

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 244**

51 Int. Cl.:

F16F 9/46 (2006.01)
B60G 13/08 (2006.01)
B60G 17/08 (2006.01)
F16K 47/08 (2006.01)
F16F 9/34 (2006.01)
F16K 1/36 (2006.01)
F16K 1/42 (2006.01)
F16K 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/JP2014/056558**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14142196**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14762861 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2975290**

54 Título: **Válvula de amortiguación**

30 Prioridad:

13.03.2013 JP 2013050136

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2018

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:

**ABE, TOMOYASU;
KAMAKURA, RYOSUKE y
MORI, TOSHIHIRO**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 673 244 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

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a una válvula de amortiguación de acuerdo con la reivindicación 1.

TÉCNICA ANTERIOR

10 Una válvula de amortiguación, tal como se describe en el preámbulo de la reivindicación 1, ya se conoce del documento JP H07 158 683 A. 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 el chasis y un eje de un vehículo. Este tipo de la válvula de amortiguación incluye, por ejemplo, un asiento de la válvula anular
15 dispuesto en el medio de una trayectoria de flujo conectada desde un cilindro del amortiguador hasta un depósito, un cuerpo de la válvula asentado o separado del asiento de la válvula anular para abrir o cerrar la trayectoria de flujo, un conducto piloto que se bifurca desde la trayectoria de flujo, un orificio formado en el medio del conducto piloto, una bobina tubular que queda apoyada sobre un lado del cuerpo de la válvula opuesto al asiento de la válvula, una carcasa de la válvula que tiene una circunferencia exterior donde va montada de manera deslizante la bobina y
20 formando una cámara de contrapresión en un lado posterior del cuerpo de la válvula junto con la bobina, una válvula piloto dispuesta curso abajo del conducto piloto, y un solenoide para regular una presión de apertura de la válvula piloto. En la válvula de amortiguación variable, se introduce una presión secundaria curso abajo del orificio en el conducto piloto hacia la cámara de contrapresión para presionar el cuerpo de la válvula.

25 En la válvula de amortiguación descrita anteriormente, dado que la válvula piloto está dispuesta curso abajo de la cámara de contrapresión, la presión secundaria guiada hacia la cámara de contrapresión es controlada por la presión de apertura de la válvula piloto regulando 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 la válvula, de modo que el cuerpo de la válvula es presionado hacia el lado del asiento de la válvula. A la cara frontal del cuerpo de la válvula se aplica una presión curso arriba de la trayectoria del flujo flexionando el cuerpo de la válvula para separarlo del asiento de la válvula. Por lo tanto, si la fuerza para separar el cuerpo de la válvula del asiento de la válvula provocada por la presión curso arriba de la trayectoria de flujo excede la fuerza de presionar el cuerpo de
35 la válvula al asiento de la válvula provocado por la presión secundaria, se abre el cuerpo de la válvula.

Es decir, es posible regular la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la 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 mediante
40 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).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

45 En la válvula de amortiguación descrita anteriormente, la cámara de contrapresión se forma a medida que la bobina hace contacto deslizante con la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula. Aunque la fuerza de amortiguación puede variarse regulando la presión interna de la cámara de contrapresión, el margen de control de la misma no es amplio.

50 Además, si no se controla de manera apropiada una holgura (espacio) entre la bobina y la carcasa de la válvula, se varía la cantidad de fugas del aceite hidráulico entre la bobina y la carcasa de la válvula. Como resultado, la fuerza de amortiguación generada por la válvula de amortiguación también varía desventajosamente.

55 En vista de los problemas mencionados anteriormente, un objetivo de esta invención es, por lo tanto, proporcionar una válvula de amortiguación capaz de ampliar el margen de control de la fuerza de amortiguación mientras se ejerce una fuerza de amortiguación estable.

Los anteriores y otros objetivos de la presente invención se consiguen mediante la válvula de amortiguación de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones preferidas.

60 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, una válvula de amortiguación incluye un elemento de asiento de la válvula provisto de un orificio, un cuerpo de la válvula que abre o cierra el orificio, una bobina tubular que se apoya en un lado del cuerpo de la válvula opuesto al elemento de asiento de la válvula, un elemento de sujeción de

5 la bobina que tiene una circunferencia exterior donde va montada la bobina de manera móvil a lo largo de una dirección axial, un anillo montado en la circunferencia exterior del elemento de sujeción de la bobina, contactando por deslizamiento el anillo con una circunferencia interior de la bobina y una cámara de contrapresión dividida por la bobina y el elemento de sujeción de la bobina, estando configurada la cámara de contrapresión para empujar la bobina de modo que el cuerpo de la válvula es presionado hacia el elemento de asiento de la válvula utilizando una presión interna, en el que la presión interna de la cámara de contrapresión se aplica a un lado circunferencial interior del anillo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 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.
15 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 un diagrama que ilustra una característica de amortiguación de un amortiguador provisto de una válvula de amortiguación de acuerdo con una modificación.
20 La figura 5 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 6 es un diagrama que ilustra un cambio temporal de una cantidad de desplazamiento de un cuerpo de la válvula después de que se abre la válvula piloto.
La figura 7 es una vista en sección transversal parcialmente ampliada que ilustra una válvula de amortiguación de acuerdo con otra realización de esta invención.
25 La figura 8 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

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

Con referencia a la figura 1, una válvula de amortiguación V incluye un elemento de asiento de la válvula 1 que tiene un orificio 1a, un cuerpo de la válvula 3 para abrir o cerrar el orificio 1a, una bobina tubular 30 que queda apoyada sobre un lado del cuerpo de la válvula 3 opuesto al elemento de asiento de la válvula 1, una carcasa de la válvula 20 que sirve como elemento de sujeción de la bobina y que tiene una circunferencia exterior donde va montada la bobina 30 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 que empuja la bobina 30 de manera que el cuerpo de la válvula 3 es presionado hacia el elemento de asiento de la válvula con una presión interna, y un anillo 29 montado en la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 20 para hacer contacto deslizante con una circunferencia interior de la bobina 30.
35
40 La válvula de amortiguación V está instalada en un amortiguador S. El amortiguador S generalmente está diseñado para generar una fuerza de amortiguación aplicando una resistencia a un fluido que pasa a través del orificio 1a en el transcurso de la expansión o contracción.
45 Con 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, un vástago 12 insertado de manera retráctil en el cilindro 10 y conectado al pistón 11, una cámara del lado del vástago 13 y una cámara del lado del pistón 14 dividida 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 depósito 17 junto con el tubo intermedio 16. La cámara del lado del vástago 13, la cámara del lado del pistón 14 y el depósito 17 se llenan con aceite hidráulico como fluido hidráulico. El depósito 17 también se llena con gas, además del aceite hidráulico. Como fluido hidráulico, puede emplearse cualquier fluido capaz de ejercer una fuerza de amortiguación en lugar de aceite hidráulico.
50
55 El amortiguador S incluye un canal de entrada 19 que permite solamente un flujo del aceite hidráulico dirigido desde el depósito 17 hacia la cámara del lado del pistón 14, y un conducto del pistón 20 formado 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 del vástago 13. El conducto de descarga 15 hace que la cámara del lado del vástago 13 y el depósito 17 se comuniquen entre sí, y la válvula de amortiguación V se dispone en el centro del conducto de descarga 15.
60
Cuando se acciona 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 del vástago 13 a través del conducto del pistón 20. En este caso, dado que el

vástago 12 se introduce en el cilindro 10, llega a haber a un exceso de aceite hidráulico en el interior del cilindro 10 tanto como un volumen del vástago que se ha introducido, y el exceso de aceite hidráulico se extruye desde el cilindro 10 y se descarga al depósito 17 a través del conducto de descarga 15. El amortiguador S ejerce una fuerza de amortiguación de contracción aplicando una resistencia a un flujo del aceite hidráulico que se mueve hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15 utilizando la válvula de amortiguación V para aumentar la presión interna del cilindro 10.

Cuando el amortiguador S se acciona para expandirse, el pistón 11 se mueve hacia arriba en la figura 2, de modo que la cámara del lado del vástago 13 se comprime, y el aceite hidráulico dentro de la cámara del lado del vástago 13 se mueve hacia el depósito 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 el aceite hidráulico correspondiente a este volumen creciente se suministra desde el depósito 17 a través del canal de entrada 19. El amortiguador S ejerce una fuerza de amortiguación de expansión aplicando una resistencia a un flujo del aceite hidráulico que se mueve hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15 utilizando la válvula de amortiguación V para aumentar la presión interna de la cámara del lado del vástago 13.

Tal como se ha descrito anteriormente, el amortiguador S es un amortiguador de tipo de flujo único en el que el aceite hidráulico se descarga desde el cilindro 10 al depósito 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 del vástago 13 y el depósito 17 en la operación de expansión o de contracción. Es decir, el amortiguador S está diseñado para generar fuerzas de amortiguación tanto de expansión como de contracción utilizando una única válvula de amortiguación V.

En el amortiguador S, la cantidad de aceite hidráulico descargado desde el cilindro 10 puede regularse para que sea la misma entre las operaciones de expansión y de contracción si se establece que el área de la sección transversal del vástago 12 sea la mitad del área de la sección transversal del pistón 11, y el pistón 11 se desplace la misma distancia. Por lo tanto, estableciendo que la resistencia aplicada por la válvula de amortiguación V al flujo sea la misma, es posible regular las fuerzas de amortiguación de expansión y de contracción para que éstas sean iguales.

