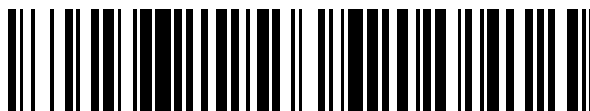


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 732**

51 Int. Cl.:

**F16K 31/06** (2006.01)  
**F16F 9/34** (2006.01)  
**F16F 9/50** (2006.01)  
**F16K 17/04** (2006.01)  
**F16K 17/06** (2006.01)  
**F16K 47/02** (2006.01)  
**F16F 9/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2014 PCT/JP2014/052752**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14125991**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2014 E 14751609 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2957800**

54 Título: **Electroválvula**

30 Prioridad:

**15.02.2013 JP 2013027394**

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

**06.05.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KAMAKURA, RYOSUKE;  
CHIKAMATSU, SATOSHI;  
HAGIDAIRA, SHINICHI;  
INAGAKI, YASUHIRO;  
KOBAYASHI, YOSHIFUMI;  
MORI, TOSHIHIRO y  
ABE, TOMOYASU**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 758 732 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**

Electroválvula

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a una electroválvula.

10 TÉCNICA ANTERIOR

Es conocido que una electroválvula se utiliza como válvula de amortiguación controlable capaz de controlar una fuerza de amortiguación de un amortiguador interpuesto entre un chasis y un eje de un vehículo. En el documento JP 2009-222136 A, se describe dicha electroválvula. La electroválvula incluye un asiento de válvula anular que presenta un conducto de flujo principal conectado desde un cilindro del amortiguador a un depósito, un cuerpo de válvula principal asentado o no asentado en el asiento de válvula anular para abrir o cerrar la trayectoria de flujo principal, un conducto piloto que se bifurca desde el conducto de flujo principal, un orificio dispuesto en el conducto piloto, una cámara de contrapresión dispuesta en un lado de la cara posterior del cuerpo de válvula principal opuesto al lado del asiento de la válvula, una válvula piloto dispuesta curso abajo del conducto piloto, y un solenoide configurado para controlar una presión de apertura de la válvula piloto.

20 En la cámara de contrapresión se introduce una presión secundaria curso abajo del orificio del conducto piloto, y la presión secundaria presiona el cuerpo de válvula principal. Dado que la válvula piloto se dispone curso abajo de la cámara de contrapresión, la presión secundaria introducida en la cámara de contrapresión se controla mediante 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 La presión secundaria se aplica a la cara posterior del cuerpo de válvula principal para ejercer una fuerza tal que el cuerpo de válvula principal es presionado hacia el lado del asiento de la válvula. Desde la parte superior del conducto de flujo principal se aplica una presión a la cara frontal del cuerpo de válvula principal para ejercer una fuerza tal que el cuerpo de válvula principal se flexione y quede no asentado en el asiento de la válvula. Por lo tanto, el cuerpo de válvula principal se abre cuando la fuerza para disponer el cuerpo de válvula principal no asentado en el asiento de la válvula en virtud de la presión desde el lado curso arriba del conducto del flujo principal supera la fuerza de presionar el cuerpo de válvula principal al asiento de la válvula en virtud de la presión secundaria.

35 Es decir, es posible regular la presión de apertura de la válvula del cuerpo de válvula principal controlando la presión secundaria. Por lo tanto, la electroválvula puede variar la resistencia al flujo de líquido que pasa a través del conducto de flujo principal regulando la presión de apertura de la válvula de la válvula piloto utilizando el solenoide para que pueda generarse una fuerza de amortiguación deseada en el amortiguador. De los documentos EP 1 820 997 A2 y EP 2 103 835 A1 se conoce otra técnica anterior.

40 SUMARIO DE LA INVENCION

45 La electroválvula de la técnica anterior descrita anteriormente está provista de un muelle para empujar la válvula piloto para abrir el conducto piloto. El solenoide ejerce una fuerza de empuje para cerrar el conducto piloto hacia la válvula piloto. Es decir, la presión de apertura de la válvula piloto se regula variando la cantidad de corriente eléctrica aplicada al solenoide.

50 A medida que se abre la válvula piloto, la electroválvula libera la presión del lado curso arriba del conducto piloto al depósito. Como resultado, la cámara de contrapresión está controlada por la presión de apertura de la válvula de la válvula piloto. Sin embargo, dado que se produce un retardo cuando la válvula piloto se abre desde el estado cerrado, la presión interior de la cámara de contrapresión aumenta sobre la presión de apertura de la válvula piloto sólo durante un instante. Después, cuando se abre la válvula piloto y se libera la presión, la presión de la cámara de contrapresión disminuye a la presión de apertura de la válvula.

55 De esta manera, dado que el nivel de apertura del conducto de flujo principal del cuerpo de válvula principal varía bruscamente debido a un cambio brusco de la presión interior de la cámara de contrapresión en el momento de abrir la válvula piloto, la fuerza de amortiguación generada por el amortiguador también varía bruscamente. Como resultado, pueden generarse vibraciones en el chasis o ruido anormal en un habitáculo.

60 En vista de los problemas mencionados anteriormente es, por lo tanto, un objetivo de esta invención una electroválvula capaz de aliviar un cambio brusco de la fuerza de amortiguación.

El objetivo se consigue con el contenido de la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra una electroválvula de acuerdo con una primera realización de esta invención;
- La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra un amortiguador provisto de la electroválvula de la figura 1;
- La figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra una relación entre un área de recepción de presión del lado frontal y un área de recepción de presión del lado posterior del cuerpo de válvula principal; y.
- 10 La figura 4 es un diagrama que ilustra una relación entre la corriente eléctrica suministrada al solenoide y la fuerza de amortiguación del amortiguador provisto de la electroválvula.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

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

La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra una electroválvula V de acuerdo con esta realización. La electroválvula V incluye una válvula principal M que tiene un asiento de válvula 2 dispuesto en el conducto de flujo principal 1 y una válvula de láminas anular 3 asentada o no asentada en el asiento de válvula 2 para servir de cuerpo de válvula principal para abrir o cerrar el conducto de flujo principal 1, un conducto piloto 4 que se bifurca desde el conducto de flujo principal 1, un orificio 5 dispuesto en el conducto piloto 4, una cámara de contrapresión P conectada al conducto piloto 4 curso abajo del orificio 5 para empujar la válvula de láminas 3 hacia una dirección de cierre utilizando una presión interior, una válvula piloto 6 dispuesta en el conducto piloto 4 curso abajo desde un punto de conexión a la cámara de contrapresión P para controlar una presión interior de la cámara de contrapresión P, un solenoide Sol configurado para regular la presión de apertura de la válvula piloto 6. La electroválvula V se aplica a un amortiguador D.

20

25

La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra un amortiguador provisto de la electroválvula V de la figura 1. El amortiguador D generalmente genera una fuerza de amortiguación aplicando resistencia a un fluido que pasa a través del conducto de flujo principal 1 en caso de expansión o contracción.

30

El amortiguador D incluye un cilindro 10, un pistón 11 insertado de manera deslizante en el cilindro 10, un émbolo 12 insertado de manera móvil en el cilindro 10 y conectado al pistón 11, una cámara del lado del émbolo 13 y una cámara del lado del pistón 14 dividida por el pistón 11 en el interior del cilindro 10, una tubería 16 que cubre la circunferencia exterior del cilindro 10 para formar un conducto de descarga 15 con el cilindro 10, y un tubo exterior 18 que cubre la circunferencia exterior de la tubería 16 para formar un depósito 17 con la tubería 16.

35

La cámara del lado del émbolo 13, la cámara del lado del pistón 14, y el depósito 17 se llenan con aceite hidráulico como fluido mientras que el depósito 17 se llena con gas, además del aceite hidráulico. Hay que indicar que el fluido puede incluir cualquier material que no sea aceite hidráulico si éste puede ejercer una fuerza de amortiguación.

40

El amortiguador D incluye, además, un conducto 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 dispuesto en el pistón 11 para permitir solamente un flujo de aceite hidráulico dirigido desde la cámara del lado del pistón 14 hacia la cámara del lado del émbolo 13. El conducto de descarga 15 hace que la cámara del lado del émbolo 13 y el depósito 17 se comuniquen entre sí. La electroválvula V está dispuesta en el conducto de descarga 15 de manera que el conducto de flujo principal 1 queda conectado al conducto de descarga 15 (figura 1).

