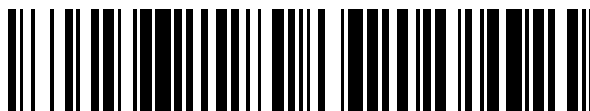


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 632**

51 Int. Cl.:

F16K 31/40	(2006.01)
F16K 25/00	(2006.01)
F16K 31/06	(2006.01)
F16K 27/02	(2006.01)
F16K 1/42	(2006.01)
F16K 1/36	(2006.01)
F16F 9/46	(2006.01)
F16F 9/34	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/JP2014/056547**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14142191**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14763581 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2975291**

54 Título: **Válvula de amortiguación**

30 Prioridad:

13.03.2013 JP 2013050137

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

11.03.2020

73 Titular/es:

**KYB CORPORATION (100.0%)
World Trade Center Building, 4-1, Hamamatsu-
cho 2-chome, Minato-ku
Tokyo 105-6111, JP**

72 Inventor/es:

**MORI, TOSHIHIRO;
KAMAKURA, RYOSUKE y
HAGIDAIRA, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 747 632 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

Válvula de amortiguación

CAMPO TÉCNICO

5

Esta invención se refiere a una válvula de amortiguación.

TÉCNICA ANTERIOR

10

Se conoce un tipo de la válvula de amortiguación, denominada válvula de amortiguación variable, capaz de variar la fuerza de amortiguación de un amortiguador interpuesto entre un chasis y un eje de un vehículo. Este tipo de válvula de amortiguación incluye, por ejemplo, un asiento de válvula anular dispuesto en el medio de una trayectoria de flujo conectada desde un cilindro del amortiguador hasta un recipiente, un cuerpo de válvula asentado o no asentado en el asiento de válvula anular para abrir o cerrar la trayectoria de flujo, un conducto piloto que se bifurca desde la trayectoria de flujo, un orificio dispuesto en el medio del conducto piloto, una bobina tubular que se apoya en un lado del cuerpo de válvula opuesto al asiento de válvula, una carcasa de la válvula que tiene una circunferencia exterior donde va montada de manera deslizante la bobina y forma una cámara de contrapresión en un lado posterior del cuerpo de válvula junto con la bobina, una válvula piloto dispuesta curso abajo del conducto piloto y un solenoide para regular la presión de apertura de la válvula piloto. En la válvula de amortiguación variable, se introduce una presión secundaria curso abajo del orificio del conducto piloto en la cámara de contrapresión para presionar el cuerpo de válvula.

15

20

25

En la válvula de amortiguación descrita anteriormente, dado que la válvula piloto queda dispuesta curso abajo de la cámara de contrapresión, la presión secundaria guiada hacia la cámara de contrapresión se controla mediante la presión de apertura de la válvula piloto mediante la regulación de la presión de apertura de la válvula piloto utilizando una fuerza de empuje del solenoide.

30

Tal como se ha descrito anteriormente, la presión secundaria se aplica a la cara posterior del cuerpo de válvula, de modo que el cuerpo de válvula se presiona hacia el lado del asiento de válvula. Se aplica una presión curso arriba de la trayectoria de flujo a la cara frontal del cuerpo de válvula flexionando el cuerpo de válvula para sacarlo del asiento de válvula. Por lo tanto, si la fuerza para retirar del asiento el cuerpo de válvula provocada por la presión curso arriba de la trayectoria de flujo excede la fuerza de presión del cuerpo de válvula sobre el asiento de válvula provocada por la presión secundaria, se abre el cuerpo de válvula.

35

Es decir, es posible regular la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula controlando la presión secundaria. Además, es posible variar la resistencia aplicada desde la válvula de amortiguación a un flujo del aceite hidráulico que pasa a través de la trayectoria de flujo regulando la presión de apertura de la válvula piloto utilizando el solenoide. Por lo tanto, es posible generar una fuerza de amortiguación deseada en el amortiguador (véase, por ejemplo, el documento JP 2009-222136 A). Otra técnica anterior se conoce del documento WO 2006/135319 A1.

40

SUMARIO DE LA INVENCION

45

En la válvula de amortiguación descrita anteriormente, la fuerza de amortiguación se regula controlando la presión de apertura de la válvula piloto. La válvula piloto es simplemente una válvula de asiento para abrir o cerrar el puerto, y el cuerpo de válvula recibe una fuerza inercial cuando se abre la válvula piloto. Por esta razón, una distancia entre el cuerpo de válvula y el asiento de válvula se sobrepasa dinámicamente una vez desde la posición estáticamente equilibrada en la que la fuerza de empuje del solenoide, la fuerza de empuje del muelle helicoidal para impulsar el cuerpo de válvula, y la fuerza de presión del cuerpo de válvula en virtud de la presión curso arriba de la válvula piloto están estáticamente equilibradas. Después, la posición del cuerpo de válvula se desplaza sobre la posición estáticamente equilibrada y converge a una posición equilibrada.

50

55

Es decir, en la válvula de amortiguación descrita, es necesario mucho tiempo hasta que el cuerpo de válvula se estabiliza en la posición estáticamente equilibrada después de que se haya abierto la válvula piloto, tal como se indica con la línea de puntos en la figura 5. En consecuencia, pasa tiempo hasta que se estabiliza la fuerza de amortiguación generada.

60

Este problema puede resolverse aumentando el área de la trayectoria de flujo respecto al nivel de apertura de la válvula piloto. Sin embargo, en la válvula de amortiguación de la técnica anterior, dado que la válvula piloto es la válvula de asiento, es necesario aumentar un diámetro del asiento de válvula anular donde la válvula de asiento queda asentada o no asentada para aumentar el área de la trayectoria de flujo. En este caso, dado que se aumenta el área de la presión aplicada para sacar la válvula de asiento del asiento de válvula, es necesario que el solenoide realice una elevada fuerza de empuje. Esto aumenta desventajosamente el tamaño de la válvula de amortiguación.

En vista de los problemas mencionados anteriormente, por lo tanto, un objetivo de esta invención es disponer una válvula de amortiguación capaz de ejercer una fuerza de amortiguación estable sin aumentar el tamaño.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, una válvula de amortiguación incluye un elemento de asiento de válvula provisto de un puerto, un cuerpo de válvula que abre o cierra el puerto, una cámara de contrapresión configurada para empujar el cuerpo de válvula hacia el elemento de asiento de válvula utilizando una presión interior, un conducto piloto configurado para reducir la presión curso arriba del puerto y guiar la presión hacia la cámara de contrapresión, y una válvula piloto dispuesta en el centro del conducto piloto, estando configurada la válvula piloto para controlar la presión interior de la cámara de contrapresión, en el que la válvula piloto tiene un elemento de asiento de válvula piloto y un cuerpo de válvula piloto, presentando el elemento de asiento de válvula piloto un recipiente de válvula cilíndrico que presenta un orificio de penetración que conecta el interior y el exterior, comunicando el orificio de penetración con el puerto, y un asiento de válvula piloto anular dispuesto en un extremo del recipiente de válvula, y el cuerpo de válvula piloto tiene una parte de diámetro grande, una parte de diámetro pequeño insertada de manera deslizante en el recipiente de válvula, y una parte cóncava dispuesta entre la parte de diámetro grande y la parte de diámetro pequeño para quedar frente al orificio de penetración, y un extremo de la parte de diámetro grande queda asentado o no asentado en el asiento de válvula piloto para abrir o cerrar el conducto piloto. En la parte caracterizadora de la reivindicación 1 se mencionan otras características.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra una válvula de amortiguación de acuerdo con una realización de esta invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra un amortiguador provisto de la válvula de amortiguación de acuerdo con una realización de esta invención.

La figura 3 es un diagrama que ilustra una característica de amortiguación del amortiguador provisto de la válvula de amortiguación de acuerdo con una realización de esta invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una válvula piloto de la válvula de amortiguación de acuerdo con una realización de esta invención.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un cambio temporal de una cantidad de desplazamiento de un cuerpo de válvula después de abrirse la válvula piloto.

La figura 6 es un diagrama que ilustra una característica de amortiguación de un amortiguador provisto de una válvula de amortiguación de acuerdo con una modificación de la realización.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una característica de amortiguación de un amortiguador provisto de una válvula de amortiguación de acuerdo con otra modificación de la realización.

La figura 8 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada que ilustra una válvula de amortiguación de acuerdo con otra realización de esta invención.

La figura 9 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada que ilustra una válvula de amortiguación de acuerdo con todavía otra realización de esta invención.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

Se dará ahora una descripción de unas realizaciones de esta invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Haciendo referencia a la figura 1, una válvula de amortiguación V incluye un elemento de asiento de válvula 1 que tiene un puerto 1a, un cuerpo de válvula 3 para abrir o cerrar el puerto 1a, una bobina tubular 30 que se apoya en un lado del cuerpo de válvula 3 opuesto al elemento de asiento de válvula 1, una carcasa de la válvula 20 que sirve de elemento de sujeción de la bobina y que tiene una circunferencia exterior donde la bobina 30 va montada de manera móvil a lo largo de una dirección axial, una cámara de contrapresión P dividida por la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20 para empujar la bobina 30 de manera que el cuerpo de válvula 3 es presionado hacia el elemento de asiento de válvula 1 con una presión interior, y un anillo 29 montado en la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 20 para hacer contacto por deslizamiento con una circunferencia interior de la bobina 30.

La válvula de amortiguación V se instala en un amortiguador S. El amortiguador S generalmente está diseñado para generar una fuerza de amortiguación aplicando resistencia a un fluido que pasa por el puerto 1a durante la expansión o contracción.

Haciendo referencia a la figura 2, el amortiguador S instalado con la válvula de amortiguación V incluye, por ejemplo, un cilindro 10, un pistón 11 insertado de manera deslizante en el cilindro 10, una biela 12 insertada de manera retráctil en el cilindro 10 y conectada al pistón 11, una cámara del lado de la biela 13 y una cámara del lado del pistón 14 divididas por el pistón 11 insertado en el cilindro 10, un tubo intermedio 16 que cubre una circunferencia exterior del cilindro 10 para formar un conducto de descarga 15 junto con el cilindro 10, y un tubo exterior 18 que cubre una circunferencia exterior del tubo intermedio 16 para formar un recipiente 17 junto con el tubo intermedio 16. La cámara del lado de la biela 13, la cámara del lado del pistón 14 y el recipiente 17 se llenan de aceite hidráulico

como fluido hidráulico. El recipiente 17 también se llena de gas además del aceite hidráulico. Como fluido hidráulico puede emplearse cualquier fluido en lugar del aceite hidráulico capaz de ejercer una fuerza de amortiguación.

5 El amortiguador S incluye un canal de entrada 19 que permite sólo un flujo del aceite hidráulico dirigido desde el recipiente 17 hacia la cámara del lado del pistón 14, y un conducto del pistón 20 dispuesto en el pistón 12 para permitir sólo un flujo del aceite hidráulico dirigido desde la cámara del lado del pistón 14 hacia la cámara del lado de la biela 13. El conducto de descarga 15 hace que la cámara del lado de la biela 13 y el recipiente 17 se comuniquen entre sí, y la válvula de amortiguación V se dispone en el medio del conducto de descarga 15.

10 Al accionar el amortiguador S para contraerse, el pistón 11 se mueve hacia abajo en la figura 2, de modo que la cámara del lado del pistón 14 se comprime, y el aceite hidráulico dentro de la cámara del lado del pistón 14 se mueve hacia la cámara del lado de la biela 13 a través del conducto del pistón 20. En este caso, dado que la biela 12 se introduce en el cilindro 10, el aceite hidráulico llega a ser excesivo dentro del cilindro 10 tanto como un volumen de la biela que se introduce, y el aceite hidráulico excesivo se extruye desde el cilindro 10 y se descarga al
15 recipiente 17 a través del conducto de descarga 15. El amortiguador S ejerce una fuerza de amortiguación de contracción aplicando resistencia a un flujo del aceite hidráulico que se mueve hacia el recipiente 17 a través del conducto de descarga 15 utilizando la válvula de amortiguación V para aumentar la presión interior del cilindro 10.

20 Al accionar el amortiguador S para expandirse, el pistón 11 se mueve hacia arriba en la figura 2, de modo que la cámara del lado de la biela 13 se comprime, y el aceite hidráulico dentro de la cámara del lado de la biela 13 se mueve hacia el recipiente 17 a través del conducto de descarga 15. En este caso, el pistón 11 se mueve hacia arriba, y el volumen de la cámara del lado del pistón 14 aumenta, de modo que desde el recipiente 17 se suministra el aceite hidráulico correspondiente a este volumen mayor a través del canal de entrada 19. El amortiguador S ejerce una fuerza de amortiguación de expansión aplicando resistencia a un flujo del aceite hidráulico que se mueve
25 hacia el recipiente 17 a través del conducto de descarga 15 utilizando la válvula de amortiguación V para aumentar la presión interior de la cámara del lado de la biela 13.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, el amortiguador S es un amortiguador de tipo de flujo unidireccional en el que el aceite hidráulico se descarga del cilindro 10 al recipiente 17 a través del conducto de descarga 15, y el aceite hidráulico circula de manera unidireccional en el orden de la cámara del lado del pistón 14, la cámara del lado de la biela 13, y el recipiente 17 en la operación de expansión o bien de contracción. Es decir, el amortiguador S está diseñado para generar las fuerzas de amortiguación de expansión y de contracción utilizando una única válvula de amortiguación V.

