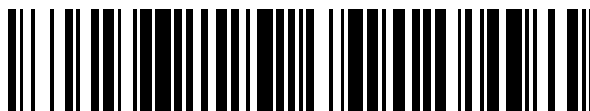


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 701**

51 Int. Cl.:

F15B 11/024	(2006.01)
B61F 5/24	(2006.01)
F15B 15/14	(2006.01)
F15B 1/26	(2006.01)
F15B 11/028	(2006.01)
F15B 13/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2009 PCT/JP2009/066049**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10030025**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2009 E 09813170 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2330302**

54 Título: **Aparato de cilindro**

30 Prioridad:

12.09.2008 JP 2008234372

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

05.11.2020

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:

OGAWA, TAKAYUKI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 791 701 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de cilindro

5 **Campo de la divulgación**

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de cilindro mejorado.

10 **Descripción de la técnica relacionada**

Este tipo de dispositivo de cilindro se conoce convencionalmente para su aplicación, por ejemplo, a un vehículo ferroviario para suprimir las vibraciones en la dirección lateral con relación a una dirección de avance de la carrocería al interponerse entre la carrocería y un bogie.

15 Tal dispositivo de cilindro se divulga, por ejemplo, en la solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2005-7944 o 2006-137294, y está constituido como un tipo de doble varilla que incluye, como se muestra en la Figura 6, un cilindro 100, un pistón 101 insertado de manera deslizante en el cilindro 100, una varilla 102 insertada en el cilindro 100 con una porción central de esta conectada al pistón 101 y un circuito hidráulico 105 para suministrar selectivamente aceite a presión a una de las dos cámaras de trabajo 103 y 104, divididas por el pistón 20 101 dentro del cilindro 100.

Más específicamente, el circuito hidráulico 105 incluye una bomba de descarga bidireccional 107 que gira de manera normal e inversa mediante un motor 106, un par de pasajes de flujo 108 y 109 que conectan la bomba 107 a las cámaras de trabajo 103 y 104 respectivamente, válvulas de apertura/cierre 110 y 111 proporcionada 25 respectivamente en el medio de los pasajes de flujo 108 y 109, un acumulador 112 que realiza una compensación volumétrica en el cambio de temperatura del aceite o similares, y un selector de circuito prioritario de baja presión 113 conectado a los pasajes de flujo 108 y 109 en paralelo al bomba 107 para conectar el lado de baja presión de las cámaras de trabajo 103 y 104 al acumulador 112.

30 Por lo tanto, cuando la varilla 102 en este dispositivo de cilindro se acciona, por ejemplo, hacia la izquierda, la bomba 107 se acciona para suministrar el aceite a presión al pasaje de flujo 109, y se abren las válvulas de apertura/cierre 110 y 111. El aceite a presión se suministra luego a la cámara de trabajo derecha 104 para presionar el pistón 101 hacia la izquierda, de manera que la varilla 102 se acciona hacia la izquierda. La varilla 102 se puede accionar hacia la derecha al girar inversamente la bomba 107.

35 El documento JP 2003 139108 A divulga un accionador hidráulico que evita la operación anormal o la rotura debido a la expansión térmica sin complicar una estructura. El documento JP 2003 139108 A no divulga un pasaje de descarga proporcionado para conectar una cámara del lado de la varilla a un tanque, y una válvula de descarga variable capaz de cambiar una presión de apertura de válvula proporcionada en el medio del pasaje de descarga.

40 El documento US 2007/074509 divulga un sistema hidráulico para recuperar energía potencial. El documento US 4 359 931 A divulga un sistema hidráulico regenerativo y anticavitación para una excavadora.

45 **Divulgación de la invención**

De acuerdo con el dispositivo de cilindro divulgado en la solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2005-7944 o 2006-137294, como se describió anteriormente, se puede realizar un control activo de la supresión de vibraciones de la carrocería con un esfuerzo de empuje para asegurar una calidad de conducción satisfactoria.

50 Sin embargo, el dispositivo de cilindro mencionado anteriormente se debe configurar para evitar que ambos extremos de la varilla se sumerjan en el cilindro durante la carrera debido a su estructura de doble varilla, o la longitud de la varilla (la longitud axial de la varilla) se debe ajustar a dos veces o más de la longitud del cilindro (la longitud axial del cilindro) si se ignora la longitud axial del pistón y una guía de varilla proporcionada en ambos extremos del cilindro para soportar de manera giratoria la varilla. La longitud total extendida resultante del dispositivo 55 de cilindro conduce a un inconveniente en términos de capacidad de montaje en varios vehículos que incluyen el vehículo ferroviario.

Además, aunque es necesario descargar rápidamente el gas dentro de las cámaras de trabajo fuera del cilindro, ya que el atrapamiento de gas en las cámaras de trabajo o la penetración de gas que originalmente se mezcló con el 60 aceite en las cámaras de trabajo, como las burbujas durante la descompresión, desactiva el desarrollo del empuje objetivo debido a la compresibilidad del gas y provoca el deterioro de la capacidad de respuesta a la generación de empuje, el dispositivo de cilindro convencional configurado para simplemente introducir y descargar aceite hacia y desde cada cámara de trabajo durante la operación tiene una estructura compleja para descargar espontáneamente el gas fuera de las cámaras de trabajo mediante la operación del dispositivo.

65

5 Por lo tanto, el procedimiento de ensamblaje del dispositivo de cilindro requiere la consideración de una desgasificación de alto nivel del aceite que se inyectará según lo requiera la ocasión, además de ensamblar en aceite o ensamblar en un entorno al vacío y, a cualquier velocidad, el dispositivo de cilindro tiene un inconveniente de productividad y requiere un mayor costo. Además, el dispositivo de cilindro se ve obligado a recibir mantenimiento periódicamente, ya que el gas no se puede descargar espontáneamente una vez atrapado en las cámaras de trabajo como se describió anteriormente, y la única forma de recuperar el rendimiento es un mantenimiento que implica desensamblar o similares. Por lo tanto, la carga de costos se puede incrementar también en términos de mantenimiento, además de la necesidad de horas de trabajo.

10 En el dispositivo de cilindro, además, se proporciona un selector de circuito prioritario de baja presión dentro del circuito para evitar, durante la operación del dispositivo de cilindro, mantener la presión dentro del cilindro o la presión negativa en el lado de baja presión de la cámara de trabajo y, además, para estabilizar el empuje generado al permitir que el lado de baja presión de la cámara de trabajo se comunique con un acumulador. Sin embargo, el elemento de válvula de este selector de circuito prioritario de baja presión colisiona con un asiento de válvula y vibra con cada cambio de la dirección de trabajo del dispositivo de cilindro, y esta vibración ruidosa puede dar una sensación de incomodidad o inquietud a los ocupantes del vehículo.

15 Además, se necesita una fuente de accionamiento costosa ya que se requiere una alta capacidad de respuesta en el cambio de la dirección de rotación para la fuente de accionamiento de la bomba que se acciona de dos maneras, y la bomba de descarga bidireccional en sí también es costosa ya que se necesita el uso de una bomba que provoca fluctuaciones de la capacidad de descarga lo menos posible en el cambio de la dirección de rotación para suprimir con precisión la vibración. Por lo tanto, la eficiencia económica general del dispositivo de cilindro también es problemática.

20 La presente divulgación se ha llevado a cabo para mejorar los inconvenientes mencionados anteriormente, y uno de los objetivos de la presente divulgación es mejorar la capacidad de montaje en los vehículos de un dispositivo de cilindro. Otro objetivo de la presente divulgación es lograr una mejora en la productividad y una reducción en el costo en términos de fabricación y mantenimiento del dispositivo de cilindro. Un objetivo adicional de la presente divulgación es mejorar la quietud del dispositivo de cilindro, y un objetivo adicional de la presente divulgación es mejorar el rendimiento económico del dispositivo de cilindro.

25 Para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente, un dispositivo de cilindro de acuerdo con la presente divulgación incluye: un cilindro; un pistón insertado de manera deslizable en el cilindro; una varilla insertada en el cilindro y conectada al pistón; una cámara del lado de la varilla y una cámara del lado del pistón divididas por el pistón dentro del cilindro; un tanque; una primera válvula de apertura/cierre en el medio de un primer pasaje que permite que la cámara del lado de la varilla se comunique con la cámara del lado del pistón; una segunda válvula de apertura/cierre en el medio de un segundo pasaje que permite que la cámara del lado del pistón se comunique con el tanque; y una bomba para suministrar líquido a la cámara del lado de la varilla.

30 De acuerdo con el dispositivo de cilindro de la presente divulgación, la longitud de recorrido se puede asegurar fácilmente, en comparación con el dispositivo de cilindro de doble varilla, ya que se establece en un tipo de única varilla, y la longitud total del dispositivo de cilindro se puede reducir para mejorar la capacidad de montaje en varios vehículos que incluyen el vehículo ferroviario.

35 Además, como el líquido suministrado desde la bomba y transportado mediante la operación de expansión y contracción en este dispositivo de cilindro se hace circular para pasar sucesivamente a través de la cámara del lado de la varilla y la cámara del lado del pistón y finalmente regresar al tanque, y el gas, si está atrapado en la cámara del lado de la varilla o la cámara del lado del pistón, se puede descargar espontáneamente al tanque mediante la acción de expansión y contracción del dispositivo de cilindro, se puede evitar el deterioro de la capacidad de respuesta a la generación de empuje.

40 Por lo tanto, como la fabricación del dispositivo de cilindro se puede realizar sin restricciones, como el ensamblaje en líquido o el ensamblaje en un entorno al vacío, y también se prescinde de la desgasificación de alto nivel de líquido, se puede lograr la reducción en el costo de fabricación, además de la mejora en productividad.

45 Además, como el gas, incluso si está atrapado en la cámara del lado de la varilla o la cámara del lado del pistón, se descarga espontáneamente al tanque mediante la operación de extensión y contracción del dispositivo de cilindro, también se prescinde el mantenimiento frecuente para la recuperación del rendimiento y las horas de trabajo y la carga de costos en términos de mantenimiento también se pueden reducir.

50 Además, como el flujo de líquido se hace circular para pasar sucesivamente a través de la cámara del lado de la varilla y la cámara del lado del pistón y finalmente regresar al tanque, como se describió anteriormente, nunca se provoca mantener la presión dentro de la cámara del lado de la varilla y la cámara del lado del pistón, y se prescinde del selector de circuito prioritario de baja presión para la estabilización del empuje. En consecuencia, el dispositivo de cilindro mejora en la quietud sin el problema de la vibración del selector de circuito prioritario de baja presión, y se puede montar en un vehículo sin dar una sensación desagradable o de inquietud a los ocupantes del vehículo.

