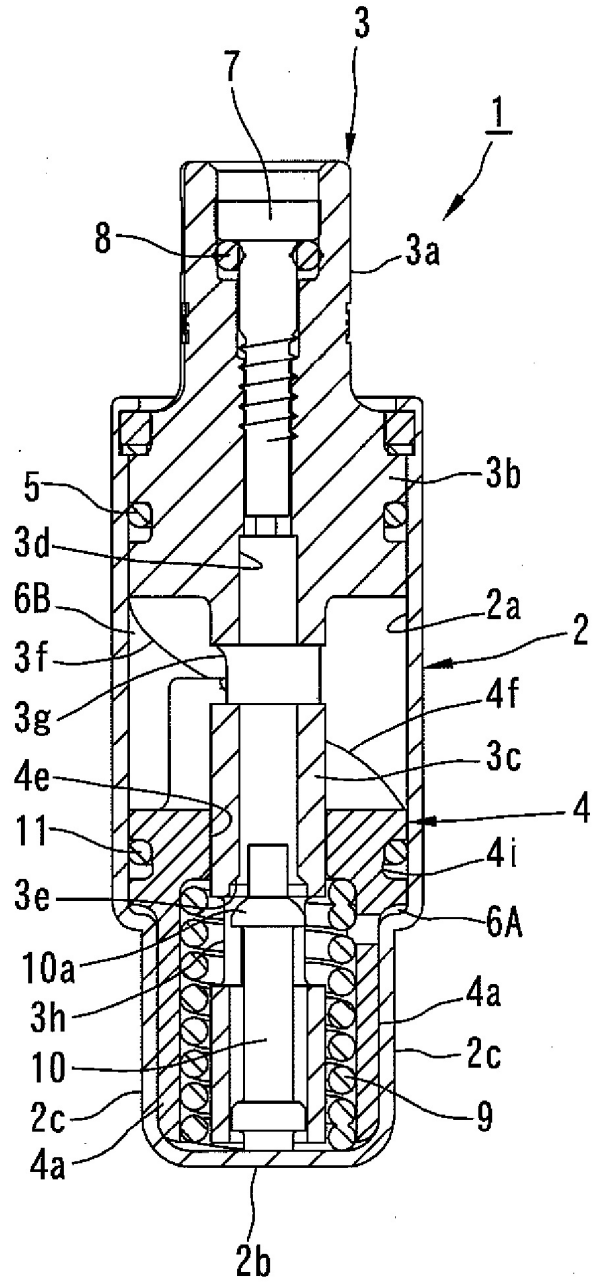


FIG. 3



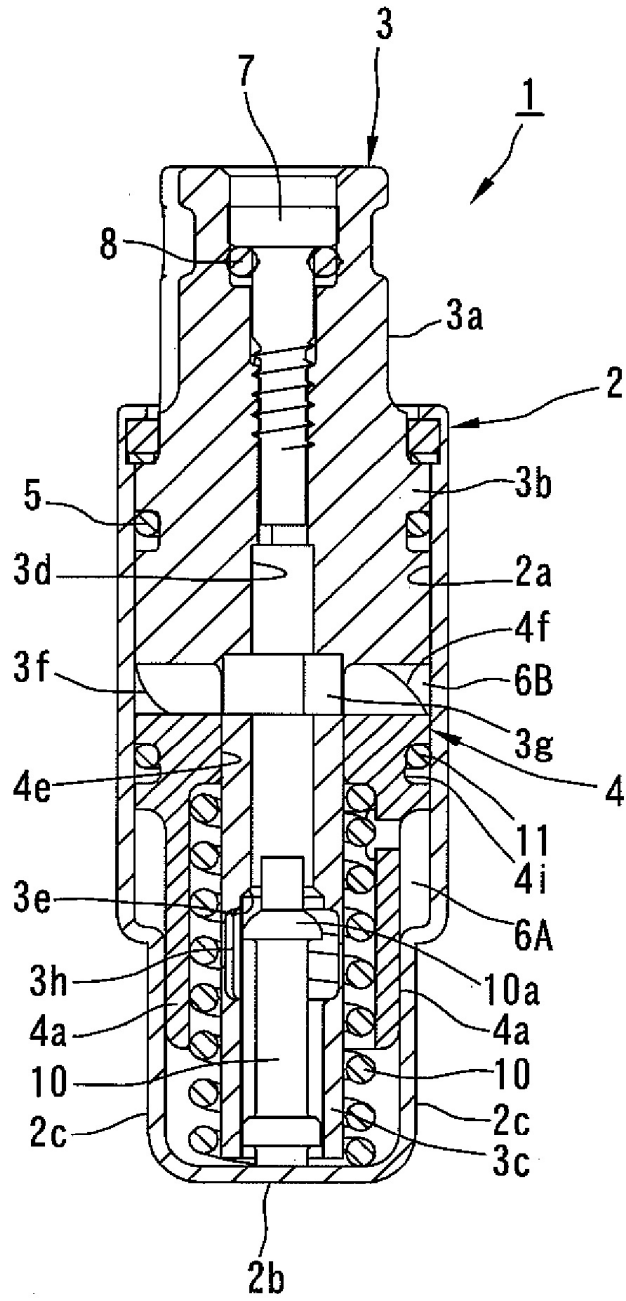


