

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 440**

51 Int. Cl.:

B61F 5/22 (2006.01)

F16F 9/20 (2006.01)

F16F 9/49 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2008 PCT/JP2008/072588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2009 WO09072672**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2008 E 08857057 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2216228**

54 Título: **Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

06.12.2007 JP 2007315569

06.12.2007 JP 2007315570

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2017

73 Titular/es:

**RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE
(50.0%)**

8-38, Hikari-cho 2-chome Kokubunji-shi

Tokyo 185-8540, JP y

KYB CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

ITO, TATSUO;

UCHIDA, MASARU;

KAMOSHITA, SHOGO y

KAZATO, AKIHITO

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 627 440 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

Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

Esta invención se refiere a un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo que inclina una carrocería de un vehículo ferroviario en una dirección transversal del vehículo respecto a un bogie, utilizando un actuador interpuesto entre la carrocería del vehículo y el bogie.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 Cuando un vehículo ferroviario circula a lo largo de una sección curva, la fuerza centrífuga actúa sobre una carrocería de un vehículo en una dirección opuesta a un centro de curvatura de la sección curva. Esta fuerza centrífuga aumenta a medida que aumenta la velocidad de desplazamiento del vehículo. Para aliviar la acción de esta fuerza centrífuga y mejorar la velocidad del vehículo ferroviario mientras se desplaza a lo largo de una curva, sobre una vía del vehículo ferroviario se proporciona una diferencia de elevación, conocida como peralte, entre un carril interior en el centro del lado de curvatura y un carril exterior en el lado opuesto.

20 El peralte es fijo y puede modificarse según las condiciones. Cuando los vehículos ferroviarios circulan a lo largo de un peralte fijo a diferentes velocidades de desplazamiento, el peralte se vuelve cada vez menos suficiente a medida que aumenta la velocidad de desplazamiento del vehículo. Cuando el peralte es insuficiente, sobre el vehículo ferroviario actúa una gran fuerza centrífuga, lo que da lugar a una reducción de la comodidad del pasajero del vehículo.

25 Para compensar un peralte insuficiente, hay disponible un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo que inclina la carrocería del vehículo en una dirección lateral respecto a un bogie. Cuando el vehículo ferroviario se desplaza a lo largo de una sección curva, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo se activa según sea necesario para inclinar la carrocería del vehículo hacia el centro del lado de curvatura respecto al bogie, compensando, de este modo, la insuficiente inclinación, mejorando la comodidad del pasajero del vehículo, y permitiendo un desplazamiento a alta velocidad a lo largo de la sección curva.

30 En el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo, por ejemplo, se interpone un actuador lineal accionado por presión de aire entre la carrocería del vehículo, el cual va soportado sobre el bogie a través de una viga oscilante, y el bogie, y la carrocería del vehículo se inclina respecto al bogie provocando que el actuador se extienda y se contraiga.

35 Mientras tanto, la comodidad del pasajero del vehículo también se ve deteriorada cuando la carrocería del vehículo se inclina respecto al bogie en un peralte, aunque la velocidad del vehículo sea baja y no hay necesidad de inclinar la carrocería del vehículo. En respuesta a este problema, se conoce una técnica de interposición de un cilindro inhibidor entre la carrocería del vehículo y el bogie. Cuando no es necesario inclinar la carrocería del vehículo, la inclinación de la carrocería del vehículo respecto al bogie queda bloqueada por el cilindro inhibidor.

40 Cuando un vehículo ferroviario que incluye este dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo se desplaza a lo largo de una superficie cubierta por la nieve, la extensión y la contracción del actuador y el cilindro inhibidor pueden verse afectadas por el hielo adherido al actuador y el cilindro inhibidor, o nieve comprimida en partes móviles de los mismos.

45 Para prevenir defectos de funcionamiento de un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo provocados por la nieve y el hielo, JPH08-268275A, publicada por la Oficina de Patentes de Japón en 1996, propone alojar el actuador y el cilindro inhibidor en la viga oscilante hueca. El documento WO 96/31385 A1 describe un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

50 Otra técnica anterior es conocida de los documentos JP 2004 291897 A, JP 2002 114144 A y WO 96/31385 A1.

55 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

60 Típicamente, en un vehículo ferroviario se instala un compresor, y el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo utiliza aire comprimido del compresor. En otras palabras, no hay necesidad de generar aire comprimido en el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo y, por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo constituido por el actuador y el cilindro inhibidor puede alojarse en la viga oscilante.

Sin embargo, un actuador accionado por aire, que es altamente compresible, tiende a ser deficiente en empuje y capacidad de respuesta y, por lo tanto, no es fácil obtener un ángulo objetivo de la inclinación de la carrocería del vehículo con un alto grado de precisión.

5 Este problema no se produce cuando el actuador es accionado utilizando la presión de un fluido incompresible, tal como presión de aceite, en lugar de presión de aire. Dado que en un vehículo ferroviario típicamente no se instala una fuente de presión de aceite que pueda ser utilizada por el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo, se requiere una fuente de presión de aceite dedicada, tal como una bomba hidráulica, para utilizar un dispositivo hidráulico de inclinación de la carrocería de un vehículo. Sin embargo, si se utiliza un dispositivo
10 hidráulico de inclinación de la carrocería del vehículo, la fuente de presión de aceite también debe estar alojada en la viga oscilante, lo cual resulta difícil en términos de espacio.

Por lo tanto, un objetivo de esta invención es disponer un pequeño dispositivo hidráulico de inclinación de la carrocería de un vehículo que pueda alojarse en una viga oscilante.

15 Con el fin de conseguir el objetivo anterior, esta invención presenta un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1.

Los detalles, así como otras características y ventajas de esta invención se describen en el resto de la memoria y se muestran en los dibujos adjuntos.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista lateral de un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con esta invención, que se encuentra interpuesto entre una carrocería de un vehículo y un bogie de un vehículo ferroviario.

25 La figura 2 es un diagrama de circuito hidráulico del dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo.

La figura 3 es un diagrama de circuito hidráulico de un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con una segunda realización de esta invención.