Adicionalmente, como la bomba descarga solo en una dirección sin fluctuaciones capacitivas en el cambio de rotación, se puede emplear una bomba económica, y como la alta capacidad de respuesta en el cambio de la dirección de rotación no es necesaria para el motor, el cual es la fuente de accionamiento de la bomba, se puede emplear un motor económico. En consecuencia, el dispositivo de cilindro se reduce en el costo en su conjunto, y se mejora en la eficiencia económica.

Este dispositivo de cilindro cuando se extiende y contrae de manera forzada por una fuerza externa, se puede comportar como un amortiguador al detener el accionamiento de la bomba, y puede suprimir la vibración de un objeto de control de vibración mediante el control semiactivo tipificado mediante el control semiactivo skyhook, así como también suprimir la vibración del objeto de control de vibración mediante el control activo por el comportamiento como accionador. Por lo tanto, como el dispositivo de cilindro se puede controlar mediante la selección del más adecuado del control activo y el control semiactivo para la supresión de vibraciones de acuerdo con el modo de vibración, se mejora el efecto de supresión de vibraciones en el objeto de control de vibración. La invención se define en las reivindicaciones independientes. Los elementos adicionales de la invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de circuito de un dispositivo de cilindro de acuerdo con una realización de la presente invención;
 la Figura 2 es un diagrama de circuito de un dispositivo de cilindro de acuerdo con un ejemplo modificado de la realización;
 la Figura 3 es un diagrama de circuito de un dispositivo de cilindro en otro ejemplo modificado de la realización;
 la Figura 4 es un diagrama de circuito de un dispositivo de cilindro en un ejemplo modificado adicional de la realización;
 la Figura 5 es un diagrama de circuito de una válvula de descarga variable;
 la Figura 6 es un diagrama de circuito de un dispositivo de cilindro en la técnica antecedente.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

Un dispositivo de cilindro 1 de acuerdo con una realización está constituido básicamente como un dispositivo de cilindro de única varilla, como se muestra en la Figura 1, el cual incluye un cilindro 2; un pistón 3 insertado de manera deslizante en el cilindro 2; una varilla 4 insertada en el cilindro 2 y conectada al pistón 3; una cámara del lado de la varilla 5 y una cámara del lado del pistón 6 divididas por el pistón 3 dentro del cilindro 2; un tanque 7; una primera válvula de apertura/cierre 9 proporcionada en el medio de un primer pasaje 8 que permite que la cámara del lado de la varilla 5 se comunique con la cámara del lado del pistón 6; una segunda válvula de apertura/cierre 11 proporcionada en el medio de un segundo pasaje 10 que permite que la cámara del lado del pistón 6 se comunique con el tanque 7; y una bomba 12 para suministrar líquido a la cámara del lado de la varilla 5. La cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 están rellenas con líquido, como aceite hidráulico, y el tanque 7 está lleno de gas, además del líquido. El interior del tanque 7 no tiene que estar en un estado presurizado, particularmente al llenar el gas con presión.

Básicamente, el dispositivo de cilindro 1 se puede accionar para extenderse al colocar el primer pasaje 8 en un estado de comunicación mediante la primera válvula de apertura/cierre 9 y al accionar la bomba 12 con la segunda válvula de apertura/cierre 11 que se cierra, y el dispositivo de cilindro 1 se puede accionar para contraerse al colocar el segundo pasaje 10 en un estado de comunicación y al accionar la bomba 12 con la primera válvula de apertura/cierre 9 que se cierra.

Cada uno de los componentes del dispositivo de cilindro se describirá luego en detalle. El cilindro 2 tiene una forma cilíndrica con el extremo derecho en la Figura 1 que se cierra mediante una tapa 13 y una guía de varilla anular 14 que se une al extremo izquierdo en la Figura 1. La varilla 4 que se va a insertar de manera móvil en el cilindro 2 se inserta de manera deslizante en la guía de varilla 14. Un extremo de la varilla 4 sobresale fuera del cilindro 2, y el otro extremo dentro del cilindro 2 está conectado al pistón 3 de manera similar insertado de manera deslizante en el cilindro 2.

El espacio entre la circunferencia exterior de la varilla 4 y el cilindro 2 está sellado por un miembro de sellado no mostrado, de manera que el interior del cilindro 2 se mantiene en un estado sellado. La cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 divididas por el pistón 3 dentro del cilindro 2 están rellenas con aceite hidráulico como el líquido como se describió anteriormente.

En este dispositivo de cilindro 1, el área de sección de la varilla 4 se ajusta a la mitad del área de sección del pistón 3, de manera que el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 es la mitad del área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado del pistón 6. Por lo tanto, si la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es la misma tanto en el accionamiento de extensión como en el accionamiento de contracción, las fuerzas de empuje generadas tanto por la extensión como por la contracción son iguales entre sí, y

la velocidad de flujo para el desplazamiento del dispositivo de cilindro 1 también se igualiza en ambos lados de extensión y contracción.

Más específicamente, cuando el dispositivo de cilindro 1 se acciona para extenderse, la cámara del lado de la varilla 5 está en comunicación con la cámara del lado del pistón 6 para igualar las presiones dentro de la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 entre sí, y se genera un empuje que se obtiene al multiplicar la diferencia del área de recepción de presión entre el lado de la cámara del lado de la varilla 5 y el lado de la cámara del lado del pistón 6 en el pistón 3 mediante la presión mencionada anteriormente, y cuando el dispositivo de cilindro 1 se acciona para contraerse de manera inversa, se genera un empuje que se obtiene al multiplicar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 por el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3, ya que la comunicación entre la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 se interrumpe y la cámara del lado del pistón 6 está en comunicación con el tanque 7. El empuje generado del dispositivo de cilindro 1 corresponde, por lo tanto, a un valor obtenido al multiplicar una mitad del área de sección del pistón 3 por la presión de la cámara del lado de la varilla 5 tanto en la extensión como en la contracción. Por lo tanto, el empuje del dispositivo de cilindro 1 se puede controlar mediante el control de la presión de la cámara del lado de la varilla 5 tanto en el accionamiento de extensión como en el accionamiento de contracción. En ese sentido, como el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se ajusta a la mitad del área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado del pistón 6, se proporcionan las siguientes ventajas: el control se simplifica cuando se genera el mismo empuje tanto en el lado de extensión como en el lado de contracción, ya que la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es la misma tanto en el lado de extensión como en el lado de contracción y, además, se asegura la misma capacidad de respuesta tanto en el lado de extensión como en el lado de contracción ya que la velocidad de flujo para el desplazamiento es la misma. Incluso si el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 no está ajustada a una mitad del área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado del pistón 6, los empujes en ambos lados de extensión y contracción del dispositivo de cilindro 1 se pueden controlar mediante la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

Una tapa 13 para cerrar el extremo izquierdo de la varilla 4 y el extremo derecho del cilindro 2 en la Figura 1 incluye una porción de fijación no mostrada, de manera que el dispositivo de cilindro 1 se puede interponer entre la carrocería y un eje en un vehículo.

La cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 se pueden comunicar entre sí mediante el primer pasaje 8 y la primera válvula de apertura/cierre 9 se proporciona en el medio del primer pasaje 8. El primer pasaje 8 se puede proporcionar en el pistón 3 aunque la comunicación entre la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 se realiza fuera del cilindro 2.

La primera válvula de apertura/cierre 9 está compuesta por una válvula de apertura/cierre solenoide en esta realización, la cual incluye una válvula 9a que incluye una posición de comunicación 9b para abrir el primer pasaje 8 para permitir que la cámara del lado de la varilla 5 se comuniquen con la cámara del lado del pistón 6 y una posición de interrupción 9c para interrumpir la comunicación de la cámara del lado de la varilla 5 con la cámara del lado del pistón 6; un resorte 9d que desvía la válvula 9a para ubicarla en la posición de interrupción 9c; y un solenoide 9e que cambia la válvula 9a a la posición de comunicación 9b contra el resorte 9d en la conducción de corriente.

La cámara del lado del pistón 6 y el tanque 7 se pueden comunicar entre sí mediante el segundo pasaje 10, y la segunda válvula de apertura/cierre 11 se proporciona en el medio del segundo pasaje 10. La segunda válvula de apertura/cierre 11 está compuesta por una válvula de apertura/cierre solenoide en esta realización, la cual incluye una válvula 11a que incluye una posición de comunicación 11b para abrir el segundo pasaje 10 para permitir que la cámara del lado del pistón 6 se comuniquen con el tanque 7 y una posición de interrupción 11c para interrumpir la comunicación de la cámara del lado del pistón 6 con el tanque 7; un resorte 11d que desvía la válvula 11a para ubicarla en la posición de interrupción 11c; y un solenoide 11e que cambia la válvula 11a a la posición de comunicación 11b contra el resorte 11d en la conducción de corriente.

La bomba 12 es accionada por un motor 15 en esta realización. La bomba 12 se configura para descargar líquido solo en una dirección, con un puerto de descarga que se le permite la comunicación con la cámara del lado de la varilla 5 mediante un pasaje de suministro 16 y un puerto de succión que se le permite la comunicación con el tanque 7 para que succione, cuando se acciona mediante el motor 15, el líquido del tanque 7 y descargue el líquido a la cámara del lado de la varilla 5. La bomba 12 está libre de problemas tales como el cambio en la cantidad de descarga en el cambio de rotación ya que solo descarga el líquido en una dirección sin la operación de cambio de la dirección de rotación como se describió anteriormente, y se puede emplear una bomba de engranajes económica o similares. Además, como la dirección de rotación de la bomba 12 es regularmente constante, no se requiere una gran capacidad de respuesta al cambio de rotación para el motor 15 como fuente de accionamiento para accionar la bomba 12, y se puede usar una de bajo costo como el motor 15 para tal fin.

Se proporciona una válvula de retención 17 en el medio del pasaje de suministro 16 para detener el flujo de retorno del líquido desde la cámara del lado de la varilla 5 hacia la bomba 12.

En esta realización la cámara del lado de la varilla 5 está conectada al tanque 7 a través de un pasaje 18, y se proporciona una válvula de descarga 19 en el medio del pasaje 18 para abrir el pasaje 18 a una presión de apertura de válvula preestablecida.

5 La válvula de descarga 19 está configurada de manera que, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 en el lado aguas arriba del pasaje 18 que se va a aplicar sobre un elemento de válvula 19a excede la presión de apertura de válvula, un empuje resultante de la presión mencionada anteriormente que presiona el elemento de válvula 19a en la dirección de apertura del pasaje 18 supera la fuerza de desviación del resorte 19b que desvía el elemento de válvula 19a en la dirección de interrupción del pasaje 18 para retirar el elemento de válvula 19a, por lo que se abre el pasaje 18.

