

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 903**

51 Int. Cl.:

B60T 13/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2012 PCT/CN2012/085918**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13083039**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2012 E 12855620 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2788238**

54 Título: **Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico**

30 Prioridad:

05.12.2011 CN 201110397940

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

25.09.2017

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
C/IPE Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

ZHANG, QIUSHENG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 633 903 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

Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico

Campo técnico

La invención se refiere a un amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un sistema de frenos de un vehículo.

5 Antecedentes de la técnica

10 Generalmente, un vehículo comprende un sistema de frenos hidráulico para reducir la velocidad del vehículo y/o detener el vehículo. La manipulación del pedal de freno mediante la fuerza manual del conductor es laboriosa, por tanto, muchos vehículos están equipados con amplificadores además de los mecanismos de transmisión de fuerza hidráulica. Generalmente, un amplificador usa el vacío en el conducto de entrada del motor como fuente de fuerza de amplificación para aumentar la fuerza de frenado del sistema de frenos hidráulico.

15 El amplificador más común es el amplificador por vacío de tipo membrana, que está montado entre el pedal de freno y el cilindro de freno primario del sistema de frenos hidráulico y comprende una cámara de vacío y una cámara de trabajo que están separadas en un alojamiento por una membrana, estando la cámara de vacío conectada con el conducto de entrada del motor, estando la cámara de trabajo en comunicación con la atmósfera a través de una válvula de aire, y la cámara de vacío y la cámara de trabajo están conectadas entre sí a través de una válvula de vacío. En un estado de reposo, la válvula de aire está cerrada y la válvula de vacío está abierta de manera que la presión en la cámara de vacío y la presión en la cámara de trabajo se mantienen sustancialmente iguales. En un estado frenado, en respuesta a la fuerza aplicada al pedal de freno por el conductor del vehículo, la válvula de vacío se cierra y la válvula de aire se abre, de manera que se introduce aire en la cámara de trabajo. Como resultado, la presión en la cámara de trabajo pasa a ser mayor que la presión en la cámara de vacío. La membrana se mueve bajo el desequilibrio de presión entre la cámara de vacío y la cámara de trabajo, por medio de lo que se aplica al cilindro de freno primario una fuerza de amplificación de vacío que puede ser varias veces mayor que la fuerza de pedal. En esta condición, el cilindro de freno primario está sujeto a las acciones tanto de la fuerza de pedal como de la fuerza de amplificación de vacío, de manera que se aumenta la presión de salida del cilindro de freno primario, y puede reducirse la fuerza de pedal.

20 Puede observarse que el amplificador de vacío genera una fuerza de amplificación de vacío usando el vacío formado en el conducto de entrada del motor. Cuando el motor se apaga, no existirá el vacío del aire de entrada, y no podrá generarse entonces suficiente fuerza de amplificación de vacío.

30 Otro tipo de amplificador es un amplificador de la fuerza de frenado eléctrico, tal como se describe por ejemplo en el documento CN 102015397 A.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es solucionar algunos problemas encontrados en los amplificadores de vacío convencionales, incluyendo la dependencia completa del vacío en el conducto de entrada del motor, dificultades en el control de las acciones del amplificador de la fuerza de frenado, etc.

35 Con este fin, según un aspecto de la invención, se proporciona un amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un sistema de frenos de un vehículo, que comprende: una barra de empuje configurada para accionarse mediante un pedal de freno para moverse hacia delante en una dirección axial; un elemento de comunicación de fuerza de frenado configurado para empujarse hacia delante mediante la barra de empuje para comunicar una fuerza de frenado desde el pedal de freno; un elemento de comunicación de fuerza amplificadora para comunicar una fuerza amplificadora; un motor para accionar el elemento de comunicación de fuerza amplificadora para crear la fuerza amplificadora; una válvula de asiento configurada para empujarse hacia delante en la dirección axial mediante la barra de empuje con una fuerza de resorte, en el que la válvula de asiento forma un conmutador de amplificación, a través del que puede pasar una corriente eléctrica, con el elemento de comunicación de fuerza de frenado y forma un conmutador de liberación, a través del que puede pasar otra corriente eléctrica, con el elemento de comunicación de fuerza amplificadora; y una unidad de control electrónica para controlar el funcionamiento del motor en respuesta a los estados encendido/apagado del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación.

40 Según una realización preferida de la invención, el elemento de comunicación de fuerza amplificadora tiene un espacio interno que se extiende en la dirección axial, y el elemento de comunicación de fuerza de frenado está dispuesto en el espacio interno de manera que puede moverse con respecto al elemento de comunicación de fuerza amplificadora en la dirección axial.

50 Según una realización preferida de la invención, el elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento

5 de comunicación de fuerza de frenado tienen cada uno un extremo trasero orientado hacia la válvula de asiento en la dirección axial, estando el conmutador de liberación y el conmutador de amplificación formados respectivamente entre la válvula de asiento y cada uno de los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado, en el que se establece contacto conductor entre cada uno de los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado y la válvula de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición de reposo.

10 Según una realización preferida de la invención, se establece contacto conductor entre cada uno de los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado y la válvula de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición de frenado.

Según una realización preferida de la invención, uno de los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado no está en contacto con la válvula de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición intermedia entre la posición de reposo y la posición de frenado.

15 Según una realización preferida de la invención, los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado están cada uno dotados de una protuberancia conductora que sobresale hacia la válvula de asiento; alternativamente, la válvula de asiento está dotada de protuberancias conductoras que sobresalen respectivamente hacia los extremos traseros del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado.

20 Según una realización preferida de la invención, el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico comprende además un disco de reacción dispuesto entre los extremos frontales del elemento de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento de comunicación de fuerza de frenado y un pistón principal de un cilindro de freno primario del sistema de frenos de vehículo, la fuerza de amplificación comunicada desde el elemento de comunicación de fuerza amplificadora y la fuerza de frenado comunicada desde el elemento de comunicación de fuerza de frenado se transmiten al pistón principal a través del disco de reacción.

Según una realización preferida de la invención, el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico comprende además un resorte de recuperación que aplica una fuerza de recuperación al elemento de comunicación de fuerza amplificadora, teniendo la fuerza de recuperación la tendencia a mover el elemento de comunicación de fuerza amplificadora hacia atrás en la dirección axial.

30 Según una realización preferida de la invención, el motor está acoplado al elemento de comunicación de fuerza amplificadora a través de medios de reducción de velocidad. El motor puede ser un motor de CC rotatorio o un motor de CC lineal.

35 Según la invención, un motor, en lugar del vacío en el conducto de entrada del motor, se usa como fuente de fuerza de amplificación, de manera que se proporciona una sustitución u opción ventajosa a las soluciones de fuerza de amplificación de amplificadores de la fuerza de frenado.

40 Además, según la invención, la estructura del propio amplificador de la fuerza de frenado forma un conmutador de amplificación y un conmutador de liberación que funcionan en combinación para proporcionar funciones similares a la válvula de aire y la válvula de vacío en el amplificador de vacío tradicional. El motor, el conmutador de amplificación y el conmutador de liberación están acoplados a una ECU (unidad de control electrónica) que determina el propósito de la acción de frenado del conductor a base de señales eléctricas del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación y, después, controla de manera precisa el funcionamiento del motor, de manera que las acciones del amplificador de la fuerza de frenado pueden controlarse activamente en tiempo real de manera precisa.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en sección de un amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un vehículo según una realización preferida de la invención;

las figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas a escala ampliada de un cuerpo de válvula y un émbolo usado en el amplificador de la fuerza de frenado de la invención respectivamente;

50 la figura 4 es una vista esquemática de un conmutador de amplificación y un conmutador de liberación usados en el amplificador de la fuerza de frenado de la invención;

las figuras 5 a 7 son vistas esquemáticas del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación del

amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un vehículo según la invención en un modo de frenado respectivamente; y

5 las figuras 8-10 son vistas esquemáticas del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación del amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un vehículo según la invención en un modo de liberación de frenado respectivamente.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Ahora se describirán algunas realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos.