30 La figura 4 es un diagrama de circuito hidráulico de un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con una tercera realización de esta invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

35 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos, una carrocería B de un vehículo ferroviario va soportada respecto a un bogie W por medio de una viga oscilante D para poder oscilar en una dirección lateral. Entre la viga oscilante D y el bogie W queda interpuesto un actuador A de un dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo.

40 El actuador A está constituido por un actuador lineal de doble vástago. Un cilindro 2 está unido mediante una articulación al bogie B a través de un soporte 2a. Un extremo de una biela 4 está unido mediante una articulación a la viga oscilante D. Otro extremo de la biela 4 es un extremo libre.

45 Haciendo referencia a la figura 2, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo comprende el actuador A, un circuito actuador 5 que suministra presión de aceite al actuador A y un circuito de amortiguación y bloqueo 13 que hace que el actuador A funcione como amortiguador y cilindro inhibidor

50 El actuador A comprende un pistón 3 alojado en el cilindro 2 para poder deslizar libremente. La biela 4 está unida al pistón 3 de manera que puede sobresalir de ambos lados de la dirección axial del cilindro 2. El pistón 3 define dos cámaras de presión R1 y R2 en el cilindro 2.

55 El circuito actuador 5 comprende una bomba hidráulica de descarga bidireccional 1 accionada por un motor eléctrico M, dos puertos que funcionan como puerto de succión y puerto de descarga de la bomba hidráulica 1 de acuerdo con un sentido de giro de la bomba hidráulica 1, un conducto de aceite 9 conectado a un puerto, y un conducto de aceite 10 conectado al otro puerto. El conducto de aceite 9 está conectado a una de las cámaras de presión R1 en el cilindro 2 a través de una válvula de conmutación por solenoide 7. El conducto de aceite 10 está conectado a la otra cámara de presión R2 en el cilindro 2 a través de una válvula de conmutación por solenoide 8.

60 Uno o ambos conductos de aceite 9 y 10 están conectados a un acumulador 11 a través de una válvula de selección de baja presión 12. El acumulador 11 también recoge la fuga de presión de aceite que escapa de la bomba hidráulica 1.

La válvula de conmutación por solenoide 7 incluye un cuerpo de válvula principal 7a que tiene una posición de comunicación en la que el conducto de aceite 9 se comunica con la cámara de presión R1 y una posición antirretorno en la que se permite que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de aceite 9 hacia la cámara de

presión R1, pero se impide que fluya en sentido contrario. La válvula de conmutación por solenoide 7 incluye un muelle 7b que empuja el cuerpo de válvula principal 7a hacia la posición antirretorno, y un solenoide 7c que conmuta el cuerpo de válvula principal 7a hacia la posición de comunicación contra el muelle 7b por excitación magnética.

5 La válvula de conmutación por solenoide 8 incluye un cuerpo de válvula principal 8a que tiene una posición de comunicación en la que el conducto de aceite 10 se comunica con la cámara de presión R2 y una posición antirretorno en la que se permite que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de aceite 10 hacia la cámara de presión R2, pero se impide que fluya en sentido contrario. La válvula de conmutación por solenoide 8 incluye un muelle 8b que empuja el cuerpo de válvula principal 8a hacia la posición antirretorno y un solenoide 8c que conmuta el cuerpo de válvula principal 8a a la posición de comunicación contra el muelle 8b por excitación magnética.

10 La válvula de selección de baja presión 12 incluye un cuerpo de válvula principal 12a que tiene una primera posición en la que el conducto de aceite 9 se comunica con el acumulador 11, una segunda posición en la que el conducto de aceite 10 comunica con el acumulador 11 y una tercera posición en la que tanto el conducto de aceite 9 como el conducto de aceite 10 se comunican con el acumulador 11. La válvula de selección de baja presión 12 incluye también un conducto piloto 12b que aplica la presión del conducto de aceite 9 al cuerpo de válvula principal 12a para empujar el cuerpo de válvula principal 12a hacia la segunda posición, y un conducto piloto 12c que aplica la presión del conducto de aceite 10 al cuerpo de válvula principal 12a para empujar el cuerpo de válvula principal 12a hacia la primera posición. En un estado neutro, la válvula de selección de baja presión 12 está situada en la tercera posición.

15 Si la presión en el lado del conducto de aceite 9 supera la presión en el lado del conducto de aceite 10, la válvula de selección de baja presión 12 cambia a la segunda posición de manera que el conducto de aceite 10 se comunica con el acumulador 11. Si la presión en el lado del conducto de aceite 10 supera la presión en el lado del conducto de aceite 9, la válvula de selección de baja presión 12 cambia a la primera posición de manera que el conducto de aceite 9 se comunica con el acumulador 11.

20 El circuito de amortiguación y bloqueo 13 incluye un conducto de flujo 14b que se comunica con la cámara de presión R1 del cilindro 2 y un conducto de flujo 14c que se comunica con la cámara de presión R2 del cilindro 2. El conducto de flujo 14b está conectado a una válvula de cierre 16 a través de una válvula de retención 20. El conducto de flujo 14c está conectado a la válvula de cierre 16 a través de una válvula de retención 21. Las válvulas de retención 20 y 21 permiten que el aceite de trabajo fluya desde los conductos de flujo 14b y 14c hacia la válvula de cierre 16 y evitan que el aceite de trabajo fluya en sentido contrario.

25 La válvula de cierre 16 incluye un cuerpo de válvula 16a, un muelle 16e que empuja el cuerpo de válvula 16a en una dirección de cierre, un asiento de válvula 16b que asienta el cuerpo de válvula 16a, una cámara de contrapresión 16f que aplica una contrapresión al cuerpo de válvula 16a, un conducto de drenaje 17 que libera la contrapresión, y un conducto 16c que presenta un orificio 16d que conduce presión de aceite curso arriba del asiento de válvula 16b hacia la cámara de contrapresión 16f a través del cuerpo de válvula 16a.