15 La válvula de descarga 19 abre el pasaje 18 si la presión de la cámara del lado de la válvula 5 excede la presión de apertura de válvula debido a una entrada excesiva direccional de extensión/contracción al dispositivo de cilindro 1, independientemente del estado de apertura y cierre de la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11, para permitir que la cámara del lado de la varilla 5 se comunique con el tanque 7, de manera que la presión dentro de la cámara del lado de la varilla 5 se libera al tanque 7 para proteger el sistema general del dispositivo de cilindro 1.

20 A continuación, se describirá la operación del dispositivo de cilindro 1 así constituido.

25 Cuando el dispositivo de cilindro 1 se opera como accionador, los empujes en ambos lados de extensión y contracción del dispositivo de cilindro 1 se pueden controlar mediante el control de la presión de la cámara del lado de la varilla 5 como se describió anteriormente.

30 Como uno de los procedimientos concretos, el empuje del dispositivo de cilindro 1 se puede controlar al valor deseado al controlar la apertura/cierre de la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11 para ajustar la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

35 Si se va a obtener un empuje direccional de extensión deseado mientras se extiende el dispositivo de cilindro 1, por ejemplo, el motor 15 se acciona con la primera válvula de apertura/cierre 9 en la posición de comunicación 9b para suministrar el líquido desde la bomba 12 hasta el cilindro 2. Por lo tanto, el líquido se suministra desde la bomba 12 tanto hacia la cámara del lado de la varilla 5 como hacia la cámara del lado del pistón 6, las cuales están en comunicación entre sí para presionar el pistón 3 hacia la izquierda en la Figura 1, de manera que el dispositivo de cilindro 1 desarrolla la operación de extensión. Junto con esta operación, la segunda válvula de apertura/cierre 11 se abre y se cierra para ajustar la presión de la cámara del lado de la varilla 5, de manera que el valor obtenido al multiplicar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 por la diferencia del área de recepción de presión entre el lado de la cámara del lado del pistón 6 y el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado. Como la presión de la cámara del lado del pistón 6 es igual a la presión de la cámara del lado de la varilla 5, la presión de la cámara del lado del pistón 6 también se controla al controlar la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

45 Es decir, el empuje en la dirección de extensión del dispositivo de cilindro 1 se puede obtener tal como se proyectó mediante la apertura de la segunda válvula de apertura/cierre 11, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado alta para obtener el empuje deseado para liberar las presiones de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5 al tanque 7 y cerrar la segunda válvula de apertura/cierre 11, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado baja para obtener el empuje deseado para, por el contrario, elevar las presiones de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5 a través del suministro de líquido desde la bomba 12. Por lo tanto, este control se puede realizar mediante la detección solo de la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

50 Además, incluso cuando se contrae del dispositivo de cilindro 1 por una fuerza externa, se puede obtener un empuje direccional de extensión deseado que se le opone al controlar la apertura/cierre de la segunda válvula de apertura/cierre 11 en un estado donde el líquido se suministra desde la bomba 12 en el cilindro 2 mediante el accionamiento del motor 15, con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b, de manera similar al caso en el que el empuje direccional de extensión se obtiene con la extensión. Como el dispositivo de cilindro 1 está en un estado en el que no ejerce más empuje que la fuerza externa en este caso, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1 funcione como amortiguador. Por lo tanto, el empuje deseado se puede obtener incluso al controlar la apertura/cierre de la segunda válvula de apertura/cierre 11, con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b, mientras se detiene el suministro de líquido desde la bomba 12.

60 Por otro lado, si se va a obtener un empuje direccional de contracción deseado mientras se contrae el dispositivo de cilindro 1, el motor 15 se acciona con la segunda válvula de apertura/cierre 11 en la posición de comunicación 11b para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2. Junto con esta operación, la primera válvula de apertura/cierre 9 se abre y se cierra para ajustar la presión de la cámara del lado de la varilla 5, de manera que el

ES 2 791 701 T3

valor obtenido al multiplicar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 por el área de recepción de presión del lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado.

Es decir, el empuje en la dirección de contracción del dispositivo de cilindro 1 se puede obtener como se proyectó mediante la apertura de la primera válvula de apertura/cierre 9, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado alta para obtener un empuje deseado para liberar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 al tanque 7 a través del segundo pasaje 10 abierto y cerrar la primera válvula de apertura/cierre 9, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado baja para obtener el empuje deseado para, por el contrario, aumentar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 a través del suministro de líquido desde el tanque 12.

Además, incluso cuando se extiende el dispositivo de cilindro 1 por una fuerza externa, se puede obtener un empuje direccional de contracción deseado que se le opone al controlar la apertura/cierre de la primera válvula de apertura/cierre 11 en un estado donde el líquido se suministra desde la bomba 12 hacia el cilindro 2 mediante el accionamiento del motor 15, con la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2, de manera similar al caso en el que el empuje direccional de contracción se obtiene con la contracción. En este caso, como el dispositivo de cilindro 1 está en un estado en el que no ejerce más empuje que la fuerza externa, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1 funcione como amortiguador. Por lo tanto, el empuje deseado se puede obtener incluso al controlar la apertura/cierre de la a primera válvula de apertura/cierre 9, con la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b, mientras se interrumpe el suministro de líquido desde la bomba 12.

El dispositivo de cilindro 1 cumple la función de accionador de esta manera. Como este dispositivo de cilindro 1 está configurado como el tipo de única varilla, la longitud de recorrido se puede asegurar fácilmente en comparación con el dispositivo de cilindro de doble varilla, y la longitud total del dispositivo de cilindro se puede reducir para mejorar la capacidad de montaje en varios vehículos que incluyen los vehículos ferroviarios.

Como el flujo de líquido suministrado desde la bomba 12 y transportado mediante la operación de expansión y contracción en este dispositivo de cilindro 1 se hace circular para pasar sucesivamente a través de la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 y finalmente regresar al tanque 7, y el gas, incluso si está atrapado en la cámara del lado de la varilla 5 o la cámara del lado del pistón 6, se puede descargar espontáneamente al tanque 7 mediante la operación de expansión y contracción del dispositivo de cilindro 1, se puede evitar el deterioro de la capacidad de respuesta a la generación de empuje.

En consecuencia, como la fabricación del dispositivo de cilindro 1 se puede realizar sin restricciones, como el ensamblaje en líquido o el ensamblaje en un entorno al vacío, y también se prescinde de la desgasificación de alto nivel de líquido, se puede lograr la reducción en el costo de fabricación, además de la mejora en productividad.

Además, como el gas, incluso si está atrapado en la cámara del lado de la varilla 5 o la cámara del lado del pistón 6, se descarga espontáneamente al tanque 7 mediante la operación de extensión y contracción del dispositivo de cilindro 1, también se prescinde del mantenimiento frecuente para la recuperación del rendimiento, y las horas de trabajo y la carga de costos en términos de mantenimiento se pueden reducir.

Además, como el flujo de líquido se hace circular para pasar sucesivamente a través de la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6 y finalmente regresar al tanque 7, como se describió anteriormente, nunca se provoca mantener la presión dentro de la cámara del lado de la varilla 5 y la cámara del lado del pistón 6, y se prescinde del selector de circuito prioritario de baja presión para la estabilización del empuje. En consecuencia, el dispositivo de cilindro 1 mejora en la quietud sin el problema de la vibración del selector de circuito prioritario de baja presión, y se puede montar en un vehículo sin dar una sensación desagradable o de inquietud a los ocupantes del vehículo.

Adicionalmente, como la bomba 12 descarga solo en una dirección sin fluctuaciones capacitivas en el cambio de rotación, se puede emplear una bomba 12 económica, y como la alta capacidad de respuesta en el cambio de la dirección de rotación no es necesaria para el motor 15, el cual es la fuente de accionamiento de la bomba 12, se puede emplear un motor 15 económico. En consecuencia, el dispositivo de cilindro 1 se reduce en el costo en su conjunto, y se mejora en la eficiencia económica.

Este dispositivo de cilindro 1, cilindro cuando se extiende y contrae de manera forzada por una fuerza externa, se puede comportar como un amortiguador al detener el accionamiento de la bomba 12, y puede suprimir la vibración de un objeto de control de vibración mediante el control semiactivo tipificado mediante el control semiactivo skyhook, así como también suprimir la vibración del objeto de control de vibración mediante el control activo por el comportamiento como accionador. Por lo tanto, como el dispositivo de cilindro 1 se puede controlar mediante la selección del más adecuado del control activo y el control semiactivo para la supresión de vibraciones de acuerdo con el modo de vibración, se mejora el efecto de supresión de vibraciones en el objeto de control de vibración. Cuando el dispositivo de cilindro 1 se opera como el amortiguador para ejecutar el control semiactivo skyhook, el dispositivo de cilindro 1 se controla para ejercer un empuje obtenido al multiplicar un factor de amortiguamiento de skyhook por una velocidad relativa del cilindro 2 y la varilla 4 del dispositivo de cilindro 1 cuando la dirección de

vibración del objeto de control de vibración coincide con la dirección relativa del dispositivo de cilindro 1, y para minimizar el empuje del dispositivo de cilindro 1 tanto como sea posible cuando la dirección de vibración del objeto de control de vibración difiere de la relativa dirección del dispositivo de cilindro 1. Por lo tanto, el control se puede realizar al controlar la apertura/ cierre de la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11 para satisfacer la condición mencionada anteriormente, y el empuje del dispositivo de cilindro 1 se puede minimizar al ubicar tanto la primera válvula de apertura/cierre 9 como la segunda válvula de apertura/cierre 11 en las posiciones de comunicación 9b y 11b.

En esta realización, además, como la válvula de retención 17 se proporciona en el medio del pasaje de suministro 16 aguas abajo de la bomba 12, el flujo de retorno del líquido desde la cámara del lado de la varilla 5 hacia la bomba 12 se detiene, incluso si el dispositivo de cilindro 1 se extiende y se contrae de manera forzada por una fuerza externa. Por lo tanto, incluso en una situación en la que el par del motor M es insuficiente para el empuje, se puede obtener un empuje mayor que el empuje del par del motor M al abrir y cerrar la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11 para operar el dispositivo de cilindro 1 como un amortiguador.