10 Tal como se muestra en la figura 1, un amplificador de la fuerza de frenado eléctrico usado en un sistema de frenos de un vehículo según una realización preferida de la invención comprende un alojamiento 1 que puede estar compuesto por cualquier material adecuado, por ejemplo, formado troquelando una chapa metálica, como en algunos amplificadores de vacío tradicionales.

El alojamiento 1 puede estar fijado al cuerpo de vehículo mediante cualquier elemento de sujeción adecuado, por ejemplo, barras 2 de sujeción mostradas en la figura 1. Por supuesto, también pueden usarse otras estructuras o elementos de sujeción adecuados para fijar el alojamiento 1 al cuerpo de vehículo.

15 Un portador 4, que puede estar compuesto por un metal o un material plástico de alta resistencia, está montado de manera fija en el alojamiento 1. El portador 4 comprende principalmente tres porciones, es decir, una porción 4a de portador media, una porción 4b de portador proximal que se extiende hacia el lado proximal en la dirección axial desde una parte sustancialmente central de la porción de portador media, y una porción 4c de portador distal que se extiende hacia el lado distal en la dirección axial desde la parte sustancialmente central de la porción de portador media. Dichas tres porciones pueden formarse de manera solidaria, o formarse independientemente y después ensamblarse entre sí.

20 La porción 4b de portador proximal y la porción 4c de portador distal tienen preferiblemente forma de cilindros dispuestos coaxialmente, y la porción 4b de portador proximal y la porción 4c de portador distal comprenden cavidades internas que están configuradas para recibir un cuerpo 6 de válvula en las mismas, estando al menos una de las cavidades internas dotadas de un elemento o estructura, tal como un pasador de guía, una ranura de guía o similares, para impedir que el cuerpo 6 de válvula rote en relación con la misma.

Se observa que, en la presente descripción, "proximal", "hacia atrás" o expresiones similares indican el lado cerca del pedal de freno, mientras que "distal" o "hacia delante" o expresiones similares indican el lado lejos del pedal de freno o cerca del cilindro de freno primario del sistema de frenos de un vehículo.

30 El cuerpo 6 de válvula, que funciona como elemento de comunicación de fuerza amplificadora, está dispuesto en y portado por la porción 4b de portador proximal y la porción 4c de portador distal de manera axialmente móvil. La estructura detallada del cuerpo 6 de válvula se muestra con mayor claridad en la figura 2.

35 En general, el cuerpo 6 de válvula comprende tres porciones en la dirección axial, es decir, una porción 6a accionada media, una porción 6b de manguito proximal que se extiende hacia el lado proximal desde el extremo proximal de la porción accionada media en la dirección axial, y una porción 6c de manguito distal que se extiende hacia el lado distal desde el extremo distal de la porción accionada media en la dirección axial. Dichas tres porciones se forman en el mismo con espacios 6-1, 6-2 y 6-3 de alojamiento correspondientes que están en comunicación unos con otros en la dirección axial. Además, dichas tres porciones pueden formarse de manera solidaria, o formarse por separado y después ensamblarse entre sí.

40 El espacio 6-1 de alojamiento de la porción 6a accionada media tiene un diámetro interior sustancialmente constante.

45 El espacio 6-2 de alojamiento de la porción 6b de manguito proximal comprende una porción 6-2a de diámetro pequeño, una porción 6-2b intermedia y una porción 6-2c de diámetro grande desde el lado distal hasta el lado proximal, que tiene diámetros aumentados en secuencia. Un hombro 6-2d orientado hacia el lado proximal está formado entre la porción 6-2b intermedia y la porción 6-2c de diámetro grande.

50 El espacio 6-3 de alojamiento de la porción 6c de manguito distal comprende una porción 6-3a de diámetro pequeño proximal y una porción 6-3b de diámetro grande distal. Un hombro 6-3c orientado hacia el lado distal está formado entre la porción 6-3a de diámetro pequeño proximal y la porción 6-3b de diámetro grande distal. La porción 6-3a de diámetro pequeño está definida por una superficie 6-3d de extremo orientada hacia el lado distal y una pared periférica que se extiende hacia el lado distal desde la superficie 6-3d de extremo. La porción 6-3b de diámetro grande está definida por un plano en el que se encuentra el hombro 6-3c y una pared periférica que se extiende

hacia el lado distal desde este plano.

5 La porción 6b de manguito proximal está ajustada en la porción 4b de portador proximal y puede deslizarse en la porción 4b de portador proximal en la dirección axial. La porción 6c de manguito distal está ajustada en la porción 4c de portador distal y puede deslizarse en la porción 4c de portador distal en la dirección axial. De esta manera, el cuerpo 6 de válvula en su totalidad puede moverse en el portador 4 en la dirección axial.

10 Además, el cuerpo 6 de válvula no puede hacerse rotar alrededor de su eje central en el portador 4. Con este fin, pueden proporcionarse un elemento de guía (no mostrado), tal como una llave, un pasador de guía y similares, entre la porción 6b de manguito proximal y la porción 4b de portador proximal y/o proporcionarse entre la porción 6c de manguito distal y la porción 4c de portador distal. La porción 6a accionada media es la parte en la que el cuerpo 6 de válvula se acciona para moverse axialmente. En el ejemplo mostrado en la figura 1, la porción 6a accionada media tiene forma de tornillo de bolas, es decir, la superficie exterior de la porción 6a accionada media está formada con un canal de conducción helicoidal. Un engranaje 8 está portado por la porción 6a accionada media y tiene una parte 8a de manguito radialmente interior y una parte 8b de engranaje radialmente exterior. El eje central del engranaje 8 es colineal con el eje central de la porción 6a accionada media.

15 El engranaje 8 está montado en la porción 4a de portador media mediante cojinetes 10 axialmente opuestos (por ejemplo, cojinetes de empuje) de manera que el engranaje 8 puede rotar alrededor de su eje central pero es inmóvil en la dirección axial.

20 Las bolas 11 de cojinete se portan mediante la parte 8a de manguito en su periferia interior y se reciben en la canal de conducción de la porción 6a accionada media. De esta manera, el engranaje 8, cuando se acciona para rotar, puede accionar la porción 6a accionada media para moverse axialmente, y por tanto el cuerpo 6 de válvula se mueve en la dirección axial en relación con el portador 4.

El engranaje 8 está dotado de potencia de rotación mediante un motor 12 rotatorio, que está montado en el alojamiento 1 y tiene un árbol de comunicación que porta un piñón 14. El piñón 14 está dispuesto en la porción 4a de portador media y se engrana con la parte 8b de engranaje exterior del engranaje 8.

25 El motor 12 puede ser un motor de CC sin escobillas usado ampliamente en vehículos. El motor 12 puede energizarse por la batería del vehículo. El motor 12 se conecta con y se controla mediante una ECU (no mostrada).