30 En el conducto de drenaje 17 se disponen en serie una válvula de conmutación por solenoide normalmente abierta 18 y una válvula de conmutación por solenoide 19. La válvula de conmutación por solenoide 18 incluye un cuerpo de válvula principal 18a que tiene una posición de comunicación en la que la válvula de conmutación por solenoide 18 se comunica con el conducto de drenaje 17 a través de un orificio interior, y una posición antirretorno en la que se permite que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de drenaje 17 hacia la cámara de contrapresión 16f, pero se impide que fluya en sentido contrario. La válvula de conmutación por solenoide 18 incluye también un muelle 18b que empuja el cuerpo de válvula principal 18a hacia la posición de comunicación y un solenoide 18c que conmuta el cuerpo de válvula principal 18a a la posición antirretorno contra el muelle 18b por excitación.

35 La válvula de conmutación por solenoide 19 es una válvula de conmutación por solenoide de dos posiciones que incluye un cuerpo de válvula principal 19a que tiene una posición de comunicación en la cual la válvula de conmutación por solenoide 19 se comunica con el conducto de drenaje 17 a través de un orificio interior y una posición antirretorno en la que se permite que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de drenaje 17 hacia la cámara de contrapresión 16f, pero se impide que fluya en sentido contrario. La válvula de conmutación por solenoide 19 cambia estas posiciones de acuerdo con la excitación selectiva de una pluralidad de solenoides 19b. Si no se excita ninguno de los solenoides 19b, la válvula de conmutación por solenoide 19 mantiene la posición obtenida por la excitación previa. En lugar de la válvula de conmutación por solenoide 19 puede utilizarse cualquier válvula de conmutación que se conmute mediante operación manual u otra y que tenga una función para mantener su última posición hasta que se lleve a cabo una nueva operación de conmutación.

40 En lugar de la posición antirretorno, las válvulas de conmutación por solenoide 18 y 19 pueden presentar una posición de cierre en la que el flujo de aceite de trabajo en ambas direcciones esté completamente cerrado. Las válvulas de conmutación por solenoide 18 y 19 están construidas ambas para comunicarse con el conducto de drenaje 17 a través del orificio interior en la posición de comunicación, pero el orificio puede omitirse de manera que

el aceite de trabajo en el conducto de drenaje 17 fluya libremente. El orificio se dispone para suprimir un desplazamiento rápido del cuerpo de válvula 16a de la válvula de cierre 16, evitando de este modo el ruido que se produce cuando el cuerpo de válvula 16a se asienta sobre el asiento de válvula 16b y vibraciones en el cuerpo de válvula 16a.

5 Cuando una de las válvulas de conmutación por solenoide 18 y 19 se encuentra en la posición antirretorno, la cámara de contrapresión 16f entra en un estado de bloqueo de aceite y, por lo tanto, el cuerpo de válvula 16a de la válvula de cierre 16 no puede levantarse. En este caso, tanto el conducto de flujo 14b como el conducto de flujo 14c se cierran desde un conducto de flujo principal 14a.

10 Por otra parte, cuando las válvulas de conmutación por solenoide 18 y 19 se encuentran ambas en la posición de comunicación, el cuerpo de válvula 16a se levanta del asiento de válvula 16b de acuerdo con la presión en el conducto de flujo 14b o el conducto de flujo 14c y, en consecuencia, el aceite de trabajo en el conducto de flujo 14b o el conducto de flujo 14c fluye curso abajo hacia el conducto principal 14a.

15 El conducto de flujo principal 14a está provisto de una válvula de amortiguación 15 que varía el área del conducto de flujo de acuerdo con una presión del lado curso arriba, y un orificio 15b para saltarse la válvula de amortiguación 15. Si la presión curso arriba es baja, la válvula de amortiguación 15 no se abre y, por lo tanto, el aceite de trabajo en el conducto de flujo principal 14a fluye a través del orificio 15b. La válvula de amortiguación 15 se abre cuando la presión curso arriba del orificio 15b aumenta por encima de una presión de compresión predeterminada debido a un aumento del caudal a través del conducto de flujo principal 14a. Cuando el actuador A funciona como amortiguador, la válvula de amortiguación 15 y el orificio 15b funcionan como elemento generador de fuerza de amortiguación para generar una fuerza de amortiguación aplicando resistencia al flujo del conducto de flujo principal 14a a medida que la biela 4 se extiende y se contrae.

20 El conducto de flujo principal 14a está conectado al acumulador 11 a través de un conducto de conexión 24 curso abajo de la válvula de amortiguación 15 y el orificio 15b. El conducto de conexión 24 está conectado al conducto de flujo 14b a través de un conducto de flujo 14d y una válvula de retención 22 y al conducto de flujo 14c a través de un conducto de flujo 14e y una válvula de retención 23. La válvula de retención 22 funciona para permitir que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de conexión 24 hacia el conducto de flujo 14b y evitar que el aceite de trabajo fluya saliendo del conducto de flujo 14b hacia el conducto de conexión 24. La válvula de retención 23 funciona para permitir que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de conexión 24 hacia el conducto de flujo 14c e impedir que el aceite de trabajo fluya saliendo del conducto de flujo 14c hacia el conducto de conexión 24.

25 El circuito de amortiguación y bloqueo 13 comprende, además, una válvula de alivio 25 que se abre cuando el conducto de flujo 14b o el conducto de flujo 14c alcanzan o superan una alta presión fija para permitir que el exceso de presión escape al acumulador 11 a través del conducto de conexión 24.

30 Utilizando el circuito actuador 5 y el circuito amortiguador y de bloqueo 13 construido tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona tal como sigue.

35 Cuando la bomba hidráulica 1 es accionada para girar en un sentido para suministrar presión de aceite a la cámara de presión R1 mientras las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se encuentran en sus respectivas posiciones de comunicación y la válvula de cierre 16 se encuentra cerrada, el pistón 3 del cilindro 2 es accionado en una dirección hacia la derecha de las figuras 1 y 2 por la presión de aceite suministrada a la cámara de presión R1, y en consecuencia, la biela 4 inclina la carrocería de vehículo B en el sentido antihorario de la figura 1. Cuando la bomba hidráulica 1 es accionada para girar en un sentido para suministrar presión de aceite a la cámara de presión R2 mientras las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 y la válvula de cierre 16 se mantienen en el mismo estado, el pistón 3 del cilindro 2 es accionado en una dirección hacia la izquierda de las figuras 1 y 2 por la presión de aceite suministrada a la cámara de presión R2 y, en consecuencia, la biela 4 inclina la carrocería de vehículo B en sentido horario de la figura 1. Por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como actuador para inclinar la carrocería del vehículo.