FIG. 4

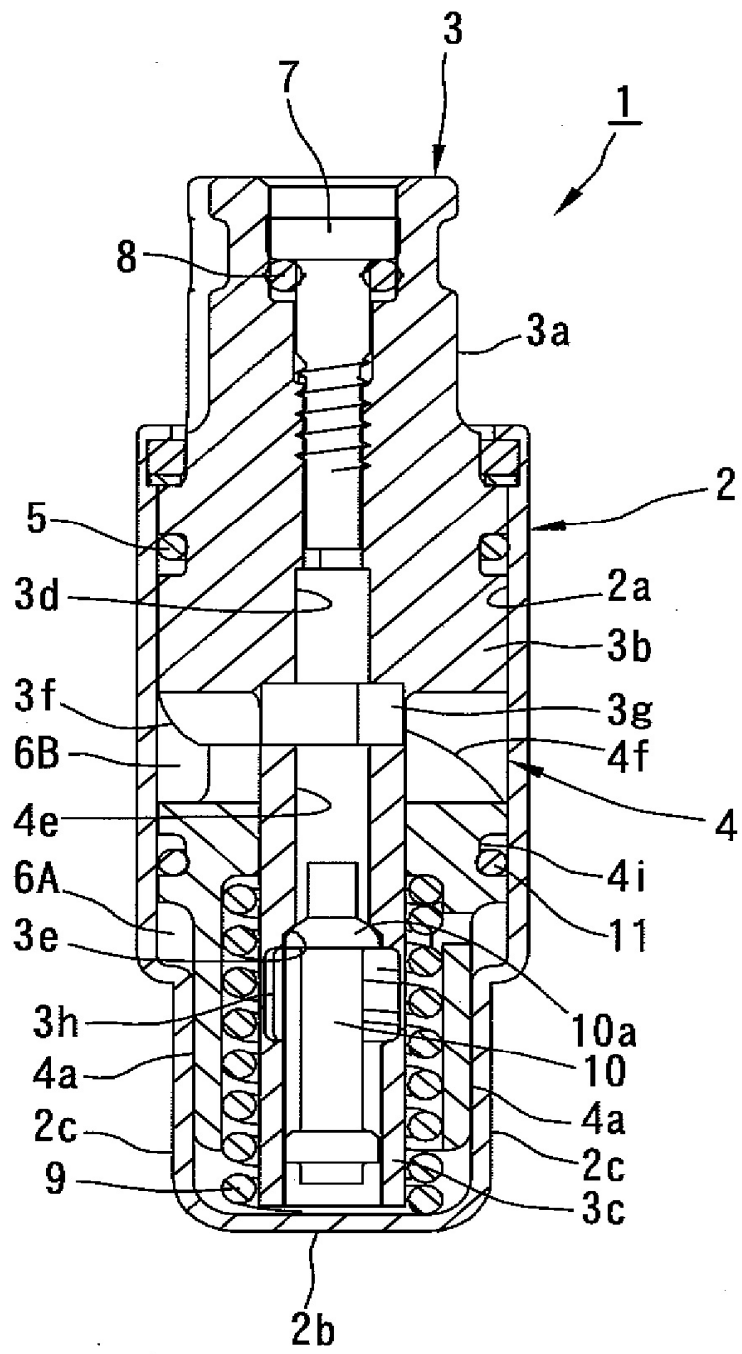


FIG. 5

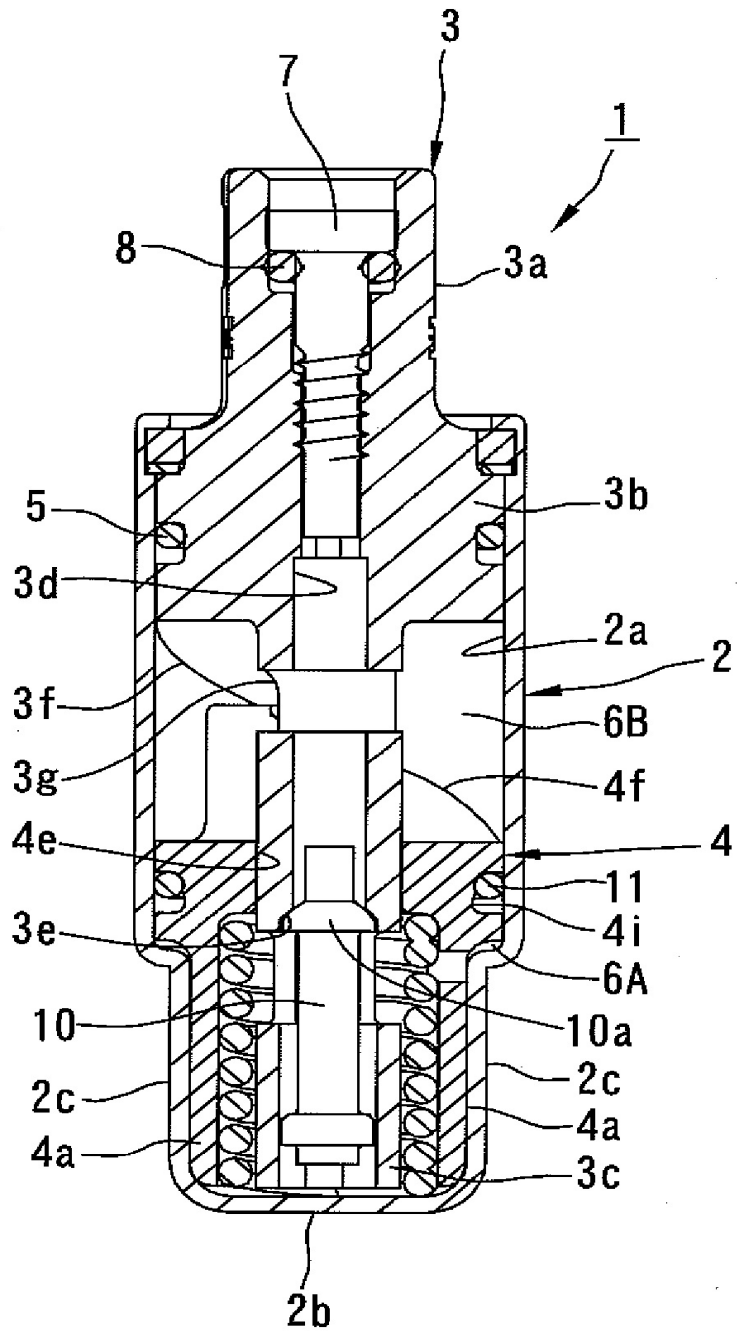