45

Cuando el amortiguador D se acciona 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 de la cámara del lado del pistón 14 se mueve hacia la cámara del lado del émbolo 13 a través del conducto del pistón 20. Durante la contracción, dado que el émbolo 12 se introduce en el cilindro 10, la cantidad de aceite hidráulico llega a ser excesiva tanto como el volumen del émbolo que se introduce en el cilindro 10. Por lo tanto, el exceso de aceite hidráulico se extruye desde el cilindro 10 y se descarga al depósito 17 a través del conducto de descarga 15. Dado que el amortiguador D aplica resistencia al flujo del aceite hidráulico que se desplaza hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15 a través de la electroválvula V, la presión interior del cilindro 10 aumenta y se ejerce una fuerza de amortiguación de contracción.

50

55

Cuando el amortiguador D se acciona para expandirse, el pistón 11 se desplaza hacia arriba en la figura 2, de modo que la cámara del lado del émbolo 13 se comprime, y el aceite hidráulico de la cámara del lado del émbolo 13 se desplaza hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15. Durante la expansión, el pistón 11 se mueve hacia arriba, y el volumen de la cámara del lado del pistón 14 aumenta. Por lo tanto, el aceite hidráulico se suministra desde el depósito 17 a través del conducto de entrada 19 tanto como aumenta el volumen. Dado que el

60

amortiguador D aplica resistencia al flujo del aceite hidráulico que se desplaza hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15 a través de la electroválvula V, la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 aumenta, y se ejerce una fuerza de amortiguación de expansión.

5 Cuando el amortiguador D se acciona para expandirse o contraerse, el aceite hidráulico se descarga necesariamente desde el cilindro 10 hacia el depósito 17 a través del conducto de descarga 15. Es decir, el amortiguador D es un amortiguador de tipo de flujo unidireccional en el que el aceite hidráulico circula de manera unidireccional en el orden de la cámara del lado del pistón 14, la cámara del lado del émbolo 13, y el depósito 17 y genera fuerzas tanto de amortiguación de expansión como de contracción a través de una única electroválvula V.

10 Se observa que, si se establece que el área de la sección transversal del émbolo 12 sea la mitad del área de la sección transversal del pistón 11, puede establecerse que la cantidad de aceite hidráulico descargado desde el cilindro 10 sea la misma entre expansión y contracción con la misma amplitud. Por lo tanto, si la resistencia al flujo causada por la electroválvula V se vuelve constante, es posible regular las fuerzas de amortiguación de expansión y  
15 contracción al mismo valor.

La electroválvula V incluye un elemento de asiento 21 que queda encajado en un casquillo 16a dispuesto en una abertura de la tubería 16 y tiene un conducto de flujo principal 1, un asiento de válvula anular 2, y un orificio 5, una  
20 válvula de láminas 3 montada en un circunferencia exterior del elemento de asiento 21 y asentada o no asentada en el asiento de válvula 2 para servir de cuerpo de válvula principal, una carcasa de la válvula 22 conectada al elemento de asiento 21 para formar una cavidad, una válvula piloto 6 insertada en la carcasa de la válvula 22 que puede moverse a lo largo de una dirección axial, un solenoide Sol que ejerce una fuerza de empuje al cuerpo de  
25 válvula piloto 38 en la válvula piloto 6, y una bobina principal 23 que está montada de manera deslizante en una circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 22 y se apoya en la cara posterior de la válvula de láminas 3 (la cara derecha de la figura 1) para definir la cámara de contrapresión P en el lado de la cara posterior de la válvula de láminas 3. El conducto piloto 4 está formado en el elemento de asiento 21 y el interior de la carcasa de la válvula 2.

El elemento de asiento 21 incluye una parte basal de gran diámetro 21a encajada en el casquillo 16a, una parte de  
30 eje 21b que sobresale del lado derecho de la figura 1 desde la parte basal 21a, una cavidad 21c formada para penetrar a través de la parte basal 21a y la parte del eje 21b en una dirección axial para formar una parte del conducto piloto 4, un orificio de penetración 21d que se abre en la circunferencia exterior de la parte del eje 21b para comunicar con la cavidad 21c, un orificio 5 formado en el lado del conducto de descarga 15 curso arriba desde el  
35 punto de conexión del orificio de penetración 21d provisto de una pluralidad de puertos que se extienden a través del la parte basal 21a del extremo izquierdo al extremo derecho de la figura 1, y un asiento de válvula anular 2 dispuesto en una salida del conducto de flujo principal 1 que es el extremo derecho de la parte basal 21a en la figura 1.

El conducto de flujo principal 1 penetra a través de la parte basal 21a. La abertura del conducto de flujo principal 1  
40 dispuesta en el lado del extremo izquierdo de la parte basal 21a en la figura 1 se comunica con la cámara del lado del émbolo 13 a través del conducto de descarga 15 formado por la tubería 16. La abertura del conducto de flujo principal 1 en el lado del extremo derecho de la parte basal 21a en la figura 1 se comunica con el depósito 17. De manera similar al conducto de flujo principal 1, la abertura de la cavidad 21c en el lado del extremo izquierdo de la figura 1 se comunica con la cámara del lado del émbolo 13 a través del conducto de descarga 15.

Además, en el extremo derecho de la parte basal 21a en la figura 1 se dispone una ventana 21e formada como una  
45 ranura anular que hace que cada puerto del conducto de flujo principal 1 se comunique entre sí. La circunferencia exterior de la ventana 21e está rodeada por el asiento de la válvula 2. La circunferencia interior de la ventana 21e está provista de una parte de asiento circunferencial interior 21f.

Se observa que, en una circunferencia exterior de la parte basal 21a del elemento de asiento 21, hay montado un  
50 anillo de estanqueidad 24. Como resultado, queda sellado un espacio entre la circunferencia exterior de la parte basal 21a y la circunferencia interior del casquillo 16a, de modo que se impide que el conducto de descarga 15 se comunique con el depósito 17 a través de la circunferencia exterior de la parte basal 21a.

En el extremo derecho de la parte basal 21a del elemento de asiento 21 en la figura 1, la válvula de láminas anular 3  
55 asentada o no asentada en el asiento de válvula 2 para abrir o cerrar el conducto de flujo principal 1 está apilada. El asiento de válvula 2 y la válvula de láminas 3 constituyen una válvula principal M. La circunferencia interior de la válvula de láminas 3 queda interpuesta entre la parte basal 21a y la carcasa de la válvula 22 y queda fijada a la circunferencia exterior de la parte del eje 21b. Por lo tanto, la circunferencia exterior de la válvula de láminas 3 puede flexionar como un extremo libre. A medida que la válvula de láminas 3 flexiona al recibir una presión aplicada a la cara frontal (la cara izquierda en la figura 1) desde la parte superior del conducto de flujo principal 1, la válvula  
60 de láminas 3 queda no asentada en el asiento de válvula 2 para abrir el conducto de flujo principal 1. Se observa que la válvula de láminas 3 es una válvula de láminas en capas que se obtiene apilando una pluralidad de láminas

anulares, y el número de láminas anulares puede establecerse arbitrariamente. Además, en la circunferencia exterior de la lámina anular asentada en el asiento de válvula 2 hay formado un orificio troquelado 3a.

Tal como se ilustra en la figura 3, un área de recepción de presión del lado de la cara frontal As que es un área de la cara de la válvula de láminas 3 que recibe una presión curso arriba del conducto de flujo principal 1 corresponde a un área de la parte de la válvula de láminas 3 orientada hacia la ventana 21e entre el asiento de válvula 2 y la parte de asiento circunferencial interior 21f. El área de recepción de presión del lado de la cara frontal puede establecerse a un tamaño arbitrario variando un diámetro (diámetro del asiento) de la circunferencia interior del área de la sección transversal del asiento de la válvula 2 que hace contacto con la válvula de láminas 3. De manera similar, el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As puede variarse variando un diámetro de la circunferencia exterior del área de la sección transversal de la parte de asiento circunferencial interior 21f que hace contacto con la válvula de láminas 3.

La carcasa de la válvula 22 que presenta forma tubular tiene un asiento de válvula piloto anular 22a formado como una parte de diámetro pequeño formada en la circunferencia interior central. La carcasa de la válvula 22 se conecta al elemento de asiento 21 insertando y atornillando la parte de eje 21b del elemento de asiento 21 en el lado izquierdo desde el asiento de válvula piloto 22a en la figura 1. Como resultado, la circunferencia interior de la válvula de láminas 3 queda interpuesta entre la parte basal 21a del elemento de asiento 21 y el extremo izquierdo de la carcasa de la válvula 22 en la figura 1. Se observa que el diámetro exterior de la carcasa de la válvula 22 en el extremo izquierdo de la figura 1 está formado para que sea pequeño con el fin de no obstaculizar la flexión de la válvula de láminas 3.