40 Cuando se debe suministrar presión de aceite a la cámara de presión R1, la bomba hidráulica 1 succiona aceite de trabajo desde la cámara de presión R2, o desde el acumulador 11 conectado al conducto de aceite 10 a través de la válvula de selección de baja presión 12 en la segunda posición, presuriza el aceite de trabajo succionado, y descarga el aceite de trabajo presurizado en el conducto de aceite 9. Cuando se debe suministrar presión de aceite a la cámara de presión R2, la bomba hidráulica 1 succiona aceite de trabajo desde la cámara de presión R1 o desde el acumulador 11 conectado al conducto de aceite 9 a través de la válvula de selección de baja presión 12 en la primera posición, presuriza el aceite de trabajo succionado, y descarga el aceite de trabajo presurizado en el conducto de aceite 10.

ES 2 627 440 T3

Si es necesario, el acumulador 11 suministra el aceite de trabajo a succionar por la bomba hidráulica 1 y, por lo tanto, incluso si un volumen de aceite de trabajo en el cilindro 2 se reduce debido a una disminución de temperatura o similar, la bomba hidráulica 1 puede suministrar presión de aceite a la cámara de aceite R1 o R2 sin problemas.

5 La válvula de selección de baja presión 12 cambia de la primera posición a la segunda posición o de la segunda posición a la primera posición a través de la tercera posición siempre que se invierte la orientación del empuje que aplica la bomba hidráulica 1 al pistón 3.

10 La válvula de selección de baja presión 12 está dispuesta para evitar que una presión interior del cilindro 2 se eleve excesivamente debido a un aumento de la temperatura del aceite de trabajo, para evitar que la presión interior del cilindro 2 se vuelva negativa debido a una reducción de la temperatura del aceite de trabajo, para compensar una diferencia de volumen entre la cámara de presión R1 y la otra cámara R2 debido a un error de fabricación en el cilindro 2, etc. utilizando la presión acumulada del acumulador 11.

15 El dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo comprende un sensor de carrera 30 que detecta una posición de carrera del pistón 3 o, en otras palabras, el desplazamiento de la biela 4. El funcionamiento de la bomba hidráulica 1 se controla en base al desplazamiento del pistón 3 detectado por el sensor de carrera. Más específicamente, la extensión/contracción del actuador A está controlada por realimentación de manera que un ángulo de inclinación de la carrocería del vehículo corresponde a un ángulo de inclinación objetivo.

20 A continuación, se considerará un caso en el que las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 están en sus respectivas posiciones antirretorno y el circuito actuador 5 no acciona el actuador A.

25 Cuando la válvula de cierre 16 está cerrada de manera que el conducto de flujo principal 14a está cerrado, la comunicación entre las cámaras de presión R1 y R2 del cilindro 2 está bloqueada. En este estado, el actuador A entra en un estado bloqueado y funciona como cilindro inhibidor para bloquear la inclinación de la carrocería del vehículo respecto al bogie.

30 Cuando el actuador A es obligado a extenderse y contraerse mediante una fuerza externa mientras la válvula de cierre 16 está abierta de manera que el conducto de flujo principal 14a está conectado a la cámara de presión R1 o R2, el aceite de trabajo se desplaza hacia la cámara de presión R2 desde la cámara de presión R1 a través del conducto de flujo 14b, el conducto de flujo principal 14a y el conducto de flujo 14e. Alternativamente, el aceite de trabajo se desplaza hacia de la cámara de presión R1 desde la cámara de presión R2 a través del conducto de flujo 14c, el conducto de flujo principal 14a y el conducto de flujo 14d. En ambos casos, el aceite de trabajo pasa a través de la válvula de amortiguación 15 o el orificio 15b a la vez que genera una fuerza de amortiguación. En otras palabras, el actuador A se extiende y se contrae a la vez que genera una fuerza de amortiguación respecto a una carga de la energía de impulsión de la fuerza externa y, por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador.

40 Si se aplica una carga excesiva al actuador A en una dirección de extensión/contracción independientemente del estado abierto/cerrado de la válvula de cierre 16, de manera que la presión interior de la cámara de presión R1 o la cámara de presión R2 se vuelve anormalmente elevada, la válvula de alivio 25 se abre. La válvula de alivio 25 desvía la presión interior elevada de la cámara de presión R1 o la cámara de presión R2 a través de la válvula de cierre 16 y la válvula de amortiguación 15 o el orificio 15b de manera que la presión escapa hacia la cámara de presión R2 o R1 del lado de baja presión.

50 Cuando el volumen del aceite de trabajo en el actuador A y el circuito de amortiguación y bloqueo 13 disminuye debido a una variación de temperatura o similar, el acumulador 11 suministra aceite de trabajo suplementario a la cámara de presión R1 a través de la válvula de retención 22 o a la cámara de presión R2 a través de la válvula de retención 23. Por lo tanto, el circuito actuador 5 y el circuito de amortiguación y bloqueo 13 incluyen un circuito de compensación de volumen de aceite de trabajo independiente.

55 Debe observarse, sin embargo, que no es necesario que el circuito actuador 5 y el circuito amortiguador y de bloqueo 13 incluyan un circuito de compensación de volumen de aceite de trabajo independiente. Por ejemplo, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 pueden presentar una posición de cierre en la que el flujo de aceite de trabajo en ambos sentidos este completamente cerrado, en lugar de la posición antirretorno. En este caso, la compensación del volumen de aceite de trabajo se realiza siempre a través del circuito de amortiguación y bloqueo 13.

60 A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo que tiene la configuración anterior.

5 Cuando el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo, por ejemplo, cuando el vehículo ferroviario ha terminado de funcionar y se ha bajado su pantógrafo, y se encuentra estacionado en una terminal de vehículos, se interrumpe la alimentación del vehículo ferroviario. En este caso, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo debe funcionar como cilindro inhibidor para impedir que la carrocería del vehículo se incline para asegurar que no se provoque la inclinación de la carrocería del vehículo por viento cruzado o similar.