30 La relación de transmisión del piñón 14 al engranaje 8 y la del engranaje 8 a la porción 6a accionada media se seleccionan de manera que la porción 6a accionada media puede obtener una velocidad axial apropiada cuando se activa el motor 12. Tal como se muestra en la figura 1, en la condición en la que la relación de transmisión del piñón 14 al engranaje 8 engranado directamente al mismo no es lo suficientemente alta, pueden proporcionarse uno o más engranajes de transmisión adicionales entre el piñón 14 y el engranaje 8.

35 Se aprecia que la configuración para accionar la porción 6a accionada media para moverse axialmente tal como se muestra en la figura 1 es solo ilustrativa y no restrictiva. Los expertos en la técnica conciben diversas maneras adecuadas para accionar la porción 6a accionada media para moverse axialmente mediante el motor basándose en los espíritus y conceptos dados a conocer por la invención. Por ejemplo, el mecanismo de accionamiento entre el engranaje 8 y la porción 6a accionada media puede sustituirse por un tipo de tornillo sin fin, un tipo de cremallera y similares.

40 Además, el motor 12 rotatorio ilustrado en el presente documento puede sustituirse por un motor lineal, que puede acoplarse cinemáticamente a la porción 6a accionada media mediante una transmisión de tipo palanca y por tanto acciona la porción 6a accionada media para moverse axialmente.

Además, se aprecia que el motor 12 puede accionar el cuerpo 6 de válvula en cualquier porción del mismo, en vez de limitarse a la porción 6a accionada media. Por ejemplo, es posible que el motor 12 accione la porción 6b de manguito proximal o la porción 6c de manguito distal para moverse axialmente.

45 Por tanto, se aprecia que cualquier manera de accionar el cuerpo 6 de válvula para moverse axialmente con respecto al portador 4 mediante el motor está dentro del alcance de protección de la invención.

Un émbolo 16, que funciona como elemento de comunicación de fuerza de frenado, está dispuesto en el cuerpo 6 de válvula. La estructura detallada del émbolo 16 se muestra con mayor claridad en la figura 3.

50 El émbolo 16 comprende una porción 16a de árbol que se extiende en la dirección axial y una porción 16b ampliada que se extiende hacia el lado proximal desde el extremo proximal de la porción de árbol. El extremo proximal de la porción 16b ampliada está formado con una porción 16e de pestaña que sobresale radialmente hacia el exterior. La porción 16e de pestaña define una superficie 16f de extremo del émbolo 16 que está orientado hacia el lado

proximal.

5 La porción 16a de árbol está insertada en el espacio 6-1 de alojamiento axial de la porción 6a accionada media. Un orificio 20 de ubicación radial está formado a través de la porción 6a accionada media, y un orificio 22 pasante radial correspondiente está formado a través de la porción 16a de árbol. Un pasador 18 de ubicación se inserta a través del orificio 22 pasante y se fija en el orificio 20 de ubicación. El orificio 22 pasante tiene una dimensión en la dirección axial ligeramente mayor que el orificio 20 de ubicación, de manera que la porción 16a de árbol puede moverse una distancia axial pequeña en la dirección axial en relación con la porción 6a accionada media. Esta distancia axial es sustancialmente igual a la diferencia entre las dimensiones axiales del orificio 22 pasante y el orificio 20 de ubicación.

10 Proporcionando el pasador 18 de ubicación y dicha diferencia entre las dimensiones axiales, el émbolo 16 puede moverse axialmente de manera sincronizada con el cuerpo 6 de válvula después de que el émbolo 16 se haya movido una distancia axial pequeña en la dirección axial.

15 Un espacio 16-1 de alojamiento está formado en la porción 16b ampliada. El espacio 16-1 de alojamiento está definido por una pared 16c de extremo orientada hacia el lado proximal y una pared 16d periférica que se extiende hacia el lado proximal desde la pared de extremo.

20 Una porción de una barra 24 de empuje se recibe en el espacio 16-1 de alojamiento, accionándose la barra 24 de empuje mediante el pedal de freno (no mostrado). La barra 24 de empuje se extiende en la dirección axial y tiene un eje central colineal con el eje central del émbolo 16. La barra 24 de empuje comprende una porción de barra media, un extremo 24a proximal que tiene un diámetro ampliado y un extremo 24b distal en forma de bola. El extremo 24a proximal define un hombro 24c orientado hacia el lado distal.

25 El extremo 24a proximal de la barra 24 de empuje está configurado para accionarse mediante el pedal de freno, de manera que la barra 24 de empuje se mueve hacia el lado distal en la dirección axial. El extremo 24b distal con forma de bola de la barra 24 de empuje se recibe en el espacio 16-1 de alojamiento de la porción 16b ampliada y empuja contra la pared 16c de extremo, que define el espacio 16-1 de alojamiento, en una dirección hacia el lado distal.

30 El extremo distal de la porción 16a de árbol se extiende hasta una posición axial cerca de la superficie 6-3d de extremo de la porción 6c de manguito distal. Un disco 28 de reacción está dispuesto en el espacio 6-3 de alojamiento de la porción 6c de manguito distal, y una placa 26 de émbolo está dispuesta en la porción 6-3a de diámetro pequeño. La placa 26 de émbolo está sujeta con abrazaderas en la dirección axial entre una porción interior de la superficie de lado proximal del disco 28 de reacción y el extremo distal de la porción 16a de árbol. El hombro 6-3c empuja contra una porción periférica exterior de la superficie de lado proximal del disco 28 de reacción en la dirección hacia el lado distal.

35 La superficie de lado distal del disco 28 de reacción se desvía contra una varilla 30 de empuje en la dirección hacia el lado distal. Un extremo axialmente distal de la varilla 30 de empuje se acopla con un pistón 32 principal del cilindro de freno primario del sistema de frenos de vehículo.

El disco 28 de reacción es preferiblemente elástico, por ejemplo, compuesto por caucho que tiene elasticidad.

40 El amplificador de la fuerza de frenado comprende además un resorte 34 de recuperación que tiene un extremo proximal que se desvía contra la superficie de extremo distal de la porción 6c de manguito distal en una dirección hacia el lado proximal, y un extremo distal fijado en el alojamiento 1. En una posición de reposo (posición que no es de frenado) del amplificador de la fuerza de frenado tal como se muestra en la figura 1, el resorte 34 de recuperación empuja la porción 6c de manguito distal en la dirección hacia el lado proximal, de manera que la superficie de extremo proximal de la porción 6c de manguito distal se desvía contra una porción 4d de detención formada o dispuesta en el portador 4, en la que se define la posición inicial (la posición más a la derecha en la figura 1) del cuerpo 6 de válvula. Ahora, el émbolo 16 se empuja mediante el pistón 32 principal a través de la varilla 30 de empuje, el disco 28 de reacción y la placa 26 de émbolo en la dirección hacia el lado proximal, de manera que el émbolo 16 también está en su posición inicial.

50 Se aprecia que, como sustitución o adición al resorte 34 de recuperación que desvía el cuerpo 6 de válvula de manera que tiene tendencia a volver a y mantenerse en su posición inicial, la porción periférica exterior del disco 28 de reacción puede empujar en la dirección axial contra el hombro 6-3c de la porción 6c de manguito distal de manera que el cuerpo 6 de válvula tiende a volver a y después mantenerse en su posición inicial.