La válvula de amortiguación V de acuerdo con esta realización incluye un elemento de asiento de la válvula 1 encajado en un casquillo 16a que presenta una abertura del tubo intermedio 16, un cuerpo de válvula subsidiario 2 montado de manera flotante en una circunferencia exterior de un eje de montaje 1c dispuesto en el asiento del elemento de la válvula 1 y asentado o separado del primer asiento de la válvula 1b, un cuerpo de la válvula 3 montado de manera similar en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c previsto en el elemento de asiento de la válvula 1, una cámara intermedia C del cuerpo de la válvula dispuesta entre el cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3, y un conducto restrictivo 2b que hace que el orificio 1a y la cámara intermedia del cuerpo de la válvula C se comuniquen entre sí.

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 la válvula 1, un elemento de asiento de la válvula piloto tubular 21 alojado en la carcasa de la válvula 20, un cuerpo de la válvula piloto 22 insertado de manera deslizante en el elemento de asiento de la válvula piloto 21, y un solenoide Sol que ejerce una fuerza de empuje hacia el cuerpo de la válvula piloto 22. En el elemento de asiento de la válvula 1 y el interior de la carcasa de la válvula 20 se dispone un conducto piloto 23 para reducir la presión curso arriba del orificio 1a y guiarlo a la cámara de contrapresión P.

Tal como se ilustra en la figura 1, el elemento de asiento de la 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 la 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, si está provisto en el centro de la cavidad 1e, una pluralidad de orificios 1a que penetran a través de la parte basal 1d, y un primer asiento de la válvula anular 1b formado en un extremo de la parte basal 1d en el lado del elemento de asiento de la válvula piloto 21 y en un lado circunferencial exterior de la salida del orificio 1a.

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

En el elemento de asiento de la válvula 1, una parte de pequeño diámetro 1g formada reduciendo el 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 hay montado un anillo de estanqueidad 24. Como resultado, un espacio entre la parte de diámetro pequeño 1g y el casquillo 16a queda sellada para evitar que el conducto de descarga 15 se comunique con el depósito 17 a través de la circunferencia exterior de la parte basal 1d.

El cuerpo de válvula subsidiario 2 asentado o separado del primer asiento de la válvula 1b para abrir o cerrar el orificio 1a se apila en un extremo de la parte basal 1d del elemento de asiento de la válvula opuesto a la parte de diámetro pequeño 1g. El cuerpo de válvula subsidiario 2 que tiene forma anular incluye un segundo asiento de la válvula anular 2a que sobresale opuesto al elemento de asiento de la válvula 1, y un conducto restrictivo 2b que se abre desde el lado circunferencial interior del segundo asiento de la válvula 2a y se comunica con la superficie del lado del elemento del asiento de la válvula 1.

El extremo de la salida del orificio 1a queda bloqueado por el cuerpo de válvula subsidiario 2 mientras el cuerpo de válvula subsidiario 2 queda asentado en el primer asiento de la válvula 1b. El conducto restrictivo 2b está configurado para aplicar una resistencia al flujo del aceite hidráulico que pasa. Aunque a continuación se describe con más detalle, cuando el aceite hidráulico que pasa a través del orificio 1a atraviesa el conducto restrictivo 2b y va hacia el lado posterior del cuerpo de válvula subsidiario 2, es decir, opuestamente al elemento de asiento de la válvula 1, se produce una presión diferencial generada entre el lado frontal del cuerpo de válvula subsidiario 2, es decir, el lado del elemento de asiento de la válvula 1, y el lado posterior.

El cuerpo de válvula subsidiario 2 está montado de manera deslizante en una circunferencia exterior de un separador anular 25 montado en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c del elemento de asiento de la válvula 1. Un grosor del separador 25 en la dirección axial es mayor que un grosor de la circunferencia interior del cuerpo de válvula subsidiario 2 en la dirección axial, y el cuerpo de válvula subsidiario 2 está configurado de manera que la circunferencia exterior del separador 25 puede moverse en la dirección axial. Como resultado, el cuerpo de válvula subsidiario 2 queda montado de manera flotante con el elemento de asiento de la válvula 1. El cuerpo de válvula subsidiario 2 queda asentado o separado del primer asiento de la válvula 1b acercándose o alejándose del elemento de asiento de la válvula 1, y el orificio 1a se abre cuando el cuerpo de válvula subsidiario 2 se retira del primer asiento de la válvula 1b.

El cuerpo de la válvula 3 está apilado en el lado posterior del cuerpo de válvula subsidiario 2. El cuerpo de la válvula 3 es una válvula de láminas laminadas anulares. La circunferencia interior del cuerpo de la válvula 3 va montada con el eje de montaje 1c, y se interpone entre el separador 25 y la carcasa de la válvula 20 atornillada al eje de montaje 1c. Por lo tanto, el cuerpo de la válvula 3 puede flexionarse hacia el lado circunferencial exterior para asentarse o separarse del segundo asiento de válvula 2a del cuerpo de válvula subsidiario 2.

La circunferencia interior del cuerpo de la válvula 3 queda apilada en el separador 25, y la circunferencia exterior del cuerpo de la válvula 3 queda asentada en el segundo asiento de la válvula 2a. Por lo tanto, entre el cuerpo de la válvula 3 y el cuerpo de válvula subsidiario 2 se forma una cámara intermedia C del cuerpo de la válvula. La cámara intermedia C del cuerpo de la válvula comunica con el orificio 1a a través del conducto restrictivo 2b. Cuando el cuerpo de la válvula 3 se flexiona y se retira del segundo asiento de la válvula 2a mediante una presión aplicada a la cámara intermedia C a través del conducto restrictivo 2b, se forma un espacio anular entre el cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3. Como resultado, el aceite hidráulico que pasa a través del orificio 1a y el conducto restrictivo 2b puede moverse hacia el depósito 17 a través del espacio entre el cuerpo de la válvula 3 y el cuerpo de válvula subsidiario 2. Es decir, incluso cuando el cuerpo de válvula subsidiario 2 está asentado en el primer asiento de la válvula 1b, el orificio 1a se abre y se establece una comunicación con el depósito 17 si el cuerpo de la válvula 3 se flexiona y se retira del segundo asiento de la válvula 2a. Es decir, el cuerpo de la válvula 3 está configurado para abrir o cerrar el orificio 1a.

Cuando el cuerpo de la válvula 3 se flexiona, y el cuerpo de válvula subsidiario 2 se eleva mediante una presión recibida desde el orificio 1a, el cuerpo de válvula subsidiario 2 desliza sobre la circunferencia exterior del separador 25 y se separa del primer asiento de la válvula 1a. En este caso, el aceite hidráulico que pasa a través del orificio 1a se descarga al depósito 17 a través del espacio anular formado entre el cuerpo de válvula subsidiario 2 y el primer asiento de la válvula 1a.

El cuerpo de la válvula 3 es una válvula de láminas laminadas obtenida apilando una pluralidad de placas anulares. El número de placas anulares se establece en un número arbitrario. Se dispone un orificio recortado 3a en la circunferencia exterior de la placa anular del cuerpo de la válvula 3 asentado en el segundo asiento de la válvula 2a. El orificio puede obtenerse formando una muesca o similar en el segundo asiento de la válvula 2a del cuerpo de válvula subsidiario 2 excepto para el cuerpo de la válvula 3 o puede estar formado en el primer asiento de la válvula 1b del elemento de asiento de la válvula 1 o una parte del cuerpo de válvula subsidiario 2 que está en contacto con el primer asiento de la válvula 1b.

El conducto restrictivo 2b puede presentar cualquier configuración si puede hacerse que el lado frontal y posterior del cuerpo de válvula subsidiario 2 se comuniquen entre sí. Por ejemplo, el conducto restrictivo 2b puede disponerse en cualquier lugar que no sea el cuerpo de válvula subsidiario 2. Si el conducto restrictivo 2b se dispone en el cuerpo de válvula subsidiario 2, es posible facilitar la fabricación.

5 Una arandela 26, un muelle de placa anular 27 y una arandela 28 quedan apilados secuencialmente en el lado del cuerpo de la válvula 3 opuesto al cuerpo de válvula subsidiario 2 y se montan en el eje de montaje 1c. La carcasa de la válvula 20 está atornillada al extremo delantero del eje de montaje 1c. Como resultado, el separador 25, el cuerpo de la válvula 3, la arandela 26, el muelle de placa 27 y la arandela 28 montados en el eje de montaje 1c se fijan
10 entre la parte basal 1d del elemento de asiento de la válvula y la carcasa de la válvula 20.

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

15 El lado circunferencial interior del muelle de placa 27 está fijado al eje de montaje 1c, y el lado circunferencial exterior del mismo sirve como extremo libre.

Tal como se ilustra en la figura 1, la carcasa de la válvula 20 incluye una parte tubular de diámetro pequeño 20a que tiene una forma tubular y un diámetro exterior pequeño, una parte tubular de diámetro grande 20b que tiene un diámetro exterior grande, una ranura anular 20c formada en la circunferencia exterior de la 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 20a de diámetro pequeño para comunicarse con el orificio horizontal de introducción de presión 20d.

25 La carcasa de la válvula 20 está conectada al elemento de asiento de la válvula atornillando la parte de orificio roscado 20f formada hacia el interior de la parte tubular de diámetro pequeño 20a en el eje de montaje 1c del elemento de asiento de la válvula 1. El extremo de la parte tubular de diámetro grande 20b opuesto a la parte tubular de diámetro pequeño 20a está provisto de un saliente anular 20g en el lado circunferencial interior y una pluralidad de orificios de herramienta 20h formados en el borde. La carcasa de la válvula 20 puede atornillarse fácilmente en el
30 eje de montaje 1c insertando una herramienta en los orificios de herramienta 20h y haciéndolo girar.