35 En el amortiguador S, la cantidad de aceite hidráulico descargado desde el cilindro 10 puede establecerse para que sea la misma entre las operaciones de expansión y contracción si se establece que el área de la sección transversal de la biela 12 sea la mitad del área de la sección transversal del pistón 11, y el pistón 11 se mueve en la misma amplitud. Por lo tanto, estableciendo que la resistencia aplicada por la válvula de amortiguación V al flujo sea igual, es posible establecer que las fuerzas de amortiguación de expansión y contracción sean iguales.

40 La válvula de amortiguación V de acuerdo con esta realización incluye un elemento de asiento de válvula 1 montado en un casquillo 16a dispuesto en una abertura del tubo intermedio 16, un cuerpo de válvula complementaria 2 montado de manera flotante en una circunferencia exterior de un eje de montaje 1c dispuesto en el elemento de asiento de válvula 1 y asentado o no asentado en el primer asiento de válvula 1b, un cuerpo de válvula 3 montado
45 de manera similar en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c dispuesto en el elemento de asiento de válvula 1, una cámara intermedia del cuerpo de válvula C dispuesta entre el cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3, y un conducto restrictivo 2b que hace que el puerto 1a y la cámara intermedia del cuerpo de válvula C se comuniquen entre sí.

50 La válvula de amortiguación V incluye, además, una carcasa de la válvula con cavidades 20 conectada al eje de montaje 1c del elemento de asiento de válvula 1, un elemento de asiento de válvula piloto tubular 21 alojado en la carcasa de la válvula 20, un cuerpo de válvula piloto 22 insertado de manera deslizante en el asiento del elemento de válvula piloto 21, y un solenoide Sol que ejerce una fuerza de empuje en el cuerpo de válvula piloto 22. En el elemento de asiento de válvula 1 y el interior de la carcasa de la válvula 20 se dispone un conducto piloto 23 para
55 reducir la presión curso arriba del puerto 1a y guiarlo hacia la cámara de contrapresión P.

60 Tal como se ilustra en la figura 1, el elemento de asiento de válvula 1 incluye una parte basal de gran diámetro 1d encajada en el casquillo 16a, un eje de montaje 1c que sobresale de la parte basal 1d hacia el elemento de asiento de válvula piloto 21, una cavidad 1e formada para penetrar a través de la parte basal 1d y el eje de montaje 1c en una dirección axial para formar una parte del conducto piloto 23, un orificio 1f formado en el centro de la cavidad 1e, una pluralidad de puertos 1a que penetran a través de la parte basal 1d, y un primer asiento de válvula anular 1b formado en un extremo de la parte basal 1d en el lado del elemento de asiento de válvula piloto 21 y en un lado circunferencial exterior de la salida del puerto 1a.

El puerto 1a penetra a través de la parte basal 1d del elemento de asiento de válvula 1 tal como se ha descrito anteriormente. Una abertura del puerto 1a en el lado circunferencial interior de la parte basal 1d comunica con la cámara del lado de la biela 13 a través del conducto de descarga 15 formado en el tubo intermedio 16, y una
 5 abertura del puerto 1a en el lado del cuerpo de válvula complementaria 2 se comunica con el recipiente 17. Es decir, el amortiguador S está diseñado para descargar el aceite hidráulico de la cámara del lado de la biela 13 al recipiente 17 a través del conducto de descarga 15 y el puerto 1a durante la operación de expansión o contracción, y curso arriba del puerto 1a sirve como cámara del lado de la biela 13. Además, de manera similar al puerto 1a, la cavidad 1e se comunica con la cámara del lado de la biela 13 a través del conducto de descarga 15.

10 En el elemento de asiento de válvula 1, una parte de diámetro pequeño 1g formada reduciendo un diámetro de la parte basal 1d en el lado del conducto de descarga 15 se ajusta al casquillo 16a, y en una circunferencia exterior de la parte de diámetro pequeño 1g va montado un anillo de estanqueidad 24. Como resultado, un espacio entre la parte de diámetro pequeño 1g y el casquillo 16a queda sellado para evitar que el conducto de descarga 15
 15 comunique con el recipiente 17 a través de la circunferencia exterior de la parte basal 1d.

El cuerpo de válvula complementaria 2 asentado o no asentado en el primer asiento de válvula 1b para abrir o cerrar el puerto 1a queda dispuesto sobre un extremo de la parte basal 1d del elemento de asiento de válvula 1 en
 20 oposición a la parte de diámetro pequeño 1g. El cuerpo de válvula complementaria 2 que tiene forma anular incluye un segundo asiento de válvula anular 2a que sobresale opuesto al elemento de asiento de válvula 1, y un conducto restrictivo 2b que se abre desde el lado circunferencial interior del segundo asiento de válvula 2a y comunica con la superficie del lado del elemento 1 del asiento de válvula.

25 El extremo de la salida del puerto 1a queda bloqueado por el cuerpo de válvula complementaria 2, mientras que el cuerpo de válvula complementaria 2 queda asentado en el primer asiento de válvula 1b. El conducto restrictivo 2b está configurado para aplicar resistencia a un flujo del aceite hidráulico que pasa. Aunque se describe a continuación con más detalle, a medida que el aceite hidráulico que pasa a través del puerto 1a pasa a través del conducto restrictivo 2b y se mueve hacia el lado posterior del cuerpo de válvula complementaria 2, es decir, opuesto al
 30 elemento de asiento de válvula 1, se genera una presión diferencial entre el lado frontal del cuerpo de válvula complementaria 2, es decir, el lado del elemento de asiento de válvula 1 y el lado posterior.

El cuerpo de válvula complementaria 2 está montado de manera deslizante en una circunferencia exterior de un
 35 separador anular 25 montado en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c del elemento de asiento de válvula 1. El grosor del separador 25 en la dirección axial es mayor que el grosor de la circunferencia interior del cuerpo de válvula complementaria 2 en la dirección axial, y el cuerpo de válvula complementaria 2 está configurado de manera que la circunferencia exterior del separador 25 puede moverse en la dirección axial. Como resultado, el cuerpo de válvula complementaria 2 queda montado con el elemento de asiento de válvula 1 de manera flotante. El cuerpo de válvula complementaria 2 queda asentado o no asentado en el primer asiento de válvula 1b acercándose o retrocediendo desde el elemento de asiento de válvula 1, y el puerto 1a se abre cuando el cuerpo de válvula
 40 complementaria 2 queda no asentada en el primer asiento de válvula 1b.

45 El cuerpo de válvula 3 queda dispuesto sobre el lado posterior del cuerpo de válvula complementaria 2. El cuerpo de válvula 3 es una válvula de láminas anular laminada. La circunferencia interior del cuerpo de válvula 3 se monta con el eje de montaje 1c, y queda interpuesta entre el separador 25 y la carcasa de la válvula 20 atornillada al eje de montaje 1c. Por lo tanto, el cuerpo de válvula 3 puede flexionar hacia el lado circunferencial exterior para quedar asentada o no asentada en el segundo asiento de válvula 2a del cuerpo de válvula complementaria 2.

50 La circunferencia interior del cuerpo de válvula 3 queda dispuesta sobre el separador 25, y la circunferencia exterior del cuerpo de válvula 3 queda asentada en el segundo asiento de válvula 2a. Por lo tanto, entre el cuerpo de válvula 3 y el cuerpo de válvula complementaria 2 se forma una cámara intermedia del cuerpo de válvula C. La cámara intermedia del cuerpo de válvula C se comunica con el puerto 1a a través del conducto restrictivo 2b. Cuando el cuerpo de válvula 3 flexiona y queda no asentado en el segundo asiento de válvula 2a por una presión aplicada a la cámara intermedia del cuerpo de válvula C a través del conducto restrictivo 2b, se forma un espacio anular entre el cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3. Como resultado, el aceite hidráulico que pasa a través
 55 del puerto 1a y el conducto restrictivo 2b puede moverse hacia el recipiente 17 a través del espacio entre el cuerpo de válvula 3 y el cuerpo de válvula complementaria 2. Es decir, incluso si el cuerpo de válvula complementaria 2 queda asentada en el primer asiento de válvula 1b, el puerto 1a se abre, y se obtiene comunicación con el recipiente 17 si el cuerpo de válvula 3 flexiona se separa del segundo asiento de válvula 2a. Es decir, el cuerpo de válvula 3 está configurado para abrir o cerrar el puerto 1a.

60 A medida que el cuerpo de válvula 3 flexiona, y el cuerpo de válvula complementaria 2 se eleva por una presión recibida desde el puerto 1a, el cuerpo de válvula complementaria 2 desliza sobre la circunferencia exterior del separador 25 y queda no asentado en el primer asiento de válvula 1a. En este caso, el aceite hidráulico que pasa a

través del puerto 1a se descarga al recipiente 17 a través del espacio anular formado entre el cuerpo de válvula complementaria 2 y el primer asiento de válvula 1a.

5 El cuerpo de válvula 3 es una válvula de láminas laminada obtenida apilando una pluralidad de placas anulares. El número de placas anulares se establece en un número arbitrario. En la circunferencia exterior de la placa anular del cuerpo de válvula 3 asentada en el segundo asiento de válvula 2a hay formado un orificio troquelado 3a. El orificio puede disponerse formando una muesca o similar en el segundo asiento de válvula 2a del cuerpo de válvula complementaria 2, a excepción del cuerpo de válvula 3, o puede disponerse en el primer asiento de válvula 1b del elemento de asiento de válvula 1 o una parte del cuerpo de válvula complementaria 2 que se apoya en el primer asiento de válvula 1b.

15 El conducto restrictivo 2b puede estar formado en cualquier configuración si puede hacer que el frontal y posterior del cuerpo de válvula complementaria 2 se comuniquen entre sí. Por ejemplo, el conducto restrictivo 2b puede disponerse en cualquier lugar aparte del cuerpo de válvula complementaria 2. Si el conducto restrictivo 2b se dispone en el cuerpo de válvula complementaria 2, es posible facilitar la fabricación.

20 En el lado del cuerpo de válvula 3 opuesto al cuerpo de válvula complementaria 2 quedan dispuestos secuencialmente unos sobre otros una arandela 26, un muelle de discos anular 27 y una arandela 28, y quedan montados en el eje de montaje 1c. La carcasa de la válvula 20 queda atornillada al extremo frontal del eje de montaje 1c. Como resultado, el separador 25, el cuerpo de válvula 3, la arandela 26, el muelle de discos 27, y la arandela 28 montados en el eje de montaje 1c se fijan entre la parte basal 1d del elemento de asiento de válvula 1 y la carcasa de la válvula 20.

25 El cuerpo de válvula complementaria 2 montado en la circunferencia exterior del separador 25 puede moverse a lo largo de la dirección axial.

El lado circunferencial interior del muelle de discos 27 está fijado al eje de montaje 1c, y su lado circunferencial exterior actúa de extremo libre.

30 Tal como se ilustra en la figura 1, la carcasa de la válvula 20 incluye una parte tubular de diámetro pequeño 20a que presenta forma tubular y un diámetro exterior pequeño, una parte tubular de diámetro grande 20b que tiene un diámetro exterior grande, una ranura anular 20c dispuesta en la circunferencia exterior del parte tubular de diámetro grande 20b, un orificio horizontal de introducción de presión 20d abierto en la ranura anular 20c para comunicarse con la circunferencia interior de la parte tubular de diámetro grande 20b, y un orificio vertical de introducción de presión 20e abierto en el extremo de la parte tubular de diámetro grande 20b en el lado de la parte tubular de diámetro pequeño 20a para comunicarse con el orificio horizontal de introducción de presión 20d.

40 La carcasa de la válvula 20 se conecta al elemento de asiento de válvula 1 atornillando la parte del orificio del tornillo 20f dispuesta hacia el interior de la parte tubular de diámetro pequeño 20a en el eje de montaje 1c del elemento de asiento de válvula 1. El extremo de la parte tubular de diámetro grande 20b opuesto a la parte tubular de diámetro pequeño 20a presenta un saliente anular 20g en el lado circunferencial interior y una pluralidad de orificios para herramientas 20h abiertos en el borde. La carcasa de la válvula 20 puede atornillarse fácilmente en el eje de montaje 1c insertando una herramienta en los orificios para herramienta 20h y girándola.

45 En la ranura anular 20c de la carcasa de la válvula 20 va montado anillo de resina sintética 29. En la circunferencia exterior del anillo 29 va montada de manera deslizante una bobina tubular 30. Es decir, la bobina 30 es móvil a lo largo de la dirección axial respecto a la carcasa de la válvula 20.

50 En un extremo de la bobina 30 en el lado del cuerpo de válvula 3 hay formado un reborde 30a que sobresale hacia dentro. El reborde 30a presenta un saliente anular 30b que sobresale hacia el cuerpo de válvula 3.

55 La circunferencia exterior del muelle de discos 27 queda apoyada en el extremo del reborde 30a opuesto a la saliente anular 30b. La bobina 30 es empujada por el muelle de discos 27 hacia el cuerpo de válvula 3, y el saliente anular 30b queda apoyado en la superficie del cuerpo de válvula 3 opuesta al cuerpo de válvula complementaria 2.