FIG. 6

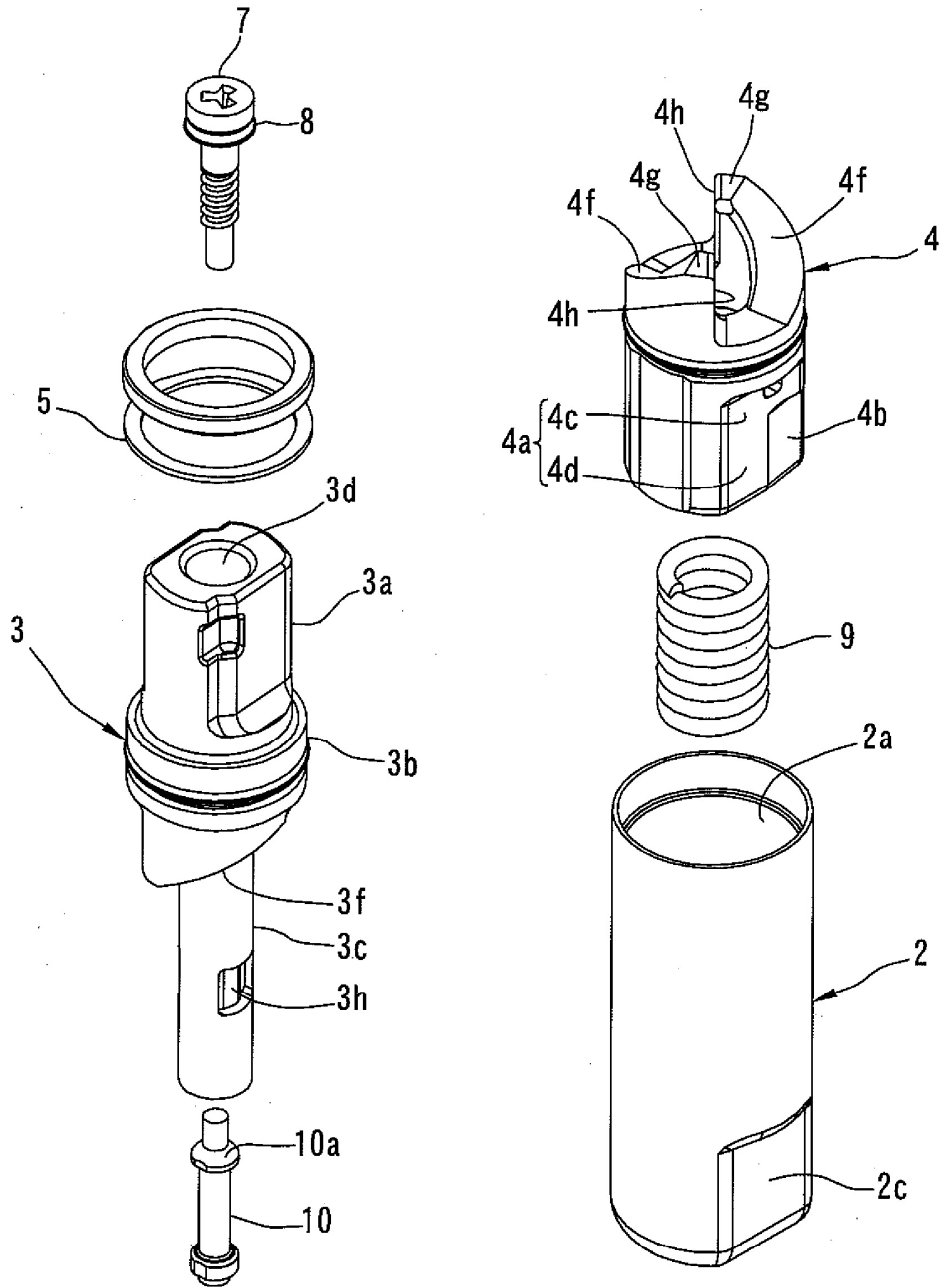


FIG. 7

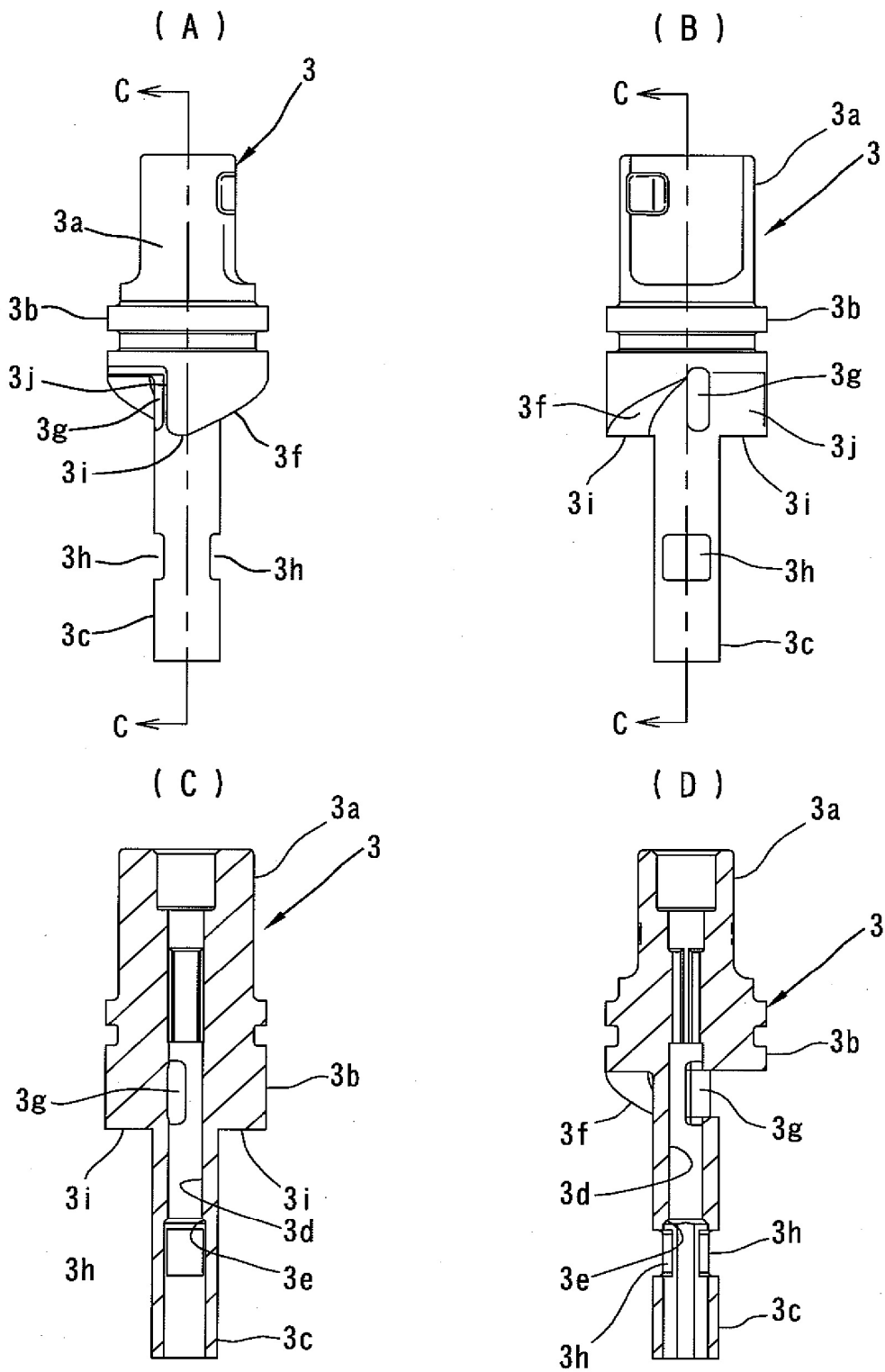