En la ranura anular 20c de la carcasa de la válvula 20 hay montado un anillo de resina sintética 29. En la circunferencia exterior del anillo 29 hay montada de manera deslizante una bobina tubular 30. Es decir, la bobina 30
35 puede moverse a lo largo de la dirección axial respecto a la carcasa de la válvula 20.

Se dispone una pestaña 30a que sobresale hacia el interior en un extremo de la bobina 30 en el lado del cuerpo de la válvula 3. La pestaña 30a tiene un resalte anular 30b que sobresale hacia el cuerpo de la válvula 3.

40 La circunferencia exterior del muelle de placa 27 se apoya en el extremo de la pestaña 30a opuesto al saliente anular 30b. El muelle de placa 27 empuja la bobina 30 hacia el cuerpo de la válvula 3, y el saliente anular 30b se apoya en la superficie del cuerpo de la válvula 3 opuesto al cuerpo de válvula subsidiario 2.

La bobina 30 divide y forma la cámara de contrapresión P en cooperación con la carcasa de la válvula 20 entre la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20. La cámara de contrapresión P se comunica con la carcasa de la válvula 20 a través del orificio vertical de introducción de presión 20e y el lado interior de la carcasa de la válvula 20 se comunica con la cavidad 1e del elemento de asiento de la válvula 1 y se comunica con la cámara del lado del vástago 13 curso arriba del orificio 1a a través del orificio 1f. El aceite hidráulico descargado desde la cámara del lado del vástago 13 es guiado hacia la cámara de contrapresión P a través del orificio 1f, y la presión curso arriba del orificio 1a se reduce por el orificio 1f y se introduce en la cámara de contrapresión P.

La cara posterior del cuerpo de la válvula 3 recibe una fuerza de empuje para presionar el cuerpo de la válvula 3 hacia el cuerpo de válvula subsidiario 2 en virtud de una presión interna de la cámara de contrapresión P además de la fuerza de empuje del muelle de placa 27 para empujar la bobina 30. Es decir, cuando el amortiguador S se acciona para expandirse o contraerse, el cuerpo de válvula subsidiario 2 recibe la presión interna de la cámara de lado del vástago 13 desde el lado frontal a través del orificio 1a, y la presión interna del cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje producida por el muelle de placa 27 desde el lado posterior a través del cuerpo de la válvula 3.

En el cuerpo de la 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 de la pestaña 30a para acercarse al cuerpo de válvula subsidiario 2. Además, se ejerce una fuerza que se obtienen multiplicando la presión de la cámara intermedia C del cuerpo de la válvula por un área de sección transversal del diámetro interior del segundo asiento de la válvula 2a en el cuerpo de la válvula 3 para

alejarse del cuerpo de válvula subsidiario 2. Una relación entre el área de sección transversal del diámetro interior de la bobina 30 en el lado de la carcasa de la válvula 20 en lugar de la pestaña 30a y el área de sección transversal del diámetro interior del segundo asiento de la válvula 2a define una relación de aumento presión como una relación de la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la válvula 3 contra la presión interna de la cámara de contrapresión P. Se observa que, en el muelle de placa 27, puede formarse un orificio para aplicar directamente la presión interna de la cámara de contrapresión P al cuerpo de la válvula 3.

A medida que la presión interna de la cámara intermedia C aumenta por la presión interna de la cámara de lado del vástago 13, una fuerza de flexión de la circunferencia exterior del cuerpo de la válvula 3 hacia la bobina 30 supera la presión interna de la cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje provocada por el muelle de placa 27, el cuerpo de la válvula 3 se flexiona y se separa del segundo asiento de la válvula 2a para formar un espacio entre el cuerpo de la válvula 3 y el cuerpo de válvula subsidiario 2, de modo que el orificio 1a se abre.

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

Mientras, si la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b alcanza la presión de apertura de la válvula para separar el cuerpo de válvula subsidiario 2 del primer asiento de la válvula 1b mientras el cuerpo de la válvula 3 es flexionado para tener un estado abierto, el cuerpo de válvula subsidiario 2 se separa también del primer asiento de la válvula 1b para abrir el orificio 1a. Es decir, de acuerdo con esta realización, la relación de aumento de presión del cuerpo de la válvula 3 es menor que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula subsidiario 2 que es una relación de presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2 contra la presión de la cámara intermedia C del cuerpo de la válvula, y la presión interna de la cámara de lado del vástago 13 para la operación de apertura del cuerpo de la válvula 3 es menor que la presión interna de la cámara de lado del vástago 13 para la operación de apertura del cuerpo de válvula subsidiario 2. Es decir, se establece que la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la válvula 3 sea menor que la del cuerpo de válvula subsidiario 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 mediante la presión recibida desde el orificio horizontal de introducción de presión 20d. Por lo tanto, a medida que aumenta la presión curso arriba del orificio 1a, la fuerza de presión sobre el anillo 29 aumenta.

El anillo 29 puede formarse, por ejemplo, de un material resistente a la abrasión de la superficie deslizante de la bobina 30, tal como resina fluorada, resina sintética, o latón. Además, para facilitar la instalación del anillo 29 en la ranura anular 20c, puede aplicarse un corte (separación) de empuje 29a al anillo 29. Si el anillo 29 está provisto del corte de empuje 29a, es posible ampliar 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 la válvula piloto tubular 21 está alojado en el interior de la carcasa de la válvula 20 en el lado donde está formado el saliente anular 20g en vez de la parte de orificio roscado 20f.

El elemento de asiento de la válvula piloto 21 incluye un recipiente de la válvula cilíndrico 21a, una parte de pestaña 21b formada de manera saliente hacia fuera en la circunferencia exterior del extremo del lado de abertura del recipiente de la válvula 21a, un orificio de penetración 21c abierto desde la parte lateral del recipiente de la válvula 21a para comunicarse con el interior, un asiento de la válvula piloto anular 21d formado en el extremo del lado de la abertura del recipiente de la válvula 21a de manera saliente en la dirección axial, y un cierre de la válvula anular 21e dispuesto en la circunferencia exterior de la parte de pestaña 21b para ser más grueso que la parte de pestaña 21b.

En la circunferencia exterior del saliente anular 20g de la carcasa de la válvula 20 hay montado un cuerpo de la válvula de seguridad 31 que tiene una válvula de láminas laminadas anulares. El cuerpo de la válvula de seguridad 31 se encuentra interpuesto entre una superficie de la parte tubular de gran diámetro 20b de la carcasa de la válvula 20 donde está formado el saliente anular 20g y el cierre de la válvula 21e del elemento de asiento de la válvula piloto 21. Como resultado, la circunferencia interior del cuerpo de la válvula de seguridad 31 es fija, y la circunferencia exterior del cuerpo de la válvula de seguridad 31 puede flexionarse.

El cuerpo de la válvula piloto 22 se inserta de manera deslizante en el recipiente de la válvula 21a del elemento de asiento de la válvula piloto 21. El cuerpo de la válvula piloto 22 incluye una parte de diámetro pequeño 22a dispuesta en el lado del elemento de asiento de la válvula piloto 21 y se inserta de manera deslizante en el recipiente de la válvula 21a, una parte de diámetro grande 22b dispuesta opuestamente al elemento de asiento de la válvula piloto

21, una parte cóncava anular 22c dispuesta entre la parte de diámetro pequeño 22a y la parte de diámetro grande 22b, una zapata elástica a modo de pestaña dispuesta en la circunferencia exterior del extremo opuesto al elemento de asiento de la válvula piloto 21, un canal de comunicación 22e que penetra desde un extremo del cuerpo de la válvula piloto 22 al otro extremo, un orificio 22f formado en el medio del canal de comunicación 22e, y un saliente anular 22g dispuesto en la circunferencia exterior del extremo de la zapata elástica 22d opuesta al elemento de asiento de la válvula piloto 21.

La parte cóncava 22c del cuerpo de la válvula piloto 22 queda en todo momento frente al orificio de penetración 21c cuando el cuerpo de la válvula piloto 22 se mueve a lo largo de la dirección axial respecto al elemento de asiento de la válvula piloto 21. Es decir, el cuerpo de la válvula piloto 22 no bloquea el orificio de penetración 21c siempre que se permita que el cuerpo de la válvula piloto 22 se mueva.

Tal como se ha descrito anteriormente, respecto a la parte cóncava 22c, un diámetro exterior del cuerpo de la válvula piloto 22 en el lado opuesto al elemento de asiento de la válvula piloto 21 es grande, y el extremo de la parte de diámetro grande 22b en el lado del elemento de asiento de la válvula piloto 21 presenta una parte de asiento anular 22h orientada hacia el asiento de la válvula piloto 21d. Cuando el cuerpo de la válvula piloto 22 se mueve a lo largo de la dirección axial respecto al elemento de asiento de la válvula piloto 21, la parte de asiento 22h se asienta o se separa del asiento de la válvula piloto 21d. Es decir, el cuerpo de la válvula piloto 22 y el elemento de asiento de la válvula piloto 21 constituyen la válvula piloto Pi, de modo que la válvula piloto Pi se cierra cuando la parte de asiento 22h queda asentada en el asiento de la válvula piloto 21d.

Un disco perforado 32 encajado en la circunferencia interior del saliente anular 22g queda apilado sobre el extremo de la zapata elástica 22d opuesto al elemento de asiento de la válvula piloto 21. El canal de comunicación 22e se comunica con el lado posterior del disco perforado 32 opuesto al cuerpo de la válvula piloto 22 a través de un orificio (no mostrado) del disco perforado 32. Un muelle helicoidal 33 que empuja el cuerpo de la válvula piloto 22 opuestamente al elemento de asiento de la válvula piloto 21 queda interpuesto entre la zapata elástica 22d y la parte de pestaña 21b.