Como el segundo de los procedimientos concretos para operar el dispositivo de cilindro como accionador, el empuje del dispositivo de cilindro se puede controlar al valor deseado al ajustar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 mediante el control del par del motor 15. En este caso, la válvula de retención 17 proporcionada en el pasaje de suministro 16 se puede eliminar como en un dispositivo de cilindro 1a, como un ejemplo modificado de la realización mostrada en la Figura 2.

Si se va a obtener una fuerza de empuje direccional de extensión deseada mientras se extiende el dispositivo de cilindro 1a, el motor 15 se acciona con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de interrupción 11c para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2. Por lo tanto, el líquido se suministra desde la bomba 12 tanto a la cámara del lado de la varilla 5 como a la cámara del lado del pistón 6 que están en comunicación entre sí para presionar el pistón 3 hacia la izquierda en la Figura 2, de manera que el dispositivo de cilindro 1a desarrolla una operación de extensión. Junto con esta operación, el par del motor 15 se ajusta para controlar la presión de la cámara del lado de la varilla 5, de manera que el valor obtenido al multiplicar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 por la diferencia del área de recepción de presión entre el lado cámara del lado del pistón 6 y el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado. En este caso, como la bomba 12 se acciona mediante el par del motor 15 y recibe la presión de la cámara del lado de la varilla 5, la presión de la cámara del lado de la varilla 5 se puede controlar al ajustar el par del motor 15, que es proporcional a la presión de descarga de la bomba 12.

Es decir, el empuje en la dirección de extensión del dispositivo de cilindro 1a se puede obtener tal como se proyectó mediante la reducción del par del motor 15, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado alta para obtener un empuje deseado para reducir el presión de la cámara del lado de la varilla 5 y aumentar el par del motor 15, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado baja para obtener el empuje deseado para, por el contrario, aumentar la presión de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5. Por lo tanto, este control se puede realizar al detectar directamente el par del motor 15 o al detectar la corriente conducida a un cable de bobinado del motor 15 para obtener el par de generación del motor 15.

Además, incluso cuando se contrae el dispositivo de cilindro 1a por una fuerza externa, se puede obtener un empuje direccional de extensión deseado que se le opone al ajustar el par del motor 15, con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de interrupción 11c, de manera similar al caso en el que el empuje direccional de extensión se obtiene con la extensión. En este caso, el motor 15 nunca se acciona para girar inversamente, ya que el motor 15 recibe instrucciones periódicas para girar normalmente la bomba 12 a pesar de la rotación inversa del motor 15 y la bomba 12. Además, como el dispositivo de cilindro 1a está en un estado en el que no ejerce más empuje que la fuerza externa, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1a funcione como amortiguador. Por lo tanto, el empuje deseado se puede obtener incluso al controlar la apertura/cierre de la segunda válvula de apertura/cierre 11, con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b, mientras se interrumpe el suministro de líquido desde la bomba 12.

Por otro lado, si se va a obtener un empuje direccional de contracción deseado mientras se contrae el dispositivo de cilindro 1a, el motor 15 se acciona con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de interrupción 9c y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2. Junto con esta operación, el par del motor 15 se ajusta para controlar la presión de la cámara del lado de la varilla 5, de manera que el valor obtenido al multiplicar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 por el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado.

Es decir, el empuje en la dirección de contracción del dispositivo de cilindro 1a se puede obtener como se proyectó al reducir el par del motor 15, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado alta para obtener el empuje deseado para reducir la presión de la cámara del lado de la varilla 5 y aumentar el par del motor 15,

cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es demasiado pequeña para obtener el empuje deseado para aumentar la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

Además, incluso cuando se extiende el dispositivo de cilindro 1a por una fuerza externa, se puede obtener una fuerza de empuje direccional de contracción deseada que se le opone al ajustar el par del motor 15 con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de interrupción 9c y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b, de manera similar al caso en el que el empuje direccional de contracción se obtiene con la contracción. En este caso, como el dispositivo de cilindro 1a está en un estado en el que no ejerce más empuje que la fuerza externa, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1a funcione como amortiguador. Por lo tanto, la fuerza de empuje deseada se puede obtener incluso al controlar la apertura/cierre de la primera válvula de apertura/cierre 9, con la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b mientras se interrumpe el suministro de líquido desde la bomba 12.

En el control mencionado anteriormente, cuando el dispositivo de cilindro 1a se configura para comportarse necesariamente como el amortiguador con la dirección de extensión y contracción del dispositivo de cilindro 1a que es inversa a la dirección de empuje, no se tiene que eliminar la válvula de retención 17 proporcionada en el pasaje de suministro 16, ya que es mejor detener el flujo de retorno de líquido hacia la bomba 12 y este control se puede aplicar también a uno que se proporciona de la válvula de retención 17, como el dispositivo de cilindro 1 que se muestra en la Figura 1.

El dispositivo de cilindro 1a puede cumplir la función de accionador también al controlar el par del motor 15, y puede producir diversos efectos de función en el dispositivo de cilindro 1 de la realización descrita anteriormente, ya que tiene el mismo principio de generación de empuje con mayores variaciones del procedimiento de control.

Este dispositivo de cilindro 1a, cuando se extiende y se contrae de manera forzada por una fuerza externa, también se puede comportar como un amortiguador y puede suprimir la vibración de un objeto de control de vibración mediante el control semiactivo, así como también suprimir la vibración del objeto de control de vibración mediante el control activo por el comportamiento como accionador.

A continuación, se describe un dispositivo de cilindro 1b, como el otro ejemplo modificado de la realización, mostrado en la Figura 3. En el dispositivo de cilindro 1b del otro ejemplo modificado, el pasaje 18 y la válvula de descarga 19 en el dispositivo de cilindro 1 de la realización se eliminan, la cámara del lado de la varilla 5 está conectada al tanque 7 a través de un pasaje de descarga 21 en su lugar, y se proporciona una válvula de descarga variable 22 capaz de cambiar la presión de apertura de válvula en el medio del pasaje de descarga 21.

La válvula de descarga variable 22 incluye un elemento de válvula 22a proporcionado en el medio del pasaje de descarga 21; un resorte 22b que desvía el elemento de válvula 22a para interrumpir el pasaje de descarga 21; y un solenoide proporcional 22c que genera un empuje opuesto al resorte 22b en la conducción de corriente y puede ajustar la presión de apertura de válvula mediante el ajuste de la corriente a conducir al solenoide proporcional 22c.

La válvula de descarga variable 22 está configurada de manera que, cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 en el lado aguas arriba del pasaje de descarga 21 que se va a aplicar sobre el elemento de válvula 22a excede una presión de descarga, la fuerza resultante de un empuje que resulta de la presión mencionada anteriormente, la cual presiona el elemento de válvula 22a en la dirección de apertura del pasaje de descarga 21, y un empuje del solenoide proporcional 22c superan la fuerza de desviación del resorte 22b que desvía el elemento de válvula 22a en la dirección de interrupción del pasaje de descarga 21 para retirar el elemento de válvula 22a, de manera que se abre el pasaje de descarga 21.

En la válvula de descarga variable 22, el empuje generado por el solenoide proporcional 22c se puede aumentar mediante el aumento de la cantidad de corriente que se suministrará al solenoide proporcional 22c, y la presión de apertura de válvula se minimiza cuando la corriente se suministra al solenoide proporcional 22c hasta el máximo, y se maximiza cuando no se suministra corriente al solenoide proporcional 22c.

La válvula de descarga variable 22 se configura para abrir el pasaje de descarga 21 si la presión de la cámara del lado de la varilla 5 excede la presión de apertura de válvula debido a una entrada direccional de extensión excesiva al dispositivo de cilindro 1b, independientemente del estado de apertura y cierre de la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11, para permitir que la cámara del lado de la varilla 5 se comuniquen con el tanque 7 para liberar la presión en la cámara del lado de la varilla 5 al tanque 7, de manera que el sistema general del dispositivo de cilindro 1b está protegido.

Como el dispositivo de cilindro 1b de esta realización se proporciona de la válvula de descarga variable 22, el empuje del dispositivo de cilindro 1b, cuando se hace funcionar como accionador, se puede controlar mediante el control de la presión de la cámara del lado de la varilla 5 a través del ajuste de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, además de los dos procedimientos concretos mencionados anteriormente. Es decir, la presión de la cámara del lado de la varilla 5 está controlada por la válvula de descarga variable 22, y la

dirección de empuje está determinada por la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11.

Si se va a obtener un empuje direccional de extensión deseado mientras se extiende el dispositivo de cilindro 1b, por ejemplo, el motor 15 se acciona con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de interrupción 11c para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2. Junto con esta operación, la corriente del solenoide proporcional 22c se ajusta para controlar la presión de apertura de válvula, de manera que el valor obtenido al multiplicar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 por la diferencia del área de recepción de presión entre el lado de la cámara del lado del pistón 6 y el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado.

Es decir, como la válvula de descarga variable 22 se abre cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5, que es igual a la presión de la cámara del lado del pistón 6, excede la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 para liberar las presiones de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5 al tanque 7, y la válvula de descarga variable 22 se cierra cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 está por debajo de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 para elevar la presión de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5 a través del suministro de líquido desde la bomba 12, la presión de la cámara del lado del pistón 6 y la cámara del lado de la varilla 5 se controla consecuentemente a la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, por lo que el empuje en la dirección de extensión del dispositivo de cilindro 1b se puede obtener como se proyectó. Por lo tanto, este control se puede realizar al obtener una relación entre la corriente del solenoide proporcional 22c y la presión de apertura de válvula en la válvula de descarga variable 22, y se puede realizar un control de bucle abierto. Además, un control de retroalimentación se puede realizar mediante el uso de un bucle de corriente mientras se detecta la cantidad de conducción de corriente al solenoide proporcional 22c, y el control de retroalimentación se puede realizar también mediante la detección de la presión de la cámara del lado de la varilla 5.

Además, incluso cuando se contrae el dispositivo de cilindro 1b por una fuerza externa, se puede obtener un empuje direccional de extensión deseado que se le opone al ajustar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 en un estado donde el líquido se suministra desde la bomba 12 hacia el cilindro 2 al accionar el motor 15, con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de interrupción 11c, de manera similar al caso en el que el empuje direccional de extensión se obtiene con la extensión. En este caso, como el dispositivo de cilindro 1b está en un estado en el que no ejerce más empuje que fuerza externa, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1b funcione como amortiguador. Por lo tanto, se puede obtener el empuje deseado incluso al controlar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de comunicación 9b y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de interrupción 11c, mientras se interrumpe el suministro de líquido desde la bomba 12.