FIG. 8

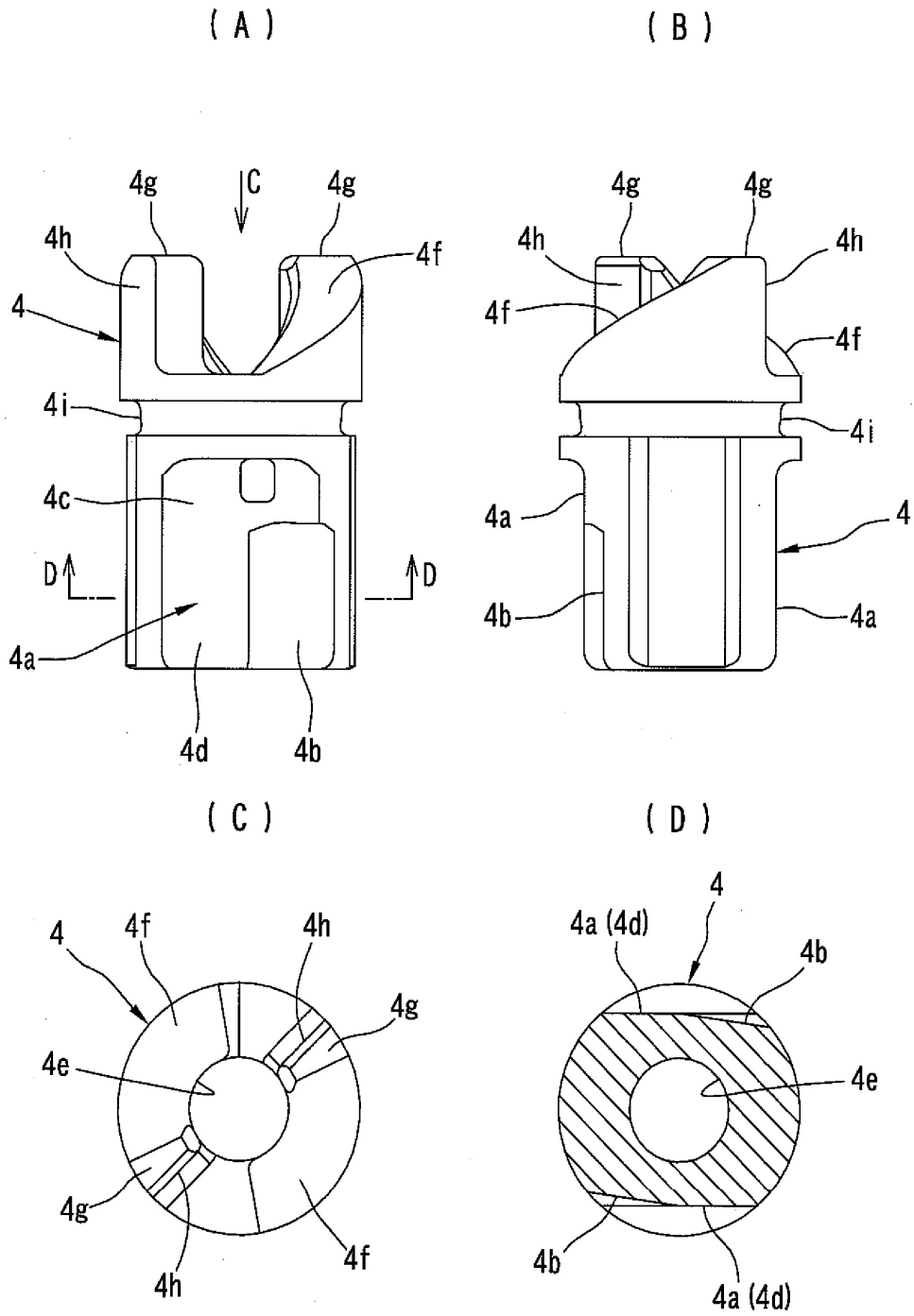


FIG. 9