El muelle helicoidal 33 empuja en todo momento el cuerpo de la válvula piloto 22 opuestamente al elemento de asiento de la válvula piloto 21. 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 la válvula piloto 22 es empujado alejándose del elemento de asiento de la 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.

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

En la circunferencia exterior del cuerpo de la válvula piloto 22 queda dispuesto un elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 apilado sobre el lado de la parte tubular de gran diámetro 20b de la carcasa de la válvula 20. El elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 incluye una parte de receptáculo anular 34a dispuesta en la circunferencia exterior y encajada en 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 la 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 a la parte cóncava anular 34d para comunicarse con la ventana anular 34b, una pestaña anular 34f dispuesta en la circunferencia interior en el extremo opuesto a la carcasa de la válvula 20 para sobresalir hacia el interior, 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 receptáculo 34a.

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

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

El cuerpo de la válvula de seguridad 31 queda asentado en el asiento de la válvula de seguridad 34c dispuesto en el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 para bloquear la ventana anular 34b. El cuerpo de la válvula de seguridad 31 se separa del asiento de la válvula de seguridad 34c para abrir la ventana anular 34b cuando se flexiona en virtud de la presión de la ventana anular 34b, de modo que el interior del elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 se comunica con el depósito 17 a través del canal 34e y el orificio pasante 34h. De esta manera, de acuerdo con esta realización, el cuerpo de la válvula de seguridad 31 y el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 constituyen la válvula de seguridad F. El canal 34e está formado por una zanja formada en el lado de carcasa de la válvula 20 del elemento de asiento de la 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 lateral del lado del vástago 13 y el depósito 17 se comuniquen entre sí utilizando el orificio 1a, y el orificio 1a se abre o se cierra mediante el cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3. Además de la trayectoria que pasa a través del orificio 1a, el conducto piloto 23 para hacer que se comuniquen entre sí la cámara del lado del vástago 13 y el depósito 17 está formado por la cavidad 1e del elemento de asiento de la válvula 1, el interior de la carcasa de la válvula 20, el orificio de penetración 21c del elemento de asiento de la válvula piloto 21, el interior del elemento de asiento de la válvula piloto 21, la parte cóncava 22c del cuerpo de la válvula piloto 22, el interior del elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 y la muesca 34g del elemento de asiento de la 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 formado en la carcasa de la válvula 20, de modo que la presión curso arriba del orificio 1a se reduce por el orificio si está previsto en el medio del conducto piloto 23 y se introduce en la cámara de contrapresión P. Además, el conducto piloto 23 se abre o se cierra mediante la válvula piloto Pi, de modo que es posible controlar la presión interna 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 hacia el cuerpo de la válvula piloto 22 con el fin de controlar el nivel de apertura de la válvula piloto Pi.

Cuando el cuerpo de la válvula piloto 22 es empujado por el muelle helicoidal 33, y la circunferencia exterior del saliente anular 22g se apoya sobre la pestaña 34f, la comunicación entre la muesca 34g y el interior del elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 se desconecta. Si la presión interna del conducto piloto 23 aumenta en este estado y alcanza la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la válvula de seguridad 31, el cuerpo de la válvula de seguridad 31 se separa del asiento de la válvula de seguridad 34c. Como resultado, es posible hacer que el conducto piloto 23 se comuniquen con el depósito 17 a través del canal 34e, la ventana anular 34d y el orificio pasante 34h.

Una abertura formada en el tubo exterior 18 se instala con el casquillo 18a, y el solenoide Sol queda alojado en el alojamiento cilíndrico inferior 35 roscado en la circunferencia exterior del casquillo 18a.

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

El alojamiento 35 incluye una parte tubular 35a y una parte inferior 35b fijadas por calafateo de un extremo de abertura de la parte tubular 35a. Cuando se calafatea el extremo de abertura de la parte tubular 35a, un elemento de sujeción de la bobina 36 se fija a la circunferencia interior de la parte tubular 35a junto con la parte inferior 35b. El elemento de sujeción de la bobina 36 sujeta la bobina de solenoide 39, y la bobina de solenoide 39 se instala en el alojamiento 35 utilizando el elemento de sujeción de la bobina 36.

A medida que el alojamiento 35 se atornilla al casquillo 18a, la pestaña 41a dispuesta en la circunferencia exterior del segundo núcleo de hierro fijo 41 queda interpuesta entre el alojamiento 35 y el casquillo 18a. Como resultado, el anillo de relleno 42 y el primer núcleo de hierro fijo 40 quedan fijados en el interior del alojamiento 35.

5 El núcleo de hierro móvil 43 que presenta forma tubular tiene una circunferencia interior en la cual se monta el eje 44 que se extiende desde ambos extremos en la dirección axial. Una guía anular 46 queda encajada 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 de manera móvil en la dirección axial, de manera que los casquillos 45 y 47 guían el movimiento del eje 44 en la dirección axial.

15 A medida que se fija el segundo núcleo de hierro fijo 41 al alojamiento 35, tal como se ha descrito anteriormente, la guía 46 encajada en la circunferencia interior del segundo núcleo de hierro fijo 41 se apoya sobre el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34. Como resultado, el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34, el elemento de asiento de la válvula piloto 21, la carcasa de la válvula 20 y el elemento de asiento de la válvula 1 quedan fijados al amortiguador S. Dado que el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 tiene la muesca 34g, el conducto piloto 23 no queda bloqueado incluso si la guía 46 se apoya sobre el elemento de asiento de la válvula de seguridad 34.

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

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

30 En la circunferencia exterior del elemento de asiento de la 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 la válvula de seguridad 34, de manera que es posible obtener 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.

35 La guía 46 presenta un orificio 46a que penetra en la dirección axial con el fin de evitar una diferencia de presión entre el lado del elemento de asiento de la 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 con el fin de 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 e impedir un movimiento apropiado del núcleo de hierro móvil 43.

40 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 modo que el núcleo de hierro móvil 43 dispuesto en las proximidades 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, sobre el núcleo de hierro móvil 43 se ejerce una fuerza de empuje dirigida al lado de la válvula piloto Pi.

45 El eje 44 que se mueve en sincronización con el núcleo de hierro móvil 43 se apoya sobre el cuerpo de la 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 la válvula piloto 22. Es decir, cuando el solenoide Sol se excita magnéticamente, es posible ejercer una fuerza de empuje dirigida hacia el elemento del asiento de la válvula 1 desde el núcleo de hierro móvil 43 hacia el cuerpo de la válvula piloto 22 a través del eje 44.

50 Si el solenoide Sol no se excita magnéticamente, el cuerpo de la válvula piloto 22 es presionado por el muelle helicoidal 33, de manera que el cuerpo de la válvula piloto 22 se separa del asiento de la válvula piloto 21d para abrir la válvula piloto Pi al máximo. Al mismo tiempo, el cuerpo de la válvula piloto 22 queda asentado en la pestaña 34f del elemento de asiento de la válvula de seguridad 34 para bloquear el conducto piloto 23. Como resultado, la válvula de seguridad F funciona eficazmente.

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

60 Se realizará una descripción con más detalle.

A medida que se suministra corriente eléctrica al solenoide Sol para ejercer una fuerza de empuje hacia el cuerpo de la válvula piloto 22, el cuerpo de la válvula piloto 22 es presionado hacia el asiento de la válvula piloto 21d resistiendo a la fuerza de empuje del muelle helicoidal 33.

5 A medida que se aplica presión curso arriba del conducto piloto 23 al cuerpo de la válvula piloto 22, y la fuerza resultante entre la fuerza de separar el cuerpo de la válvula piloto 22 del asiento de la válvula piloto 21d y la fuerza de empuje del muelle helicoidal 33 excede la fuerza de empuje del solenoide Sol, la válvula piloto Pi se abre para abrir así el conducto piloto 23.

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

15 Cuando se abre la válvula piloto Pi, la presión del conducto piloto 23 curso arriba de la válvula piloto Pi llega a ser 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.

20 Posteriormente, se realizará una descripción para el funcionamiento de la válvula de amortiguación V.

A medida que el amortiguador S se expande o se contrae para que el aceite hidráulico se descargue de la cámara del lado del vástago 13 al depósito 17 a través de la válvula de amortiguación V, las presiones curso arriba del orificio 1a y el conducto piloto 23 aumentan si la válvula de amortiguación V funciona normalmente. Aquí, si la presión de apertura de la válvula 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 a la cámara de contrapresión P.

30 La presión interna de la cámara de contrapresión P se controla respecto 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 la válvula 3. Es decir, es posible controlar la presión de apertura de la válvula para hacer que el cuerpo de la válvula 3 abra el orificio 1 a.

35 Más específicamente, cuando la presión interna de la cámara intermedia del cuerpo de la válvula C aumenta por la presión interna de la cámara del lado del vástago 13, y la fuerza de flexión de la circunferencia exterior del cuerpo de la válvula 3 supera la presión interna de la cámara de contrapresión P y la fuerza de empuje del muelle de placa 27, el cuerpo de la válvula 3 se flexiona y se separa del segundo asiento de la válvula 2a. Es decir, entre el cuerpo de la válvula 3 y el cuerpo de válvula subsidiario 2 se forma un hueco para abrir el orificio 1a.

40 Como resultado, es posible controlar la presión de la cámara intermedia del cuerpo de la válvula C para separar el cuerpo de la válvula 3 del segundo asiento de la válvula 2a controlando la presión interna de la cámara de contrapresión P. Es decir, es posible controlar la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la válvula 3 utilizando la cantidad de corriente eléctrica que se suministra al solenoide Sol.