60 La bobina 30 forma la cámara de contrapresión P en un espacio entre la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20 en cooperación con la carcasa de la válvula 20. La cámara de contrapresión P se comunica con la carcasa de la válvula a través del orificio vertical de introducción de presión 20e y el orificio horizontal de introducción de presión 20d a medida que el muelle de discos 27 bloquea el extremo del lado del cuerpo de válvula 3. El interior de la carcasa de la válvula 20 se comunica con la cavidad 1e del elemento del asiento de válvula 1 y se comunica con la cámara del lado de la biela 13 curso arriba del puerto 1a a través del orificio 1f. El aceite hidráulico descargado desde la cámara del lado de la biela 13 es guiado hacia la cámara de contrapresión P a través del orificio 1f, y la presión curso arriba del puerto 1a se reduce por el orificio 1f y se introduce en la cámara de contrapresión P.

La cara posterior del cuerpo de válvula 3 recibe una fuerza de empuje para presionar el cuerpo de válvula 3 hacia el cuerpo de válvula complementaria 2 en virtud de una presión interior de la cámara de contrapresión P, además de la fuerza de empuje del muelle de discos 27 para empujar la bobina 30. Es decir, al operar el amortiguador S para expandirse o contraerse, el cuerpo de válvula complementaria 2 recibe la presión interior de la cámara del lado de la biela 13 desde el lado frontal a través del puerto 1a, y la presión interior de la cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje causada por el muelle de discos 27 desde el lado posterior a través del cuerpo de válvula 3.

Sobre el cuerpo de válvula 3 se ejerce una fuerza que se obtiene multiplicando la presión de la cámara de contrapresión P por un área de sección transversal del diámetro interior de la bobina 30 en el lado de la carcasa de la válvula 20 en lugar del reborde 30a para acercarse al cuerpo de válvula complementaria 2. Además, sobre el cuerpo de válvula 3 se ejerce una fuerza que se obtiene multiplicando la presión de la cámara intermedia C del cuerpo de válvula por un área de sección transversal del diámetro interior del segundo asiento de válvula 2a para retirarse del cuerpo de válvula complementaria 2. Una relación entre el área de la sección transversal del diámetro interior de la bobina 30 en el lado de la carcasa de la válvula 20 en lugar del reborde 30a y el área de la sección transversal del diámetro interior del segundo asiento de válvula 2a define una relación de aumento de presión como una relación entre la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula 3 contra la presión interior de la cámara de contrapresión P. Se observa que en el muelle de discos 27 puede disponerse un orificio para aplicar directamente la presión interior de la cámara de contrapresión P al cuerpo de válvula 3.

A medida que aumenta la presión interior de la cámara intermedia del cuerpo de válvula C por la presión interior de la cámara del lado de la biela 13, una fuerza de flexión de la circunferencia exterior del cuerpo de válvula 3 hacia la bobina 30 supera la presión interior de la cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje causada por el muelle de discos 27, el cuerpo de válvula 3 se flexiona y queda no asentado en el segundo asiento de válvula 2a para formar un espacio entre el cuerpo de válvula 3 y el cuerpo de válvula complementaria 2, de modo que el puerto 1a se abre.

De acuerdo con esta realización, el diámetro interior del segundo asiento de válvula 2a es mayor que el diámetro interior del primer asiento de válvula 1b, y un área del cuerpo de válvula complementaria 2 presionada desde el lado del puerto 1a es diferente de un área del cuerpo de válvula complementaria 2 presionada desde el lado de la cámara intermedia del cuerpo de válvula C. Por lo tanto, si la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b no alcanza la presión de apertura de la válvula para que el asiento del cuerpo de válvula complementaria 2 quede no asentado en el primer asiento de válvula 1b, el cuerpo de válvula complementaria 2 permanece asentado en el primer asiento de válvula 1b.

Mientras tanto, a medida que la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b alcanza la presión de apertura de la válvula para que el cuerpo de válvula complementaria 2 quede no asentado en el primer asiento de válvula 1b, mientras el cuerpo de válvula 3 flexiona para encontrarse en estado abierto, el cuerpo de válvula complementaria 2 también queda no asentado en el primer asiento de válvula 1b para abrir el puerto 1a. Es decir, de acuerdo con esta realización, se establece que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula 3 sea menor que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula complementaria 2, que es una relación de la presión de apertura del cuerpo de válvula secundaria contra la presión de la cámara intermedia C del cuerpo de válvula y la presión interior de la cámara del lado de la biela 13 para la operación de apertura del cuerpo de válvula 3 es menor que la presión interior de la cámara del lado de la biela 13 para la operación de apertura del cuerpo de válvula complementaria 2. Es decir, se establece que la presión de apertura del cuerpo de válvula 3 sea menor que la del cuerpo de válvula complementaria 2.

La ranura anular 20c instalada con el anillo 29 se comunica con el orificio horizontal de introducción de presión 20d. Como resultado, el anillo 29 es presionado hacia la bobina 30 por la presión recibida del orificio horizontal de introducción de presión 20d. Por lo tanto, a medida que aumenta la presión curso arriba del puerto 1a, aumenta la fuerza de presión del anillo 29.

El anillo 29 puede estar formado, por ejemplo, por un material resistente a la abrasión de la superficie de deslizamiento de la bobina 30, tal como fluororesina, resina sintética o latón. Además, para facilitar la instalación del anillo 29 en la ranura anular 20c, puede aplicarse al anillo 29 un corte en diagonal (separador) 29a. Si el anillo 29 presenta el corte 29a, es posible agrandar fácilmente el diámetro del anillo 29 utilizando la presión del lado circunferencial interior, y suprimir fácilmente el movimiento de la bobina 30.

El elemento de asiento de válvula piloto tubular 21 está alojado en el interior de la carcasa de la válvula 20 en el lado donde se encuentra dispuesto el saliente anular 20g en lugar de la parte del orificio del tornillo 20f.

El elemento de asiento de válvula piloto 21 incluye un recipiente de válvula cilíndrico con fondo 21a, una parte de reborde 21b dispuesta sobresaliendo hacia afuera en la circunferencia exterior del extremo del lado de apertura del recipiente de válvula 21a, un orificio de penetración 21c abierto desde el lado lateral del recipiente de válvula 21a

para comunicarse con el interior, un asiento de válvula piloto anular 21d dispuesto en el extremo del lado de apertura del recipiente de válvula 21a de manera que sobresale en la dirección axial, y un retén de válvula anular 21e dispuesto en la circunferencia exterior de la parte del reborde 21b para que sea más grueso que la parte de reborde 21b.

5 En la circunferencia exterior del saliente anular 20g de la carcasa de la válvula 20 va montado un cuerpo de válvula de seguridad 31 que tiene una válvula de láminas laminada anular. El cuerpo de válvula de seguridad 31 queda interpuesto entre una superficie de la parte tubular de diámetro grande 20b de la carcasa de la válvula. 20 donde se dispone el saliente anular 20g y el gatillo de la válvula 21e del elemento de asiento de válvula piloto 21. Como resultado, la circunferencia interior del cuerpo de válvula de seguridad 31 es fija, y la circunferencia exterior del cuerpo de válvula de seguridad 31 puede flexionar.

15 El cuerpo de válvula piloto 22 se inserta de manera deslizante en el recipiente de válvula 21a del elemento de asiento de válvula piloto 21. El cuerpo de válvula piloto 22 incluye una parte de diámetro pequeño 22a dispuesta en el lado del elemento de la válvula piloto 21 e insertada de manera deslizante en el recipiente de válvula 21a, una parte de diámetro grande 22b dispuesta opuesta al elemento piloto del asiento de válvula 21, una parte anular cóncava 22c dispuesta entre la parte de diámetro pequeño 22a y la parte de diámetro grande 22b, un patín elástico 22d en forma de reborde dispuesto en la circunferencia exterior del extremo opuesto al elemento de asiento de válvula piloto 21, un canal de comunicación 22e que penetra desde un extremo del cuerpo de válvula piloto 22 hasta el otro extremo, un orificio 22f dispuesto en el medio del canal de comunicación 22e, y un saliente anular 22g dispuesto en la circunferencia exterior del extremo del patín elástico 22d opuesto al elemento de asiento de válvula piloto 21.

25 La parte cóncava 22c del cuerpo de válvula piloto 22 queda orientada hacia el orificio de penetración 21c en todo momento cuando el cuerpo de válvula piloto 22 se mueve a lo largo de la dirección axial respecto al elemento de asiento de válvula piloto 21. Es decir, el cuerpo de válvula piloto 22 no bloquea el orificio de penetración 21c mientras el cuerpo de válvula piloto 22 pueda moverse.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, respecto a la parte cóncava 22c, el diámetro exterior del cuerpo de válvula piloto 22 en el lado opuesto al elemento de asiento de válvula piloto 21 es grande, y el extremo de la parte de diámetro grande 22b en el lado del elemento de asiento de válvula piloto 21 está provisto de una parte de asiento anular 22h orientada hacia el asiento de válvula piloto 21d. A medida que el cuerpo de válvula piloto 22 se mueve a lo largo de la dirección axial respecto al elemento de asiento de válvula piloto 21, la parte de asiento 22h queda asentada o no asentada en el asiento de válvula piloto 21d. Es decir, el cuerpo de válvula piloto 22 y el elemento de asiento de válvula piloto 21 constituyen la válvula piloto Pi, de modo que la válvula piloto Pi se cierra cuando la parte de asiento 22h se asienta en el asiento de válvula piloto 21d.

40 En el extremo del patín elástico 22d opuesto al elemento de asiento de válvula piloto 21 se dispone un disco perforado 32 ajustado a la circunferencia interior del saliente anular 22g. El canal de comunicación 22e comunica con el lado posterior del disco perforado 32 opuesto al cuerpo de válvula piloto 22 a través de un orificio (no mostrado) del disco perforado 32. Entre el patín elástico 22d y la parte de reborde 21b queda interpuesto un muelle helicoidal 33 que empuja al cuerpo de válvula piloto 22 en sentido contrario al elemento de asiento de válvula piloto 21.

45 El cuerpo de válvula piloto 22 es empujado en todo momento por el muelle helicoidal 33 opuesto al elemento de asiento de válvula piloto. Por lo tanto, si no se ejerce una fuerza de empuje desde el solenoide Sol que se describe a continuación contra el muelle helicoidal 33, la válvula piloto Pi se abre. De acuerdo con esta realización, el cuerpo de válvula piloto 22 es empujado para retroceder desde el elemento de asiento de válvula piloto 21 utilizando el muelle helicoidal 33. Sin embargo, puede emplearse cualquier otro material elástico capaz de ejercer una fuerza de empuje en lugar del muelle helicoidal 33.

55 A medida que el cuerpo de válvula piloto 22 se inserta en el recipiente de válvula 21a del elemento de asiento de válvula piloto 21, se forma un espacio K más cercano al lado inferior del recipiente de válvula 21a que el orificio de penetración 21c dentro del recipiente de válvula 21a. El espacio K se comunica con la válvula piloto Pi a través del canal de comunicación 22e y el orificio 22f formado en el cuerpo de válvula piloto 22. Como resultado, cuando el cuerpo de válvula piloto 22 se mueve a lo largo de la dirección axial respecto al elemento de asiento de válvula piloto 21, el espacio K actúa de amortiguador, de modo que es posible suprimir un desplazamiento brusco del cuerpo de válvula piloto 22 y un movimiento de vibración del cuerpo de válvula piloto 22.

60 En la circunferencia exterior del cuerpo de válvula piloto 22 se dispone un elemento de asiento de válvula de seguridad 34 dispuesto sobre el lado de la parte tubular de gran diámetro 20b de la carcasa de la válvula 20. El elemento de asiento de válvula de seguridad 34 incluye una parte de casquillo anular 34a dispuesta en la circunferencia exterior y ajustada a la circunferencia exterior de la parte tubular de diámetro grande 20b de la

carcasa de la válvula 20, una ventana anular 34b dispuesta en el extremo del lado de la carcasa de la válvula 20, un asiento de válvula de seguridad 34c dispuesto en la circunferencia exterior de la ventana anular 34b, una parte cóncava anular 34d dispuesta en el lado circunferencial interior de la ventana anular 34b, una pluralidad de canales 34e formados desde la circunferencia interior hasta la parte cóncava anular 34d para comunicarse con la ventana anular 34b, un reborde anular 34f dispuesto en la circunferencia interior en el extremo opuesto a la carcasa de la válvula 20 para sobresalir hacia adentro, una pluralidad de muescas 34g dispuestas en el extremo opuesto a la carcasa de la válvula 20, y un orificio pasante 34h que penetra a través de la parte de casquillo 34a.

El diámetro interior del elemento de asiento de válvula de seguridad 34, excluyendo el reborde 34f, se establece para que no obstaculice el movimiento del cuerpo de válvula piloto 22. A medida que el muelle helicoidal 33 empuja el cuerpo de válvula piloto 22 mientras no se recibe fuerza de empuje del solenoide Sol, la circunferencia exterior del saliente anular 22g del cuerpo de válvula piloto 22 se apoya en el reborde 34f para evitar otro movimiento opuesto a la carcasa de la válvula 20. Como resultado, es posible bloquear un extremo de apertura del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 opuesto a la carcasa de la válvula 20 utilizando el cuerpo de válvula piloto 22.