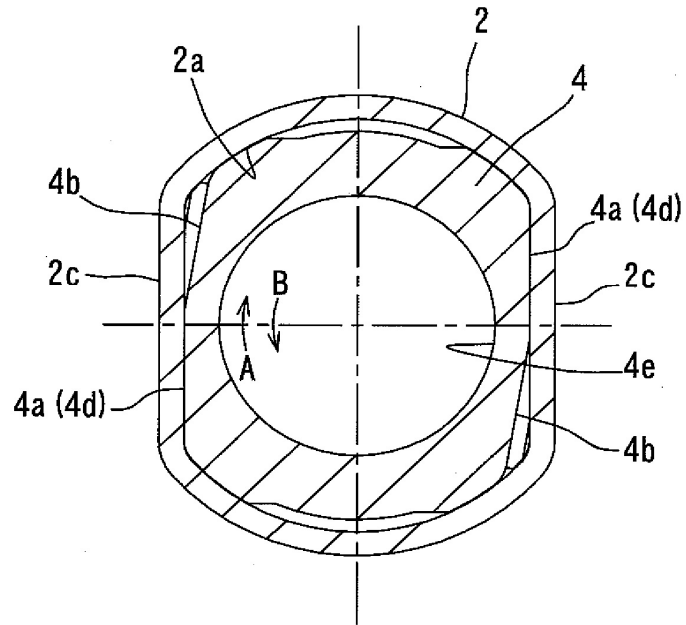


FIG. 10

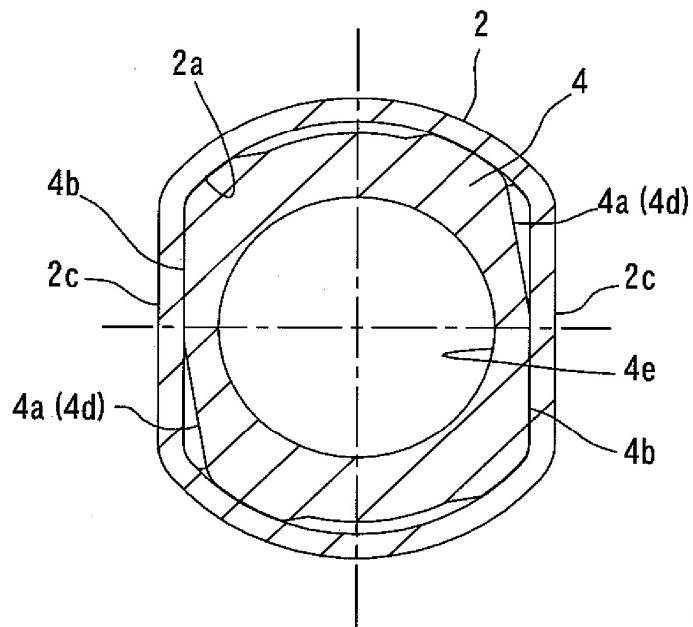


FIG. 11

FIG. 12