Una válvula 36 de asiento está dispuesta en la porción 6b de manguito proximal del cuerpo 6 de válvula. La válvula 36 de asiento tiene forma de un disco sustancialmente circular y tiene un orificio pasante central a través del que se inserta la porción de barra media de la barra 24 de empuje. En la posición de reposo del amplificador de la fuerza de

frenado mostrado en la figura 1, la superficie 16f de extremo proximal del émbolo 16 y el hombro 6-2d en la porción 6b de manguito proximal del cuerpo 6 de válvula tienen sustancialmente la misma posición axial, y la válvula 36 de asiento se desvía en la dirección hacia el lado distal contra al menos una de la superficie 16f de extremo proximal del émbolo 16 y el hombro 6-2d en la porción 6b de manguito proximal del cuerpo 6 de válvula mediante medios de desviación dispuestos entre la válvula 36 de asiento y la barra 24 de empuje.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, los medios de desviación dispuestos entre la válvula 36 de asiento y la barra 24 de empuje comprenden un tubo 38 insertado dispuesto de manera deslizante en la porción 6b de manguito proximal en una posición axial que es más proximal que la de la válvula 36 de asiento, el tubo 38 insertado que comprende una pestaña 38a hacia el interior de extremo distal y una pestaña 38b hacia el exterior de extremo proximal. Cuando la pestaña 38b hacia el exterior de extremo proximal se desvía contra el extremo proximal de la porción 6b de manguito proximal, se impide que el tubo 38 insertado se mueva adicionalmente en la dirección hacia el lado distal en relación con la porción 6b de manguito proximal. Los medios de desviación comprenden además un manguito 44 montado en la porción de barra media de la barra 24 de empuje y que está configurado para desviarse contra el hombro 24c de la barra 24 de empuje, estando el extremo proximal del manguito 44 dotado de una pestaña hacia el exterior, un primer resorte 46 de compresión comprimido entre la válvula 36 de asiento y la superficie de extremo distal del tubo 38 insertado, y un segundo resorte 48 de compresión comprimido entre la pestaña 38a hacia el interior de extremo distal del tubo 38 insertado y la pestaña hacia el exterior de extremo proximal del manguito 44.

El segundo resorte 48 de compresión tiene una fuerza de empuje más alta que la del primer resorte 46 de compresión. Por medio de los medios de desviación que comprenden los dos resortes de compresión, y en combinación con la acción del pasador 18 de ubicación, se establece la relación posicional entre el cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16.

El amplificador de la fuerza de frenado puede comprender un manguito protector de sellado (no mostrado), por ejemplo, un manguito protector de caucho, para proteger los componentes funcionales del amplificador de la fuerza de frenado.

Según un aspecto importante de la invención, con referencia a la figura 4, se forman trayectorias L1 y L2 de circuito eléctrico entre la válvula 36 de asiento y los dos del cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16 respectivamente. La ECU determina el propósito de frenado del conductor según los estados encendido/apagado de las dos trayectorias de circuito eléctrico. Por este motivo, la válvula 36 de asiento está compuesta por un material conductor, por ejemplo, metal, y el cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16 están compuestos por un material conductor, por ejemplo, metal al menos en las porciones de los mismos que se ponen en contacto con la válvula 36 de asiento para formar las trayectorias de circuito eléctrico.

Tal como se describió anteriormente, en la posición de reposo del amplificador de la fuerza de frenado mostrado en la figura 1, tanto la superficie 16f de extremo proximal del émbolo 16 como el hombro 6-2d en la porción 6b de manguito proximal del cuerpo 6 de válvula están en contacto con la válvula 36 de asiento. Ahora, tal como se muestra en la figura 4, los medios de desviación (ilustrados en el presente documento esquemáticamente y representados por "P") empujan contra la válvula 36 de asiento en la dirección hacia el lado distal, y la trayectoria L1 de circuito eléctrico entre el cuerpo 6 de válvula y la válvula 36 de asiento y la trayectoria L2 de circuito eléctrico entre el émbolo 16 y la válvula 36 de asiento están todos en estado "encendido".

Para aumentar la fiabilidad del contacto entre la válvula 36 de asiento y los dos del cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16, se forma un saliente 6A (con referencia a la figura 2, etc.) que sobresale hacia la válvula 36 de asiento en el hombro 6-2d en la porción 6b de manguito proximal del cuerpo 6 de válvula, y un saliente 16A (con referencia a la figura 3, etc.) que sobresale hacia la válvula 36 de asiento se forma en la superficie 16f de extremo proximal del émbolo 16. Cada uno de los salientes 6A y 16A puede tener forma de anillo o formarse mediante puntos discretos de segmentos de arco.

Alternativamente, la superficie de lado distal de la válvula 36 de asiento puede estar formada con salientes que sobresalen hacia el cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16 respectivamente, mediante lo cual, también pueden aumentarse la fiabilidad del contacto entre la válvula 36 de asiento y los dos del cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16.

Tal como se muestra en la figura 4, la trayectoria L1 de circuito eléctrico fluye a través del saliente 6A desde el cuerpo 6 de válvula hasta la periferia exterior de la válvula 36 de asiento en los sentidos mostrados mediante las flechas correspondientes, y la trayectoria L2 de circuito eléctrico fluye a través del saliente 16A desde el émbolo 16 hasta la periferia interior de la válvula 36 de asiento en los sentidos mostrados mediante las flechas correspondientes. Las periferias interior y exterior de la válvula 36 de asiento pueden separarse las unas de las otras mediante un material aislante.

Por tanto, puede considerarse que un conmutador de circuito eléctrico (denominado en el presente documento conmutador S1 de liberación) está formado entre el cuerpo 6 de válvula y la válvula de asiento 36, y otro conmutador

de circuito eléctrico (denominado en el presente documento conmutador S2 de amplificación) está formado entre el émbolo 16 y la válvula 36 de asiento. La ECU puede determinar los estados encendido/apagado de las trayectorias L1 y L2 de circuito eléctrico, o los estados encendido/apagado de los dos conmutadores de circuito eléctrico, midiendo si hay una corriente eléctrica en cada una de las trayectorias L1 y L2 de circuito eléctrico. Después, la ECU puede determinar el propósito de frenado del conductor.

Las figuras 5 a 7 muestran las acciones y los estados encendido/apagado del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación del amplificador de la fuerza de frenado según la invención en un modo de frenado, y las figuras 8 a 10 muestran las acciones y los estados encendido/apagado del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación del amplificador de la fuerza de frenado según la invención en un modo de liberación de frenado (de no frenado).

Ahora, se describirán las operaciones de frenado del amplificador de la fuerza de frenado según la invención con referencia a la figura 1 y las figuras 5 a 7.

Tal como se muestra en la figura 1, el amplificador de la fuerza de frenado está en la posición de reposo, es decir, el conductor no pisa el pedal de freno. Ahora, tal como se muestra en la figura 5, tanto el cuerpo 6 de válvula como el émbolo 16 están en contacto con la válvula 36 de asiento, y tanto el conmutador S1 de liberación como el conmutador S2 de amplificación en las trayectorias L1 y L2 de circuito eléctrico están en un estado "encendido". La ECU determina los estados de los dos conmutadores detectando las corrientes eléctricas que fluyen a través de las trayectorias L1 y L2 de circuito eléctrico.

A continuación, el conductor pisa el pedal de freno para llevar a cabo el frenado del vehículo. Pisar el pedal de freno da como resultado que la barra 24 de empuje se mueva hacia el lado distal en la dirección axial contra la fuerza de empuje del segundo resorte 48 de compresión. El extremo 24b distal de la barra 24 de empuje empuja el émbolo 16 para moverse hacia el lado distal, y el extremo distal del émbolo 16 empuja contra la porción interior del disco 28 de reacción en la dirección hacia el lado distal a través de la placa 26 de émbolo, de manera que la porción interior del disco 28 de reacción empuja el pistón 32 principal del cilindro de freno primario hacia el lado distal a través de la varilla 30 de empuje. De esta manera, la fuerza de frenado manual aplicada por el conductor se transmite al pistón 32 principal.