Cuando el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 está dispuesto sobre la carcasa de la válvula, el retén de la válvula 21e del elemento de asiento de válvula piloto 21 queda interpuesto entre el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 y la carcasa de la válvula junto con el cuerpo de válvula de seguridad 31 para así fijar el elemento de asiento de válvula piloto 21 y el cuerpo de válvula de seguridad 31. El recipiente de válvula 21a del elemento de asiento de válvula piloto 21 está alojado en la carcasa de la válvula 20. En este caso, encajando la circunferencia exterior del gatillo de la válvula 21e en la parte anular cóncava 34d dispuesta en el elemento de asiento de válvula de seguridad 34, el elemento de asiento de válvula piloto 21 queda posicionado en el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 en la dirección radial.

El cuerpo de válvula de seguridad 31 queda asentado en el asiento de válvula de seguridad 34c dispuesto en el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 para bloquear la ventana anular 34b. El cuerpo de válvula de seguridad 31 queda no asentado en el asiento de válvula de seguridad 34c para abrir la ventana anular 34b, dado que flexiona debido a la presión de la ventana anular 34b, de manera que el interior del elemento de asiento de válvula de seguridad comunica con el recipiente 17 a través del canal 34e y el orificio pasante 34h. De esta manera, de acuerdo con esta realización, el cuerpo de válvula de seguridad 31 y el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 constituyen la válvula de seguridad F. Además, el canal 34e y el orificio pasante 34h forman un canal de seguridad que se bifurca desde el conducto piloto 23 para hacer que el conducto piloto 23 se comuniquen con el recipiente 17. El canal 34e está formado por una zanja dispuesta en el lado de la carcasa de la válvula 20 del elemento de asiento de válvula de seguridad 34. Por lo tanto, es posible facilitar la fabricación. Naturalmente, en lugar de la zanja, puede formarse un orificio como el canal 34e.

Tal como se ha descrito anteriormente, la válvula de amortiguación V hace que la cámara del lado de la biela 13 y el recipiente 17 se comuniquen entre sí utilizando el puerto 1a, y el puerto 1a se abre o se cierra por medio del cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3. Además de la trayectoria que pasa a través del puerto 1a, el conducto piloto 23 para hacer que la cámara del lado de la biela 13 y el recipiente 17 se comuniquen entre sí, está formado por la cavidad 1e del elemento de asiento de válvula 1, el interior de la carcasa de la válvula 20, el orificio de penetración 21c del elemento de asiento de válvula piloto 21, el interior del elemento de asiento de válvula piloto 21, la parte cóncava 22c del cuerpo de válvula piloto 22, el interior del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 y la muesca 34g del elemento de asiento de válvula de seguridad 34.

El conducto piloto 23 se comunica con la cámara de contrapresión P a través del orificio vertical de introducción de presión 20e y el orificio horizontal de introducción de presión 20d dispuestos en la carcasa de la válvula 20, de modo que la presión curso arriba del puerto 1a se reduce por el orificio 1f dispuesto en la mitad del conducto piloto 23 y se introduce en la cámara de contrapresión P. Además, el conducto piloto 23 se abre o se cierra por medio de la válvula piloto Pi, de modo que es posible controlar la presión interior de la cámara de contrapresión P controlando el nivel de apertura de la válvula piloto Pi. El amortiguador S está provisto del solenoide Sol para ejercer una fuerza de empuje en el cuerpo de válvula piloto 22 para controlar el nivel de apertura de la válvula piloto Pi.

Cuando el cuerpo de válvula piloto 22 es empujado por el muelle helicoidal 33, y la circunferencia exterior del saliente anular 22g se apoya en el reborde 34f, la comunicación entre la muesca 34g y el interior del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 se desconecta. Es decir, el cuerpo de válvula piloto 22 queda separado al máximo del asiento de válvula piloto 21d, de modo que el lado del conducto piloto 23 curso abajo del punto de conexión del canal de seguridad queda bloqueado. Si la presión interior del conducto piloto 23 aumenta en este estado y alcanza la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula de seguridad 31, el cuerpo de válvula de seguridad 31 queda no asentado en el asiento de válvula de seguridad 34c. Como resultado, es posible hacer que el conducto piloto 23 se comuniquen con el recipiente 17 a través del canal 34e, la ventana anular 34d, y el orificio pasante 34h.

ES 2 747 632 T3

Con el casquillo 18a se instala una abertura provista en el tubo exterior 18, y el solenoide Sol queda alojado en la carcasa cilíndrica con fondo 35 atornillada a la circunferencia exterior del casquillo 18a.

5 El solenoide Sol incluye una bobina de solenoide anular 39 fijada a la parte inferior de la carcasa 35 con una bobina 38 enrollada alrededor, un primer núcleo de hierro fijo cilíndrico con fondo 40 ajustado a la circunferencia interior de la bobina del solenoide 39, un segundo núcleo de hierro tubular fijo 41 ajustado a la circunferencia interior de la bobina del solenoide 39, un anillo de relleno no magnético 42 interpuesto entre el primer y el segundo núcleo de hierro fijo 40 y 41 para formar un espacio entre el primer y el segundo núcleo de hierro fijo 40 y 41 y encajado en la circunferencia interior de la bobina del solenoide 39, un núcleo de hierro tubular móvil 43 dispuesto en el lado
10 circunferencial interior del primer núcleo de hierro fijo 40, y un eje 44 fijado a la circunferencia interior del núcleo de hierro móvil 43.

15 La carcasa 35 incluye una parte tubular 35a y una parte inferior 35b fijada mediante calafateado de un extremo de abertura de la parte tubular 35a. Al calafatear el extremo de apertura de la parte tubular 35a, se fija un soporte de bobina 36 a la circunferencia interior de la parte tubular 35a junto con la parte inferior 35b. El soporte de la bobina 36 sujeta la bobina del solenoide 39, y la bobina del solenoide 39 se instala en la carcasa 35 utilizando el soporte de la bobina 36.

20 Cuando la carcasa 35 se atornilla al casquillo 18a, el reborde 41a dispuesto en la circunferencia exterior del segundo núcleo de hierro fijo 41 queda interpuesto entre la carcasa 35 y el casquillo 18a. Como resultado, el anillo de relleno 42 y el primer núcleo de hierro fijo 40 quedan fijados dentro de la carcasa 35.

25 El núcleo de hierro móvil 43 que presenta una forma tubular tiene una circunferencia interior donde va montado el eje 44 que se extiende desde ambos extremos en la dirección axial. Una guía anular 46 se ajusta a la circunferencia interior del segundo núcleo de hierro fijo 41, y un casquillo anular 47 queda sujeto en la circunferencia interior de la guía 46. El eje 44 queda sujeto mediante unos casquillos anulares 45 y 47 dispuestos en la parte inferior del primer núcleo de hierro fijo 40 móvil en la dirección axial, de modo que los casquillos 45 y 47 guían el movimiento del eje 44 en la dirección axial.

30 Cuando el segundo núcleo de hierro fijo 41 se fija a la carcasa 35 tal como se ha descrito anteriormente, la guía 46 ajustada a la circunferencia interior del segundo núcleo de hierro fijo 41 queda apoyada en el elemento de asiento de válvula de seguridad 34. Como resultado, el elemento de asiento de válvula de seguridad 34, el elemento de asiento de válvula piloto 21, la carcasa de la válvula 20, y el elemento de asiento de válvula 1 quedan fijados al amortiguador S. Dado que el elemento de asiento de válvula de seguridad 34 tiene la muesca 34g, el conducto piloto 23 no se
35 bloquea incluso cuando la guía 46 se apoya en el elemento de asiento de válvula de seguridad 34.

40 Un extremo del lado del casquillo 47 del eje 44 se apoya en el disco perforado 32 ajustado a la circunferencia interior de la saliente anular 22g del cuerpo de válvula piloto 22. Como resultado, la fuerza de empuje del muelle helicoidal 33 también se ejerce en el eje 44 a través del cuerpo de válvula piloto 22. El muelle helicoidal 33 empuja el eje 44 que sirve de uno de los elementos del solenoide Sol, así como de cuerpo de válvula piloto 22.

El segundo núcleo de hierro fijo 41 tiene un casquillo tubular 41b ajustado a la circunferencia interior del casquillo 18a. Como resultado, cada elemento del solenoide Sol queda situado en la dirección radial respecto al casquillo 18a.

45 En la circunferencia exterior del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 se dispone una muesca (no mostrada). Como resultado, no se bloquea un espacio entre el casquillo 41b y el elemento de asiento de válvula de seguridad 34, de modo que es posible obtener suficientemente un área de la trayectoria de flujo del conducto piloto 23. Además, la longitud axial del casquillo 41b se establece para que no interfiera con la bobina 30.

50 La guía 46 presenta un orificio 46a que penetra en la dirección axial para evitar una diferencia de presión entre el lado del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 y el lado del núcleo de hierro móvil 43 en la guía 46. Además, el núcleo de hierro móvil 43 presenta también un orificio 43a que penetra en la dirección axial para evitar una diferencia de presión entre el lado de la guía 46 y el lado del casquillo 45 en el núcleo de hierro móvil 43 y un
55 obstáculo del movimiento apropiado del núcleo de hierro móvil 43.

60 El solenoide Sol está formado de manera que una trayectoria magnética atraviesa el primer núcleo de hierro fijo 40, el núcleo de hierro móvil 43, y el segundo núcleo de hierro fijo 41, de manera que el núcleo de hierro móvil 43 dispuesto cerca del primer núcleo de hierro fijo 40 es atraído hacia el segundo lado del núcleo de hierro fijo 41 a medida que la bobina 38 es excitada magnéticamente. Es decir, se ejerce una fuerza de empuje dirigida al lado de la válvula piloto Pi hacia el núcleo de hierro móvil 43.

El eje 44 que se mueve en sincronización con el núcleo de hierro móvil 43 queda apoyado en el cuerpo de válvula piloto 22 de la válvula piloto Pi tal como se ilustra en la figura 1, de modo que la fuerza de empuje del solenoide Sol

se transmite al cuerpo de válvula piloto 22. Es decir, cuando el solenoide Sol se excita magnéticamente, es posible ejercer una fuerza de empuje dirigida al lado del elemento del asiento de válvula 1 desde el núcleo de hierro móvil 43 hasta el cuerpo de válvula piloto 22 a través del eje 44.

5 Cuando el solenoide Sol no es excitado magnéticamente, el muelle helicoidal 33 presiona el cuerpo de válvula piloto 22, de modo que el cuerpo de válvula piloto 22 queda separado al máximo del asiento de válvula piloto 21d para abrir la válvula piloto Pi. Al mismo tiempo, el cuerpo de válvula piloto 22 queda asentado en el reborde 34f del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 para bloquear el conducto piloto 23. Como resultado, la válvula de seguridad F funciona efectivamente.

10 La fuerza de empuje ejercida sobre el cuerpo de válvula piloto 22 puede controlarse en base a la cantidad de corriente eléctrica que llega a la bobina 38 del solenoide Sol. Como resultado, es posible controlar la presión de apertura de la válvula piloto Pi.

15 Se dará una descripción con más detalle.

A medida que se suministra corriente eléctrica al solenoide Sol para ejercer una fuerza de empuje en el cuerpo de válvula piloto 22, el cuerpo de válvula piloto 22 se presiona contra el asiento de válvula piloto 21d, resistiendo la fuerza de empuje del muelle de la bobina 33.

20 A medida que la presión curso arriba del conducto piloto 23 se aplica al cuerpo de válvula piloto 22, y una fuerza resultante entre la fuerza para disponer el cuerpo de válvula piloto 22 no asentado en el asiento de válvula piloto 21d y la fuerza de empuje del muelle helicoidal 33 supera la fuerza de empuje del solenoide Sol, la válvula piloto Pi se abre para abrir el conducto piloto 23.

25 Es decir, a medida que la presión curso arriba del conducto piloto 23 alcanza la presión de apertura de la válvula, la válvula piloto Pi se abre para abrir el conducto piloto 23. De esta manera, controlando la fuerza de empuje del solenoide Sol utilizando el nivel de cantidad de corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol, es posible controlar un nivel de la presión de apertura de la válvula piloto Pi.

30 Cuando se abre la válvula piloto Pi, la presión del conducto piloto 23 curso arriba de la válvula piloto Pi es igual a la presión de apertura de la válvula piloto Pi. Por consiguiente, la presión de la cámara de contrapresión P que se obtiene introduciendo la presión del conducto piloto 23 curso arriba de la válvula piloto Pi también se controla a esta presión de apertura de la válvula.

35 Se realizará posteriormente una descripción del funcionamiento de la válvula de amortiguación V.

40 A medida que el amortiguador S se expande o se contrae de manera que el aceite hidráulico se descarga desde la cámara del lado de la biela 13 hasta el recipiente 17 a través de la válvula de amortiguación V, las presiones curso arriba del puerto 1a y el conducto piloto 23 aumentan si la válvula de amortiguación V funciona normalmente. Aquí, cuando la presión de apertura de la válvula piloto Pi se controla suministrando una corriente eléctrica al solenoide Sol, la presión del conducto piloto 23 entre el orificio 1f y la válvula piloto Pi es guiada hacia la cámara de contrapresión P.

45 La presión interior de la cámara de contrapresión P se controla a la presión de apertura de la válvula piloto Pi. Por lo tanto, controlando esta presión de apertura de la válvula utilizando el solenoide Sol, es posible controlar la presión aplicada a la cara posterior del cuerpo de válvula 3. Es decir, es posible controlar la presión de apertura de la válvula para hacer que el cuerpo de válvula 3 abra el puerto 1a.