45 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 frente a la velocidad del pistón) tiene una ligera pendiente (tal como se indica en la gráfica X de la figura 3) ya que el aceite hidráulico atraviesa el espacio de deslizamiento de la válvula de amortiguación V y el orificio 3a hasta que se abre el cuerpo de la válvula 3. A medida que el cuerpo de la válvula 3 se separa del segundo asiento de la válvula 2a para abrir el orificio 1a, la pendiente se reduce según se indica en la gráfica Y. Es decir, el coeficiente de amortiguación disminuye.

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

60 Mientras el cuerpo de la válvula 3 se flexiona y se abre, cuando la presión diferencial generada por el conducto restrictivo 2b alcanza la presión de apertura de la válvula para separar el cuerpo de válvula subsidiario 2 del primer asiento de la válvula 1b, al aumentar la velocidad del pistón S, el cuerpo de válvula subsidiario 2 también se separa del primer asiento de la válvula 1b para así abrir el orificio 1a.

- 5 En este caso, cuando el cuerpo de válvula subsidiario 2 se separa del primer asiento de la válvula 1b, el orificio 1a se comunica directamente con el depósito 17 sin utilizar el conducto restrictivo 2b. Por lo tanto, se amplía un área de la trayectoria de flujo, en comparación con el caso en que sólo se abre el cuerpo de la válvula 3, y el orificio 1a se comunica con el depósito 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 se indica en el trazado Z en la figura 3, en comparación con el caso en el que solo se abre el cuerpo de la válvula 3. Es decir, el coeficiente de amortiguación disminuye aún más.
- 10 Si la presión de apertura de la válvula de la válvula piloto Pi se varía controlando la cantidad de corriente eléctrica al solenoide Sol, la característica de amortiguación de la válvula de amortiguación V puede variarse para que las gráficas Y y Z se desplacen verticalmente dentro de un rango indicado por las líneas de trazos de la figura 3.
- 15 En la válvula de amortiguación V, es posible establecer la relación de aumento de presión del cuerpo de la válvula 3 para que sea inferior a la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula subsidiario 2. Como resultado, la presión de apertura de la válvula del cuerpo de la válvula 3 se vuelve inferior que la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2. Es decir, la válvula de amortiguación V alivia el orificio 1a en dos etapas. Por lo tanto, utilizando la válvula de amortiguación V, es posible reducir la fuerza de amortiguación para un ajuste blando completo, en el que la presión de apertura de la válvula piloto Pi se establece al mínimo y se amplía el margen de control de la fuerza de amortiguación, en comparación con una válvula de amortiguación de la técnica anterior.
- 20 Utilizando la válvula de amortiguación V de acuerdo con esta realización, es posible obtener una fuerza de amortiguación blanda y evitar una fuerza de amortiguación excesiva cuando la velocidad del pistón del amortiguador S se encuentra en un rango de velocidad baja. Además, es posible aumentar una limitación superior de la fuerza de amortiguación dura deseada cuando la velocidad del pistón se encuentra en un rango de velocidad alto y evitar una fuerza de amortiguación insuficiente. Por lo tanto, aplicando la válvula de amortiguación V al amortiguador S, es posible ampliar el margen de control de la fuerza de amortiguación y mejorar la calidad de conducción de un vehículo.
- 25 La presión interna 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 para aumentar su diámetro. Por esta razón, una fuerza de rozamiento generada entre la bobina 30 y el anillo 29 que hace contacto deslizante con la circunferencia interior de la bobina 30 aumenta a medida que aumenta la cantidad de suministro de corriente eléctrica al solenoide Sol, y la presión de apertura de la válvula piloto Pi aumenta
- 30 Es decir, dado que la fuerza de rozamiento para suprimir el movimiento axial de la bobina 30 respecto a la carcasa de la válvula 20 aumenta, es difícil abrir el cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la 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 amortiguación más alto que el de la característica de amortiguación para el ajuste blando.
- 35 Si el anillo 29 se dispone de esta manera, y la presión interna de la cámara de contrapresión P se aplica a la circunferencia interior del anillo 29, es posible ampliar el margen 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 de inclinación 29a, es posible suprimir más el movimiento de la bobina 30. Por lo tanto, es posible intensificar un efecto de aumento del coeficiente de amortiguación que se obtiene al disponiendo la cámara de contrapresión P a una presión alta y aumentar un nivel de elevación del coeficiente de amortiguación.
- 40 Dado que el anillo 29 es presionado en todo momento hacia la bobina 30 en virtud de la presión interna de la cámara de contrapresión P, el anillo 29 también sella la separación entre la bobina 30 y la carcasa de la válvula 20. Como resultado, es posible controlar la presión interna de la cámara de contrapresión P según se desee, independientemente de la holgura 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.
- 45 De esta manera, en la válvula de amortiguación V de acuerdo con esta realización, el anillo 29 se dispone para hacer contacto deslizante con la circunferencia interior de la bobina 30, y la presión de la cámara de contrapresión P se aplica al lado circunferencial interior del anillo 29. Por lo tanto, es posible aumentar un margen de control de la fuerza de amortiguación y ejercer una fuerza de amortiguación estable sin variación.
- 50 Aunque el orificio 1a se abre en dos etapas apilando el cuerpo de válvula subsidiario 2 en el elemento de asiento de la válvula 1 y apilando adicionalmente el cuerpo de la válvula 3 en el cuerpo de válvula subsidiario 2 de acuerdo con esta realización, el cuerpo de válvula subsidiario 2 puede retirarse. Si el cuerpo de válvula subsidiario 2 se retira,
- 55
- 60

puede emplearse una configuración tal que el cuerpo de la válvula 3 se apile directamente en el primer asiento de la válvula 1b del elemento de asiento de la válvula 1, la bobina 30 se apoye sobre el lado posterior del cuerpo de la válvula 3, y el cuerpo de la válvula 3 sea empujado hacia el primer asiento de la válvula 1a utilizando la presión de la cámara de contrapresión P. En este caso, dado que solamente el cuerpo de la válvula 3 abre el orificio 1a, la válvula de amortiguación V hace que el amortiguador S tenga una característica de amortiguación ilustrada en la figura 4.

De acuerdo con esta realización, la válvula piloto Pi tiene el elemento de asiento de la válvula piloto 21 y el cuerpo de la válvula piloto 22. El elemento de asiento de la válvula piloto 21 tiene el recipiente de la válvula tubular 21a que presenta el orificio de penetración 21c para conectar el interior y el exterior, y el asiento de la válvula piloto anular 21d dispuesto en el extremo del recipiente de la válvula 21a. El cuerpo de la válvula piloto 22 tiene la parte de diámetro pequeño 22a insertada de manera deslizante en el recipiente de la 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 al orificio de penetración 21c. La válvula piloto Pi está configurada de manera que el extremo de la parte de diámetro grande 22b del cuerpo de la válvula piloto 22 queda asentado o separado del asiento de la válvula piloto 21d del elemento de asiento de la válvula piloto 21.

Como resultado, utilizando la válvula piloto Pi, es posible reducir un área de la presión aplicada A para extraer el cuerpo de la válvula piloto 22 del elemento de asiento de la válvula piloto 21 tal como se ilustra en la figura 5 y ampliar un área de la trayectoria del flujo durante la operación de apertura de la válvula.

Se realizará aquí una descripción de la distancia entre el cuerpo de la válvula piloto y el asiento de la válvula cuando la válvula piloto Pi está configurada de manera similar a la válvula de amortiguación de la técnica anterior que se describe en el documento JP 2009-222136 A, en el que sólo el orificio se abre o se cierra mediante una válvula de asiento.

Dado que también se aplica una fuerza de inercia al cuerpo de la válvula, se establece una vez una posición del cuerpo de la válvula en este caso en una posición de dinámicamente rebasada en lugar de la posición estáticamente equilibrada, en la que la fuerza de empuje del solenoide, la fuerza de empuje del muelle helicoidal para empujar el cuerpo de la válvula, y la fuerza para presionar el cuerpo de la válvula en virtud de la presión curso arriba de la válvula piloto están equilibradas estáticamente. Después, la posición del cuerpo de la válvula se desplaza en un sentido de vibración en la posición estáticamente equilibrada y converge a una posición equilibrada.

Es decir, en la válvula piloto de la válvula de amortiguación de la técnica anterior, dado que un área de la trayectoria de flujo es menor respecto al nivel de apertura de la válvula piloto, la holgura entre la válvula piloto y el asiento de la válvula aumenta fácilmente, y es necesario un tiempo prolongado hasta que el cuerpo de la válvula se estabiliza en la posición equilibrada estáticamente (indicada por la línea punteada de un punto en la figura 6) después de que se abra la válvula piloto tal como se indica mediante la línea de puntos de la figura 6. Además, dado que el rebasamiento es significativo, tal como se ha descrito anteriormente, la fuerza de amortiguación generada varía bruscamente, y lleva tiempo hasta que la fuerza de amortiguación se estabiliza.

Este problema puede abordarse aumentando el área de la trayectoria del 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 el diámetro del asiento de la válvula anular donde la válvula de asiento queda asentada o separada para aumentar el área de la trayectoria del flujo. En este caso, dado que se aumenta un área de la presión aplicada para separar la válvula de asiento del asiento de la válvula, es necesario que el solenoide produzca una fuerza de empuje grande. Esto aumenta el tamaño de la válvula de amortiguación de manera desventajosa.