10 En este caso, la válvula de conmutación por solenoide 19 se conmuta a la posición antirretorno antes de que se interrumpa la alimentación. La válvula de conmutación por solenoide normalmente abierta 18 se dispone en la posición de comunicación cuando se interrumpe la alimentación. En consecuencia, se bloquea la contrapresión que actúa sobre el cuerpo de válvula 16a de la válvula de cierre 16 y, por lo tanto, la válvula de cierre 16 se mantiene en estado cerrado. Además, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 del circuito actuador 5 se mantienen en la posición antirretorno por los muelles 7b y 8b, respectivamente. Por lo tanto, el actuador A se mantiene en estado bloqueado para evitar la extensión/contracción, y el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como cilindro inhibidor que evita que la carrocería del vehículo se incline.

15 Cuando el pantógrafo se eleva para iniciar el funcionamiento del vehículo ferroviario, el solenoide 19b de la válvula de conmutación por solenoide 19 se excita de manera que la válvula de conmutación por solenoide 19 cambia de la posición antirretorno a la posición de comunicación. Después de ser conmutada a la posición de comunicación, la válvula de conmutación por solenoide 19 mantiene la posición de comunicación incluso si se detiene la excitación del solenoide 19b.

20 Una vez que se ha iniciado el funcionamiento del vehículo ferroviario, la válvula de conmutación por solenoide 18, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 y la bomba hidráulica 1 funcionan de la siguiente manera de acuerdo con las condiciones de desplazamiento.

25 (1) Si no es necesaria la inclinación de la carrocería del vehículo.

30 Si la velocidad de desplazamiento es inferior a una velocidad predeterminada de, por ejemplo, 50 km/h o la velocidad de desplazamiento es igual o mayor que la velocidad predeterminada, pero el vehículo ferroviario se desliza en línea recta o a lo largo de una curva suave, no es necesario inclinarlo.

35 En este caso, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo se utiliza como cilindro inhibidor. Respecto al circuito de amortiguación y bloqueo 13, el solenoide 18c de la válvula de conmutación por solenoide 18 se excita de manera que la válvula de conmutación por solenoide 18 se conmuta a la posición antirretorno. En consecuencia, se bloquea el flujo de salida de aceite de trabajo de la cámara de contrapresión 16f que aplica una contrapresión al cuerpo de válvula 16a de la válvula de cierre 16 y, por lo tanto, la válvula de cierre 16 se mantiene en estado cerrado. Respecto al circuito actuador 5, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se mantienen en estado de no aplicación de energía. Las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se mantienen en la posición antirretorno por los muelles 7b y 8b, respectivamente. Por lo tanto, el actuador A se establece en un estado bloqueado en el que se impide la extensión y la contracción y, por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como cilindro inhibidor que impide que la carrocería del vehículo se incline.

40 (2) Si es necesaria la inclinación de la carrocería del vehículo.

45 Si la velocidad de desplazamiento del vehículo alcanza o sobrepasa los 50 km/h, por ejemplo, y el vehículo ferroviario pasa por una curva que tiene un peralte insuficiente, es necesario inclinar la carrocería del vehículo.

50 En el circuito de amortiguación y bloqueo 13, en este caso, la válvula de conmutación por solenoide 18 se alimenta para conmutar la válvula de conmutación por solenoide 18 a la posición antirretorno. Como resultado de esta operación, la válvula de cierre 16 se fija en la posición cerrada de manera que se bloquea el flujo de aceite de trabajo entre las cámaras de presión R1 y R2 del actuador A a través del circuito de amortiguación y bloqueo 13. En el circuito actuador 5, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 son alimentadas de manera que ambas válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se conmutan a la posición de comunicación. Además, la bomba hidráulica 1 se acciona de acuerdo con la dirección de inclinación de la carrocería del vehículo requerida.

55 Como resultado de las operaciones anteriores, el pistón 3 se desliza en la dirección axial dentro del actuador A, y la viga oscilante D se inclina respecto al bogie W a través de la biela 4. En otras palabras, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como actuador que inclina la carrocería del vehículo B respecto al bogie W.

60 La presión de aceite para accionar el actuador A fluye directamente entre el circuito actuador 5 y las cámaras de presión R1 y R2 del actuador A, sin pasar por el circuito de amortiguación y bloqueo 13. Por lo tanto, el circuito de amortiguación y de bloqueo 13 no interfiere con el circuito actuador 5, y durante la extensión y la contracción del

actuador A, no se produce pérdida de energía debido al aceite de trabajo que entra en el circuito de amortiguación y bloqueo 13.

(3) Si falla el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo

El dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo requiere una función de amortiguación para permitir que la carrocería del vehículo B se incline, pero suprime una inclinación drástica de la carrocería del vehículo B cuando resulta imposible la alimentación al dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo durante el desplazamiento del vehículo ferroviario.

En el circuito de amortiguación y de bloqueo 13, en este caso, la válvula de conmutación por solenoide 18 se mantiene en la posición de comunicación mediante una fuerza elástica del muelle 18b. La válvula de conmutación por solenoide 19 mantiene la posición de comunicación conmutada al principio del funcionamiento del vehículo ferroviario. Por lo tanto, la válvula de cierre 16 puede abrirse de acuerdo con la presión curso arriba.

En el circuito actuador 5, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 no son alimentadas y, por lo tanto, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se mantienen en la posición antirretorno. Además, la bomba hidráulica 1 no se acciona. Por lo tanto, el aceite de trabajo no fluye entre el circuito actuador 5 y el actuador A, y el circuito actuador 5 no interfiere con el funcionamiento del circuito de amortiguación y de bloqueo 13.

Cuando el vehículo ferroviario pasa por una curva que tiene un peralte en el estado anterior, sobre el vehículo actúa una fuerza centrífuga en una dirección exterior de la curva. Un centro de gravedad de la carrocería del vehículo queda situado más bajo que un centro de curvatura de la viga oscilante D y, por lo tanto, la fuerza centrífuga actúa como una fuerza que provoca que la carrocería del vehículo B se incline hacia el interior de la curva. Por lo tanto, cuando la carrocería B del vehículo se inclina respecto al bogie W, el pistón 3 se desliza dentro del cilindro 2 de manera que la presión en la cámara de presión R1 y la presión en la cámara de presión R2 se desequilibran. Como resultado de esta operación, el aceite de trabajo fluye entre las cámaras de presión R1 y R2 a través del circuito de amortiguación y bloqueo 13.