50 Más específicamente, a medida que la presión interior de la cámara intermedia del cuerpo de válvula C aumenta por la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13, y la fuerza de flexión de la circunferencia exterior del cuerpo de válvula 3 supera la presión interior de la cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje del muelle de discos 27, el cuerpo de válvula 3 se flexiona y queda no asentado en el segundo asiento de válvula 2a. Es decir, se forma un espacio entre el cuerpo de válvula 3 y el cuerpo de válvula complementaria 2 para abrir el puerto 1a.

55 Como resultado, es posible controlar la presión de la cámara intermedia del cuerpo de válvula C para que el cuerpo de válvula 3 que no asentado en el segundo asiento de válvula 2a controlando la presión interior de la cámara de contrapresión P. Es decir, es posible controlar la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula 3 utilizando la cantidad de corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol.

60 Por lo tanto, tal como se ilustra en la figura 3, una característica de amortiguación de la válvula de amortiguación V (una característica de la fuerza de amortiguación contra la velocidad del pistón) tiene una ligera pendiente (tal como indica la gráfica X de la figura 3) ya que el aceite hidráulico pasa a través del espacio deslizante de la válvula de

amortiguación V y el orificio 3a hasta que se abre el cuerpo de válvula 3. A medida que el cuerpo de válvula 3 se separa del segundo asiento de válvula 2a para abrir el puerto 1a, la pendiente se reduce tal como lo indica la gráfica Y. Es decir, el coeficiente de amortiguamiento disminuye.

5 Dado que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula 3 es menor que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula complementaria 2 tal como se ha descrito anteriormente, la presión de apertura del cuerpo de válvula 3 es menor que la presión de apertura del cuerpo de válvula complementaria 2. Por lo tanto, si la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b no alcanza la presión de apertura de la válvula para que el cuerpo de válvula complementaria 2 quede no asentado en el primer asiento de válvula 1b, el cuerpo de válvula complementaria 2 permanece asentado en el primer asiento de válvula 1b.

10 Mientras se abre el cuerpo de válvula 3, a medida que la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b alcanza la presión de apertura de la válvula para que el cuerpo de válvula complementaria 2 quede no asentado en el primer asiento de válvula 1b, la velocidad del pistón del amortiguador S aumenta. El cuerpo de válvula 2 también queda no asentado en el primer asiento de válvula 1b para abrir el puerto 1a.

15 En este caso, a medida que el cuerpo de válvula complementaria 2 se separa del primer asiento de válvula 1b, el puerto 1a se comunica directamente con el recipiente 17 sin utilizar el conducto restrictivo 2b. Por lo tanto, un área de la trayectoria de flujo se amplía, en comparación con el caso en que solamente se abre el cuerpo de válvula 3, y el puerto 1a se comunica con el recipiente 17 solamente a través del conducto restrictivo 2b. Por lo tanto, la pendiente de la característica de amortiguación de la válvula de amortiguación V se reduce tal como indica la gráfica Z de la figura 3, en comparación con el caso en el que solamente se abre el cuerpo de válvula 3. Es decir, el coeficiente de amortiguamiento disminuye todavía más.

20 Si la presión de apertura de la válvula piloto P_i varía controlando la cantidad de corriente eléctrica al solenoide Sol, la característica de amortiguación de la válvula de amortiguación V varía de manera que las gráficas Y y Z se mueven verticalmente dentro del rango indicado por las líneas de puntos de la figura 3.

25 En la válvula de amortiguación V, es posible establecer que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula 3 sea menor que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula complementaria 2. Como resultado, la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula 3 se vuelve menor que la presión de apertura del cuerpo de válvula complementaria 2. Es decir, la válvula de amortiguación V alivia el puerto 1a en dos etapas. Por lo tanto, utilizando la válvula de amortiguación V, es posible reducir la fuerza de amortiguación para un ajuste suave completo a baja velocidad, en la que la presión de apertura de la válvula piloto P_i se establece al mínimo, y ampliar el rango de control de la fuerza de amortiguación, en comparación con una válvula de amortiguación de la técnica anterior.

30 Utilizando la válvula de amortiguación V de acuerdo con esta realización, es posible producir una fuerza de amortiguación suave y evitar una fuerza de amortiguación excesiva cuando la velocidad del pistón del amortiguador S se encuentra en un rango de baja velocidad. Además, es posible elevar una limitación superior de la gran fuerza de amortiguación deseada cuando la velocidad del pistón se encuentra en un rango de alta velocidad y evitar una fuerza de amortiguación insuficiente. Por lo tanto, aplicando la válvula de amortiguación V al amortiguador S, es posible ampliar el rango de control de la fuerza de amortiguación y mejorar la calidad de conducción de un vehículo.

35 De acuerdo con esta realización, la válvula piloto P_i tiene el elemento de asiento de válvula piloto 21 y el cuerpo de válvula piloto 22. El elemento de asiento de válvula piloto 21 tiene el recipiente de válvula tubular 21a que tiene el orificio de penetración 21c para conectar el interior y el exterior, y el asiento de válvula piloto anular 21d está dispuesto en el extremo del recipiente de válvula 21a. El cuerpo de válvula piloto 22 tiene la parte de diámetro pequeño 22a insertada de manera deslizante en el recipiente de válvula 21a, la parte de diámetro grande 22b y la parte cóncava 22c dispuesta entre la parte de diámetro pequeño 22a y la parte de diámetro grande 22b para quedar frente el orificio de penetración 21c. La válvula piloto P_i está configurada de manera que el extremo de la parte de diámetro grande 22b del cuerpo de válvula piloto 22 queda asentada o no asentada en el asiento de válvula piloto 21d del elemento de asiento de válvula piloto 21.

40 Como resultado, utilizando la válvula piloto P_i , es posible reducir un área A de la presión aplicada para extraer el cuerpo de válvula piloto 22 del elemento de asiento de válvula piloto 21 tal como se ilustra en la figura 4 y ampliar un área de la trayectoria de flujo durante el funcionamiento de apertura de la válvula.

45 Aquí, similar a la válvula de amortiguación de la técnica anterior descrita en el documento JP 2009-222136 A, si el puerto es simplemente una válvula de apertura/cierre que se abre o se cierre mediante una válvula de asiento, el área de la trayectoria de flujo es pequeña respecto al nivel de apertura de la válvula piloto. Por lo tanto, la distancia entre la válvula piloto y el asiento de válvula puede aumentar fácilmente. En este caso, tal como indica la línea de puntos de la figura 5, pasa mucho tiempo hasta que el cuerpo de válvula se estabiliza en una posición estáticamente equilibrada (indicada por la línea discontinua de un punto de la figura 5) después de abrir la válvula piloto. Además,

dado que el rebasamiento se vuelve significativo, la fuerza de amortiguación generada varía bruscamente y pasa mucho tiempo hasta que la fuerza de amortiguación se estabiliza.

5 En comparación, en la válvula piloto Pi de acuerdo con esta realización, es posible aumentar el área de la trayectoria de flujo respecto al espacio entre el cuerpo de válvula piloto 22 y el asiento de válvula piloto 21d, mientras que el área de la presión para separar el cuerpo de válvula piloto 22 del asiento de válvula piloto 21d se reduce. Por lo tanto, es posible reducir el tiempo necesario para estabilizar el cuerpo de válvula piloto 22 a la posición estáticamente equilibrada sin aumentar el tamaño de un actuador como el solenoide Sol tal como indica la línea continua en la figura 5. En consecuencia, también, el tamaño de la válvula de amortiguación V no aumenta. Además,
10 es posible suprimir un cambio brusco de la fuerza de amortiguación de la válvula de amortiguación V y ejercer una fuerza de amortiguación estable con una excelente capacidad de respuesta.

15 La presión interior de la cámara de contrapresión P se aplica a la ranura anular 20c dispuesta en la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 20 para presionar el anillo 29 montado en la ranura anular 20c con el fin de aumentar su diámetro. Por esta razón, la fuerza de rozamiento generada entre la bobina 30 y el anillo 29 que hace contacto por deslizamiento con la circunferencia interior de la bobina 30 aumenta a medida que aumenta la cantidad de corriente eléctrica al solenoide Sol, y aumenta la presión de apertura de la válvula piloto Pi.

20 Es decir, dado que aumenta la fuerza de rozamiento para suprimir el movimiento axial de la bobina 30 respecto a la carcasa de la válvula 20, es difícil abrir el cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3. Por lo tanto, a medida que aumenta la presión de apertura de la válvula piloto Pi, una característica de amortiguación para el ajuste duro tiene un coeficiente de amortiguamiento más alto que el de la característica de amortiguación para el ajuste blando.

25 Si el anillo 29 se dispone de esta manera, y la presión interior de la cámara de contrapresión P se aplica a la circunferencia interior del anillo 29, es posible ampliar el rango de control de la fuerza de amortiguación para el ajuste duro y generar la fuerza de amortiguación adecuada para un objetivo de amortiguación en el amortiguador S. De acuerdo con esta realización, dado que el anillo 29 tiene el corte en diagonal 29a, es posible suprimir todavía más el movimiento de la bobina 30. Por lo tanto, es posible intensificar el efecto de aumento del coeficiente de amortiguamiento que se obtiene estableciendo la cámara de contrapresión P a una presión elevada e incrementar un nivel de aumento del coeficiente de amortiguamiento. Cuando se retira el anillo 29, no se produce una variación del coeficiente de amortiguamiento tal como se ilustra en la figura 6. Sin embargo, esto también es permisible.
30

35 Dado que el anillo 29 es presionado hacia la bobina 30 en virtud de la presión interior de la cámara de contrapresión P en todo momento, el anillo 29 también sella el espacio entre la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20. Como resultado, es posible controlar la presión interior de la cámara de contrapresión P según se desee, independientemente del espacio entre la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20. Por lo tanto, la fuerza de amortiguación generada por la válvula de amortiguación V se estabiliza sin variación.

40 Aunque el puerto 1a se abre en dos etapas disponiendo el cuerpo de válvula complementaria 2 sobre el elemento de asiento de válvula y disponiendo adicionalmente el cuerpo de válvula 3 sobre el cuerpo de válvula complementaria 2 de acuerdo con esta realización, el cuerpo de válvula complementaria 2 puede retirarse. Si se retira el cuerpo de válvula complementaria 2, puede emplearse una configuración tal que el cuerpo de válvula 3 quede directamente encima del primer asiento de válvula 1b del elemento de asiento de válvula 1, la bobina 30 se apoya en el lado posterior del cuerpo de válvula 3, y el cuerpo de válvula 3 queda orientado hacia el primer asiento de válvula 1a utilizando la presión de la cámara de contrapresión P. En este caso, ya que sólo el cuerpo de válvula 3 abre el puerto 1a, la válvula de amortiguación V hace que el amortiguador S tenga una característica de amortiguación ilustrada en la figura 7.
45

50 En la válvula de amortiguación V, la presión interior de la cámara de contrapresión P se controla ejerciendo la fuerza de empuje a la válvula piloto Pi dependiendo de la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol, para así controlar las presiones de apertura del cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3. Por lo tanto, es posible controlar la presión interior de la cámara de contrapresión P sin depender del caudal del aceite hidráulico que pasa a través del conducto piloto 23. Como resultado, una variación de la fuerza de amortiguación contra la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol se vuelve lineal incluso si la velocidad del pistón del amortiguador S permanece en un rango de baja velocidad. Por lo tanto, es posible mejorar la controlabilidad. Además, dado que la presión interior de la cámara de contrapresión P para empujar el cuerpo de válvula 3 se controla ejerciendo la fuerza de empuje en la válvula piloto Pi, dependiendo de la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol, es posible reducir una variación de la fuerza de amortiguación.
55

60 En la válvula de amortiguación V, en caso de fallo, la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol se desconecta, y el muelle helicoidal 33 presiona el cuerpo de válvula piloto 22, de modo que el extremo de apertura del elemento de asiento de válvula de seguridad 34 opuesto a la carcasa de la válvula 20 se cierra.

5 En este caso, cuando la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 alcanza la presión de apertura de la válvula, la válvula de seguridad F se abre, y el conducto piloto 23 se comunica con el recipiente 17, de modo que la válvula de seguridad F aplica una resistencia al flujo del aceite hidráulico. Por lo tanto, el amortiguador S puede servir de amortiguador pasivo. Es posible establecer previamente la característica de amortiguación del amortiguador S según se desee regulando la presión de apertura de la válvula de seguridad.

10 Aunque el solenoide Sol se emplea para accionar el cuerpo de válvula piloto 22 de acuerdo con esta realización, puede emplearse cualquier otra configuración, tal como un actuador, en lugar del solenoide Sol.

15 Incluso si la válvula piloto Pi se utiliza como válvula de control de presión pasiva sin controlar la presión de apertura de la válvula piloto con un actuador como el solenoide Sol, es decir, incluso si la presión de la cámara de contrapresión P no se controla, es posible aumentar el área de la trayectoria de flujo respecto a la distancia entre el cuerpo de válvula piloto 22 y el asiento de válvula piloto 21d. Por lo tanto, es posible reducir una carrera del muelle helicoidal 33 para empujar el cuerpo de válvula piloto 22 y suprimir un aumento del tamaño de la válvula de amortiguación. Incluso en este caso, es posible reducir una cantidad excedente del desplazamiento del cuerpo de válvula piloto 22 y un tiempo de convergencia. Por lo tanto, no se elimina una ventaja de la fuerza de amortiguación estable.