El diámetro interior de la abertura del extremo izquierdo de la carcasa de la válvula 22 en la figura 1 es mayor que el diámetro de la parte donde se atornilla la parte de eje 21b. Entre el elemento de asiento 21 y la carcasa de la válvula 22 hay formado un espacio anular R al insertar la parte de eje 21b del elemento de asiento 21. En el extremo izquierdo de la carcasa de la válvula 22 de la figura 1 se dispone una ranura troquelada 22e que se extiende en una dirección radial, de modo que el lado circunferencial exterior de la carcasa de la válvula 22 se comunica con el espacio anular R a través de la ranura troquelada 22e al quedar en contacto el extremo izquierdo de la carcasa de la válvula 22 en la válvula de láminas 3. El espacio anular R también se comunica con el segundo orificio 7 formado en la parte de eje 21b del elemento de asiento 21. Se observa que, aunque la ranura troquelada 22e es una ranura formada en el extremo izquierdo de la carcasa de la válvula 22 en la figura 1, en su lugar también puede ser posible cualquier otra configuración tal como un orificio que penetre a través de la carcasa de la válvula 22.

La carcasa de la válvula 22 presenta un reborde 22b en la circunferencia exterior. El reborde 22b se ajusta a la circunferencia interior del tubo 18b que se dispone en la abertura 18a formada en el lado lateral del tubo exterior 18 y queda en contacto sobre la parte escalonada 18c dispuesta en la circunferencia interior del tubo 18b. Se observa que el tubo 18b presenta una parte de rosca (no ilustrada) en la circunferencia exterior del borde. En el tubo 18b se atornilla una carcasa tubular con fondo 25 que incluye el solenoide Sol. A medida que la carcasa 25 se atornilla al tubo 18b, el reborde 22b de la carcasa de la válvula 22 se fija al tubo 18b, y el elemento de asiento 21 atornillado a la carcasa de la válvula 22 también se fija en una posición predeterminada del tubo 18b.

Se observa que un espacio entre el casquillo 16a y el elemento de asiento 21 queda sellado por el anillo de estanqueidad 24 montado en la circunferencia exterior del elemento de asiento 21, de modo que la parte basal 21a del elemento de asiento 21 queda insertada en el casquillo 16a con un margen. Como resultado, incluso si existe una desviación del centro axial entre el tubo 18a y el casquillo 16a, es posible ajustar fácilmente el reborde 22b de la carcasa de la válvula 22 en el tubo 18b.

La carcasa de la válvula 22 tiene un orificio pasante 22c dispuesto en una dirección radial en el lado derecho de la figura 1 desde el reborde 22b y el asiento de la válvula piloto 22a para hacer que el interior y el exterior se comuniquen entre sí. La circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 22 en el lado derecho de la figura 1 desde el orificio pasante 22c está provista de una parte de contacto deslizante en forma de reborde 22d donde va montado de manera deslizante un cuerpo de 42 de una válvula de seguridad tubular 26. El reborde 22b presenta un orificio pasante 22f que penetra en la dirección axial de modo que el espacio del lado derecho de la figura 1 desde el reborde 22b se comunica con el depósito 17 del lado izquierdo.

El interior de la carcasa de la válvula 22 se comunica con el conducto de descarga 15 a través de la cavidad 21c dispuesta en el elemento de asiento 21 y con la cámara del lado del émbolo 13 a través del conducto de descarga 15. El interior de la carcasa de la válvula 22 se comunica con el depósito 17 a través de los orificios pasantes 22c y 22f. Es decir, la carcasa de la válvula 22 forma el conducto piloto 4 que se bifurca desde el conducto de flujo principal 1 y hace que la cámara del lado del émbolo 13 y el depósito 17 se comuniquen entre sí en combinación con la cavidad 21c del elemento de asiento 21.

Una bobina principal tubular 23 que tiene un borde 23a en su circunferencia exterior está montada de manera deslizante en la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 22 en el lado izquierdo de la figura 1 desde el reborde 22b. Entre el borde 23a de la bobina principal 23 y el reborde 22b queda interpuesto un muelle 27 que sirve de mecanismo de empuje. El muelle 27 empuja la bobina principal 23 hacia la válvula de láminas 3 en el lado izquierdo de la figura 1 y hace que la bobina principal 23 se apoye en la cara derecha de la figura 1 (la cara posterior de la válvula de láminas 3). Se observa que el mecanismo de empuje puede incluir diversos muelles tales como un muelle helicoidal o un muelle de disco o un cuerpo elástico tal como caucho capaz de ejercer una fuerza elástica contra la compresión.

Aunque la bobina principal 23 se apoya sobre la cara posterior de la válvula de láminas 3, la cámara de contrapresión P queda definida en la cara posterior de la válvula de láminas 3 por medio de la bobina principal 23. La cámara de contrapresión P se comunica con la cavidad 21c del conducto piloto 4 a través de la ranura troquelada 22e, el espacio anular R, y el orificio de penetración 21d descrito anteriormente. La ranura troquelada 22e, el espacio anular R, y el orificio de penetración 21d constituyen un conducto de comunicación Pr. La presión interior del conducto piloto 4 se propaga hacia la cámara de contrapresión P a través del conducto de comunicación Pr.

La cámara de contrapresión P es un espacio anular entre la circunferencia exterior de la carcasa de la válvula 22 y la bobina principal 23 y aplica su presión interior a la cara posterior de la válvula de láminas 3. Un área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah, que es un área de la cara de la válvula de láminas 3 donde se aplica la presión interior, corresponde a un área de la parte de la cara posterior de la válvula de láminas 3 orientada hacia la cámara de contrapresión P. El área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah es un área de la superficie anular que se obtiene cortando el borde interior de la superficie del extremo de la bobina principal 23 que hace contacto con la válvula de láminas 3 y el borde exterior de la superficie del extremo de la carcasa de la válvula 22 que hace contacto con la válvula de láminas 3. El área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah puede establecerse en un tamaño arbitrario variando un diámetro interior de la superficie del extremo de la bobina principal 23 que hace contacto con la válvula de láminas 3. De manera similar, el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah puede variarse variando un diámetro exterior de la superficie del extremo de la carcasa de la válvula 22 que hace contacto con la válvula de láminas 3.

El espacio anular R se encuentra dispuesto para hacer que el orificio de penetración 21d y la ranura troquelada 22e se comuniquen entre sí de manera segura incluso si el orificio de penetración 21d y la ranura troquelada 22e no quedan uno frente al otro en la dirección radial. Sin embargo, el espacio anular R puede omitirse si el orificio de penetración 21d y la ranura troquelada 22e quedan uno frente al otro en la dirección radial.

La presión interior de la cámara de contrapresión P también se aplica a la cara posterior de la válvula de láminas 3 además de la fuerza de empuje para empujar la bobina principal 23 desde el muelle 27, de modo que la válvula de láminas 3 es empujada hacia el asiento de válvula 2. Es decir, cuando el amortiguador D se acciona para expandirse o contraerse, la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 se aplica a la válvula de láminas 3 desde el lado frontal a través del conducto de flujo principal 1, de modo que tanto la presión interior de la cámara de contrapresión P como la fuerza de empuje del muelle 27 se aplican a la válvula de láminas 3 desde el lado de la cara posterior.

En este caso, la fuerza aplicada al lado frontal de la válvula de láminas 3 para flexionar la circunferencia exterior de la válvula de láminas 3 al lado derecho de la figura 1 es una fuerza que se obtiene multiplicando el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As por la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13. Si esta fuerza excede una suma de rigidez a la flexión de la válvula de láminas 3, la fuerza obtenida multiplicando la presión interior de la cámara de contrapresión P por el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah de la cara posterior de la válvula de láminas 3, y la fuerza de empuje del muelle 27, el muelle 27 se comprime, la bobina principal 23 se retira del parte basal 21a, y la válvula de láminas 3 se flexiona, de modo que se abre el conducto de flujo principal 1.

La carcasa 25 incluye una parte tubular 25a, una parte inferior 25b calafateada al extremo de apertura de la parte tubular 25a, y un tope anular 25c fijado al lado de la circunferencia interior de la parte tubular 25a para sujetar una bobina de solenoide 29 donde se enrolla la bobina 28 del solenoide Sol. El reborde 22b de la carcasa de la válvula 22 y un separador no magnético 35 quedan interpuestos utilizando el tope 25c y la parte de escalón 18c del tubo 18b. Como resultado, la carcasa de la válvula 22 y el elemento de asiento 21 se fijan al amortiguador D. Se observa que, dado que el reborde 22b presenta un orificio pasante 22f, el conducto piloto 4 y el depósito 17 siguen comunicados entre sí.