Por otro lado, si se va a obtener un empuje direccional de contracción deseado mientras se contrae el dispositivo de cilindro 1b, el motor 15 se acciona con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de interrupción 9c y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b para suministrar el líquido desde la bomba 12 hacia el cilindro 2. Junto con esta operación, la cantidad de corriente del solenoide proporcional 22c se ajusta para controlar la presión de apertura de válvula, de manera que el valor obtenido al multiplicar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 por el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 se iguala al empuje deseado.

Es decir, como la válvula de descarga variable 22 se abre cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 excede la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 para liberar la presión al tanque 7, y la válvula de descarga variable 22 se cierra cuando la presión de la cámara del lado de la varilla 5 está por debajo de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 para aumentar la presión de la cámara del lado de la varilla 5 a través del suministro de líquido desde la bomba 12, la presión de la cámara del lado de la varilla 5 es controlada consecuentemente a la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, de manera que el empuje en la dirección de extensión del dispositivo de cilindro 1b se puede obtener como se proyectó. La cámara del lado del pistón 6 nunca interfiere con la operación de contracción del dispositivo de cilindro 1b, ya que se le permite comunicarse con el tanque 7 mediante la posición de comunicación 11b de la segunda válvula de apertura/cierre 11.

Además, incluso cuando se extiende del dispositivo de cilindro 1b por una fuerza externa, se puede obtener un empuje direccional de contracción deseado que se le opone al ajustar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 en un estado donde el líquido se suministra desde la bomba 12 hacia el cilindro 2 al accionar el motor 15 con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de interrupción 9c y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está en la posición de comunicación 11b, de manera similar al caso en el que se obtiene el empuje direccional de contracción con la contracción. En este caso, como el dispositivo de cilindro 1b está en un estado en el que no ejerce más empuje que fuerza externa, solo es necesario provocar que el dispositivo de cilindro 1b funcione como amortiguador. Por lo tanto, se puede obtener el empuje deseado incluso

mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 con la primera válvula de apertura/cierre 9 que está en la posición de interrupción 9c y la segunda válvula de apertura/cierre 11 que está la posición de comunicación 11b mientras se interrumpe el suministro de líquido desde la bomba 12.

5 En el dispositivo de cilindro 1b del otro ejemplo modificado, como la válvula de descarga variable 22 se proporciona en el medio del pasaje de descarga 21, lo que permite que la cámara del lado de la varilla 5 se comunique con el tanque 7, el empuje se puede controlar mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, además de los procedimientos de control de los dispositivos de cilindro 1 y 1a de la realización y el ejemplo modificado de esta, de manera que se pueda cumplir la función como accionador. El dispositivo de cilindro 1b puede proporcionar diversos efectos de función en el dispositivo de cilindro 1 de la realización mencionada anteriormente, ya que tiene el mismo principio de generación de empuje con mayores variaciones del procedimiento de control.

15 Además, como la magnitud del empuje se puede controlar mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, se puede aprovechar la ventaja de que el empuje del dispositivo de cilindro 1b se puede ajustar, sin la detección en particular de cantidades de otros estados, solo mediante la obtención de la cantidad de corriente a suministrar al solenoide proporcional 22c y de la presión de apertura de válvula.

20 Además, este dispositivo de cilindro 1b, cuando se extiende y se contrae de manera forzada por una fuerza externa, también se puede comportar como un amortiguador al detener el accionamiento de la bomba 12 para ajustar el empuje mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, y así puede suprimir la vibración del objeto de control de vibración mediante el control semiactivo skyhook, así como también suprimir la vibración del objeto de control de vibración mediante el control activo por el comportamiento como accionador. En el control semiactivo skyhook, el empuje del dispositivo de cilindro 1b se puede minimizar al posicionar tanto la primera válvula de apertura/cierre 9 como la segunda válvula de apertura/cierre 11 en las posiciones de comunicación 9b y 11b.

25 Sucesivamente, se describe un dispositivo de cilindro 1c como un ejemplo adicional modificado de la realización, mostrado en la Figura 4. En este dispositivo de cilindro 1c, la primera válvula de apertura/cierre 9 y la segunda válvula de apertura/cierre 11 del dispositivo de cilindro 1b del otro ejemplo modificado de la realización se reemplazan por una primera válvula de apertura/cierre 23 y una segunda válvula de apertura/cierre 24 respectivamente.

30 La primera válvula de apertura/cierre 23 está compuesta de una válvula de apertura/cierre solenoide en esta realización, que incluye una válvula 23a que incluye una posición de comunicación 23b para abrir el primer pasaje 8 para permitir que la cámara del lado de la varilla 5 se comunique con la cámara del lado del pistón cámara 6 y una posición de interrupción 23c para permitir solo el flujo desde la cámara del lado del pistón 6 hacia la cámara del lado de la varilla 5; un resorte 23d que desvía la válvula 23a para ubicarla en la posición de interrupción 23c; y un solenoide 23e que cambia la válvula 23a a la posición de comunicación 23b contra el resorte 23d en la conducción de corriente.

35 La segunda válvula de apertura/cierre 24 proporcionada en el medio del segundo pasaje 10 está compuesta por una válvula de apertura/cierre solenoide en esta realización, que incluye una válvula 24a que incluye una posición de comunicación 24b para abrir el segundo pasaje 10 para permitir que la cámara del lado del pistón cámara 6 se comunique con el tanque 7 y una posición de interrupción 24c para permitir solo el flujo desde el tanque 7 hacia la cámara del lado del pistón 6; un resorte 24d que desvía la válvula 24a para ubicarla en la posición de interrupción 24c; y un solenoide 24e que cambia la válvula 24a a la posición de comunicación 24b contra el resorte 24d en la conducción de corriente.

40 De acuerdo con dicha estructura, en un estado en el que la primera válvula de apertura/cierre 23 se encuentra en la posición de interrupción 23c y la segunda válvula de apertura/cierre 24 se encuentra en la posición de interrupción 24c, el dispositivo de cilindro 1c, cuando se extiende y se contrae de manera forzada por una fuerza externa, se comporta como un amortiguador, cuya fuerza de amortiguamiento se ajusta mediante la válvula de descarga variable 22. Más específicamente, cuando el dispositivo de cilindro 1c se extiende, la capacidad de la cámara del lado del pistón 6 se extiende para aspirar el líquido del tanque 7 a través de la posición de interrupción 24c de la segunda válvula de apertura/cierre 24, mientras que la cámara del lado de la varilla 5 se comprime para descargar el líquido al tanque 7 a través del pasaje de descarga 21. La fuerza de amortiguamiento de la supresión de la extensión del dispositivo de cilindro 1c se desarrolla al presentar una resistencia a este flujo de líquido en el pasaje de descarga 21 mediante la válvula de descarga variable 22. Cuando el dispositivo de cilindro 1c se comprime inversamente, la cámara del lado del pistón 6 se comprime para hacer que el líquido en la cámara del lado del pistón 6 fluya hacia la cámara del lado de la varilla 5 de extensión hacia la posición de interrupción 23c de la primera válvula de apertura/cierre 23, y el exceso de líquido dentro del cilindro 2 que corresponde al volumen de penetración de la varilla 4 en el cilindro 2 se descarga al tanque 7 a través del pasaje de descarga 21. El flujo de líquido es un flujo unidireccional que circula en orden a través de la cámara del lado del pistón 6, la cámara del lado de la varilla 5 y el tanque 7, y la fuerza de amortiguamiento de la supresión de la compresión del dispositivo de cilindro 1c se desarrolla presentando una resistencia, cuando el líquido descargado desde el cilindro 2 por la operación de

extensión y contracción del dispositivo de cilindro 1c se pasa a través del pasaje de descarga 21, a este flujo de líquido por la válvula de descarga variable 22. Es decir, el dispositivo de cilindro 1c se comporta como un amortiguador unidireccional cuando la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24 se encuentran en las posiciones de interrupción 23c y 24c.

5 En este dispositivo de cilindro 1c, como las válvulas 23a y 24a de la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24 son presionadas por los resortes 23d y 24d y ubicadas respectivamente en las posiciones de interrupción 23c y 24c, en el caso de falla de la conducción de corriente, y la válvula de descarga variable 22 se comporta como una válvula de control de presión con la presión de apertura de válvula que se maximiza, el dispositivo 1c se puede comportar automáticamente como un amortiguador pasivo en el caso de falla, como la falla de la conducción de corriente. Como las fuerzas de amortiguamiento generadas tanto en la extensión como en la contracción se pueden igualar, si la velocidad del pistón es igual tanto en la extensión como en la contracción, al ajustar el área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado de la varilla 5 en el pistón 3 a la mitad del área de recepción de presión en el lado de la cámara del lado del pistón 6, el dispositivo de cilindro 1 así configurado, particularmente, se puede aplicar de manera más adecuada a un objeto de control de vibración que no tiene polaridad en la dirección de vibración, como las vibraciones relativas de una carrocería y un bogie en un vehículo ferroviario.

20 En este caso específicamente, la posición de interrupción 23c de la primera válvula de apertura/cierre 23 se comporta como un pasaje de enderezamiento del flujo que permite solo el flujo de líquido de la cámara del lado del pistón 6 a la cámara del lado de la varilla 5 en cooperación con el primer pasaje 8, y la posición de interrupción 24c de la segunda válvula de apertura/cierre 23 se comporta como un pasaje de succión que permite solo el flujo de líquido del tanque 7 a la cámara del lado del pistón 6 en cooperación con el segundo pasaje 10. El pasaje de enderezamiento del flujo puede adoptar una estructura en la que se proporciona un pasaje que permite que la cámara del lado del pistón 6 se comunique con la cámara del lado de la varilla 5 independientemente del primer pasaje 8, con una válvula de retención que se proporciona en el medio del pasaje, aunque se puede consolidar en la posición de interrupción 23c de la primera válvula de apertura/cierre 23 y el primer pasaje 8, y se puede proporcionar, por ejemplo, en el pistón 3. El pasaje de succión también puede adoptar una estructura en la que se proporciona un pasaje que permite que la cámara del lado del pistón 6 se comunique con el tanque 7 independientemente del segundo pasaje 10, con una válvula de retención en el medio del pasaje, aunque se puede consolidar en la posición de interrupción 24c de la segunda válvula de apertura/cierre 24 y el segundo pasaje 10, y se puede proporcionar, por ejemplo, en la tapa 13.

35 En este dispositivo de cilindro 1c, además, la cámara del lado de la varilla 5 está conectada al tanque 7 a través de un pasaje limitador 25, y se proporciona un orificio 26 en el medio del pasaje limitador 25 para presentar una resistencia al flujo del líquido que pasa a través de él.