En la fase inicial, cuando el émbolo 16 se mueve hacia el lado distal, el cuerpo 6 de válvula permanece estacionario en la dirección axial bajo la acción de desviación del resorte 34 de recuperación hacia el lado proximal. En esta fase, es decir, cuando el amplificador de la fuerza de frenado está en una posición intermedia en una fase de transición desde su posición de reposo hasta su posición de frenado, tal como se muestra en la figura 6, el cuerpo 6 de válvula se mantiene en contacto con la válvula 36 de asiento, de manera que el conmutador S1 de liberación mantiene su estado "encendido", por tanto hay una corriente eléctrica que fluye a través de la trayectoria L1 de circuito eléctrico. Por otra parte, el émbolo 16 se mueve hacia el lado distal en el sentido de la flecha R1, y por tanto, está lejos del y no está en contacto con la válvula 36 de asiento. En esta condición, el conmutador S2 de amplificación está apagado y, por tanto, desaparece la corriente eléctrica que fluye a través de la trayectoria L2 de circuito eléctrico. La ECU detecta el cambio en los estados de conmutador, es decir, la condición en la que tanto el conmutador S1 de liberación como el conmutador S2 de amplificación están en estado "encendido" se cambia a una condición en la que el conmutador S1 de liberación está en estado "encendido" mientras que el conmutador S2 de amplificación está en estado "apagado", de manera que la ECU determina la acción de frenado del conductor.

Después, la ECU activa el motor 12 para hacerlo funcionar en un sentido hacia delante, y la rotación hacia delante del motor 12 se transmite a la porción 6a accionada media de tipo tornillo del cuerpo 6 de válvula a través del piñón 14 y el engranaje 8, de manera que el cuerpo 6 de válvula se mueve hacia el lado distal contra la fuerza de empuje del resorte 34 de recuperación. El hombro 6-3c en la porción 6c de manguito distal del cuerpo 6 de válvula empuja contra la porción periférica exterior del disco 28 de reacción en la dirección hacia el lado distal, de manera que la porción periférica exterior del disco 28 de reacción empuja el pistón 32 principal del cilindro de freno primario hacia el lado distal a través de la varilla 30 de empuje. De esta manera, la fuerza de amplificación proporcionada por el motor 12 se transmite al pistón 32 principal.

Bajo la acción tanto de la fuerza de frenado manual proporcionada por el conductor como de la fuerza de amplificación proporcionada por el motor, el pistón 32 principal fuerza al líquido de frenos en el cilindro de freno primario hacia los dispositivos de frenado equipados en las ruedas correspondientes del vehículo para llevar a cabo el frenado del vehículo. Ahora, el amplificador de la fuerza de frenado está en la posición de frenado.

Cuando el cuerpo 6 de válvula se mueve hacia el lado distal, los medios de desviación entre la válvula 36 de asiento y la barra 24 de empuje fuerzan a la válvula 36 de asiento a moverse hacia el lado distal en el sentido de la flecha R1 junto con el cuerpo 6 de válvula, tal como se muestra en la figura 7, y por último, la válvula 36 de asiento entra en contacto tanto con el cuerpo 6 de válvula como con el émbolo 16 de nuevo. De esta manera, el conmutador S1 de liberación y el conmutador S2 de amplificación alcanzan los estados mostrados en la figura 7, es decir, ambos están en estado "encendido". La ECU determina la continuación de la acción de frenado y por tanto controla la rotación

hacia delante del motor 12; alternativamente, la ECU controla la rotación hacia delante del motor 12 en un periodo de tiempo y después detiene el motor 12, para esperar el final de la acción de frenado.

A continuación, con referencia a la figura 1 y las figuras 8 a 10, se describirá el funcionamiento de liberación de frenado del amplificador de la fuerza de frenado según la invención.

- 5 En el estado de continuación de la acción de frenado, tal como se muestra en la figura 8, tanto el conmutador S1 de liberación como el conmutador S2 de amplificación están en estado “encendido”.

10 Cuando la acción de frenado va a finalizar, el conductor libera el pedal de freno. La fuerza hidráulica en el cilindro de freno primario aplicado al pistón 32 principal se transmite al émbolo 16 a través de la varilla 30 de empuje, la porción interior del disco 28 de reacción y la placa 26 de émbolo en la dirección hacia el lado proximal, de manera que el émbolo 16 se mueve de vuelta a su posición inicial mostrada en la figura 1 en la dirección hacia el lado proximal. Mientras tanto, la válvula 36 de asiento se mueve de vuelta a su posición inicial mostrada en la figura 1 en la dirección hacia el lado proximal mediante medios de desviación dispuestos entre la válvula 36 de asiento y la barra 24 de empuje. En la fase inicial del funcionamiento de liberación de frenado, es decir, cuando el amplificador de la fuerza de frenado está en una posición intermedia de retorno en una fase de transición desde su posición de frenado hasta su posición de reposo, tal como se muestra en la figura 9, tanto el émbolo 16 como la válvula 36 de asiento se mueven hacia el lado proximal en el sentido de la flecha R2 tal como se ilustra. Bajo la acción del primer resorte 46 de compresión, el émbolo 16 y la válvula 36 de asiento se mantienen en contacto entre sí, al tiempo que el cuerpo 6 de válvula es estacionario en la dirección axial y, por tanto, está lejos de y no está en contacto con la válvula 36 de asiento. De esta manera, el conmutador S1 de liberación se apaga. La ECU detecta el cambio en los estados de conmutador, es decir, la condición en la que tanto el conmutador S1 de liberación como el conmutador S2 de amplificación están en estado “encendido” se cambia a una condición en la que el conmutador S2 de amplificación está en estado “encendido” al tiempo que el conmutador S1 de liberación está en estado “apagado”, de manera que la ECU determina que el conductor está finalizando la acción de frenado.

25 Después, la ECU activa el motor 12 para hacerlo funcionar en un sentido hacia atrás, y la rotación hacia atrás del motor 12 se transmite a la porción 6a accionada media de tipo tornillo del cuerpo 6 de válvula a través del piñón 14 y el engranaje 8, de manera que el cuerpo 6 de válvula se mueve hacia el lado proximal. Las fuerzas de empuje del resorte 34 de recuperación y la porción periférica exterior del disco 28 de reacción fuerzan al cuerpo 6 de válvula a moverse hacia el lado proximal. Tal como se muestra en la figura 10, mediante el movimiento del cuerpo 6 de válvula hacia el lado proximal en la dirección de la flecha R2, el cuerpo 6 de válvula, en último lugar, entra en contacto con la válvula 36 de asiento de nuevo, de manera que la condición de los estados de conmutador cambian a la condición en la que tanto el conmutador S1 de liberación como el conmutador S2 de amplificación están en estado “encendido”. La ECU determina el final de la acción de liberación de frenado (finalización) y después detiene la rotación hacia atrás del motor 12.

35 Se observa que, si la fuerza de empuje del resorte 34 de recuperación es lo suficientemente alta, y en el tiempo medio no hay bloqueo automático entre las bolas de cojinete en la parte 8a de manguito del engranaje 8 y el canal de conducción helicoidal de la porción 6a accionada media, o en otras palabras, el cuerpo 6 de válvula cuando se mueve axialmente puede accionar el engranaje 8 para rotar, el cuerpo 6 de válvula puede volver a su posición inicial en la dirección hacia el lado proximal solo por medio de la fuerza de empuje del resorte 34 de recuperación, sin necesidad de rotación hacia atrás activa del motor 12.