Más específicamente, cuando la carrocería del vehículo B se inclina en el sentido antihorario de la figura 1 por la fuerza centrífuga, el pistón 3 se desplaza hacia el lado de la cámara de presión R2 de manera que parte del aceite de trabajo en la cámara de presión R2 fluye hacia la cámara de presión R1 a través del conducto de flujo 14c, la válvula de retención 21, la válvula de cierre 16, el conducto de flujo principal 14a, el orificio 15b, la válvula de retención 22 y el conducto de flujo 14b. Durante este proceso, el orificio 15b genera una fuerza de amortiguación en base a la resistencia al flujo y, por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador que amortigua la inclinación de la carrocería del vehículo generada por la fuerza centrífuga. Si el caudal a través del orificio 15b alcanza o supera un nivel fijo, la resistencia al flujo del orificio 15b alcanza un máximo. En este caso, la válvula de amortiguación 15 se abre, de modo que se provoca que el aceite de trabajo fluya hacia la cámara de presión R1 desde el conducto de flujo principal 14a a través del conducto de flujo 14d y el conducto de flujo 14b por una fuerza de amortiguación en base a la resistencia al flujo de la válvula de amortiguación 15.

Cuando la carrocería del vehículo B se inclina en el sentido horario de la figura 1 por la fuerza centrífuga, el pistón 3 se desplaza hacia el lado de la cámara de presión R1 de manera que parte del aceite de trabajo en la cámara de presión R1 fluye hacia la cámara de presión R2 a través del conducto de flujo 14b, la válvula de retención 20, la válvula de cierre 16, el conducto de flujo principal 14a, el orificio 15b, la válvula de retención 23 y el conducto de flujo 14c. Durante este proceso, el orificio 15b genera una fuerza de amortiguación en base a la resistencia al flujo y, por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador que amortigua la inclinación de la carrocería del vehículo generada por la fuerza centrífuga. Si el caudal a través del orificio 15b alcanza o supera un nivel fijo, la resistencia al flujo del orificio 15b alcanza un máximo. En este caso, la válvula de amortiguación 15 se abre, de modo que se provoca que el aceite de trabajo fluya hacia la cámara de presión R2 desde el conducto de flujo principal 14a a través del conducto de flujo 14e y el conducto de flujo 14c mientras se genera una fuerza de amortiguación en base a la resistencia de flujo de la válvula de amortiguación 15.

Por lo tanto, si falla el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo mientras circula, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador que permite que la carrocería del vehículo B se incline en el centro de la dirección de la curvatura de la curva, pero evita que la carrocería del vehículo B se incline rápidamente.

En otras palabras, cuando no se alimenta, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como cilindro inhibidor en un caso en el que el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo, y funciona como amortiguador en caso de que el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo falla. Por lo tanto, el actuador único A puede utilizarse como actuador, amortiguador y cilindro inhibidor, dependiendo de las condiciones.

Por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo puede ser de tamaño reducido y, en consecuencia, todo el dispositivo hidráulico de inclinación de la carrocería del vehículo, incluyendo la bomba hidráulica 1, el motor eléctrico y el actuador A, puede alojarse en el estrecho espacio entre la carrocería del vehículo B y el bogie W. Además, el actuador único A puede utilizarse como actuador, amortiguador y cilindro inhibidor, dependiendo de las condiciones y, por lo tanto, puede reducirse el coste de fabricación del dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo.

Si se aplica a un vehículo ferroviario que se desplaza sobre una superficie cubierta por nieve, este pequeño dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo puede alojarse dentro de la viga oscilante. Por lo tanto, pueden evitarse defectos operativos en el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo producidos por la nieve y el hielo que se adhieren al dispositivo.

Además, puesto que el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo utiliza presión de aceite, puede obtenerse un mayor empuje y una mejor capacidad de respuesta en comparación con un dispositivo convencional de inclinación de la carrocería de un vehículo que utiliza presión del aire. En consecuencia, puede mejorarse la comodidad de los pasajeros en el vehículo ferroviario.

Haciendo referencia a la figura 3, se describirá una segunda realización de esta invención.

Esta realización difiere de la primera realización en la constitución del circuito de amortiguación y bloqueo 13. En esta realización, la fuerza de amortiguación se genera a través de un orificio 27 solo en lugar de la válvula de amortiguación 15 y el orificio 15b. El orificio 27 está dispuesto en un conducto de flujo 26 en serie con la válvula de cierre 16. Un extremo del conducto de flujo 26 está conectado a la cámara de presión R1, y el otro extremo del conducto de flujo 26 está conectado a la cámara de presión R2.

El conducto de conexión 24 que se extiende desde el acumulador 11 está conectado a la cámara de presión R1 a través de una válvula de retención 29a. El conducto de conexión 24 que se extiende desde el acumulador 11 está conectado a la cámara de presión R2 a través de una válvula de retención 29b.

Unas válvulas de alivio paralelas 41 y 42 están conectadas a las cámaras de presión R1 y R2 a través de un conducto de flujo 26. Si la presión de la cámara de presión R1 se vuelve anormalmente elevada, la válvula de alivio 41 permite que el aceite de trabajo escape de la cámara de presión R1 a la cámara de presión R2 a través del conducto de flujo 26. Si la presión de la cámara de presión R2 se vuelve anormalmente elevada, la válvula de alivio 42 permite que el aceite de trabajo escape de la cámara de presión R2 a la cámara de presión R1 a través del conducto de flujo 26.

De acuerdo con esta realización, se obtienen unos efectos similares a la primera realización y, además, puede simplificarse la constitución del circuito de amortiguación y bloqueo 13.

Haciendo referencia a la figura 4, se describirá una tercera realización de esta invención.

Esta realización difiere de la primera realización en la constitución del circuito de amortiguación y bloqueo 13. Además, se utiliza una bomba de pistones axiales como bomba hidráulica 1. Todas las demás constituciones del circuito actuador 5 son idénticas a las de la primera realización.