20 Además, si la válvula piloto Pi se utiliza como válvula de control de presión pasiva, es decir, incluso si la presión de la cámara de contrapresión P no se controla, es posible regular la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula 3 para que sea menor que la del cuerpo de válvula complementaria 2.

25 Por lo tanto, dado que la característica de amortiguación del amortiguador S puede variar en dos etapas, es posible producir una fuerza de amortiguación suave y evitar una fuerza de amortiguación excesiva cuando la velocidad del pistón se encuentra en un rango de velocidad lenta. Además, es posible producir una fuerza de amortiguación fuerte y evitar una fuerza de amortiguación insuficiente cuando la velocidad del pistón se encuentra en un rango de alta velocidad.

30 Dado que el cuerpo de válvula complementaria 2 está dispuesto de manera flotante en el elemento de asiento de válvula 1, es posible abrir el puerto 1a a través de un área amplia y reducir el coeficiente de amortiguación cuando se abre el cuerpo de válvula complementaria 2. Por lo tanto, es posible controlar fácilmente la fuerza de amortiguación utilizando el solenoide Sol.

35 Dado que el cuerpo de válvula 3 es una válvula de láminas anular que tiene una circunferencia interior fijada al elemento de asiento de válvula 1 y una circunferencia exterior asentada o fuera del segundo asiento de válvula 2a, esto facilita el empuje del cuerpo de válvula complementaria 2 para devolver el cuerpo de válvula complementaria 2 a la posición asentada del primer asiento de válvula 1b después de que se abra el puerto 1a. Como resultado, es posible evitar un retardo en el cierre del puerto 1a cuando el amortiguador S se expande o se contrae con frecuencia.

40 Por lo tanto, es posible mejorar la capacidad de respuesta para generar una fuerza de amortiguación y eliminar la necesidad de instalar un muelle para facilitar el retorno del cuerpo de válvula complementaria 2. El cuerpo de válvula 3 puede montarse de manera flotante en el elemento de asiento de válvula en forma de disco como en el cuerpo de válvula complementaria 2 de esta realización en lugar de la válvula láminas.

45 Dado que el primer asiento de válvula 1b tiene forma anular, y el diámetro interior del segundo asiento de válvula 2a es mayor que el del primer asiento de válvula 1b, es posible obtener un estado en el que el cuerpo de válvula 3 se abre, y el cuerpo de válvula complementaria 2 no se abre. Por lo tanto, es posible obtener una característica de amortiguación de la válvula de amortiguación V descargada en dos etapas. Además, dado que tanto el primer como el segundo asiento de válvula 1b y 2a tienen forma anular, es posible diseñar fácilmente la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula complementaria 2. Aunque es posible diseñar fácilmente la relación de aumento de presión haciendo que el primer y el segundo asiento de válvula 1b y 2a tengan forma anular, éstos pueden tener cualquier otra forma aparte de anular.

50 La válvula de amortiguación V tiene la cámara de contrapresión P dispuesta en el lado del cuerpo de válvula 3 opuesto al asiento de válvula principal y empuja el cuerpo de válvula 3 utilizando la presión interior de la cámara de contrapresión P. Por lo tanto, es posible evitar una variación de la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula 3 entre cada producto gestionando una dimensión del elemento para formar la cámara de contrapresión P, ejercer una fuerza de empuje estable en el cuerpo de válvula 3 y ejercer una fuerte fuerza de empuje para el cuerpo de válvula 3.

Dado que la válvula de amortiguación V tiene el conducto piloto 23 para reducir la presión curso arriba del puerto 1a y guiarlo a la cámara de contrapresión P, es posible regular las presiones de apertura de la válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3 utilizando la presión curso arriba del puerto 1a. Además, dado que la válvula de amortiguación V tiene la válvula piloto Pi para controlar la presión interior de la cámara de contrapresión P, es posible obtener una fuerza de amortiguación variable controlando las presiones de apertura del cuerpo de válvula complementaria 2 y el cuerpo de válvula 3.

Aunque la presión del puerto 1a se reduce y se guía a la cámara de contrapresión P utilizando el orificio 1f dispuesto en el conducto piloto 23 en esta realización, puede utilizarse cualquier tipo de válvula, tal como una válvula de estrangulación que no sea el orificio para reducir la presión.

A continuación, se realizará una descripción de una válvula de amortiguación V2 de acuerdo con otra realización de esta invención.

En la válvula de amortiguación V, el cuerpo de válvula complementaria 2 que tiene forma anular va montado de manera deslizante en la circunferencia exterior del separador 25 y queda instalado de manera flotante en el elemento del asiento de válvula 1 tal como se ha descrito anteriormente. En comparación, la válvula de amortiguación V2 puede estar provista de un medio de empuje del cuerpo de válvula complementaria 50 para empujar el cuerpo de válvula complementaria 2 hacia el elemento de asiento de válvula 1 tal como se ilustra en la figura 8.

Específicamente, el medio de empuje de la válvula complementaria 50 es un muelle de disco interpuesto entre el separador 25 y el cuerpo de válvula 3 para empujar el cuerpo de válvula complementaria 2 para que quede asentada en el primer asiento de válvula 1b dispuesto en el elemento de asiento de válvula 1. Otros elementos de la válvula de amortiguación V2 son similares a los de la válvula de amortiguación V. Por lo tanto, sus descripciones no se repetirán mientras que números de referencia similares denotan elementos similares.

De esta manera, dado que los medios de empuje del cuerpo de válvula complementaria 50 empujan el cuerpo de válvula complementaria 2, es posible facilitar el retorno del cuerpo de válvula complementaria 2 a la posición de asiento en el primer asiento de válvula 1b después de que el cuerpo de válvula complementaria 2 abra el puerto 1a. Además, dado que los medios de empuje del cuerpo de válvula complementaria 50 facilitan el retorno del cuerpo de válvula complementaria 2 incluso si el cuerpo de válvula 3 y el cuerpo de válvula complementaria 2 están separados entre sí, es posible evitar un retardo en el cierre del puerto 1a si el amortiguador S se expande o se contrae con frecuencia. Por lo tanto, es posible mejorar todavía más la capacidad de respuesta para generar la fuerza de amortiguación.

Cabe señalar que los medios de empuje del cuerpo de válvula complementaria 50 pueden estar formados por cualquier cuerpo elástico, tal como un muelle o goma aparte del muelle de disco, si éste puede configurarse de manera que se ejerza la fuerza de empuje para devolver el cuerpo de válvula complementaria 2 a la posición asentada sobre el primer asiento de válvula 1b.

En la válvula de amortiguación V3 de acuerdo con todavía otra realización, los medios de empuje del cuerpo de válvula complementaria pueden estar integrados en el cuerpo de válvula complementaria 51 tal como se ilustra en la figura 9.

El cuerpo de válvula complementaria 51 incluye una parte de anillo exterior anular 52 asentada o fuera del primer asiento de válvula 1b y provista de un segundo asiento de válvula 52a, y una parte de anillo anular interior que sirve de medio de empuje del cuerpo de válvula complementaria. Otros elementos de la válvula de amortiguación V3 son similares a los de la válvula de amortiguación V. Por lo tanto, sus descripciones no se repetirán mientras que números de referencia similares denotan elementos similares.

El cuerpo de válvula complementaria 51 va montado en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c del elemento de asiento de válvula 1 a través de una parte de anillo interior 53 formada por una placa delgada en el lado circunferencial interior. La parte de anillo interior 53 está configurada de manera que su lado circunferencial exterior puede flexionar libremente si su lado circunferencial interior va soportado de manera fija por el eje de montaje 1c. Por esta razón, en la válvula de amortiguación V3, en el eje de montaje 1c van montadas unas arandelas 54 y 55 en lugar del separador 25 para mantener la circunferencia interior de la parte de anillo interior 53 utilizando las arandelas 54 y 55. Además, la parte de anillo interior 53 está provista de un conducto restrictivo 53a que sirve de orificio para hacer que la cámara intermedia del cuerpo de válvula C se comuniquen con el puerto 1a.

La parte de anillo exterior 52 que tiene forma anular incluye un segundo asiento de válvula anular 52a dispuesto en su circunferencia exterior para sobresalir opuestamente respecto al elemento de asiento de válvula 1, y una parte cóncava anular 52b, donde se ajusta la circunferencia exterior de la parte de anillo interior 53, dispuesta en su

circunferencia interior opuesta al elemento de asiento de válvula 1. El cuerpo de válvula complementaria 51 está configurado de manera que la parte de anillo interior 53 posiciona la parte de anillo exterior 52 en la dirección radial para no desviarse.

5 De esta manera, incluso si la parte de anillo interior 53 que sirve de medio de empuje del cuerpo de válvula complementaria está integrada en el propio cuerpo de válvula complementaria 51, el propio cuerpo de válvula complementaria 51 es empujado por la parte de anillo interior 53, de modo que es posible facilitar que la parte de anillo exterior 52 vuelva a la posición asentada en el primer asiento de válvula 1b después de que la parte de anillo exterior 52 abra el puerto 1a. Además, incluso si el cuerpo de válvula 3 está separado de la parte de anillo exterior 10 52, la parte de anillo interior 53 facilita el retorno de la parte de anillo exterior 52. Por lo tanto, es posible evitar de manera segura un retardo en el cierre del puerto 1a si el amortiguador S se expande o se contrae con frecuencia. Además, es posible mejorar todavía más la capacidad de respuesta para generar una fuerza de amortiguación.

15 Se han descrito anteriormente unas realizaciones de la presente invención, pero las realizaciones anteriores son simplemente ejemplos de aplicaciones de la presente invención, y el alcance técnico de la presente invención no está limitado a las constituciones específicas de las realizaciones anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de amortiguación (V) que comprende:
 un elemento de asiento de válvula (1) provisto de un puerto (1a);
 5 un cuerpo de válvula (3) que abre o cierra el puerto (1a);
 una cámara de contrapresión (P) configurada para empujar el cuerpo de válvula (3) hacia el elemento de asiento de
 válvula (1) utilizando una presión interior;
 un conducto piloto (23) configurado para reducir una presión curso arriba del puerto (1a) y guiar la presión hacia la
 cámara de contrapresión P); y
 10 una válvula piloto (Pi) dispuesta en el medio del conducto piloto (23), estando configurada la válvula piloto (Pi) para
 controlar la presión interior de la cámara de contrapresión (P),
 en el que la válvula piloto (Pi) tiene un elemento de asiento de válvula piloto (21) y un cuerpo de válvula piloto (22),
 presentando el elemento de asiento de válvula piloto (21) un recipiente de válvula cilíndrico (21) que presenta un
 orificio de penetración (21c) que conecta el interior y el exterior, comunicándose el orificio de penetración (21c) con
 15 el puerto (1a), y un asiento de válvula piloto anular (21d) dispuesto en un extremo del recipiente de válvula (20), y
 presentando el cuerpo de válvula piloto (22) una parte de diámetro grande (22b), una parte de diámetro pequeño
 (22a) insertada de manera deslizante en el recipiente de válvula (21a), y una parte cóncava (22c) provista entre la
 parte de diámetro grande (22b) y la parte de diámetro pequeño (22a) para quedar frente al orificio de penetración
 (21c), y
 20 un extremo de la parte de diámetro grande (22b) queda asentado o no asentado en el asiento de válvula piloto (21d)
 para abrir o cerrar el conducto piloto (23),
 el recipiente de válvula (21a) tiene una forma cilíndrica con fondo y forma un espacio (K) junto con el cuerpo de
 válvula piloto (22), caracterizada por el hecho de que
 el cuerpo de válvula piloto (22) tiene un canal de comunicación (22e) que comunica un extremo con el otro extremo,
 25 el espacio (K) se comunica con el exterior a través del canal de comunicación (22e), y el cuerpo de válvula piloto
 (22) tiene un orificio (22f) dispuesto en el medio del canal de comunicación (22e)
2. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un canal de seguridad
 (34e, 34h) que se bifurca desde el conducto piloto (23); y
 30 una válvula de seguridad (F) dispuesta en el medio del canal de seguridad (34e, 34h),
 en el que la válvula piloto (Pi) está configurada para bloquear un lado del conducto piloto (23) curso abajo de un
 punto de conexión al canal de seguridad (34e, 34h) cuando el cuerpo de válvula piloto (22) está separado del
 asiento de válvula piloto (21d) al máximo.
3. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la válvula piloto (Pi) tiene, además, un
 elemento de empuje del cuerpo de válvula piloto (33) configurado para empujar el cuerpo de válvula piloto (22) para
 retirarlo del asiento de válvula piloto (21d), y
 35 un solenoide (Sol) que ejerce una fuerza de empuje tal que el cuerpo de válvula piloto (22) queda asentado sobre el
 asiento de válvula piloto (21d) resistiendo una fuerza de empuje del elemento de empuje del cuerpo de válvula piloto
 (33).
 40
4. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de asiento de válvula (21)
 tiene un primer asiento de válvula (1b) que rodea el puerto (1a),
 comprendiendo, además, la válvula de amortiguación (V) un cuerpo de válvula complementaria (2) asentado o no
 45 asentado en el primer asiento de válvula (1b), presentando el cuerpo de válvula complementaria (2) un segundo
 asiento de válvula (2a) en un lado opuesto al elemento del asiento de válvula (1),
 el cuerpo de válvula (3) está asentado o no asentado en el segundo asiento de válvula (2a) y forma una cámara
 intermedia del cuerpo de válvula (C) entre el cuerpo de válvula complementaria (2) y el cuerpo de válvula (3) en un
 lado circunferencial interior del segundo asiento de válvula (2a),
 50 comprendiendo la válvula de amortiguación (V), además, un conducto restrictivo (2b) que provoca que el puerto (1a)
 y la cámara intermedia del cuerpo de válvula (C) se comuniquen entre sí, estando configurado el conducto restrictivo
 (2b) para aplicar resistencia a un flujo de fluido que pasa, y
 el cuerpo de válvula (3) y el cuerpo de válvula complementaria (2) son presionados por la presión interior de la
 cámara de contrapresión (P) hacia el elemento de asiento de válvula (1).
 55
5. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el cuerpo de válvula complementaria
 (2) está dispuesto de manera flotante sobre el elemento de asiento de válvula (1).
6. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende, además, medios de empuje del
 60 cuerpo de válvula complementaria (50) configurados para empujar el cuerpo de válvula complementaria (2) hacia el
 elemento de asiento de válvula (1).