40 Cuando se ensambla el dispositivo de cilindro 1c, se opera el dispositivo de cilindro 1c para extenderse y contraerse ya que está en un estado de amortiguador unidireccional mediante el cierre de la primera válvula de apertura/cierre 23, la segunda válvula de apertura/cierre 24 y la válvula de descarga variable 22 para hacer circular el líquido hacia el cilindro 2 y el tanque 7 a través del pasaje limitador 25, de manera que la desgasificación del cilindro 2 se puede realizar mediante la descarga de líquido con la probabilidad de atrapamiento de gas al tanque 7 y la succión de líquido libre de la probabilidad de atrapamiento de gas desde el tanque 7 al cilindro 2. Es decir, el pasaje limitador 25 se comporta como un pasaje de desgasificación, de manera que la velocidad de flujo que pasa a través del pasaje limitador 25 está limitado en gran medida, en la operación general, por el orificio 26 como resistencia, y la pérdida en el pasaje del líquido a través del pasaje limitador 25 se minimiza cuando se hace que el dispositivo de cilindro 1c funcione como accionador. Cuando el dispositivo de cilindro 1c se comporta como un amortiguador en caso de falla, la fuerza de amortiguamiento se puede generar por el orificio 26 en cooperación con la válvula de descarga variable 22 y, además, el desarrollo de la fuerza de amortiguamiento se puede realizar de manera segura solo por el orificio 26 en un estado tal que la válvula de descarga variable 22 no se puede abrir. El pasaje limitador 25 y el orificio 26 mencionados anteriormente se pueden proporcionar dentro del circuito de cada uno de los dispositivos de cilindro 1, 1a y 1b de las realizaciones mencionadas anteriormente.

55 El dispositivo de cilindro 1c de la otra realización se puede controlar para operar como accionador por el mismo procedimiento que el del dispositivo de cilindro 1b mencionado anteriormente. Es decir, la magnitud y la dirección del empuje se pueden controlar solo mediante el control de apertura/cierre de la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24, o la dirección del empuje se puede controlar mediante la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24 mientras se controla la magnitud del empuje mediante el control del par del motor 15, o la dirección del empuje se controla mediante la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24 mientras se controla la magnitud del empuje mediante la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22.

65 Cuando se hace que el dispositivo de cilindro 1c se comporte como el amortiguador en la operación de compresión, se puede obtener un empuje deseado al interrumpir el suministro de líquido desde la bomba 12 y controlar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 con la segunda válvula de apertura/cierre 24 que está en la posición de interrupción 24c. Como la primera válvula de apertura/cierre 23 permite el flujo de líquido de la

cámara del lado del pistón 6 a la cámara del lado de la varilla 5 mediante la posición de interrupción 23c, y permite la contracción del dispositivo de cilindro 1c, incluso cuando está ubicado en la posición de interrupción 23c, la primera válvula de apertura/cierre 23 se puede ubicar en cualquiera de la posición de comunicación 23b y en la posición de interrupción 23c cuando se hace que el dispositivo de cilindro 1c se comporte perfectamente como un amortiguador pasivo sin el control semiactivo skyhook que se describirá más abajo. De manera similar, cuando se hace que el dispositivo de cilindro 1c se comporte como el amortiguador en la operación de extensión, se puede obtener un empuje deseado al interrumpir el suministro de líquido desde la bomba 12 y controlar la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22 con la primera válvula de apertura/cierre 23 que está en la posición de interrupción 23c. Como la segunda válvula de apertura/cierre 24 permite el flujo de líquido del tanque 7 a la cámara del lado del pistón 6 mediante la posición de interrupción 24c, y permite la extensión del dispositivo de cilindro 1c, incluso si está ubicado en la posición de interrupción 24c, la segunda válvula de apertura/cierre 24 se puede ubicar en cualquiera de la posición de comunicación 24b y la posición de interrupción 24c cuando se hace que el dispositivo de cilindro 1c se comporte perfectamente como un amortiguador pasivo sin el control semiactivo skyhook que se va a describir más abajo.

El dispositivo de cilindro 1c del otro ejemplo modificado también puede cumplir la función de accionador, ya que la válvula de descarga variable 22 se proporciona en el medio del pasaje de descarga 21 lo que permite que la cámara del lado de la varilla 5 se comunique con el tanque 7, al seleccionar opcionalmente uno de los procedimientos de control de los dispositivos de cilindro 1, 1a y 1b de las realizaciones mencionadas anteriormente. El dispositivo de cilindro 1c puede desarrollar diversos efectos de función en el dispositivo de cilindro 1 de la realización descrita anteriormente, ya que tiene la misma estructura de generación de empuje que el dispositivo de cilindro 1 con mayores variaciones del procedimiento de control.

Además, como la magnitud del empuje se puede controlar de manera similar mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22, también se puede aprovechar en este caso la ventaja de que el empuje del dispositivo de cilindro 1b se puede ajustar sin una detección particular, solo al obtener la cantidad de corriente a suministrar al solenoide proporcional 22c y la presión de apertura de válvula.

Además, el dispositivo de cilindro 1c, cuando se extiende y se contrae de manera forzada por una fuerza externa, se puede comportar como un amortiguador unidireccional pasivo sin control de la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24, ya que el pasaje de enderezamiento del flujo y el pasaje de succión no se proporciona particularmente, y seguramente puede desarrollar la función de amortiguador en el caso de falla de la conducción de corriente.

El dispositivo de cilindro 1c se puede comportar como el accionador mediante el accionamiento de la bomba 12 y también como el amortiguador al detener el accionamiento de la bomba 12 para ajustar el empuje mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable 22. Por lo tanto, este dispositivo de cilindro puede suprimir la vibración del objeto de control de vibración no solo mediante el control activo por el comportamiento como accionador, sino también por el control semiactivo skyhook.

En el control semiactivo skyhook, cuando el empuje del dispositivo de cilindro 1c se minimiza en la operación de extensión, la primera válvula de apertura/cierre 23 se encuentra en la posición de comunicación 23b, y la segunda válvula de apertura/cierre 24 se encuentra en la posición de interrupción 24c, y cuando el empuje del dispositivo de cilindro 1c se minimiza en la operación de contracción, la primera válvula de apertura/cierre 23 se encuentra en la posición de interrupción 23c, y la segunda válvula de apertura/cierre 24 se encuentra en la posición de comunicación 24b, respectivamente.

Cuando se realiza el control semiactivo skyhook, la fuerza de amortiguamiento se puede ejercer en la operación de extensión para suprimirla al ubicar la primera válvula de apertura/cierre 23 en la posición de interrupción 23c y ubicar la segunda válvula de apertura/cierre 24 en la posición de comunicación 24c, y si solo se cambia la dirección de extensión y de contracción del dispositivo de cilindro 1c sin cambiar la dirección de vibración del objeto de control de vibración, la fuerza de amortiguamiento del dispositivo de cilindro 1c se minimiza o el objeto de control de vibración nunca se excita, ya que la primera válvula de apertura/cierre 23 está en la posición de interrupción 23c y la segunda válvula de apertura/cierre 24 está en la posición de comunicación 24c. En la operación de compresión, por el contrario, la fuerza de amortiguamiento se puede ejercer para suprimirla al ubicar la primera válvula de apertura/cierre 23 en la posición de comunicación 23b y ubicar la segunda válvula de apertura/cierre 24 en la posición de interrupción 24b, y si solo se cambia la dirección de extensión y de contracción del dispositivo de cilindro 1c sin cambiar la dirección de vibración del objeto de control de vibración, la fuerza de amortiguamiento del dispositivo de cilindro 1c se minimiza o el objeto de control de vibración nunca se excita, ya que la primera válvula de apertura/cierre 23 está en la posición de comunicación 23c y la segunda válvula de apertura/cierre 24 está en la posición de interrupción 23b.

Por consiguiente, en el dispositivo de cilindro 1c de esta realización, la carga de operación en el control semiactivo skyhook se reduce, y el control de la primera válvula de apertura/cierre 23 y la segunda válvula de apertura/cierre 24 se simplifica, ya que el dispositivo de control 1c conforma mecánicamente la fuerza de amortiguamiento a cero en el

control semiactivo skyhook, sin la determinación de la polaridad mediante la teoría de Carnap cuando la dirección de vibración del objeto de control de vibración difiere de la dirección relativa del dispositivo de cilindro 1.

5 En esta realización, además, se proporciona un cilindro exterior 27 en la circunferencia exterior del cilindro 2, y el tanque 7 se proporciona entre el cilindro 2 y el cilindro externo 27. Al proporcionar el tanque 7 entre el cilindro 2 y el cilindro exterior 27, el pasaje limitador 25 y el orificio 26 se pueden proporcionar en el grosor superior en la Figura 4 del cilindro 2, de manera que, cuando el dispositivo de cilindro 1c se coloca horizontalmente como se muestra en el dibujo, el gas atrapado en el cilindro 2 se puede descargar rápidamente al tanque 7 para aprovechar la ventaja de que el deterioro en la capacidad de respuesta del dispositivo de cilindro 1c se puede resolver de manera instantánea. Es natural que el cilindro exterior 27 se pueda aplicar a cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente.

15 Además, la válvula de descarga variable 22 en los dispositivos de cilindro 1b y 1c mencionados anteriormente se puede cambiar a una válvula de descarga variable 30 mostrada en la Figura 5. La válvula de descarga variable 30 de la Figura 5 incluye un solenoide proporcional 31; un pasaje de amortiguamiento 32 conectado en el medio del pasaje de descarga 21; un pasaje de descarga 33 yuxtapuesto con el pasaje de amortiguamiento 32; un elemento de válvula selector 34 desviado para abrir el pasaje de amortiguamiento 32 y configurado para cerrar el pasaje de amortiguamiento 32 en la conducción de corriente a un solenoide proporcional, el elemento de válvula selector que presenta una resistencia al flujo de líquido cuando se abre el pasaje de amortiguamiento; y un elemento de válvula de descarga 35 desviado para cerrar el pasaje de descarga 33, cuya presión de apertura de válvula se reduce de acuerdo con la cantidad de conducción de corriente en la conducción de corriente al solenoide proporcional.

20 Más específicamente, una varilla de empuje 36 que se extiende hacia el elemento de válvula de descarga 35 está conectada al elemento de válvula selector 34, y cuando la corriente se conduce al solenoide proporcional 31, el elemento de válvula selector 34 se presiona por el solenoide proporcional 31 y se cambia a una posición de interrupción, y se permite que la varilla de empuje 36 se apoye en el elemento de válvula de descarga 35, de manera que el empuje del solenoide proporcional 31 se puede aplicar sobre el elemento de válvula de descarga 35.