En comparación, en la válvula piloto Pi de acuerdo con esta realización, es posible ampliar el área de la trayectoria de flujo respecto al espacio libre entre el cuerpo de la válvula piloto 22 y el asiento de la válvula piloto 21d, mientras que se reduce el área de la presión para separar el cuerpo de la válvula piloto 22 del asiento de la válvula piloto 21d. Por lo tanto, es posible reducir el tiempo necesario para estabilizar el cuerpo de la válvula piloto 22 a la posición estáticamente equilibrada sin aumentar el tamaño del solenoide Sol, tal como se indica por la línea continua en la figura 6. En consecuencia, el tamaño de la válvula de amortiguación V tampoco aumenta. Además, es posible suprimir un cambio abrupto de la fuerza de amortiguación de la válvula de amortiguación V y ejercer una fuerza de amortiguación estable con una excelente capacidad de respuesta.

En la válvula de amortiguación V, la presión interna de la cámara de contrapresión P se controla ejerciendo la fuerza de empuje en la válvula piloto Pi en función de la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol, para controlar las presiones de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3. Por lo tanto, es posible controlar la presión interna de la cámara de contrapresión P sin depender del caudal del aceite hidráulico que fluye a través del conducto piloto 23. Como resultado, un cambio 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

se mantiene en un rango de velocidad baja. Por lo tanto, es posible mejorar la controlabilidad. Además, dado que la presión interna de la cámara de contrapresión P para empujar el cuerpo de la 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.

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

10 En este caso, cuando la presión interna de la cámara del lado del vástago 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 depósito 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 como amortiguador pasivo. Es posible establecer la característica de amortiguación del amortiguador S según se desee regulando previamente la presión de apertura de la válvula de seguridad F.

15 De acuerdo con esta realización, las presiones de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3 se controlan controlando la presión de la cámara de contrapresión P utilizando el solenoide Sol. Sin embargo, es posible reducir la relación de aumento de presión del cuerpo de la válvula 3 para que sea menor que la relación de aumento de presión del cuerpo de válvula subsidiario 2 sin controlar la presión de apertura de la válvula piloto Pi utilizando el solenoide Sol incluso si la válvula piloto Pi es una válvula de control de presión pasiva, es decir, incluso si la presión de la cámara de contrapresión P no está controlada.

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

25 Además, dado que el cuerpo de válvula subsidiario 2 está apilado de manera flotante sobre el elemento de asiento de la válvula 1, es posible abrir el orificio 1a a través de un área amplia y reducir el coeficiente de amortiguación cuando el cuerpo de válvula subsidiario 2 se abre. Por lo tanto, es posible controlar fácilmente la fuerza de amortiguación utilizando el solenoide Sol.

30 Además, dado que el cuerpo de la válvula 3 es una válvula de láminas anulares con una circunferencia interior fijada al elemento de asiento de la válvula 1 y una circunferencia exterior asentada o separada del segundo asiento de la válvula 2a, esto hace que sea fácil empujar el cuerpo de válvula subsidiario 2 para devolver el cuerpo de válvula subsidiario 2 a la posición asentada del primer asiento de la válvula 1b después de que se abra el orificio 1a. Como resultado, es posible evitar un retraso al cerrar el orificio 1a si el amortiguador S se expande o se contrae con frecuencia.

35 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 subsidiario 2. El cuerpo de la válvula 3 puede estar montado de manera flotante en el elemento de asiento de la válvula 1 con forma de disco como en el cuerpo de válvula subsidiario 2 de esta realización en lugar de la válvula de láminas.

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

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

50 Dado que la válvula de amortiguación V tiene el conducto piloto 23 para reducir la presión curso arriba del orificio 1a y guiarlo a la cámara de contrapresión P, es posible regular las presiones de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3 utilizando la presión curso arriba del orificio 1a. Además, dado que la

válvula de amortiguación V tiene la válvula piloto Pi para controlar la presión interna de la cámara de contrapresión P, es posible obtener una fuerza de amortiguación variable controlando las presiones de apertura de la válvula del cuerpo de válvula subsidiario 2 y el cuerpo de la válvula 3.

5 Aunque la presión del orificio 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, para reducir la presión puede utilizarse cualquier tipo de la válvula tal como una válvula de estrangulación distinta del orificio.

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

15 En la válvula de amortiguación V, el cuerpo de válvula subsidiario 2 que tiene forma anular está montado de manera deslizante en la circunferencia exterior del separador 25 y está instalado de manera flotante en el elemento de asiento de la 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 subsidiario 50 para empujar el cuerpo de válvula subsidiario 2 hacia el elemento de asiento de la válvula 1, tal como se ilustra en la figura 7.

20 Específicamente, el medio de empuje del cuerpo de válvula subsidiario 50 es un muelle de disco interpuesto entre el separador 25 y el cuerpo de la válvula 3 para empujar el cuerpo de válvula subsidiario 2 para asentarse en el primer asiento de la válvula 1b dispuesto en el elemento de asiento de la 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 los mismos números de referencia indiquen elementos similares.

25 En la válvula de amortiguación V2, dado que los medios de empuje del cuerpo de válvula subsidiario 50 empujan el cuerpo de válvula subsidiario 2, es posible hacer que sea fácil devolver el cuerpo de válvula subsidiario 2 a la posición asentado en el primer asiento de la válvula 1b después de que el cuerpo de válvula subsidiario 2 abra el orificio 1a. Además, dado que los medios de empuje del cuerpo de válvula subsidiario 50 facilitan el retorno del cuerpo de válvula subsidiario 2 incluso cuando el cuerpo de la válvula 3 y el cuerpo de válvula subsidiario 2 están separados uno del otro, es posible evitar un retraso en el cierre del orificio 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.

35 Se observa que los medios de empuje del cuerpo de válvula subsidiario 50 pueden estar formados de cualquier cuerpo elástico tal como un muelle o caucho distinto del muelle de disco si puede configurarse de manera que se ejerza una fuerza de empuje para devolver el cuerpo de válvula subsidiario 2 a la posición asentado en el primer asiento de la válvula 1b.

40 En la válvula de amortiguación V3 de acuerdo todavía con otra realización, los medios de empuje del cuerpo de válvula subsidiario pueden estar integrados en un cuerpo de la válvula auxiliar 51, tal como se ilustra en la figura 8.

45 El cuerpo de la válvula auxiliar 51 incluye una parte de anillo exterior anular 52 asentada o separada del primer asiento de la válvula 1b y provista de un segundo asiento de la válvula 52a, y una parte de anillo interior anular 53 que sirve de medio de empuje del cuerpo de válvula subsidiario. 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 indiquen elementos similares.

50 El cuerpo de válvula subsidiario 51 está montado en la circunferencia exterior del eje de montaje 1c del elemento de asiento de la válvula 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 flexionarse 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, las arandelas 54 y 55 están montadas en el eje de montaje 1c en lugar del separador 25 con el fin de 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 C del cuerpo de la válvula se comunique con el orificio 1a.

55 La parte de anillo exterior 52 que tiene forma anular incluye un segundo asiento anular de la válvula 52a dispuesto en su circunferencia exterior para sobresalir opuestamente al elemento de asiento de la válvula 1, y una parte cóncava anular 52b, donde va encajada la circunferencia exterior de la parte de anillo interior 53, dispuesta en su circunferencia interior opuesta al elemento de asiento de la válvula 1. El cuerpo de la válvula auxiliar 51 está configurado de manera que la parte de anillo exterior 52 queda posicionada por la parte de anillo interior 53 en la dirección radial para no desviarse.