El solenoide Sol incluye una carcasa 25 que presenta forma tubular con fondo, una bobina de solenoide anular 29 fijada al fondo de la carcasa 25, donde se enrolla la bobina 28, un primer estator 30 que tiene forma tubular con fondo y se ajusta a la circunferencia interior de la bobina de solenoide 29, un segundo estator 31 que tiene forma tubular y está ajustado a la circunferencia interior de la bobina de solenoide 29, un anillo no magnético 32 ajustado a la circunferencia interior de la bobina de solenoide 29 e interpuesto entre el primer y el segundo estator 30 y 31, un

rotor 33 que tiene forma tubular con fondo y queda dispuesto en el lado circunferencial interior del primer estator 30, y una válvula tubular de seguridad 26 montada de manera deslizante en la circunferencia exterior de la parte de contacto deslizante 22d de la carcasa de la válvula 22 para servir también como rotor.

5 Un lado del extremo de apertura del rotor 33 que tiene forma tubular con fondo queda insertado de manera deslizante en la circunferencia interior del primer estator 30 para quedar frente al interior del primer estator 30. La dimensión del rotor 33 se establece de manera que la cara del lado inferior el lado izquierdo de la figura 1 queda frente a las proximidades de la circunferencia interior del segundo estator 31 o dispuesta en la misma incluso si entra en el interior del primer estator 30 hasta que se apoya en una arandela no magnética 34 dispuesta en la parte inferior del primer estator 30. El tubo del rotor 33 presenta un orificio de comunicación 33a formado en una dirección axial, y los espacios divididos por el primer estator 30 y el rotor 33 se comunican entre sí a través del orificio de comunicación 33a.

15 Entre el rotor 33 y el primer estator 30 hay interpuesto un muelle 36. El rotor 33 recibe una fuerza de empuje del muelle 36 para retirarse del primer estator 30. El muelle 36 va soportado por un cojinete de muelle 37a dispuesto en un extremo frontal de un tornillo de regulación de la fuerza del muelle 37 cuyo extremo derecho de la figura 1 se atornilla al núcleo axial del primer estator 30. La posición de soporte del muelle 36 puede variar a través del lado izquierdo y derecho de la figura 1 avanzando o retirando el tornillo de regulación de la fuerza del muelle 37 contra el primer estator 30. Se observa que, de acuerdo con esta realización, la manipulación del tornillo de regulación de la fuerza del muelle 37 se prohíbe después de que la parte inferior 25b de la carcasa 25 sea calafateada al extremo de apertura de la parte tubular 25a. Sin embargo, al fijar de manera desmontable la parte inferior 25b a la parte tubular 25a, puede permitirse la manipulación del tornillo de regulación de la fuerza del muelle 37 incluso después de fijar la parte inferior 25b a la parte tubular 25a.

25 El segundo estator 31 tiene forma tubular. El extremo de apertura del segundo estator 31 en el primer lado del estator 30 tiene forma cónica de modo que su diámetro se reduce hacia el primer lado del estator 30. Como resultado, en el lado de la circunferencia interior del extremo derecho del segundo estator 31 se concentra un flujo magnético generado cuando la corriente eléctrica pasa a la bobina 28. La forma del extremo izquierdo de la figura 1 del anillo no magnético 32 interpuesto entre el primer y el segundo estator 30 y 31 coincide con la forma del extremo cónico del segundo estator 31.

35 En el solenoide Sol, el primer y el segundo estator 30 y 31 y el rotor 33 forman una línea de fuerza magnética. A medida que la bobina 28 se excita magnéticamente, el rotor 33 contiguo al primer estator 30 es atraído hacia el segundo lado del estator 31, de modo que se aplica una fuerza de empuje al rotor 33 hacia el lado izquierdo de la figura 1.

40 La parte inferior del rotor 33 se apoya en el cuerpo de válvula piloto 38 de la válvula piloto 6 de manera que la fuerza de empuje del muelle 36 se transmite al cuerpo de válvula piloto 38. Cuando el solenoide Sol es excitado magnéticamente, se aplica una fuerza de empuje dirigida al lado izquierdo de la figura 1 al cuerpo de válvula piloto 38 por medio del rotor atraído 33. Se observa que, si la arandela 34 está formada de resina sintética o similar, es posible suprimir el impacto o el ruido al chocar el rotor 33.

45 El cuerpo de válvula piloto 38 incluye una parte de gran diámetro 38a que hace contacto deslizante con la circunferencia interior del extremo derecho de la carcasa de la válvula 22 en la figura 1, y una parte cilíndrica de pequeño diámetro 38b que se extiende desde el extremo izquierdo de la parte de gran diámetro 38a y que queda frente al orificio pasante 22c de la carcasa de la válvula 22. El cuerpo de válvula piloto 38 es una válvula plana para abrir o cerrar el conducto piloto 4 asentando o no asentando la circunferencia exterior del extremo izquierdo de la parte de diámetro pequeño 38b de la figura 1 en o desde el asiento 22a de la válvula piloto provisto en la circunferencia interior de la carcasa de la válvula 22. Dado que la parte de diámetro pequeño 38b queda separada de la circunferencia interior de la carcasa de la válvula 22, el cuerpo de válvula piloto 38 no bloquea el orificio pasante 22c.

55 Entre el extremo izquierdo de la parte de gran diámetro 38a del cuerpo de válvula piloto 38 y el lado circunferencial exterior del asiento de la válvula piloto 22a de la carcasa de la válvula 22 hay interpuesto un muelle 40. El muelle 40 ejerce una fuerza de empuje tal que el cuerpo de válvula piloto 38 se retira del asiento de la válvula piloto 22a para maximizar el área de flujo del conducto piloto 4.

60 El cuerpo de válvula piloto 38 queda interpuesto entre los muelles 36 y 40 a través del rotor 33. Desde el muelle 40 se aplica una fuerza de empuje al cuerpo de válvula piloto 38 para maximizar el área de flujo del conducto piloto 4. Además, desde el muelle 36 se aplica una fuerza de empuje a través del rotor 33 para reducir el área de flujo del conducto piloto 4.

- Aunque no pase corriente eléctrica a la bobina 28 del solenoide Sol, la fuerza de empuje del muelle 40 es igual o mayor que la del muelle 36, y el rotor 33 se inserta por la fuerza en el primer estator 30 hasta que el rotor 33 queda apoyado en la arandela 34. Como resultado, el cuerpo de válvula piloto 38 se retira del asiento de la válvula piloto 22a a la posición donde se maximiza el área de flujo del conducto piloto 4. Mientras pasa corriente eléctrica hacia la bobina 28 del solenoide Sol, el rotor 33 es atraído, de modo que el cuerpo de válvula piloto 38 se asienta en el asiento de la válvula piloto 22a resistiendo la fuerza de empuje del muelle 40. Es decir, regulando la cantidad de corriente eléctrica que pasa hacia el solenoide Sol, es posible regular la fuerza de empuje aplicada al cuerpo de válvula piloto 38 y controlar la presión de apertura de la válvula piloto 6.
- La válvula piloto 6 incluye un asiento de válvula piloto 22a, un cuerpo de válvula piloto 38 asentado o no asentado en el asiento de válvula piloto 22a, y unos muelles 36 y 40 que quedan intercalados en el cuerpo de válvula piloto 38. La válvula piloto 6 queda dispuesta curso abajo de una parte donde se cruza el orificio de penetración 21d y la cavidad 21c, que es el punto de conexión donde está conectada la cámara de contrapresión P del conducto piloto 4.
- Dado que los muelles 40 y 36 están dispuestos en serie, es posible variar la longitud de compresión del muelle 40, así como la longitud de compresión del muelle 36, que es la longitud en un estado comprimido, regulando la posición de soporte del muelle 36 utilizando el tornillo de ajuste de fuerza de muelle 37. Es decir, es posible ajustar las cargas iniciales de los muelles 36 y 40 aplicadas al cuerpo de válvula piloto 38. Regulando las cargas iniciales, es posible regular la presión de apertura de válvula de la válvula piloto 6 contra la cantidad de corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol. Para la regulación de las cargas iniciales, también puede emplearse cualquier configuración que no sea el tornillo de regulación de la fuerza del muelle 37 si la posición de soporte del muelle 36 puede regularse en la dirección axial.
- El segundo estator 31 del solenoide Sol sobresale hacia el lado izquierdo en la figura 1 desde la bobina solenoide 29. En la circunferencia exterior del extremo izquierdo del segundo estator 31 queda encajado un separador 35. El separador 35 presenta forma tubular y tiene un reborde 35a en la circunferencia interior del extremo derecho. La circunferencia interior del reborde 35a se ajusta a la circunferencia exterior del segundo estator 31. El separador 35 también se ajusta a la circunferencia interior del tubo 18b dispuesto en el tubo exterior 18. Un espacio entre el separador 35 y el tubo 18b queda sellado con un anillo de estanqueidad 41 montado en la circunferencia exterior del separador 35.
- La válvula de seguridad 26 incluye un cuerpo de válvula de seguridad 42 montado de manera deslizante en la circunferencia exterior de la parte de contacto deslizante 22d de la carcasa de la válvula 22 y un muelle 43 interpuesto entre el cuerpo de válvula de seguridad 42 y el reborde 35a del separador 35.
- El cuerpo de válvula de seguridad 42 que tiene forma tubular incluye un borde 42a dispuesto en el lado de la circunferencia exterior, un saliente anular 42b orientado hacia la cara del extremo derecho del reborde 22b de la carcasa de válvula 22 en la figura 1, un conducto de orificios 42c que hace que la circunferencia interior y exterior del cuerpo de válvula de seguridad 42 se comuniquen entre sí, y un orificio de comunicación 42d que se abre desde el extremo derecho de la figura 1 y comunica con el orificio de conducto 42c. Entre el borde 42a y el reborde 35a del separador 35 queda interpuesto un muelle 43, de modo que el cuerpo de válvula de seguridad 42 recibe en todo momento una fuerza de empuje ejercida hacia el lado del reborde 22b de la carcasa de válvula 22 desde el muelle 43.
- El extremo derecho del cuerpo de válvula de seguridad 42 queda orientado hacia el extremo izquierdo del segundo estator 31, y el segundo estator 31, el cuerpo de válvula de seguridad 42, la carcasa de la válvula 22, el tubo 18b, y la carcasa 25 forman una trayectoria magnética. Tal como se ha descrito anteriormente, a medida que la bobina 28 es excitada magnéticamente, el cuerpo de válvula de seguridad 42 es atraído hacia el segundo estator 31, de modo que se ejerce una fuerza de empuje al cuerpo de válvula de seguridad 42 hacia el lado derecho de la figura 1. Si la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol excede un valor predeterminado I1, la fuerza de empuje aplicada al cuerpo de válvula de seguridad 42 desde el solenoide Sol excede la fuerza de empuje del muelle 43. Como resultado, el cuerpo de válvula de seguridad 42 se apoya en el segundo estator 31, y el conducto piloto 4 queda completamente abierto.
- Si la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol es igual o inferior al valor predeterminado I1, la fuerza de empuje aplicada al cuerpo de válvula de seguridad 42 desde el solenoide Sol es más débil que la fuerza de empuje del muelle 43. Como resultado, el cuerpo de válvula de seguridad 42 se mueve a una posición de fallo en la que el saliente anular 42b se apoya en el reborde 22b de la carcasa de la válvula 22 de modo que el área de flujo del conducto piloto 4 queda restringida. En la posición de fallo, el conducto de orificios 42c del cuerpo de válvula de seguridad 42 queda orientado hacia el conducto piloto 4, de modo que el conducto piloto 4 se comunica sólo a través del conducto de orificios 42c. Por lo tanto, el área de flujo del conducto piloto 4 queda restringida por el área de flujo del conducto de orificio 42c.