40 No importa que sea en el funcionamiento de frenado o en el funcionamiento de liberación de frenado, el émbolo 16 se mueve en primer lugar una distancia pequeña con respecto al cuerpo 6 de válvula en la dirección axial en primer lugar. Por medio de adoptar el pasador 18 de ubicación y la diferencia dimensional entre el orificio 22 pasante y el orificio 20 de ubicación, se hace posible el primer movimiento del émbolo 16.

45 Puede observarse que, según la invención, el motor 12 se usa como fuente de fuerza de amplificación como sustitución a la solución de la técnica anterior, en la que el vacío en el conducto de entrada del motor se usa como fuente de fuerza de amplificación. Por tanto, el amplificador de la fuerza de frenado de la invención proporciona una posibilidad de que el amplificador de la fuerza de frenado pueda proporcionar la fuerza de amplificación mediante el motor incluso después de que el motor se haya apagado, lo que contribuye a mejoras en la comodidad de conducción y seguridad del vehículo.

50 En este punto, debe observarse que el hecho de necesitar el uso del amplificador de la fuerza de frenado eléctrico de la invención para ayudar al frenado del vehículo después de que el motor se haya apagado depende de la gestión de potencia de todo el vehículo. En cualquier caso, la presente descripción proporciona la posibilidad de proporcionar la fuerza de amplificación después de que el motor se haya apagado.

55 Además, según la invención, el conmutador S1 de liberación y el conmutador S2 de amplificación están formados mediante la estructura del amplificador de la propia fuerza de frenado, es decir, la válvula 36 de asiento y los dos del

- 5 cuerpo 6 de válvula y el émbolo 16, y los estados de conmutador de los dos conmutadores en combinación se corresponden sustancialmente con la válvula de aire y la válvula de vacío del amplificador de vacío tradicional. El motor 12, el conmutador S1 de liberación y el conmutador S2 de amplificación están todos conectados con la ECU que determina el propósito de la acción de frenado del conductor basándose en las señales eléctricas del conmutador de amplificación y el conmutador de liberación y después controla de manera precisa y de manera activa el tiempo de funcionamiento, el sentido de rotación, la velocidad y otros parámetros del motor, por tanto la acción del amplificador de la fuerza de frenado puede controlarse en tiempo real de manera precisa. Además, no se necesita ningún sensor de carrera o sensor de rotación en la invención. Por tanto, el amplificador de la fuerza de frenado de la invención puede considerarse un amplificador de la fuerza de frenado inteligente.
- 10 Aunque se han descrito determinadas realizaciones en el presente documento, las estructuras detalladas de estas realizaciones se presentan solo a modo de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de las invenciones. Las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes pretenden cubrir todas las modificaciones, sustituciones y cambios que estén dentro del alcance y espíritu de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico para un sistema de frenos de un vehículo, que comprende:

una barra (24) de empuje configurada para accionarse mediante un pedal de freno para moverse hacia delante en una dirección axial;

5 un elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado configurado para empujarse hacia delante mediante la barra (24) de empuje para comunicar una fuerza de frenado desde el pedal de freno;

un elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora para comunicar una fuerza amplificadora; y

un motor (12) para accionar el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora para crear la fuerza amplificadora;

10 caracterizado porque

una válvula (36) de asiento configurada para empujarse hacia delante en la dirección axial mediante la barra (24) de empuje con una fuerza de resorte, en el que la válvula (36) de asiento forma un conmutador (S2) de amplificación, a través del que puede pasar una corriente eléctrica, con el elemento (6) de comunicación de fuerza de frenado y forma un conmutador (S1) de liberación, a través del que puede pasar otra corriente eléctrica, con el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora; y

15 una unidad de control electrónica para controlar el funcionamiento del motor (12) en respuesta a los estados encendido/apagado del conmutador (S2) de amplificación y el conmutador (S1) de liberación.

2. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según la reivindicación 1, en el que el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora tiene un espacio (6-1, 6-2, 6-3) interno que se extiende en la dirección axial, y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado está dispuesto en el espacio interno de manera que puede moverse en relación con el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora en la dirección axial.

20

3. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según la reivindicación 2, en el que el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado tienen cada uno un extremo (6b, 16b) trasero orientado hacia la válvula (36) de asiento en la dirección axial, estando el conmutador (S1) de liberación y el conmutador (S2) de amplificación formados entre los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado y la válvula (36) de asiento respectivamente, en el que se establece contacto conductor entre cada uno de los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado y la válvula (36) de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición de reposo.

25
30

4. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según la reivindicación 3, en el que se establece contacto conductor entre cada uno de los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado y la válvula (36) de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición de frenado.

35 5. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según la reivindicación 4, en el que uno de los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado no está en contacto con la válvula (36) de asiento cuando el amplificador de la fuerza de frenado eléctrico está en una posición intermedia entre la posición de reposo y la posición de frenado.

6. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado están cada uno dotados de un protuberancia (6A, 16A) conductora que sobresale hacia la válvula (36) de asiento; o la válvula (36) de asiento está dotada de protuberancias conductoras que sobresalen hacia los extremos (6b, 16b) traseros del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado respectivamente.

40

7. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un disco (28) de reacción dispuesto entre los extremos (6c, 16c) frontales del elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado y un pistón (32) principal de un cilindro de freno primario del sistema de frenos de un vehículo, la fuerza de amplificación comunicada desde el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora y la fuerza de frenado comunicada desde el elemento (16) de comunicación de fuerza de frenado se transmiten al pistón (32) principal a través del disco (28) de reacción.

45
50

8. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un resorte (34) de recuperación que aplica una fuerza de recuperación al elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora, teniendo la fuerza de recuperación la tendencia de mover el elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora hacia atrás en la dirección axial.

5 9. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el motor (12) está acoplado al elemento (6) de comunicación de fuerza amplificadora a través de medios (8, 14) de reducción de velocidad.

10. Amplificador de la fuerza de frenado eléctrico según la reivindicación 9, en el que el motor (12) es un motor (12) de CC rotatorio o un motor de CC lineal.