30 Como el empuje del solenoide proporcional 31 actúa sobre el elemento de válvula de descarga 35 de manera opuesta al resorte 37 que empuja el elemento de válvula de descarga 35, la presión de apertura de válvula del elemento de válvula de descarga 35 se puede controlar al ajustar la cantidad de conducción de corriente al solenoide proporcional 31.

35 Es decir, cuando no se conduce corriente al solenoide proporcional 31, la válvula de descarga variable 30 se comporta como una válvula de mariposa, ya que el elemento de válvula selector 34 abre el pasaje de amortiguamiento 32 para presentar una resistencia al flujo de aceite hidráulico que pasa a través de él, y el elemento de válvula de descarga 35 con la presión de apertura de válvula maximizada abre el pasaje de descarga 33 en respuesta a una entrada excesiva, para cumplir la función de descarga.

40 Por otro lado, cuando se suministra corriente al solenoide proporcional 31, el elemento de válvula de descarga 35 abre la válvula de descarga 33 a la presión de apertura de válvula ajustada de acuerdo con la cantidad de conducción de corriente al solenoide proporcional 31, ya que el elemento de válvula selector 34 interrumpe el pasaje de amortiguamiento 32 para cumplir la función de descarga.

45 La magnitud del empuje como accionador de los dispositivos de cilindro 1b y 1c se puede controlar también mediante el uso de una válvula de descarga variable 30 de solenoide proporcional para responder tanto al control activo como al control semiactivo. Además, dado que esta válvula se comporte como una válvula de mariposa en el caso de falla, el dispositivo de cilindro 1c, cuando se aplica esta válvula al dispositivo de cilindro 1c, se puede comportar como un amortiguador pasivo que desarrolla una fuerza de amortiguamiento por el comportamiento de la válvula de descarga variable 30 como la válvula de mariposa. Por lo tanto, las características de amortiguamiento en el caso de falla se pueden ajustar no a las características de la válvula de descarga, sino a las características que dependen de varias válvulas de mariposa, y las fuerzas de amortiguamiento se pueden ejercer más adecuadas para las vibraciones del vehículo ferroviario.

55 Habiendo descrito la presente invención en relación con las realizaciones, el ámbito de la presente invención nunca está limitado por los detalles mostrados en los dibujos o descritos en la presente memoria.

Usabilidad industrial

60 La presente invención se puede aplicar, por ejemplo, a dispositivos de cilindro para montarlos en varios vehículos que incluyen los vehículos ferroviarios.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cilindro (1b, 1c) que incluye:
 un cilindro (2);
 5 un pistón (3) insertado de manera deslizable en el cilindro;
 una varilla (4) insertada en el cilindro y conectada al pistón;
 una cámara del lado de la varilla (5) y una cámara del lado del pistón (6) divididas por el pistón dentro del cilindro;
 un tanque (7);
 10 una primera válvula de apertura/cierre (9, 23) proporcionada en el medio de un primer pasaje (8) que permite que la cámara del lado de la varilla se comunique con la cámara del lado del pistón;
 una segunda válvula de apertura/cierre (11, 24) proporcionada en el medio de un segundo pasaje (10) que permite que la cámara del lado del pistón se comunique con el tanque;
 y una bomba (12) para suministrar líquido a la cámara del lado de la varilla, siendo el dispositivo de cilindro
 15 **caracterizado porque:**
 se proporciona un pasaje de descarga (18, 21) para conectar la cámara del lado de la varilla al tanque, y se proporciona una válvula de descarga variable (19, 22) capaz de cambiar la presión de apertura de válvula en el medio del pasaje de descarga, y el empuje se controla mediante el control de la presión de apertura de válvula de la válvula de descarga variable.
 20
2. El dispositivo de cilindro de acuerdo con la reivindicación 1, el cual incluye, además, un pasaje de succión que permite solo el flujo de líquido del tanque a la cámara del lado del pistón y un pasaje de enderezamiento del flujo que permite solo el flujo de líquido de la cámara del lado del pistón a la cámara del lado de la varilla.
- 25 3. El dispositivo de cilindro de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, el cual incluye, además, un pasaje de flujo limitador (25) que conecta la cámara del lado de la varilla al tanque e incluye un orificio (26) proporcionado en el medio de este.
- 30 4. El dispositivo de cilindro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se proporciona una válvula de retención (17) entre la bomba y la cámara del lado de la varilla para detener el flujo de líquido de la cámara del lado de la varilla a la bomba.
- 35 5. El dispositivo de cilindro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tanque está formado por un espacio anular entre el cilindro y un cilindro exterior (27) que cubre el cilindro.
- 40 6. El dispositivo de cilindro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, el cual se controla de acuerdo con una ley de control opcionalmente seleccionada entre un control activo y un control semiactivo al conectar el cilindro a uno de una carrocería y un bogie en un vehículo ferroviario, y al conectar la varilla al otro de la carrocería y el bogie.
- 45 7. El dispositivo de cilindro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que cada una de la primera válvula de apertura/cierre y la segunda válvula de apertura/cierre está compuesta por una válvula de apertura/cierre solenoide que se encuentra en una posición de interrupción mediante un resorte (9d, 11d, 23d, 24d) sin conducción de corriente, y la válvula de descarga variable está compuesta por una válvula de descarga variable solenoide capaz de ajustar la presión de apertura de válvula mediante un solenoide proporcional, la presión de apertura de válvula que se maximiza sin conducción de corriente.