Por lo tanto, si la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol excede el valor predeterminado I1, la válvula de seguridad 26 se mueve a una posición abierta donde se abre el conducto piloto 4. Si la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol es igual o menor que el valor predeterminado I1, la válvula de seguridad 26 se mueve a la posición de fallo donde el conducto piloto 4 se comunica sólo a través del conducto de orificios 42c.

Se observa que el orificio de comunicación 42d no queda bloqueado por la parte final del segundo estator 31 y permanece en el estado de comunicación incluso cuando el cuerpo de válvula de seguridad 42 se apoya en el segundo estator 31. Además, incluso cuando el cuerpo de válvula de seguridad 42 se apoya en el segundo estator 31, el espacio donde se aloja el rotor 33 no queda bloqueado. Como resultado, el cuerpo de válvula piloto 38 no queda bloqueado, y no se prohíbe su movimiento.

Tal como se ilustra en la figura 4, durante un funcionamiento normal en el que puede suministrarse corriente eléctrica al solenoide Sol, se suministra corriente eléctrica al solenoide Sol que varía del valor de corriente eléctrica I2 más alto que el valor predeterminado I1 al valor de corriente eléctrica I3. Durante un fallo, se detiene la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol. Cuando se suministra corriente eléctrica al solenoide Sol que va del valor de la corriente eléctrica I2 hasta el valor de la corriente eléctrica I3, el cuerpo de válvula piloto 38 de la válvula piloto 6 es presionado hacia el asiento de la válvula piloto 22a resistiendo la fuerza de empuje del muelle 40 en virtud de la fuerza de empuje del solenoide Sol y la fuerza de empuje del muelle 36.

Cuando la presión del lado curso arriba del conducto piloto 4 se aplica al cuerpo de válvula piloto 38, y una fuerza resultante entre la fuerza de sacar el cuerpo de válvula piloto 38 del asiento de la válvula piloto 22a y la fuerza de empuje del muelle 40 supera una fuerza resultante entre la fuerza de empuje del solenoide Sol y la fuerza de empuje del muelle 36, la válvula piloto 6 se abre, de modo que, en consecuencia, el conducto piloto 4 se abre. Es decir, cuando la presión del lado curso arriba del conducto piloto 4 alcanza la presión de apertura de la válvula, la válvula piloto 6 se abre, de modo que, en consecuencia, el conducto piloto 4 se abre.

De esta manera, cuando al solenoide Sol se suministra corriente eléctrica que va del valor de la corriente eléctrica I2 al valor de corriente eléctrica I3 más alto que el valor predeterminado I1, es posible ajustar la presión de apertura de la válvula piloto 6 regulando la fuerza de empuje del solenoide Sol en base a la cantidad de corriente eléctrica. A medida que se abre la válvula piloto 6, la presión del conducto piloto 4 curso arriba de la válvula piloto 6 se vuelve igual a la presión de apertura de la válvula piloto 6. Por lo tanto, la presión de la cámara de contrapresión P también es controlada por el presión de apertura de la válvula.

Tal como se ha descrito anteriormente, cuando la electroválvula V funciona normalmente, al solenoide Sol se le suministra corriente eléctrica que oscila entre los valores de corriente eléctrica I2 e I3 más altos que el valor predeterminado I1. Como resultado, se controla la presión de apertura de la válvula piloto 6, y la válvula de seguridad 26 hace que el conducto piloto 4 permanezca en estado abierto.

En comparación, durante un fallo en el que el suministro de corriente eléctrica queda naturalmente prohibido, no se suministra corriente eléctrica al solenoide Sol, incluso si puede suministrarse corriente eléctrica. Además, la limitación superior I3 del valor de la corriente eléctrica para un funcionamiento normal se encuentra definida por la especificación del solenoide Sol. La limitación más baja del valor de corriente eléctrica para un funcionamiento normal se establece en el valor de corriente eléctrica I2 más alto que el valor predeterminado I1 donde la válvula de seguridad 26 cambia a la posición de fallo. Esta regulación es para evitar que la válvula de seguridad 26 cambie a la posición de fallo cuando se desea un funcionamiento normal debido a un cambio de la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol o una escasez de corriente eléctrica causada por la fluctuación de una tensión de alimentación o ruido. Por lo tanto, se da un margen entre el valor predeterminado I1 y la limitación más baja I2 del valor de corriente eléctrica para un funcionamiento normal de manera que pueda evitarse un funcionamiento erróneo.

A continuación, se realizará una descripción del funcionamiento de la electroválvula V.

Cuando la electroválvula V funciona normalmente, al solenoide Sol se le suministra corriente eléctrica que va del valor de corriente eléctrica I2 al valor de corriente eléctrica I3, de modo que se regula la presión de apertura de la válvula piloto 6. Como resultado, una presión del conducto piloto 4 entre el orificio 5 y la válvula piloto 6 es guiada a la cámara de contrapresión P a través del conducto de comunicación Pr.

De esta manera, es posible regular la presión interior de la cámara de contrapresión P y la presión aplicada a la cara posterior de la válvula de láminas 3 regulando la presión de apertura de la válvula piloto 6. Por lo tanto, es posible controlar la presión de apertura de la válvula para abrir el conducto de flujo principal 1 de la válvula principal M.

Es decir, la presión de apertura de válvula en la válvula principal M, incluyendo la válvula de láminas 3 y el asiento de la válvula 2, se regula por la cantidad de corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol. Cuando el

amortiguador D se expande, la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 puede controlarse a la presión de apertura de válvula de la válvula principal M. Cuando el amortiguador D se contrae, la presión interior del cilindro 10 puede controlarse a la presión de apertura de válvula de la válvula principal M.

5 Cuando la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol se establece al valor de corriente eléctrica I2, la presión de apertura de la válvula piloto 6 se minimiza, y la presión de apertura de la válvula principal M también se minimiza. En este caso, el amortiguador D genera una fuerza de amortiguación suave mínima. Por el contrario, cuando la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol se establece al valor de corriente eléctrica I3, la presión de apertura de válvula de la válvula piloto 6 se maximiza, de modo que la presión de apertura de la válvula principal M se maximiza. En este caso, el amortiguador D genera una fuerza de amortiguación máxima dura. Como resultado, es posible regular progresivamente la fuerza de amortiguación del amortiguador D desde el nivel blando al nivel duro variando la cantidad de corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol.