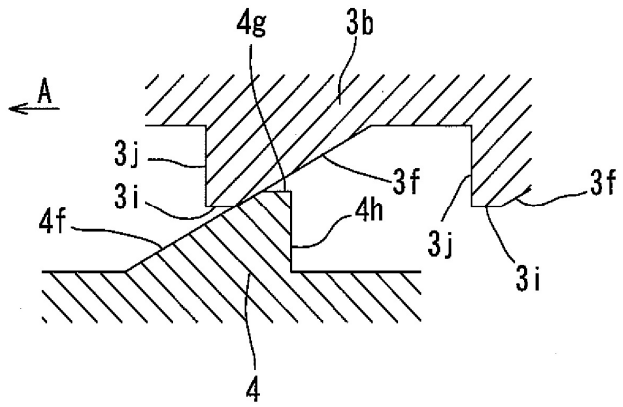


FIG. 13

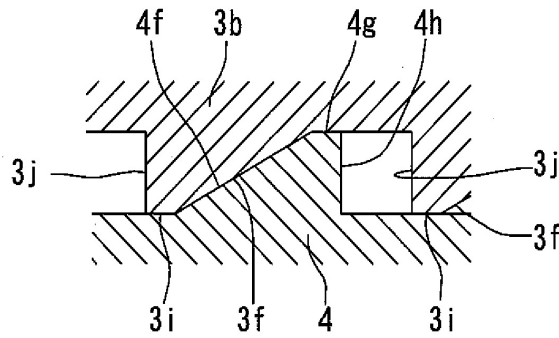