Respecto al circuito de amortiguación y bloqueo 13, en esta realización se utiliza una válvula de conmutación por solenoide normalmente abierta 43 en lugar de la válvula de cierre 16 y las válvulas de conmutación por solenoide 18 y 19 de la primera realización. Todas las demás constituciones del circuito de amortiguación y bloqueo 13 son idénticas a las de la primera realización.

La válvula de conmutación por solenoide 43 incluye un cuerpo de válvula principal 43a que tiene una posición de comunicación en la que se permite que el aceite de trabajo fluya en ambos sentidos del conducto de flujo principal 14a y una posición antirretorno en la que se impide que el aceite de trabajo fluya desde el conducto de flujo principal 14a en la dirección del orificio 15b, pero se permite que fluya en sentido contrario. La válvula de conmutación por solenoide 43 incluye también un muelle 43b que empuja el cuerpo de válvula principal 43a hacia la posición de comunicación, y un solenoide 43c que conmuta el cuerpo de válvula principal 43a a la posición antirretorno contra el muelle 43b por excitación.

Cuando no está excitada, la válvula de conmutación por solenoide 43 se mantiene en la posición de comunicación mediante una fuerza elástica del muelle 43b. En este estado, el actuador A se extiende y se contrae bajo la fuerza de amortiguación generada por el orificio 15b y la válvula de amortiguación 15, de modo que el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador.

5 Cuando el vehículo ferroviario no requiere inclinación de la carrocería del vehículo, es decir, si la velocidad de desplazamiento es inferior a la velocidad predeterminada o si la velocidad de desplazamiento es igual o superior a la velocidad predeterminada, pero el vehículo ferroviario se desplaza en línea recta o a lo largo de una curva suave, la válvula de conmutación por solenoide 43 se conmuta a la posición antirretorno excitando el solenoide 43c. En consecuencia, se evita que el aceite de trabajo fluya saliendo de las cámaras de aceite R1 y R2 del actuador A mediante la válvula de conmutación por solenoide 43. En el circuito actuador 5, la bomba hidráulica 1 no es accionada y, por lo tanto, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 se mantienen en la posición antirretorno. Por lo tanto, la extensión/contracción del actuador A se bloquea, y el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como cilindro inhibidor.

10 Por otra parte, cuando el vehículo ferroviario requiere una inclinación de la carrocería del vehículo, es decir, si la velocidad de desplazamiento del vehículo es igual o mayor que la velocidad predeterminada y el vehículo ferroviario pasa por una curva que tiene un peralte insuficiente, la válvula de conmutación del solenoide 43 se mantiene en la posición antirretorno y los solenoides 7c y 8c de las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 del circuito actuador 5 se excitan para conmutar las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 a la posición de comunicación. El motor eléctrico M es alimentado con el fin de accionar la bomba hidráulica 1. En el circuito de amortiguación y bloqueo 13, la válvula de conmutación por solenoide 43 está en la posición antirretorno y, por lo tanto, se impide que el aceite de trabajo fluya saliendo de las cámaras de presión R1 y R2 del actuador A a través del circuito de amortiguación y bloqueo 13. Por lo tanto, el actuador A es accionado para extenderse y contraerse por el aceite descargado de la bomba hidráulica 1 y el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como actuador para indinar la carrocería del vehículo B respecto al bogie W.

15 Si resulta imposible alimentar el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo mientras el vehículo ferroviario está circulando, la válvula de conmutación del solenoide 43 del circuito de amortiguación y bloqueo 13 se mantiene en la posición de comunicación por la fuerza elástica del muelle 43b. Mientras tanto, las válvulas de conmutación por solenoide 7 y 8 del circuito actuador 5 se mantienen en la posición antirretorno por la fuerza elástica de los muelles 7b y 8b. En consecuencia, el aceite de trabajo en las cámaras de presión R1 y R2 del actuador A puede fluir bidireccionalmente mientras se genera una fuerza de amortiguación respecto a la fuerza externa aplicada al actuador A a través del orificio 15b y la válvula de amortiguación 15 y, de este modo, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador. El dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona de manera similar a un amortiguador tanto cuando el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo como cuando el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo falla.

20 La diferencia entre esta realización y la primera y segunda realización se encuentra en la respuesta presentada cuando el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo. En la primera y la segunda realización, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como cilindro inhibidor cuando el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo y como amortiguador cuando el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo falla. En esta realización, sin embargo, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo funciona como amortiguador en ambos casos. Por lo tanto, de acuerdo con esta invención, la función del dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo cuando el vehículo ferroviario se encuentra inoperativo puede establecerse como se desee variando la constitución del circuito de amortiguación y bloqueo 13.

25 Mientras tanto, utilizando una bomba de pistones axiales como la bomba hidráulica 1, se obtienen los siguientes efectos.

30 Una bomba de pistones axiales es una bomba bien conocida que tiene la siguiente constitución específica. Una bomba de pistones axiales incluye un bloque de cilindros que está alojado en una carcasa para poder girar libremente y es accionado para girar por un motor eléctrico M, un número impar de orificios de los cilindros formados en el bloque de cilindros a intervalos iguales sobre una circunferencia idéntica, un pistón insertado en cada orificio del cilindro para deslizar libremente, una zapata de pistón que soporta un extremo de cada pistón mediante una rótula, un plato oscilante que desliza a lo largo de la zapata del pistón para inclinar la zapata del pistón respecto al eje del cilindro, y una placa de válvula que queda en contacto con una superficie extrema del bloque de cilindros para poder deslizar libremente y forma un puerto de entrada y un puerto de descarga. La bomba de pistones axiales es capaz de descargar bidireccional de acuerdo con un sentido de giro del motor eléctrico M. Además, un caudal de descarga varía de acuerdo con una velocidad de rotación del motor eléctrico M. El plato oscilante puede ser de tipo de ángulo fijo o de tipo de ángulo variable.