15 En la electroválvula V, existe una diferencia de tiempo entre el tiempo de apertura de válvula de la válvula principal M y el tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto 6, de modo que el tiempo de apertura de la válvula principal M se retrasa respecto al tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto 6. Es decir, la válvula principal M no se abre por la presión de la cámara del lado del émbolo 13 cuando la válvula piloto 6 alcanza la presión de apertura de la válvula. La presión de apertura de válvula de la válvula principal M se regula para que supere la presión de la cámara del lado del émbolo 13 necesaria para abrir la válvula piloto 6.

20 El área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah de la válvula de láminas 3 está configurada para que sea mayor que el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As. La relación entre las mismas se establece en "As:Ah = 1:1,5". Es decir, el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah se establece en 1,5 veces el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As. Como resultado, incluso cuando la presión del lado curso arriba del conducto piloto 4 alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula piloto 6 en virtud de la presión de la cámara 13 del lado del émbolo, la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 en ese momento no alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula principal M, y la válvula principal M no se abre.

30 Se observa que la relación entre el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As y el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah puede establecerse en cualquier otra relación sin limitarse a "As:Ah = 1:1,5" si la presión interior de la cámara del lado del émbolo 13 no alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula principal M cuando la presión del lado curso arriba del conducto piloto 4 alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula piloto 6 al recibir la presión de la cámara del lado del émbolo 13. Al cumplirse la condición mencionada anteriormente, es posible establecer la relación entre el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As y el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah para generar una diferencia de tiempo entre el tiempo de apertura de válvula de la válvula principal M y el tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto 6 y se retrasa el tiempo de apertura de válvula de la válvula principal M del tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto 6. Además, variando la fuerza de empuje del muelle 27 para empujar la bobina principal 23, es posible variar una relación entre el área de recepción de presión del lado de la cara frontal As y el área de recepción de presión del lado de la cara posterior Ah para cumplir la condición mencionada anteriormente.

45 De esta manera, en la electroválvula V, la válvula principal M no se abre cuando se abre la válvula piloto 6. Por lo tanto, es posible suprimir la influencia en la apertura de válvula de la válvula principal M incluso si se genera un retardo de respuesta en caso de apertura de la válvula piloto 6. Por lo tanto, es posible evitar un cambio brusco de la fuerza de amortiguación generada por el amortiguador D.

50 Si la electroválvula V se utiliza en el amortiguador D de esta manera, es posible suprimir vibración o ruido anormal en un chasis. Por lo tanto, es posible mejorar la calidad de conducción de un vehículo sin que los pasajeros sientan molestias.

55 Además, la cara del extremo derecho de la figura 1, que es la superficie de contacto del asiento de válvula 2 donde la válvula de láminas 3 queda asentada o no asentada, es rugosa. Como resultado, es posible evitar que la válvula de láminas 3 se adhiera al asiento de válvula 2 y hacer que la válvula de láminas 3 sea fácil de abrir. Por lo tanto, es posible aliviar el retardo del tiempo de apertura de la válvula principal M y aliviar aún más un cambio brusco de la fuerza de amortiguación del amortiguador D.

60 Además, utilizando la electroválvula V, es posible controlar la presión interior de la cámara de contrapresión P y regular la presión de apertura de válvula de la válvula principal M aplicando la fuerza de empuje correspondiente a la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol a la válvula piloto 6. Como resultado, es posible regular la presión interior de la cámara de contrapresión P a un valor deseado sin depender de la velocidad de flujo del conducto piloto 4. Incluso si la velocidad de expansión o contracción del amortiguador D se encuentra en una zona de baja velocidad, es posible variar casi linealmente la fuerza de amortiguación contra la corriente eléctrica suministrada al

solenoides Sol y mejorar la capacidad de control. Además, dado que la presión interior de la cámara de contrapresión P aplicada a la cara posterior de la válvula de láminas 3 se controla aplicando la fuerza de empuje a la válvula piloto 6 dependiendo de la corriente eléctrica suministrada al solenoide Sol, es posible reducir una desviación de la fuerza de amortiguación.

5 Dado que durante un fallo no pasa corriente eléctrica al solenoide Sol, la válvula piloto 6 abre el conducto piloto 4, y la válvula de seguridad 26 restringe el área de flujo del conducto piloto 4 al área de flujo del conducto de orificios 42c.

10 A medida que el amortiguador D se acciona para expandirse o contraerse en este estado, la presión interior de la cámara de contrapresión P se define por las resistencias del orificio 5 y el conducto de orificios 42c. Como resultado, es posible establecer por adelantado una característica de la presión interior de la cámara de contrapresión P contra la velocidad de expansión o contracción del amortiguador D en caso de fallo y establecer la presión de apertura de la válvula principal M en un valor arbitrario.

15 Durante un funcionamiento normal, a medida que se regula la fuerza de amortiguación del amortiguador D regulando la presión de apertura de válvula de la válvula principal M, la válvula de seguridad 26 se encuentra en posición abierta, y sólo se acciona la válvula piloto 6. Por lo tanto, es posible regular independientemente la presión de apertura de válvula de la válvula piloto 6 excluyendo la influencia de la válvula de seguridad 26. Además, durante un fallo, el área de flujo queda restringida sólo por la válvula de seguridad 26 sin restringir el conducto piloto 4 utilizando la válvula piloto 6.

20 Por lo tanto, no hay influencia en la válvula de seguridad 26 incluso si se regulan las cargas iniciales de los muelles 36 y 40 que aplican la fuerza de empuje al cuerpo de válvula piloto 38 de la válvula piloto 6 para corregir una desviación entre los productos causada por sus prestaciones y similares. Por lo tanto, dado que no hay influencia en la fuerza de amortiguación durante un fallo, es posible eliminar una desviación entre los productos durante un fallo y un funcionamiento normal.

25 Dado que el cuerpo de válvula principal de la válvula principal M es una válvula de láminas delgadas 3, es posible evitar que los tamaños de la electroválvula V aumenten en la dirección axial. Cabe señalar que pueden emplearse otros tipos de cuerpos de válvula tales como una bobina o una válvula de asiento como cuerpo de válvula principal sin limitarse a la válvula de láminas si ésta puede regular la presión de apertura de la válvula con la presión interior de la cámara de contrapresión P aplicada a la cara posterior del cuerpo de válvula principal.

30 Además, dado que la válvula de seguridad 26 tiene el conducto de orificios 42c que está orientado hacia el conducto piloto 4 para restringir el conducto piloto 4 a medida que cambia a la posición de fallo, es posible simplificar la estructura de la electroválvula V sin necesidad de disponer un conducto de flujo adicional que tenga un orificio separado en paralelo en el conducto piloto 4.

35 Se observa que, en lugar del conducto de orificios 42c, puede disponerse un conducto de flujo adicional que tenga un orificio en paralelo con el conducto piloto 4 de modo que el conducto piloto 4 quede perfectamente bloqueado por la válvula de seguridad 26, y sólo funcione el conducto de flujo adicional en caso de fallo.

40 Pueden emplearse también otros tipos de válvulas, tal como una válvula de estrangulación, para restringir el área de flujo del conducto piloto 4 mediante la válvula de seguridad 26 en lugar del conducto de orificios 42c.

45 La válvula de seguridad 26 puede omitirse. Además, pueden emplearse otros tipos de solenoides Sol sin limitar la configuración, la estructura, y la línea de fuerza magnética descrita anteriormente si esto puede accionar la válvula piloto 6.