10

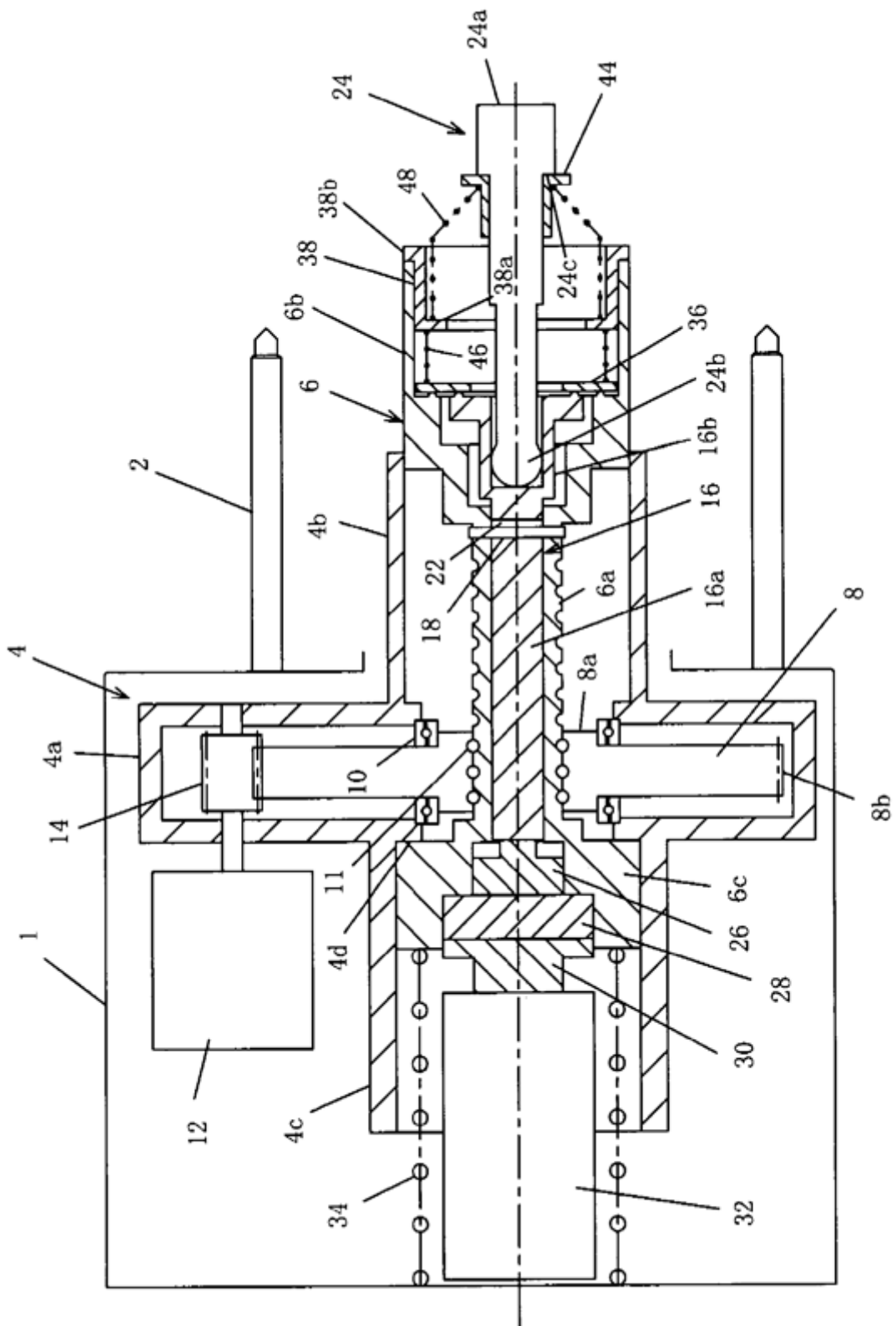


Figura 1

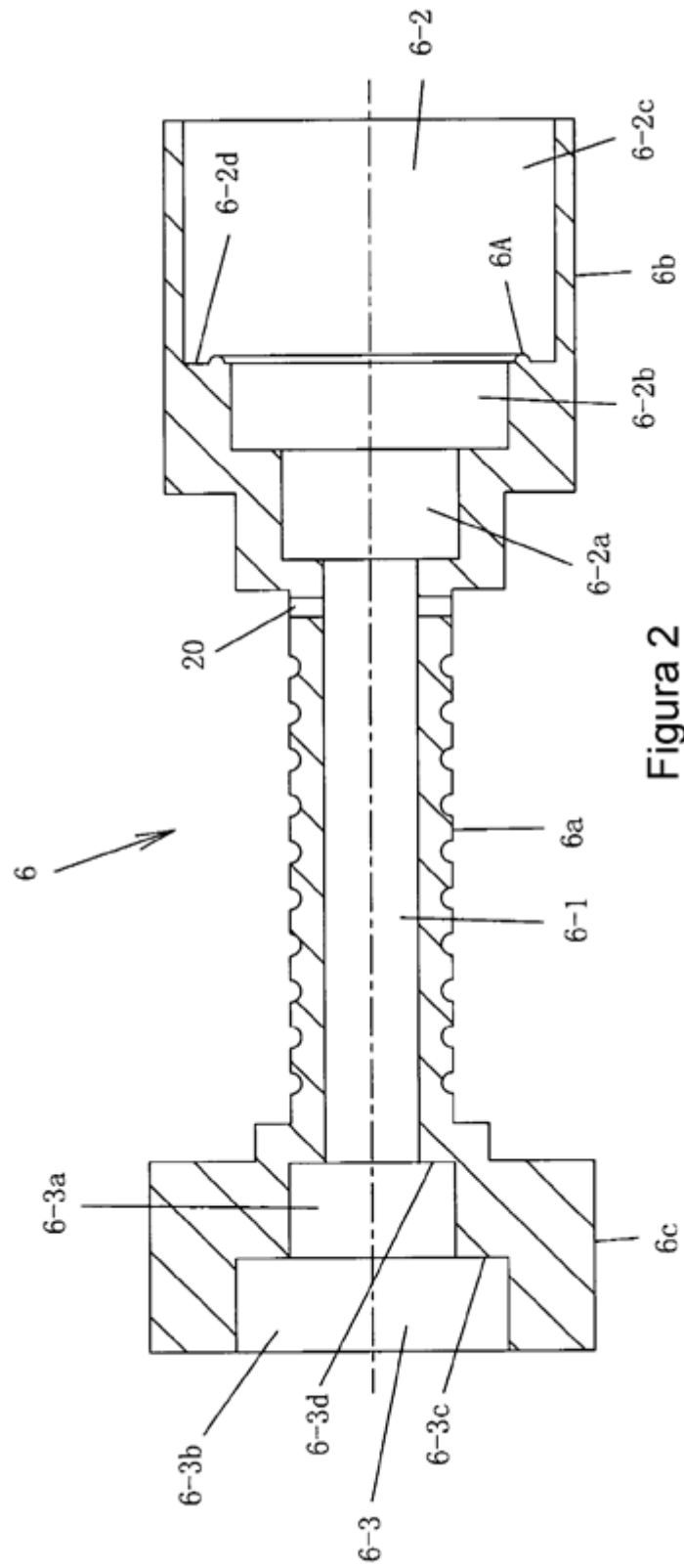


Figure 2

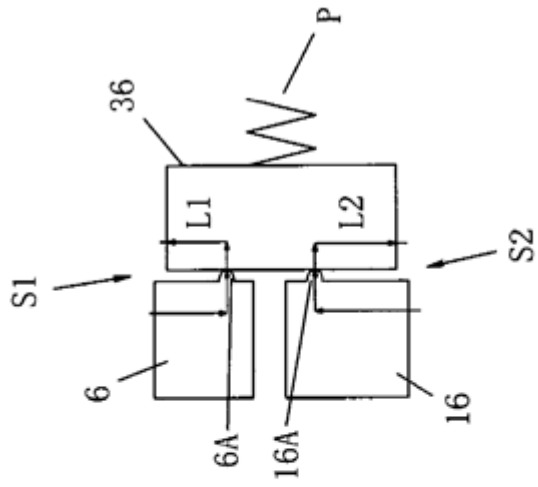


Figure 4

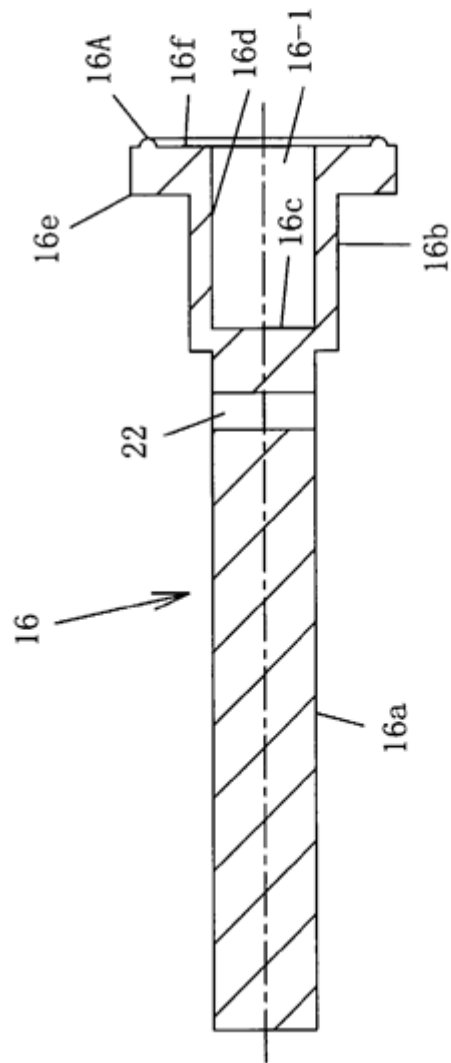


Figure 3

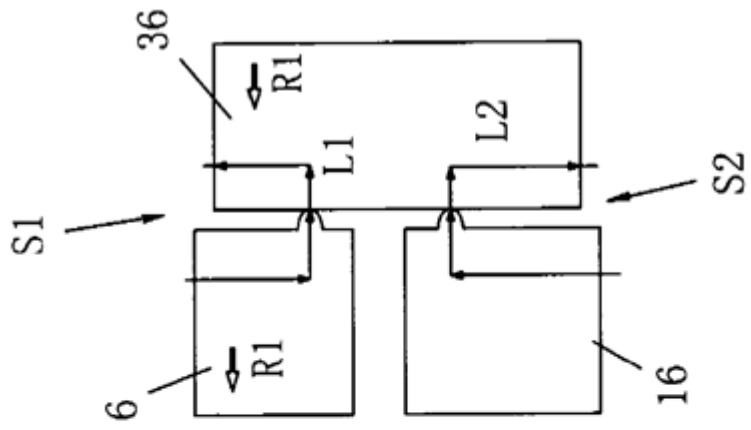


Figura 5