- 5 7. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que tanto el primer como el segundo asiento de válvula (1b, 2a) tienen forma anular, y un diámetro interior del segundo asiento de válvula (2a) se establece para que sea mayor que el del primer asiento de válvula (1b).
8. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el conducto restrictivo está formado en el cuerpo de válvula complementaria (2).
- 10 9. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cuerpo de válvula (3) es una válvula de láminas anular que tiene una circunferencia interior fijada al elemento de asiento de válvula (1) y una circunferencia exterior que se puede flexionar.
- 15 10. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una bobina tubular (30) que se apoya en un lado del cuerpo de válvula (3) opuesto al elemento de asiento de válvula (1); un elemento de soporte de la bobina (20) que tiene una circunferencia exterior donde la bobina (30) va montada de manera móvil a lo largo de una dirección axial; y un anillo (29) montado en la circunferencia exterior del elemento de sujeción de la bobina (20) para hacer contacto por deslizamiento con una circunferencia interior de la bobina (30),
20 y en el que la cámara de contrapresión (P) está dividida por la bobina (30) y el elemento de sujeción de la bobina (20), y la presión interior de la cámara de contrapresión (P) se aplica a un lado circunferencial interior del anillo (29).
- 25 11. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el anillo (29) tiene un corte en diagonal (29a).