60

- De esta manera, incluso si la parte de anillo interior 53 que actúa de medio de empuje del cuerpo de válvula subsidiario está integrada en el propio cuerpo de válvula subsidiario 51, el propio cuerpo de válvula subsidiario 51 es empujado por la parte de anillo interior 53, de modo que es posible hacer que sea fácil devolver la parte de anillo exterior 52 a la posición asentado en el primer asiento de la válvula 1b después de que la parte de anillo exterior 52 abra el orificio 1a. Además, incluso cuando el cuerpo de la válvula 3 está separado de la parte de anillo exterior 52, la parte de anillo interior 53 hace que sea fácil devolver la parte de anillo exterior 52. Por lo tanto, es posible evitar de manera fiable un retraso al cerrar el orificio 1a cuando el amortiguador S se expande o se contrae con frecuencia. Además, es posible mejorar aún más la capacidad de respuesta para generar una fuerza de amortiguación.
- 5
- 10 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 se limita a las configuraciones específicas de las realizaciones anteriores. El alcance de la invención viene definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de amortiguación (V, V2, V3), que comprende:
 un elemento de asiento de la válvula (1) provisto de un orificio (1a);
 5 un cuerpo de la válvula (3) que abre o cierra el orificio (1a);
 una bobina tubular (30) que se apoya sobre un lado del cuerpo de la válvula (3) opuesto al elemento de asiento de la válvula (1);
 un elemento de sujeción de la bobina (20) que tiene una circunferencia exterior donde va montada la bobina (30) de manera móvil a lo largo de una dirección axial; y
 10 un anillo (29) montado en la circunferencia exterior del elemento de sujeción de la bobina (20), contactando el anillo (29) de manera deslizante con una circunferencia interior de la bobina (30); caracterizado por el hecho de que la válvula de amortiguación (V, V2, V3) comprende, además, una cámara de contrapresión (P) dividida por la bobina (30) y el elemento de sujeción de la bobina (20), estando configurada la cámara de contrapresión (P) para empujar la bobina (30) de manera que el cuerpo de la válvula (3) es presionado hacia el elemento de asiento de la válvula (1)
 15 utilizando una presión interna, en el que la presión interna de la cámara de contrapresión (P) se aplica a un lado circunferencial interior del anillo (29).
2. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el anillo (29) tiene un corte de empuje (29a).
3. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un conducto piloto (23) configurado para reducir una presión curso arriba del orificio (1a) y guiar la presión hacia la cámara de contrapresión (P).
- 25 4. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, además, una válvula piloto (Pi) configurada para controlar la presión interna de la cámara de contrapresión (P).
5. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el elemento de asiento de la válvula (1) tiene un primer asiento de la válvula (1b) que rodea el orificio (1a), comprendiendo la válvula de amortiguación (V, V2, V3), además, un cuerpo de válvula subsidiario (2, 51) asentado o separado del primer asiento de la válvula (1b), presentando el cuerpo de válvula subsidiario (2, 51) un segundo asiento de la válvula (2a, 52a) en un lado opuesto al elemento de asiento de la válvula (1),
 30 el cuerpo de la válvula (3) está asentado o separado del segundo asiento de la válvula (2a, 52a) y forma una cámara intermedia (C) del cuerpo de la válvula entre el cuerpo de válvula subsidiario (2, 51) y el cuerpo de la válvula (3) en un lado circunferencial interior del segundo asiento de la válvula (2a, 52a), comprendiendo la válvula de amortiguación (V, V2, V3), además, un conducto restrictivo (2b, 53a) que hace que el orificio (1a) y la cámara intermedia (C) del cuerpo de la válvula se comuniquen entre sí, estando configurado el conducto restrictivo (2b, 53a) para aplicar una resistencia a un flujo de fluido que pasa, y
 35 la bobina (30) presiona el cuerpo de válvula subsidiario (2, 51) hacia el elemento de asiento de la válvula (1) junto con el cuerpo de la válvula (3).
6. Válvula de amortiguación (V) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el cuerpo de válvula subsidiario (2) está apilado de manera flotante sobre el elemento de asiento de la válvula (1).
- 45 7. Válvula de amortiguación (V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, además, un medio de empuje del cuerpo de válvula subsidiario (50, 53) configurado para empujar el cuerpo de válvula subsidiario (2, 51) hacia el elemento de asiento de la válvula (1).
- 50 8. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que tanto el primer como el segundo asiento de la válvula (1b, 2a, 52a) tienen forma anular, y un diámetro interior del segundo asiento de la válvula (2a, 52a) está configurado para ser más grande que el del primer asiento de la válvula (1b).
- 55 9. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el conducto restrictivo (2b, 53a) está formado en el cuerpo de válvula subsidiario (2, 51).
10. Válvula de amortiguación (V, V2, V3) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cuerpo de la válvula (3) es una válvula de láminas anulares que tiene una circunferencia interior fijada al elemento de asiento de la válvula (1) y una circunferencia exterior que puede flexionarse.
- 60