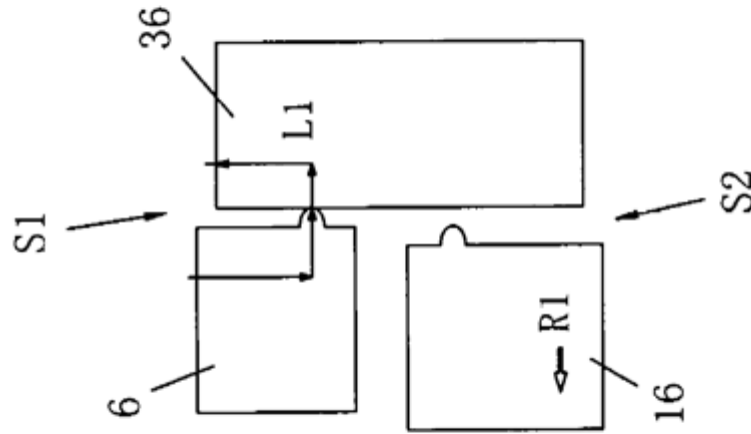


Figura 6

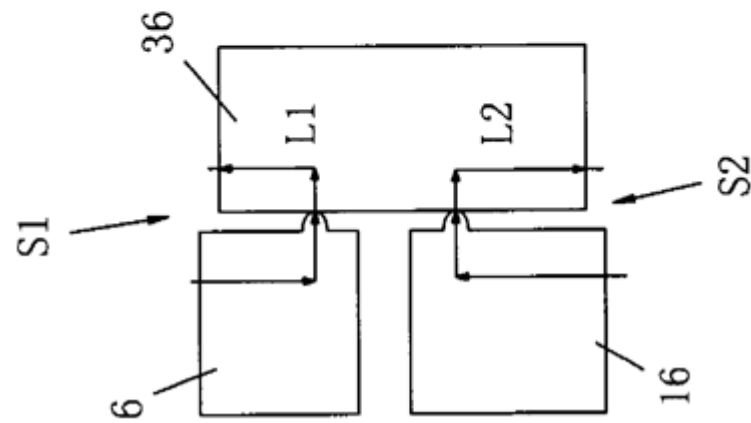


Figura 7

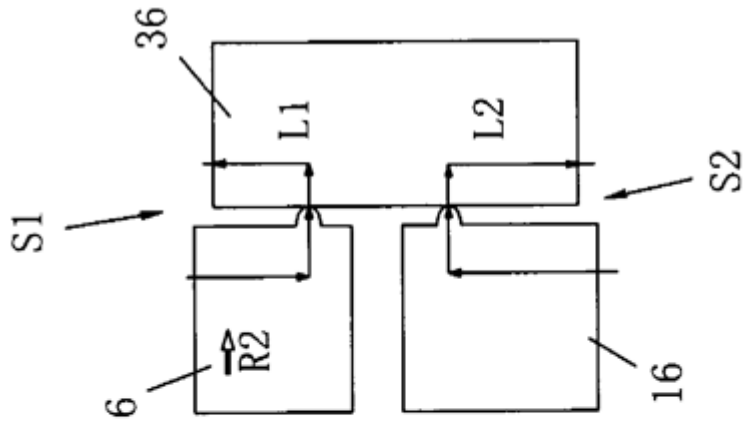


Figura 10

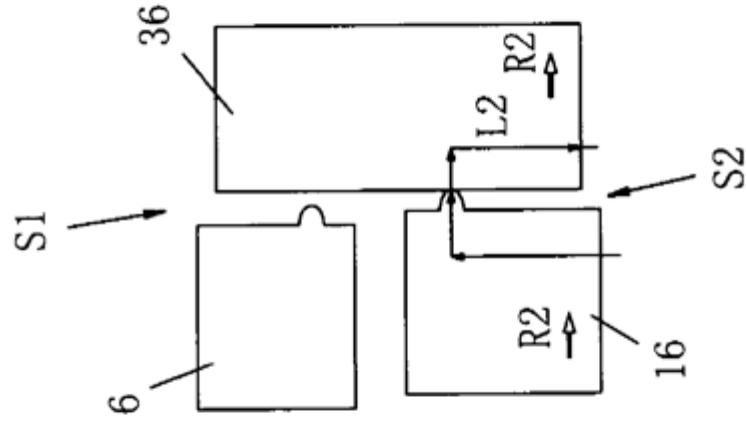


Figura 9

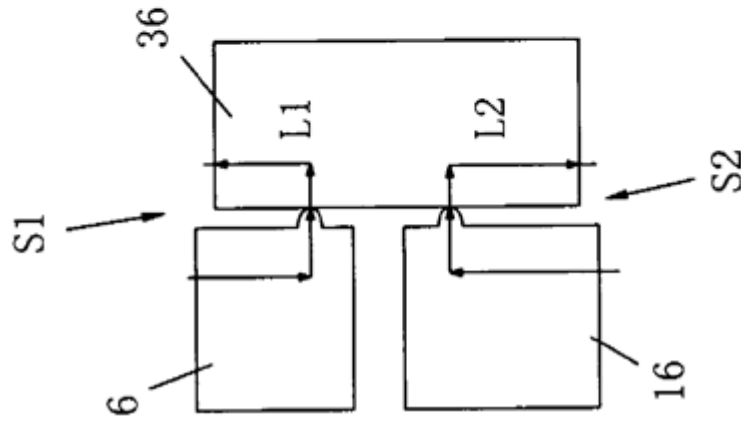


Figura 8