50

## REIVINDICACIONES

1. Electroválvula (V), que comprende:

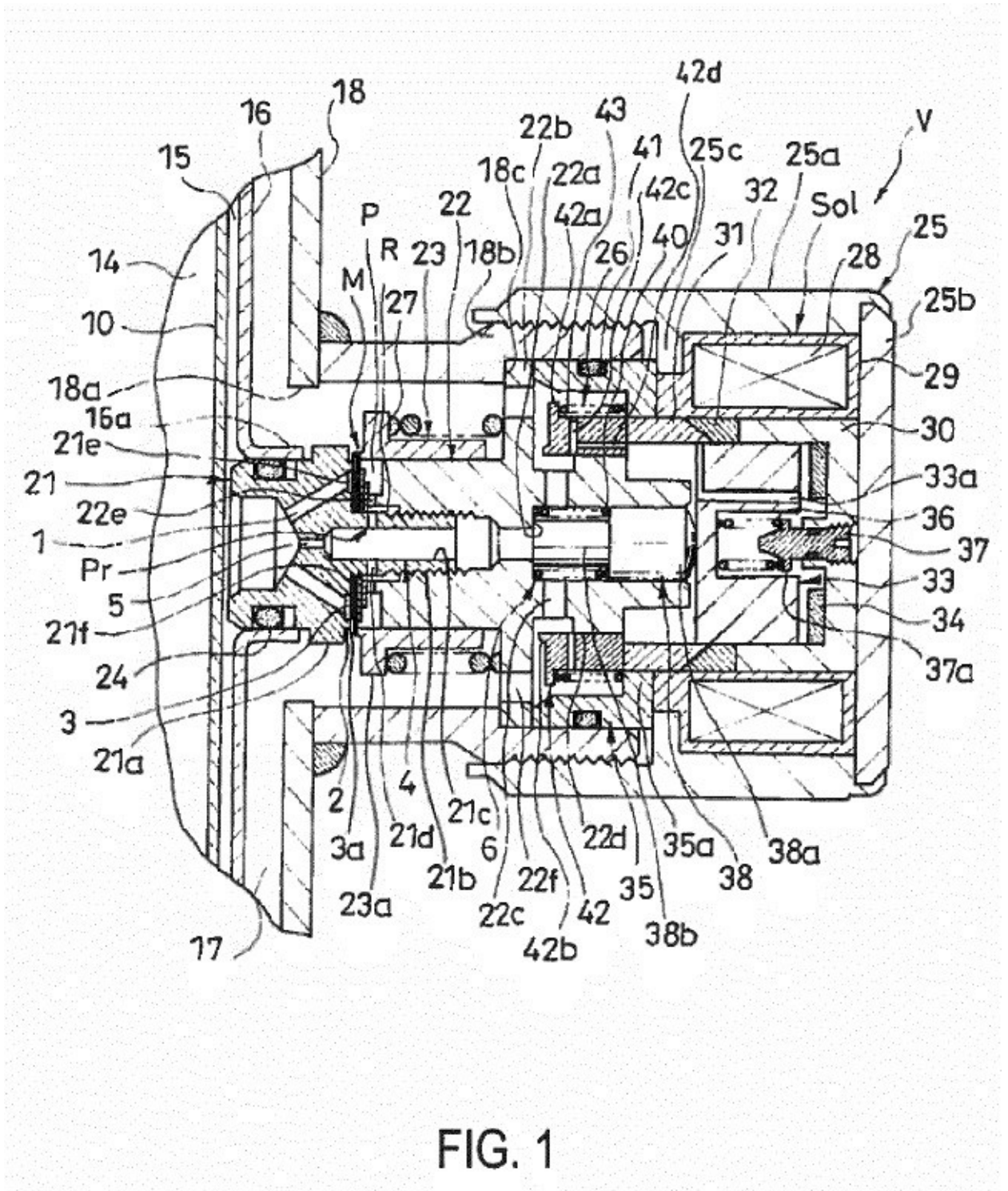
5 una válvula principal (M) que tiene un asiento de válvula (2) dispuesto en un conducto de flujo principal (1), y un cuerpo de válvula principal (3) asentado o no asentado en el asiento de válvula (2) para abrir o cerrar el conducto de flujo principal (1);  
 un conducto piloto (4) que se bifurca desde el conducto de flujo principal (1);  
 un orificio (5) dispuesto en el conducto piloto (4);  
 10 una cámara de contrapresión (P) conectada al conducto piloto (4) curso abajo del orificio (5), estando configurada la cámara de contrapresión (P) para empujar el cuerpo de válvula principal (3) hacia una dirección de cierre en virtud de una presión interior;  
 una válvula piloto (6) dispuesta en el conducto piloto (4) curso abajo desde un punto de conexión a la cámara de contrapresión (P), estando configurada la válvula piloto (6) para controlar una presión interior de la cámara de  
 15 contrapresión (P); y  
 un solenoide (Sol) configurado para controlar una presión de apertura de válvula de la válvula piloto (6), en el que, cuando la válvula piloto (6) se abre desde el estado cerrado, la presión interior de la cámara de contrapresión (P) aumenta sobre la presión de apertura de la válvula piloto (6) sólo durante un instante y, entonces, a medida que se abre la válvula piloto (6), y se libera la presión del lado curso arriba del conducto piloto, la presión  
 20 de la cámara de contrapresión (P) se reduce a la presión de apertura de la válvula, en el que existe una diferencia de tiempo entre un tiempo de apertura de válvula de la válvula principal (M) y un tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto (6), de modo que el tiempo de apertura de válvula de la válvula principal (M) se retrasa respecto al tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto (6), la válvula principal (M) no se abre por la presión en el conducto de flujo principal (1) cuando la válvula piloto (6)  
 25 alcanza la presión de apertura de la válvula, se establece una presión de apertura de válvula de la válvula principal (M) de manera que es una presión que supera la presión en el conducto de flujo principal (1) requerida para abrir la válvula piloto (6), y caracterizada por el hecho de que la diferencia de tiempo entre el tiempo de apertura de válvula de la válvula principal (M) y el tiempo de apertura de válvula de la válvula piloto (6) se establece mediante una relación entre un  
 30 área de recepción de presión del lado de la cara frontal (As) en la que el cuerpo de válvula principal (3) recibe una presión curso arriba del conducto de flujo principal (1) y un área de recepción de presión del lado de la cara posterior (Ah) en la que el cuerpo de válvula principal (3) recibe la presión interior de la cámara de contrapresión (P).

2. Electroválvula (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el asiento de válvula (2) tiene forma anular,  
 35 el cuerpo de válvula principal (3) es una válvula de láminas anular, la cámara de contrapresión (P) está definida por una bobina principal (23) que tiene forma tubular, estando dispuesta la bobina principal (23) en un lado de la cara posterior de la válvula de láminas, apoyándose la bobina principal (23) en la cara posterior de la válvula de láminas (3), el área de recepción de presión del lado de la cara frontal (As) se establece a través de un diámetro de asiento del  
 40 asiento de válvula (2), y el área de recepción de presión del lado de la cara posterior (Ah) se establece a través de un diámetro interior de la bobina principal (23).

3. Electroválvula (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que una superficie de contacto del asiento de válvula  
 45 (2) donde está asentado el cuerpo de válvula principal (3) es rugosa.

4. Electroválvula (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la relación se establece de manera que: el área de  
 50 recepción de presión del lado de la cara frontal (As): el área de recepción de presión del lado de la cara posterior (Ah) = 1:1,5.

5. Electroválvula (V) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el área de recepción de presión del lado de la  
 55 cara posterior (Ah) es mayor que el área de recepción de presión del lado de la cara frontal (As) en el que la presión interior de la cámara del lado del émbolo (13) no alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula principal (M) cuando la presión del lado curso arriba del conducto piloto (4) alcanza la presión de apertura de válvula de la válvula piloto (6) al recibir la presión de la cámara del lado del émbolo (13).