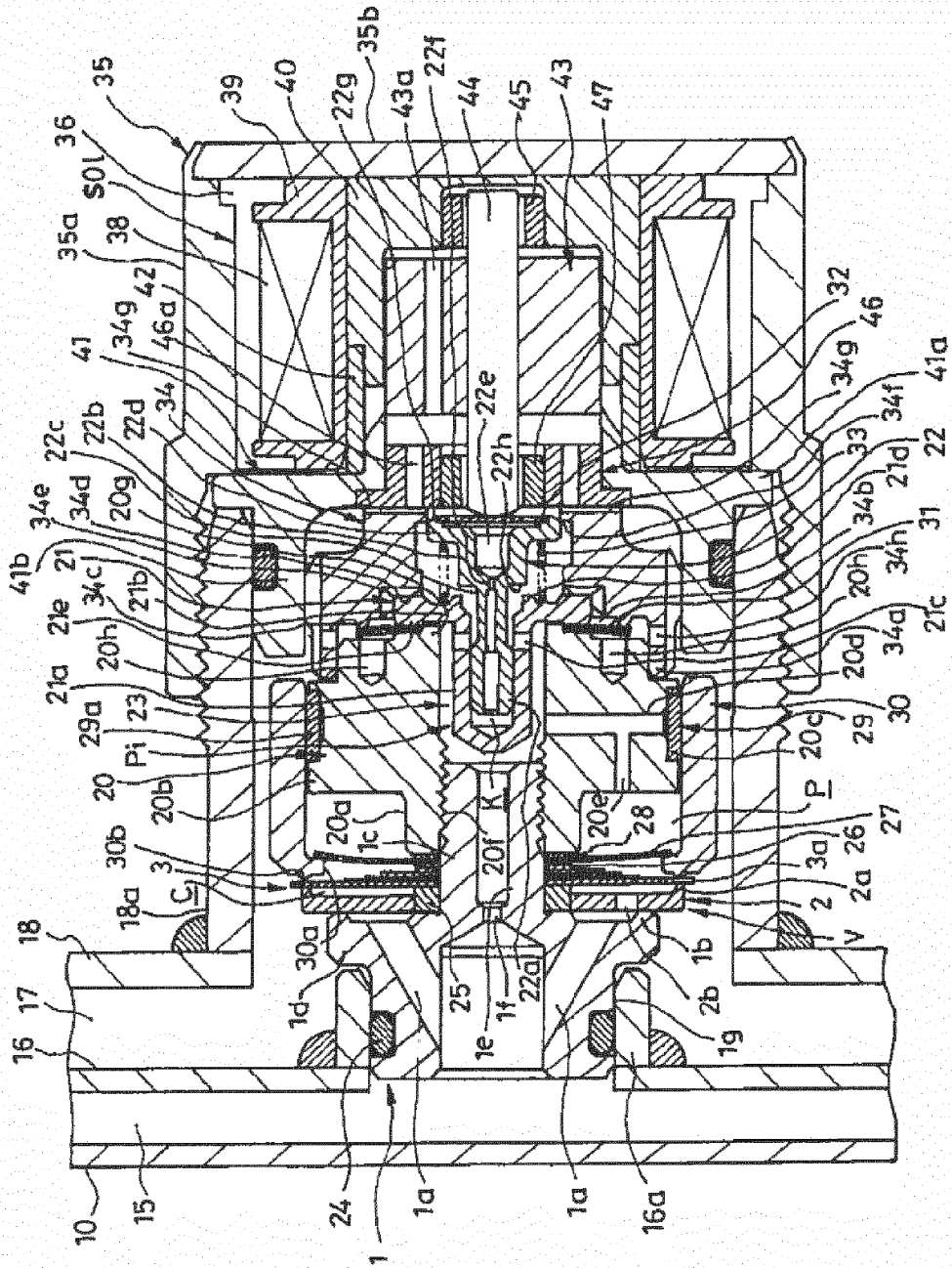


FIG. 1

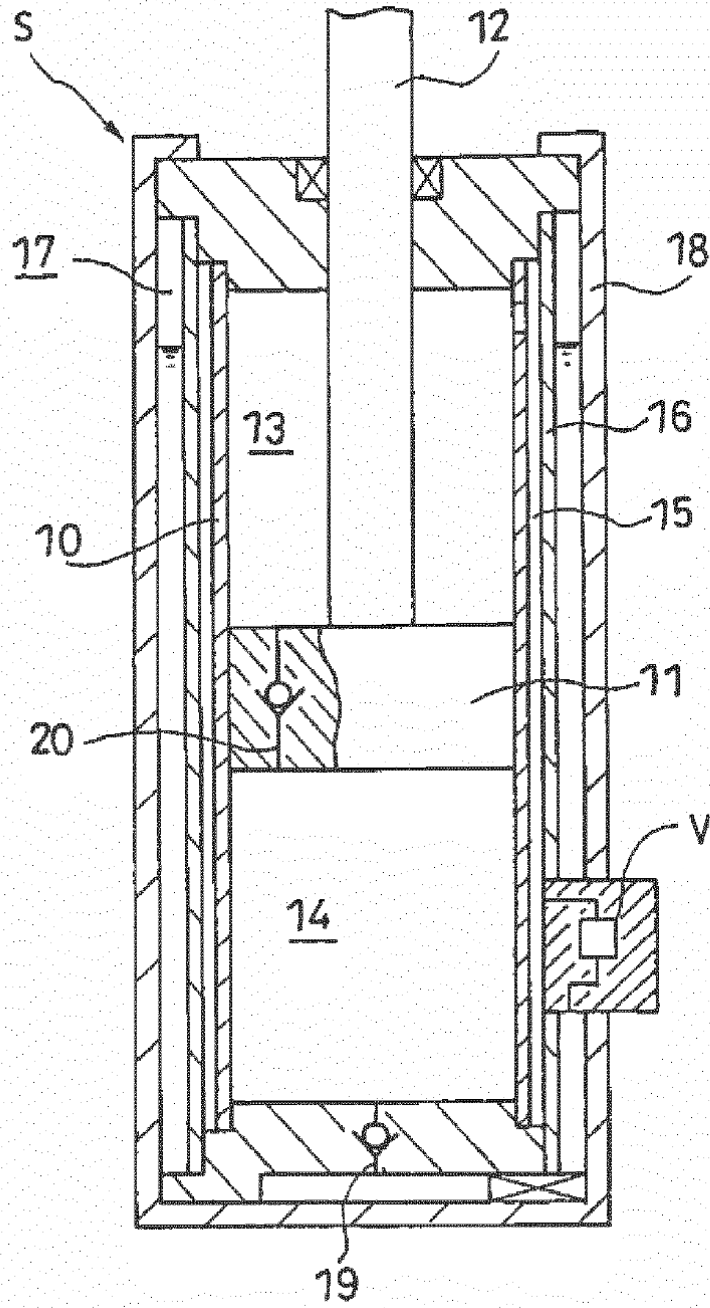


FIG. 2

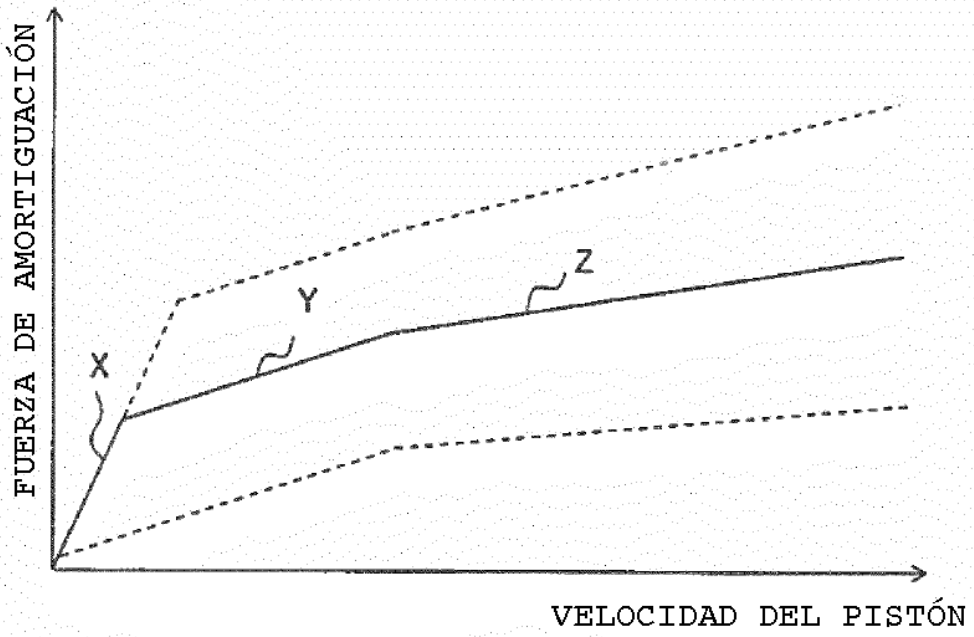


FIG.3

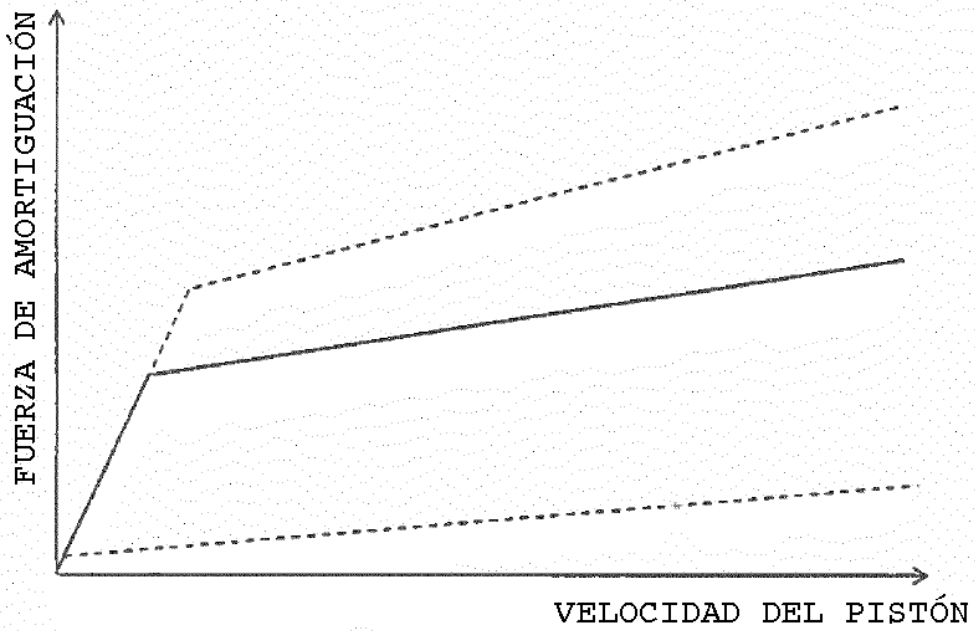


FIG.4

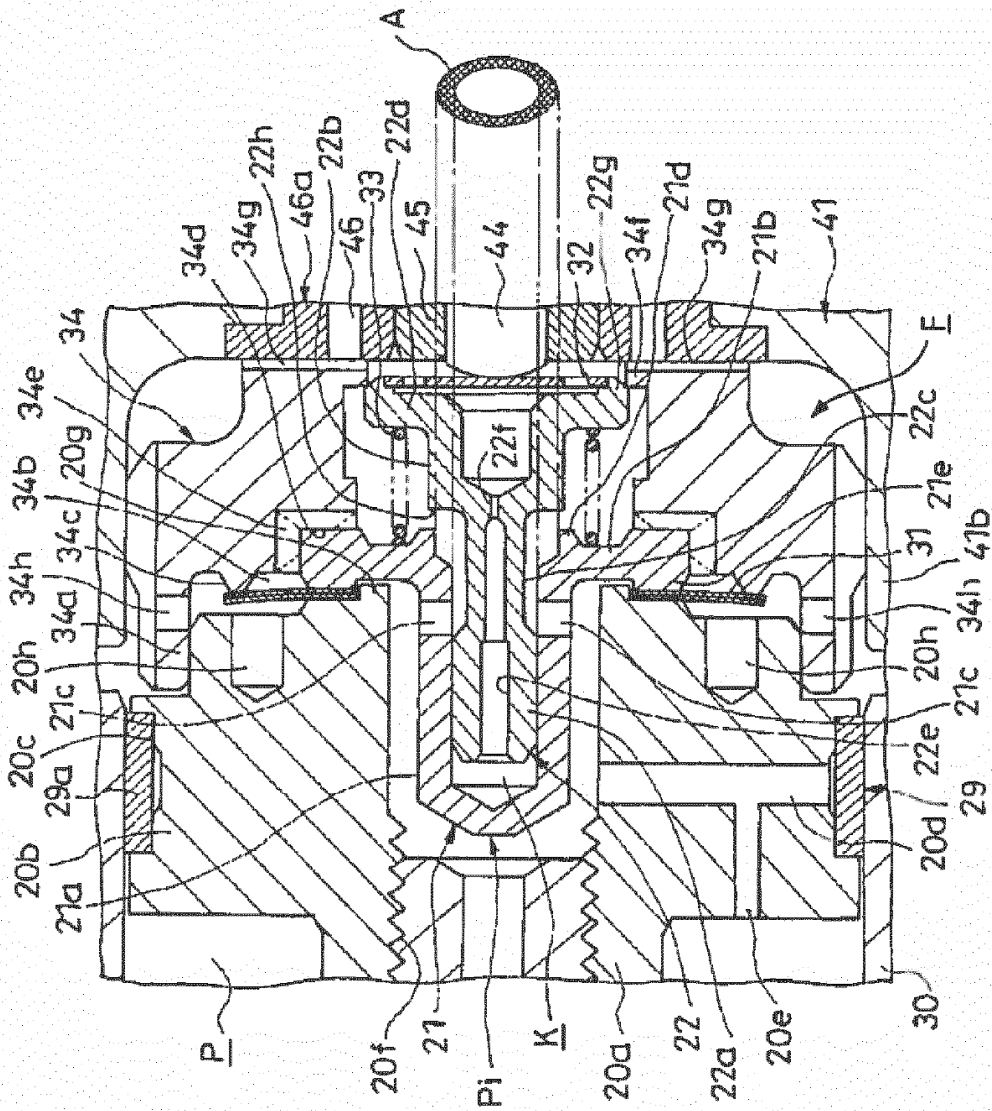


FIG. 5

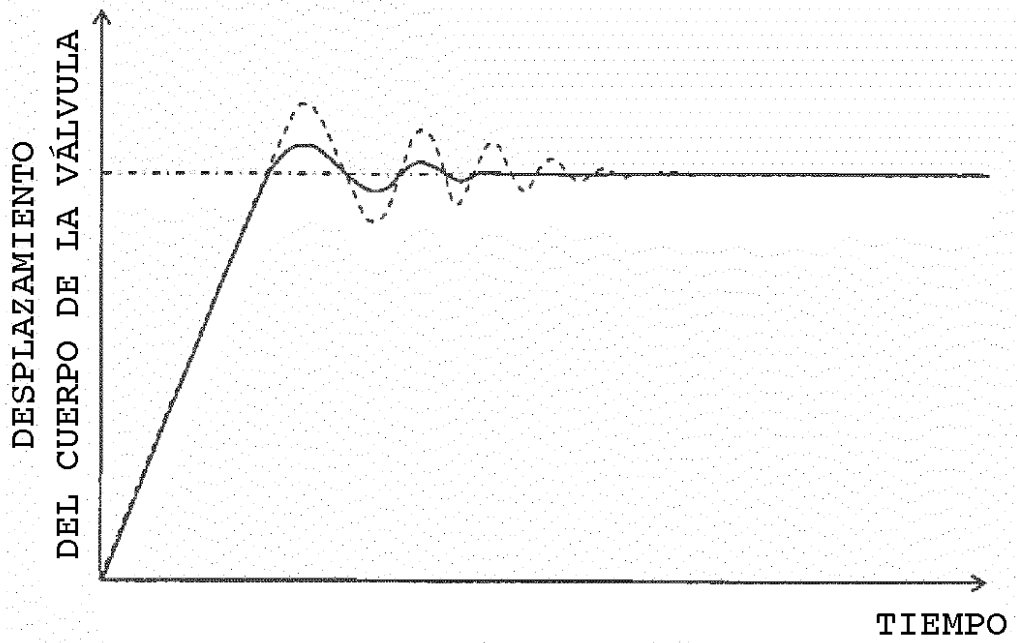


FIG.6