FIG. 14

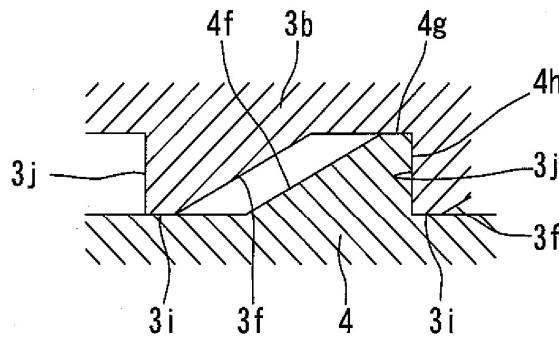
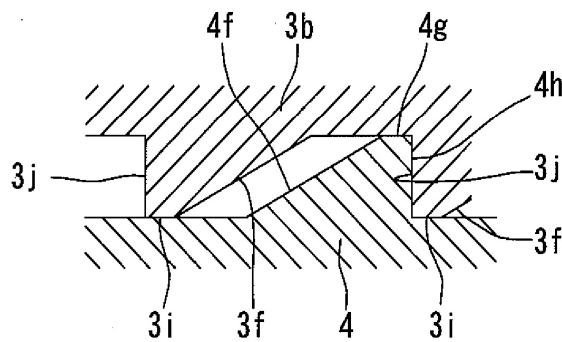