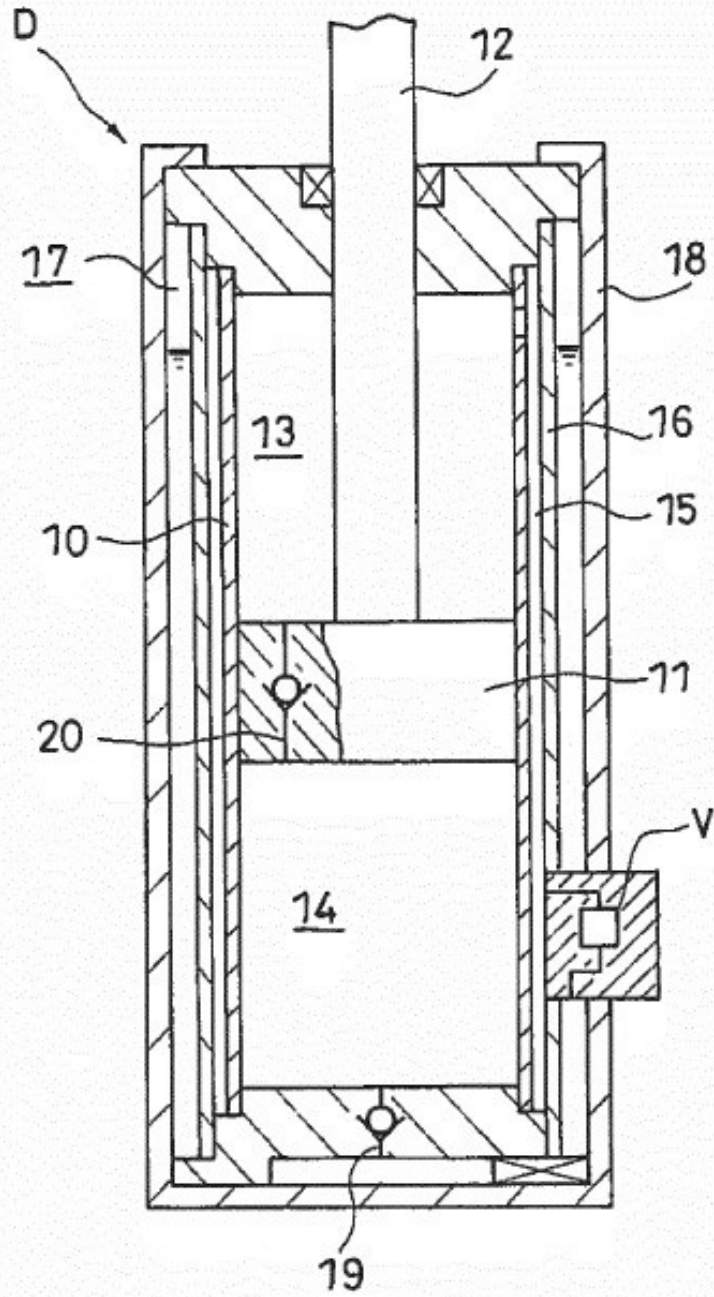


FIG. 2

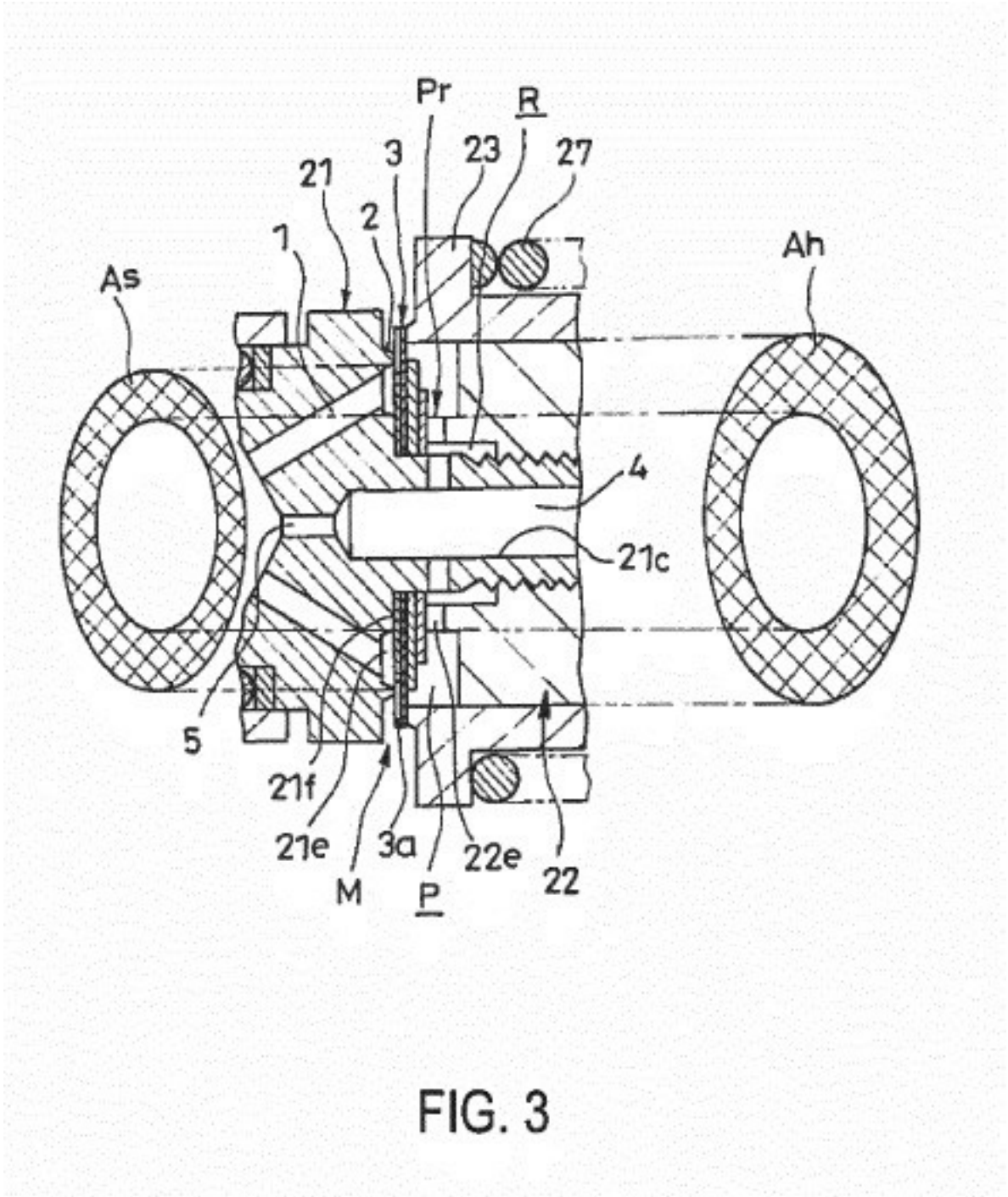


FIG. 3

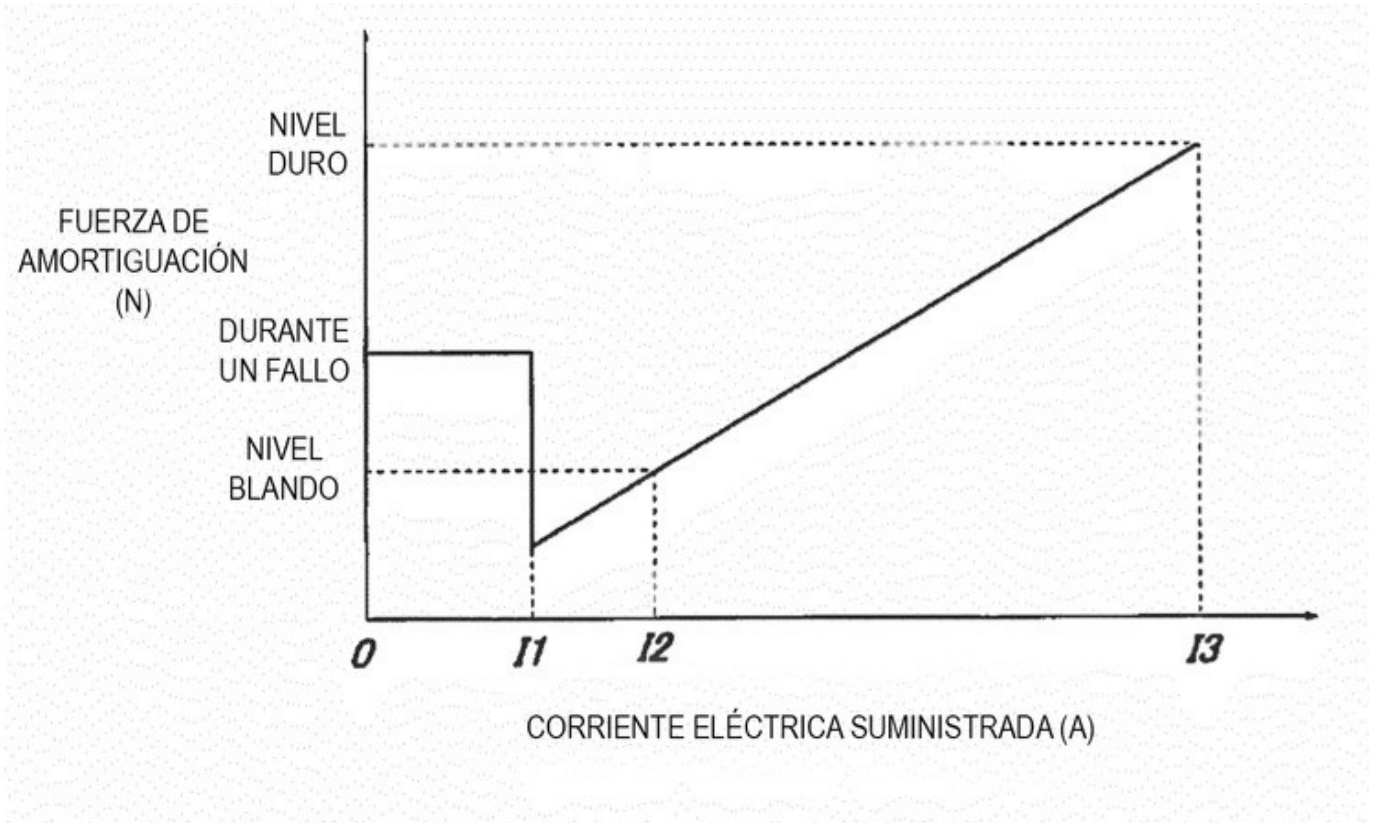


FIG. 4