Figura 1

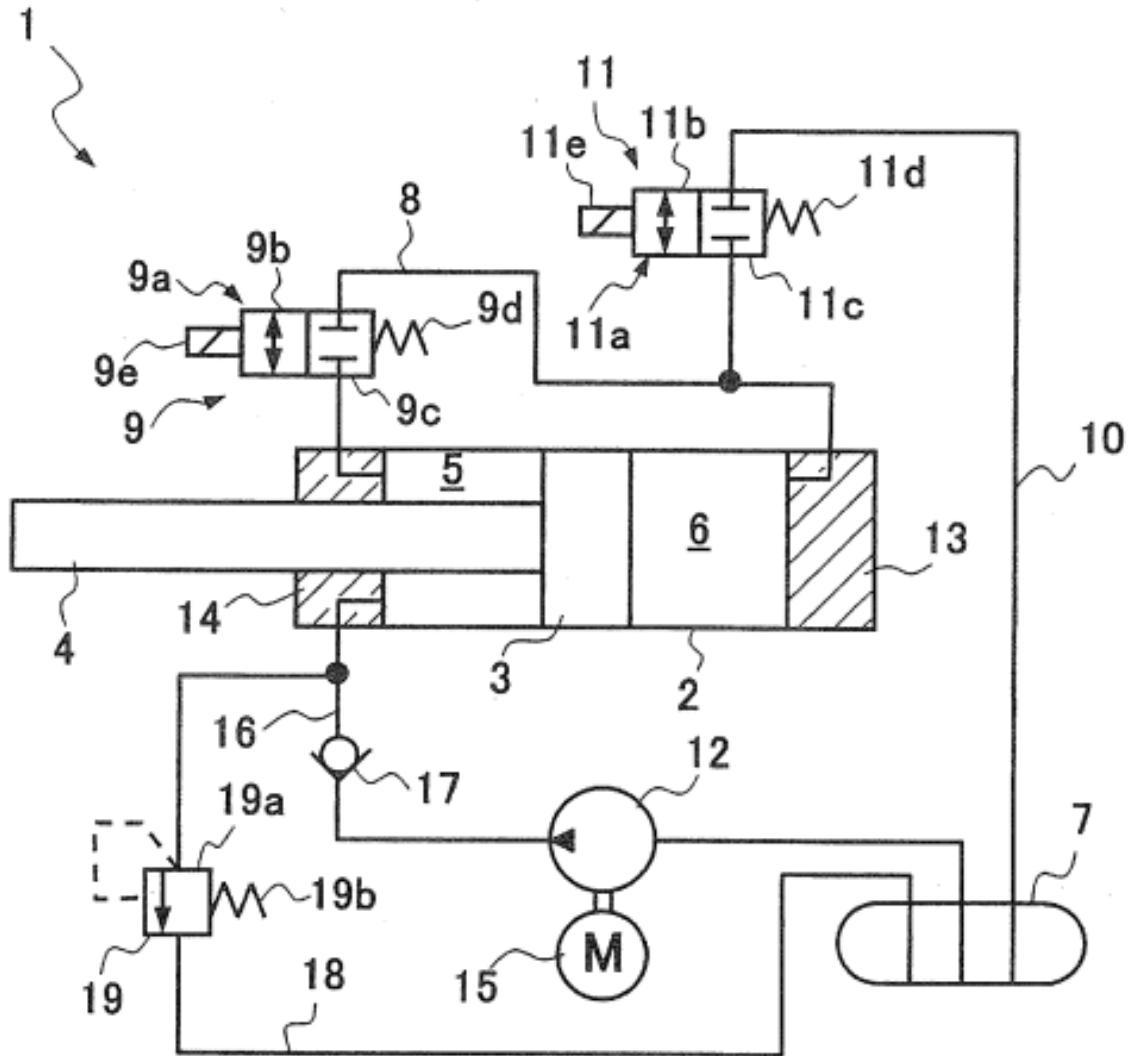


Figura 2

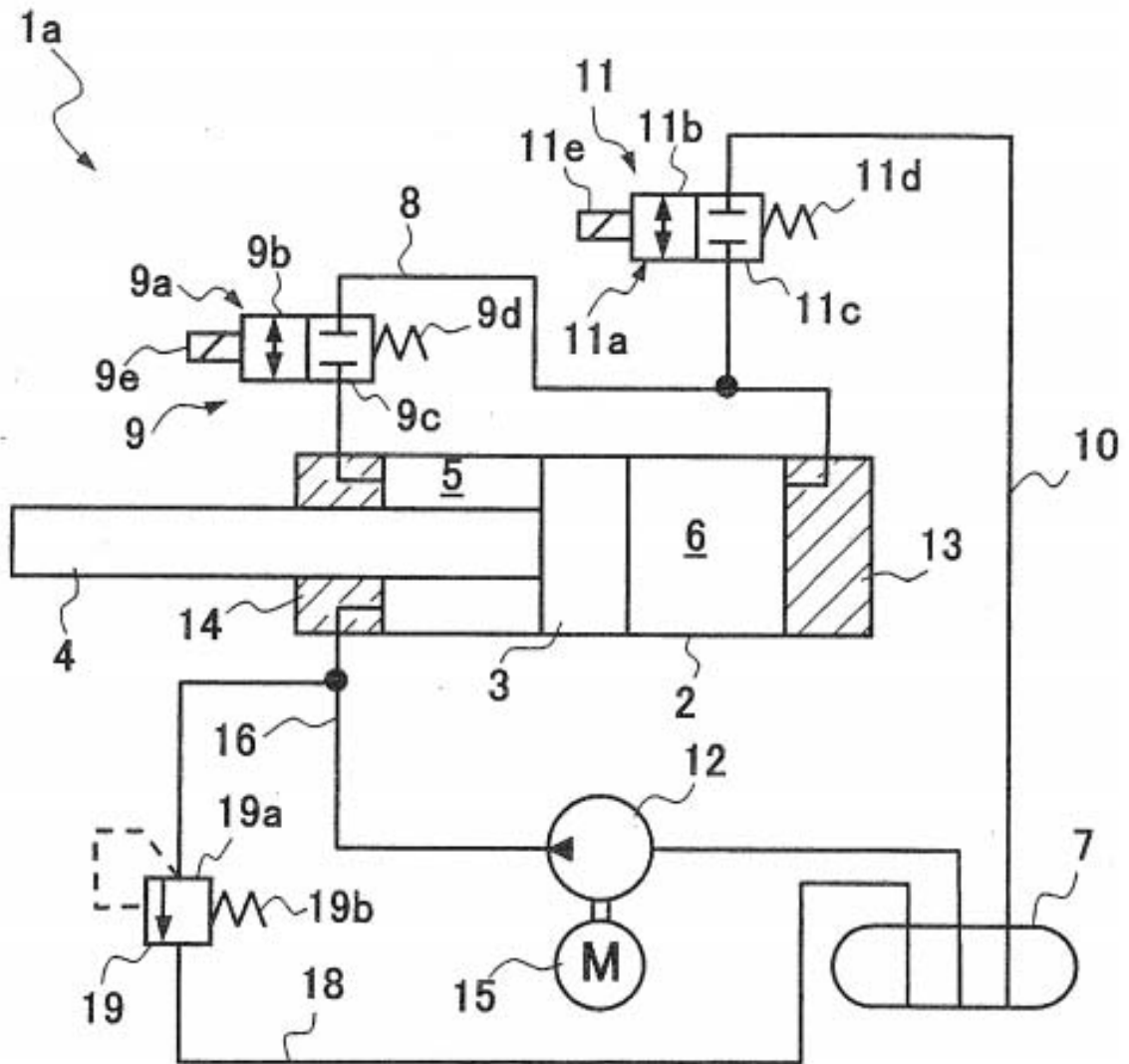


Figura 3

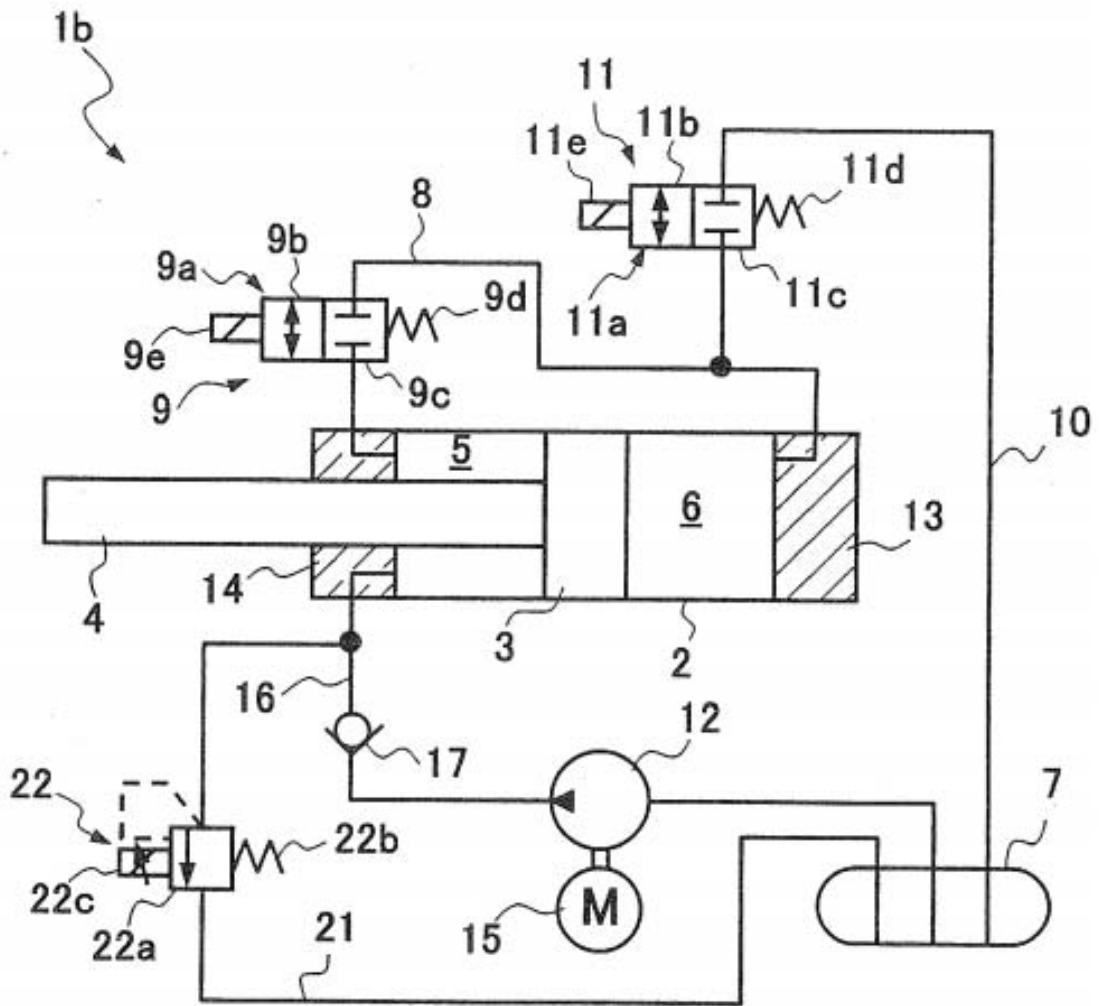


Figura 4

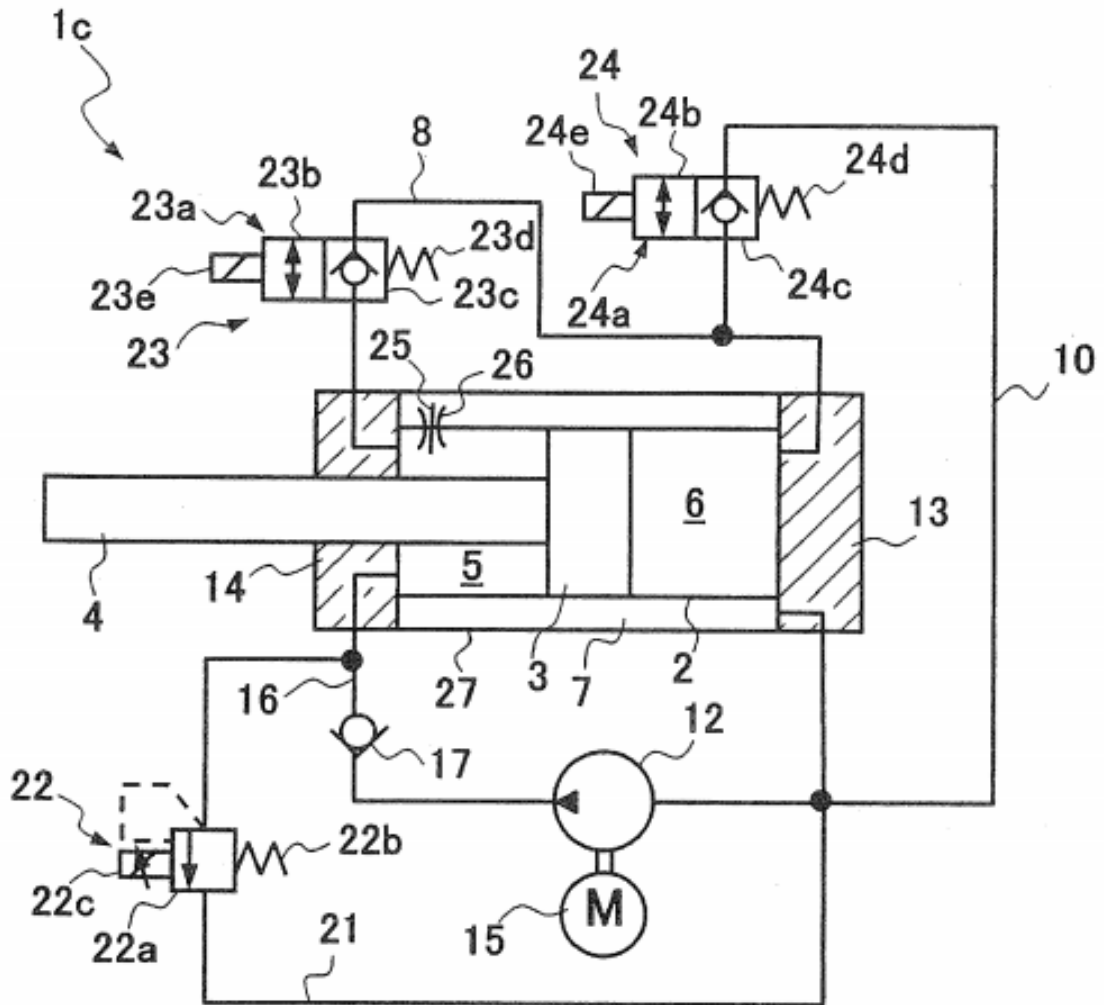


Figura 5

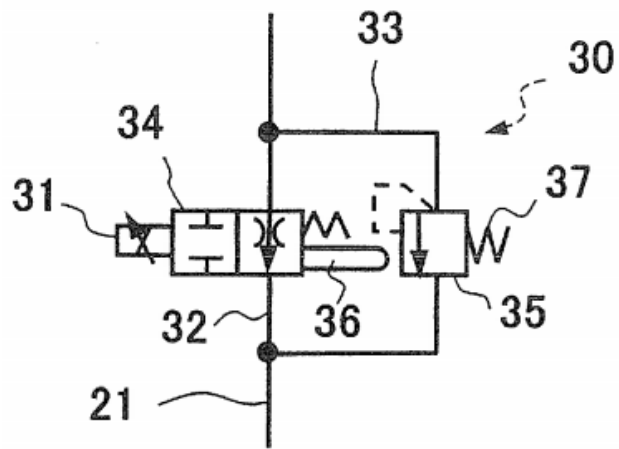


Figura 6