FIG. 15





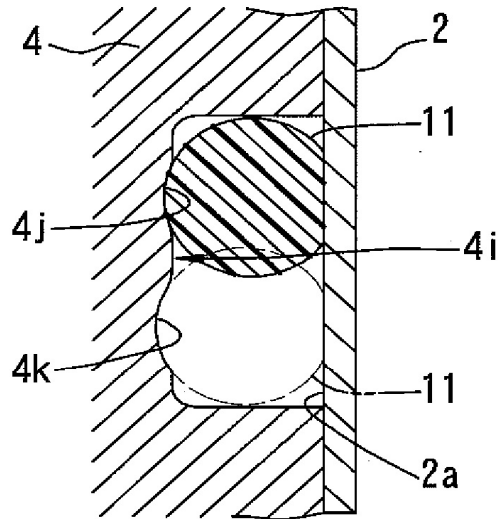


FIG. 16

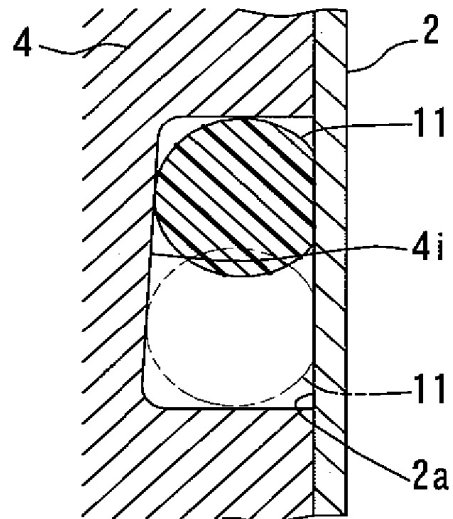


FIG. 17

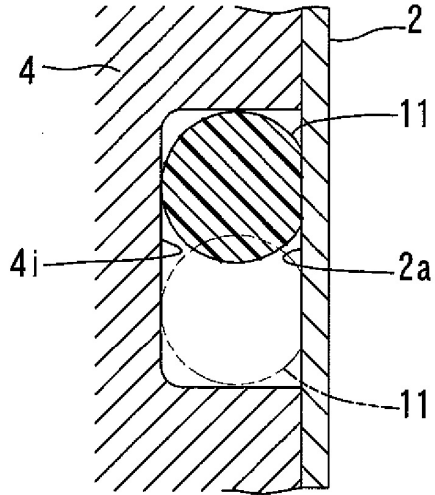


FIG. 18

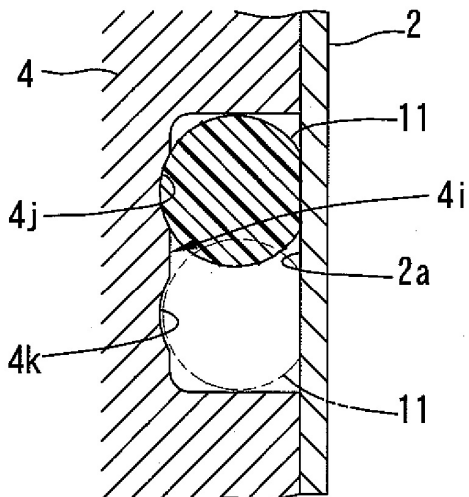


FIG. 19

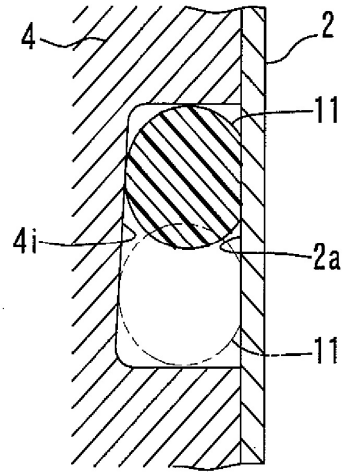


FIG. 20

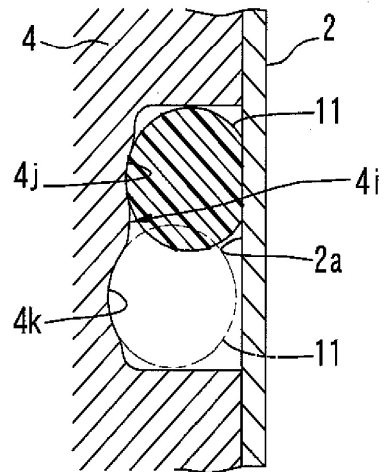


FIG. 21

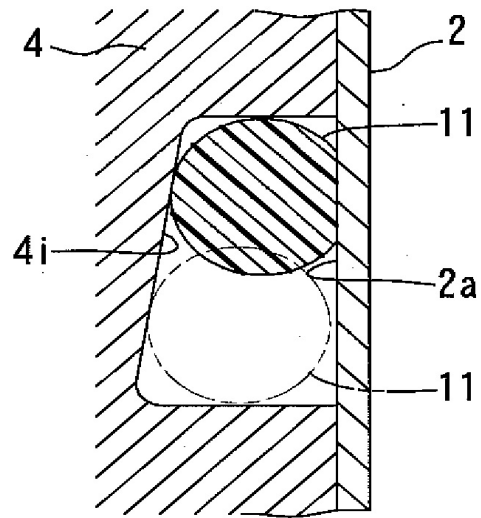


FIG. 22