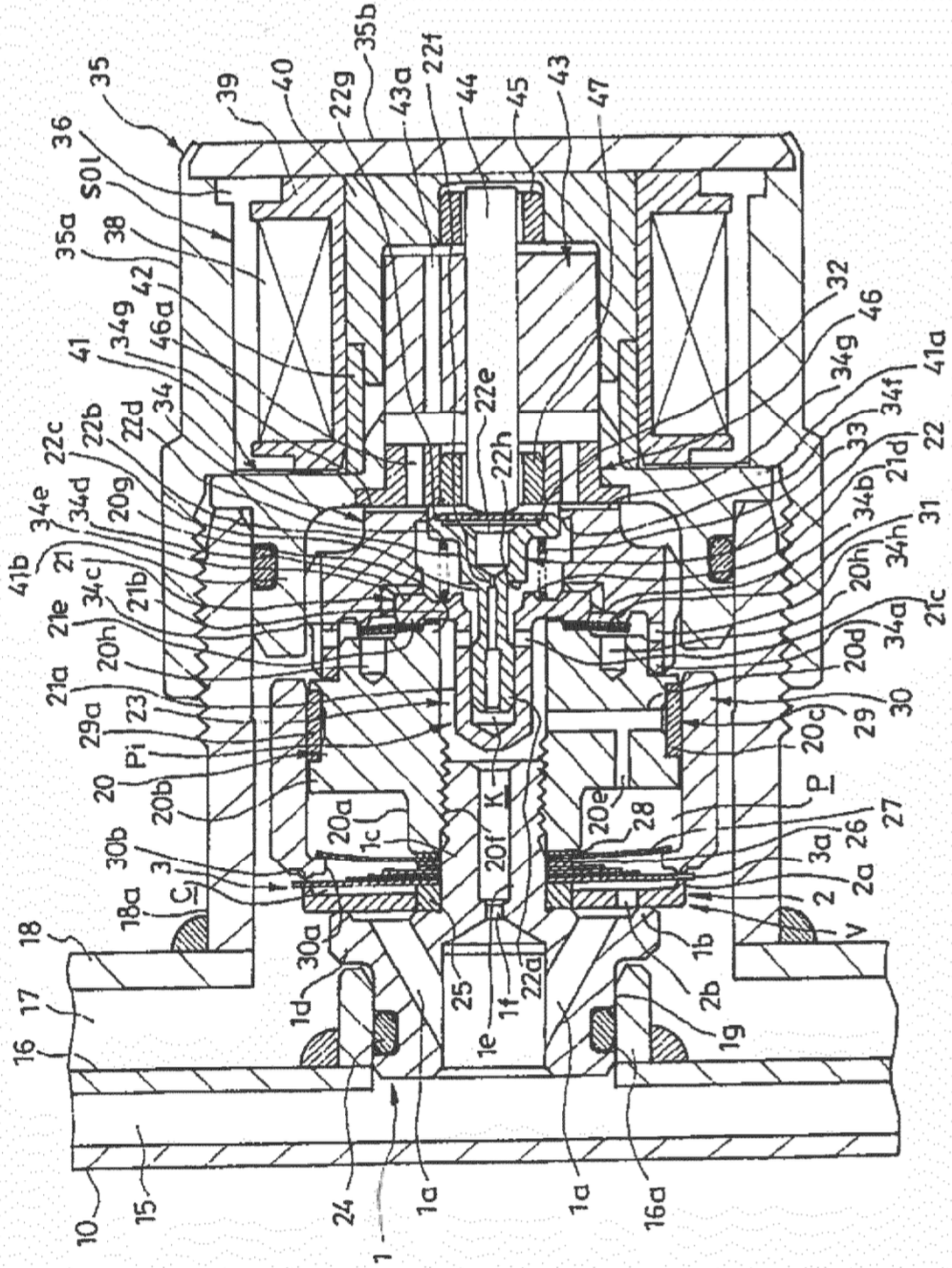


FIG. 1

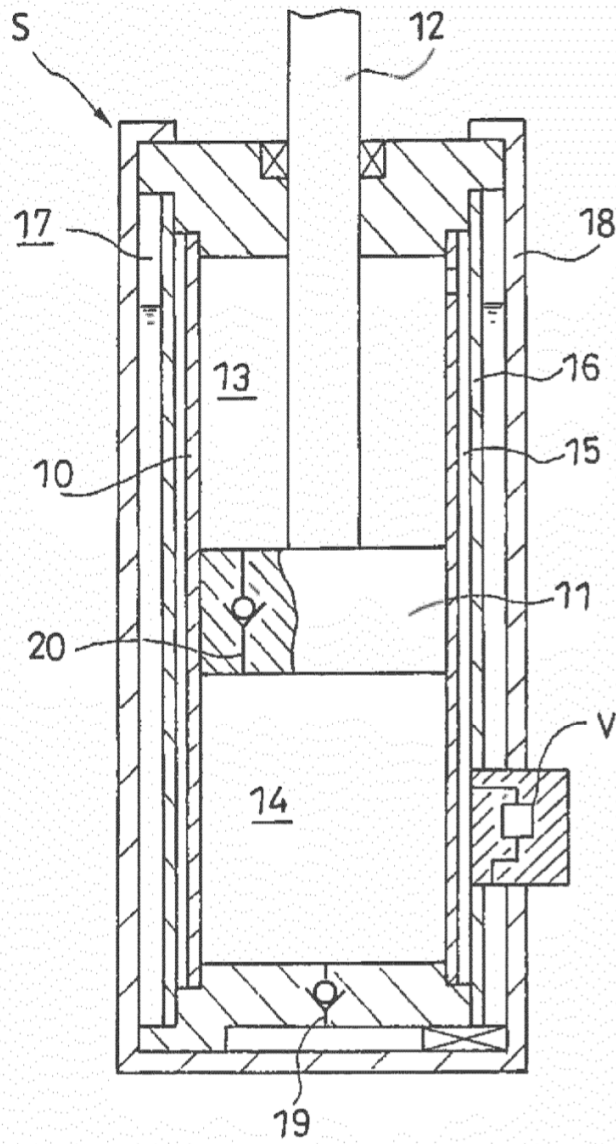


FIG. 2

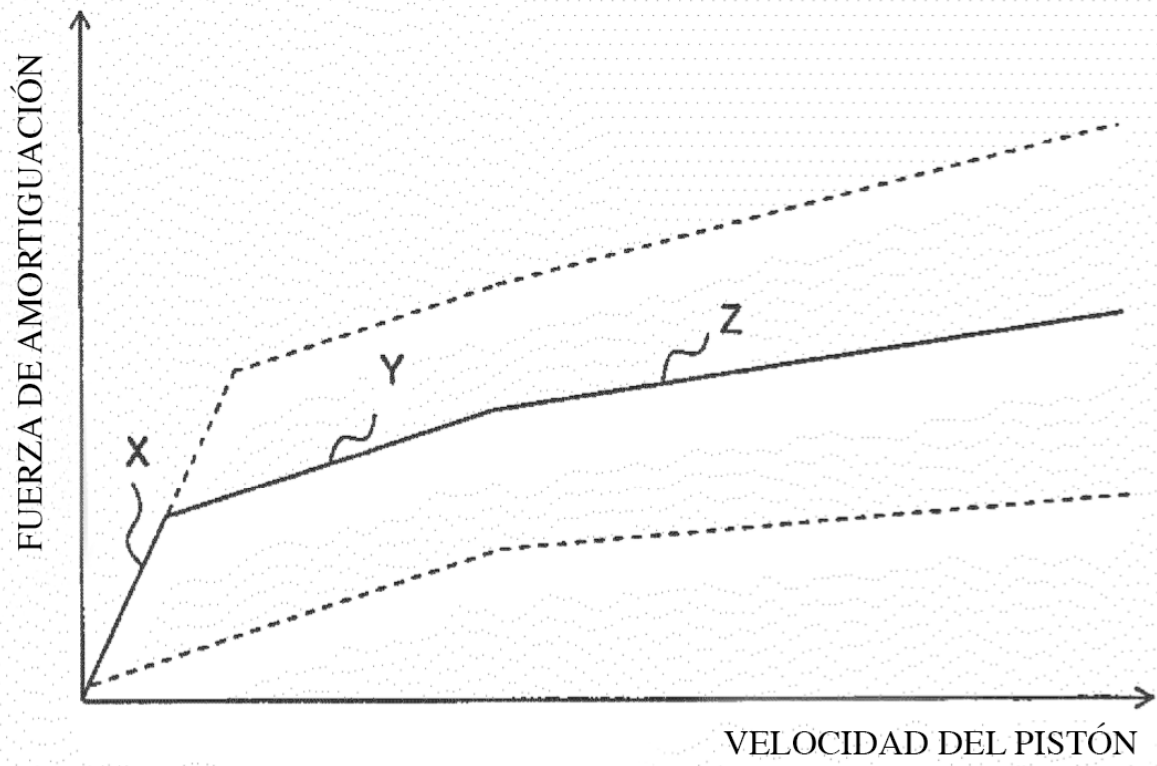


FIG.3

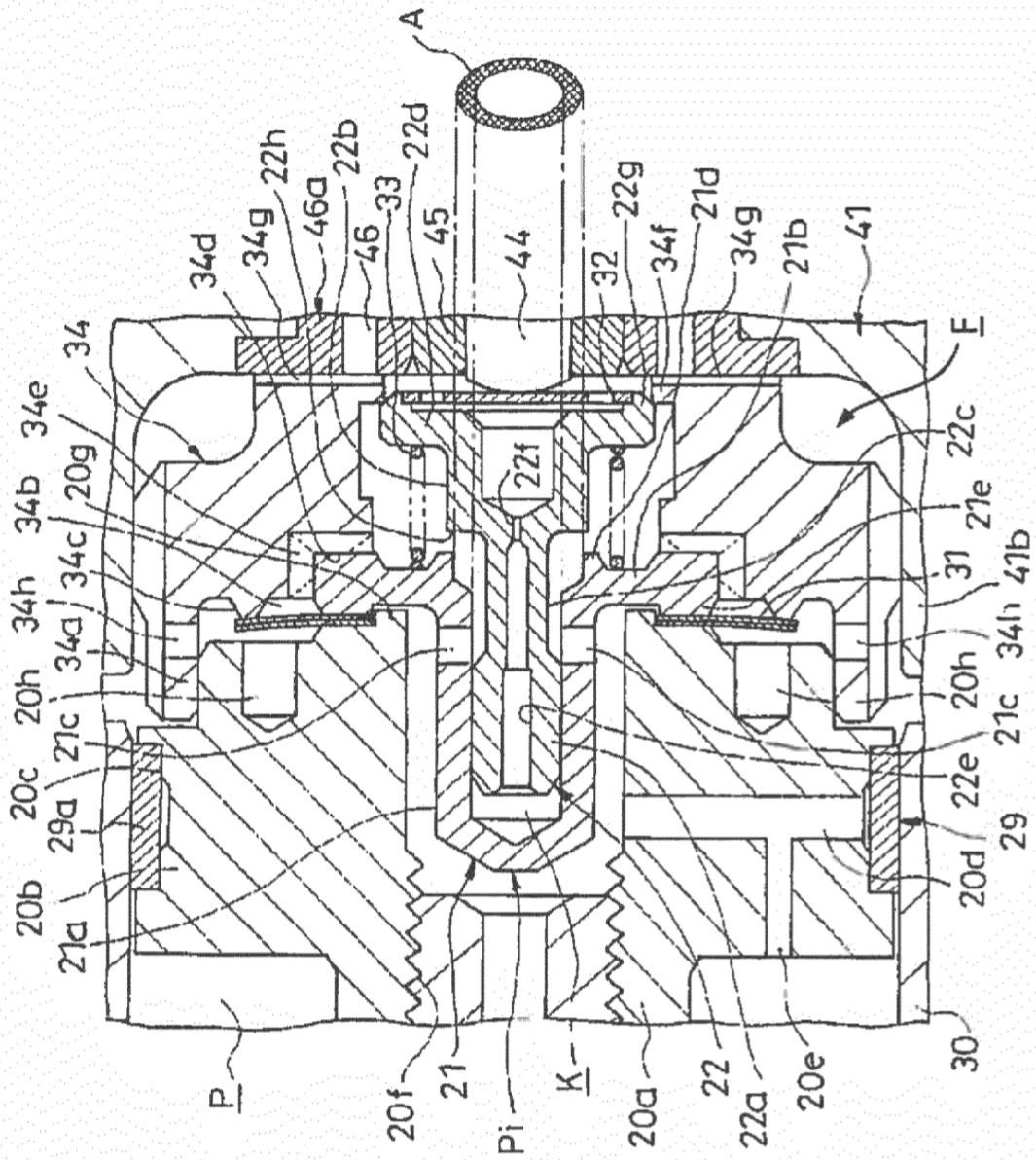


FIG. 4

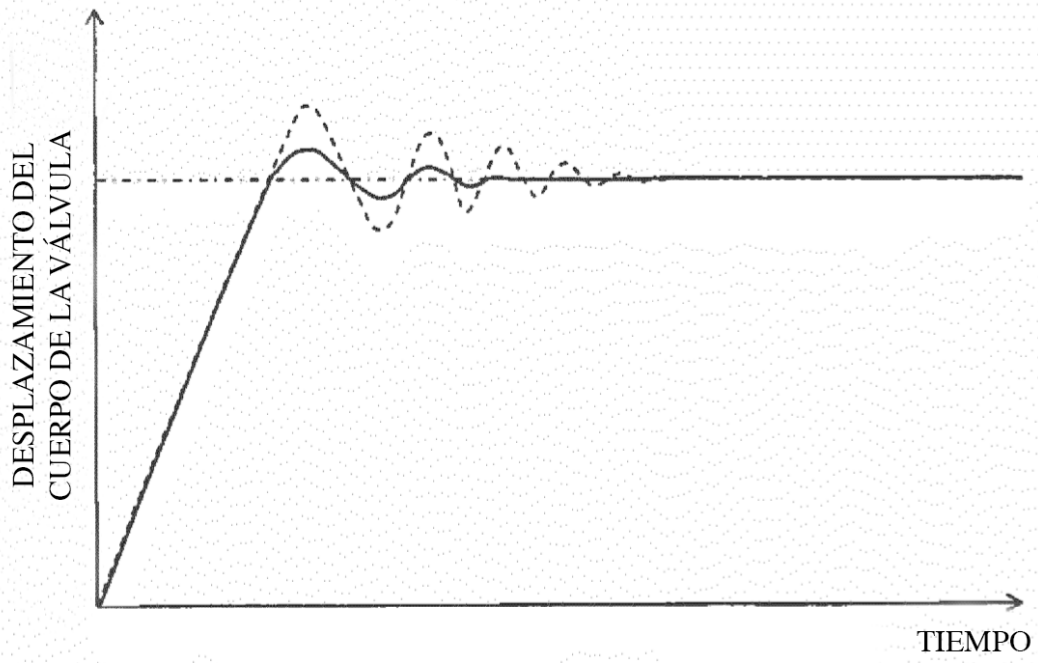


FIG.5

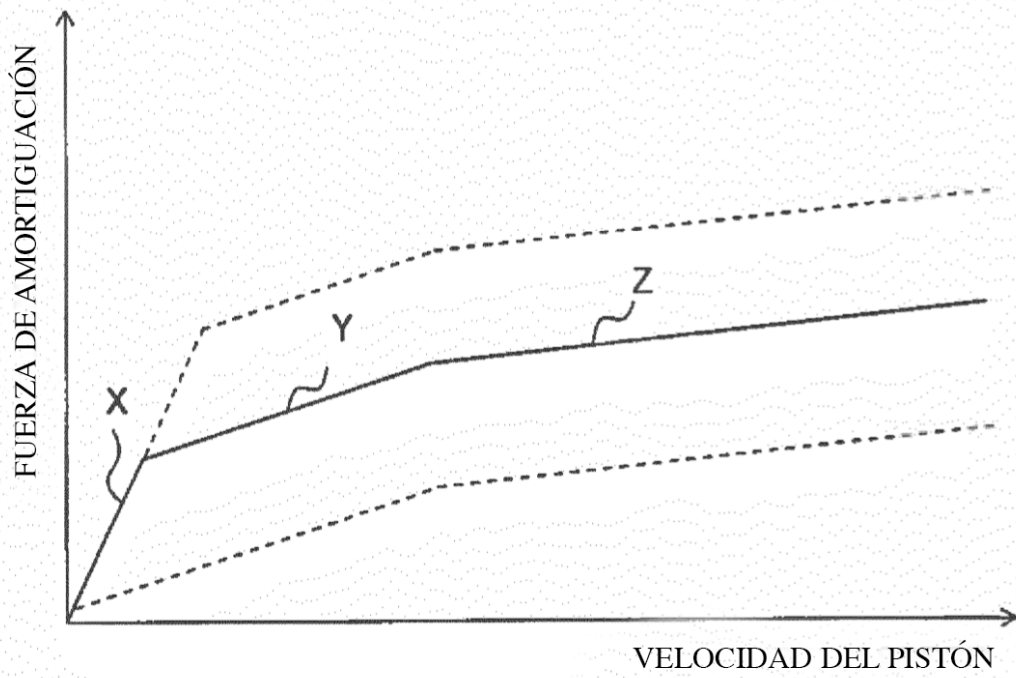


FIG.6

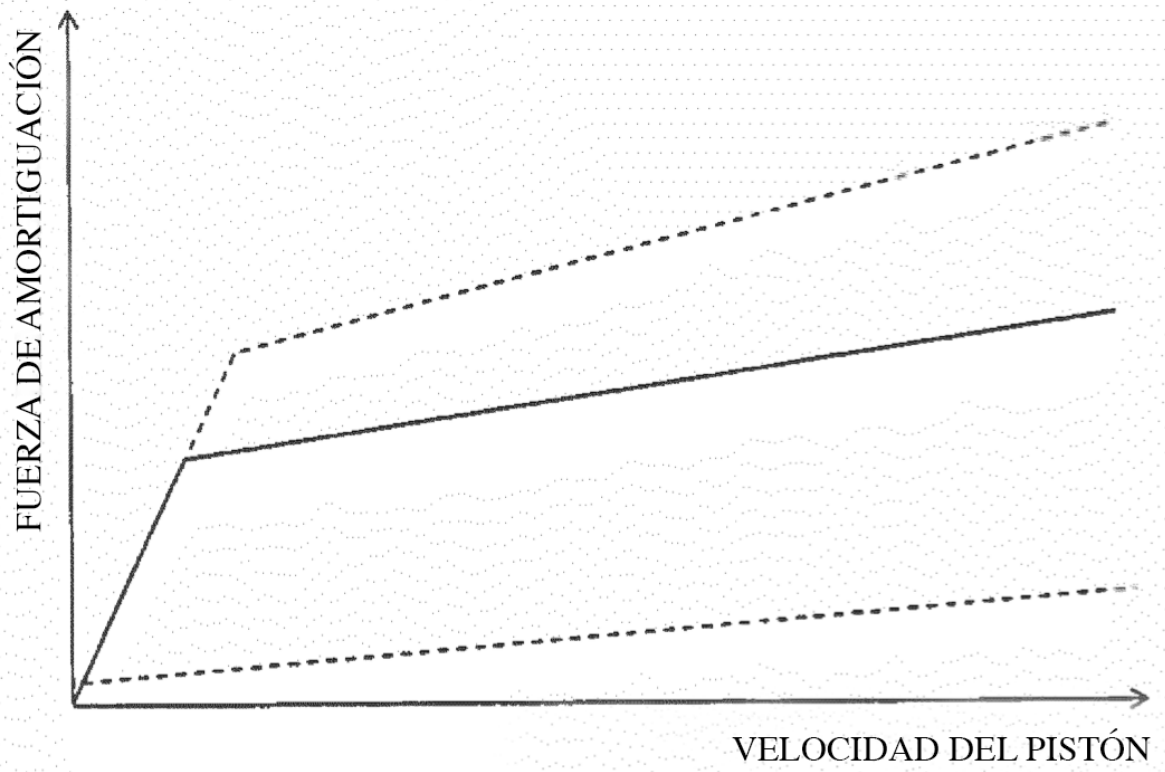


FIG.7

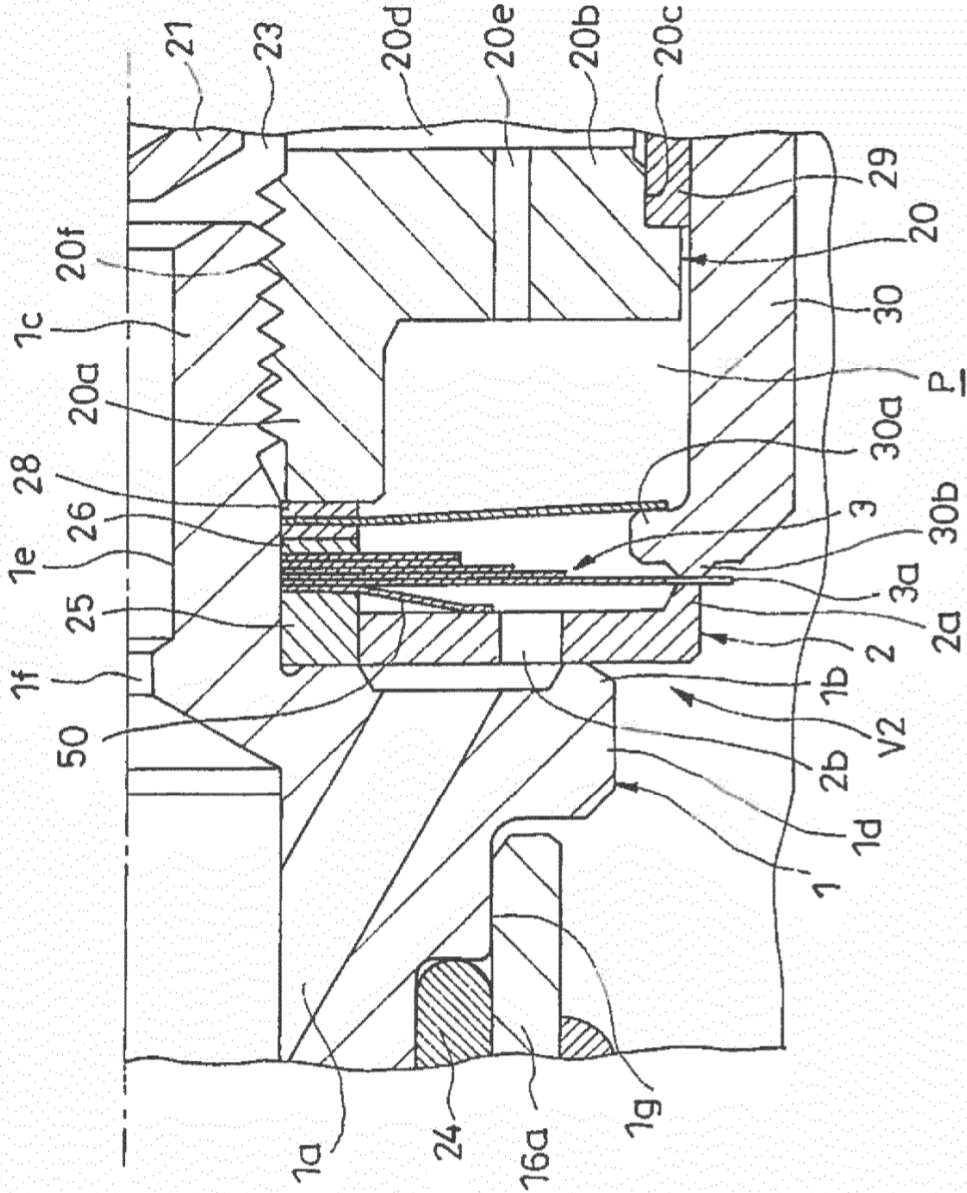


FIG. 8