35 De acuerdo con el giro de la bomba de pistones axiales, la zapata del pistón es empujada hacia el plato oscilante por la presión generada en el cilindro y el bloque de cilindros es empujado hacia la placa de válvula. Como resultado, se genera una fuerza de rozamiento contra el giro del bloque de cilindros entre la zapata de pistón y el plato oscilante y entre el bloque de cilindros y la placa de válvula. A diferencia de una bomba de engranajes de carga a presión o una bomba de engranajes de equilibrio de presión, la fuerza de rozamiento no aumenta y cuando la bomba de pistones

axiales es accionada para girar, el par requerido no es tan grande como el de una bomba de engranajes de carga a presión o una bomba de engranajes de equilibrio de presión. Una característica de una bomba de pistones axiales es que puede ser accionada para girar mediante una entrada exterior más pequeña que una bomba de engranajes.

5 La bomba de pistones axiales que constituye la bomba hidráulica 1 genera una menor fuerza de resistencia de rozamiento respecto al accionamiento giratorio que una bomba de engranajes, y puede girar mediante un menor par. Por lo tanto, si se aplica externamente un par igual o mayor que una salida del motor eléctrico M, puede hacerse que el actuador A se extienda y se contraiga más fácilmente, por lo que la rigidez aparente del actuador A disminuye en comparación con un actuador convencional.

10 Si el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo se utiliza como actuador, la válvula de conmutación por solenoide 43 se mantiene en la posición antirretorno alimentando el solenoide 43c. Por lo tanto, el fluido de trabajo no pasa a través del circuito de amortiguación y bloqueo 13, y la función de amortiguación generada por el circuito amortiguador y de bloqueo 13 no se activa. Sin embargo, de acuerdo con esta realización, si se aplica
15 externamente un par igual o mayor que la salida del motor eléctrico M, el actuador A se extiende y se contrae bajo una fuerza de amortiguación en base a la fuerza de resistencia de rozamiento de la bomba hidráulica 1. Por lo tanto, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo puede funcionar como amortiguador mientras que también funciona como actuador. Por lo tanto, de acuerdo con esta realización, la vibración y los impactos introducidos exteriormente en el actuador A pueden ser absorbidos mientras se inclina la carrocería del vehículo B
20 respecto al bogie W. De acuerdo con esta realización, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo puede generar un impulso y una capacidad de respuesta suficiente, y las vibraciones y los impactos pueden ser absorbidos mientras se inclina la carrocería del vehículo B. Por lo tanto, se obtiene un efecto favorable en términos de mejora de la comodidad del pasajero del vehículo ferroviario.

25 Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a ciertas realizaciones, la invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente. A los expertos en la materia se les ocurrirán modificaciones y variaciones de las realizaciones descritas anteriormente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

30 Por ejemplo, en cada una de las realizaciones anteriores, esta invención se aplica a un vehículo ferroviario que tiene una carrocería que se inclina utilizando una denominada estructura oscilante, pero esta invención también puede aplicarse a un vehículo ferroviario en el cual se interpone un actuador izquierdo y derecho entre la carrocería de vehículo B y el bogie W en una orientación vertical y la carrocería de vehículo B se inclina haciendo que estos actuadores se extiendan y se contraigan.

35 Además, el medio de accionamiento del actuador A no está limitado a aceite de trabajo, y puede utilizarse cualquier otro fluido incompresible.

CAMPO INDUSTRIAL DE APLICACIÓN

40 Tal como se ha descrito anteriormente, con el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con esta invención, puede inclinarse un vehículo con suficiente empuje y capacidad de respuesta utilizando un único actuador hidráulico y el actuador puede funcionar como amortiguador respecto a la acción de una fuerza externa. Por lo tanto, el dispositivo hidráulico de inclinación de la carrocería de un vehículo puede ser de tamaño reducido y, como resultado de esta reducción de tamaño, el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo puede
45 alojarse en una viga oscilante entre una carrocería del vehículo y un bogie de un vehículo ferroviario. Por lo tanto, aplicando el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo de acuerdo con esta invención a un vehículo ferroviario utilizado en una región fría, pueden evitarse defectos operativos en el dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo provocados por la nieve y el hielo que se adhieren al mismo.

REVINDICACIONES

1. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario, que comprende:
 un actuador hidráulico telescópico (A) interpuesto entre una carrocería de un vehículo (D) y un bogie (W) del
 5 vehículo ferroviario y que comprende un cilindro (2), un pistón (3) alojado en el cilindro (2) para deslizarse libremente,
 una biela (4) que está unida al pistón (3) y sobresale hacia fuera del cilindro (2), y dos cámaras de presión (R1, R2)
 definidas en el cilindro (2) por el pistón (3),
 un circuito actuador (5) que acciona el actuador hidráulico (A) para extenderse y contraerse; y
 un circuito de amortiguación y bloqueo (13) que amortigua la extensión/contracción del actuador hidráulico (A)
 10 provocada por una fuerza externa e incluye un mecanismo de cierre (17, 18, 19, 43) que cierra un flujo de fluido de
 trabajo que acompaña la extensión/contracción del actuador hidráulico (A) provocada por la fuerza externa,
 comprendiendo el circuito de amortiguación y bloqueo (13) un conducto de flujo (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 26) que
 conecta las dos cámaras de presión (R1, R2), una válvula de cierre (16, 43) que cierra un flujo de dirección
 predeterminada del conducto de flujo (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 26) cuando se acciona, y un elemento de generación
 15 de fuerza de amortiguación (15, 15b, 27) que aplica una resistencia al fluido que fluye a través de la válvula de cierre
 (16, 43) en estado abierto,
caracterizado por el hecho de que
 la válvula de cierre (16, 43) comprende un asiento de válvula (16b), un cuerpo de válvula (16a) que se asienta sobre
 el asiento de válvula (16b), un muelle (16e) que empuja el cuerpo de válvula (16a) hacia el asiento de válvula (16b),
 20 y una cámara de contrapresión (16f) que aplica una contrapresión al cuerpo de válvula (16a),
 el cuerpo de válvula (16a) está configurado para cerrar el flujo de fluido de trabajo a través del conducto de flujo
 (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 26) cuando se encuentra asentado sobre el asiento de válvula (16b) y se separa del
 asiento de válvula (16b), cuando se libera la contrapresión en la cámara de contrapresión (16f), de acuerdo con una
 presión en la cámara de presión del lado de alta presión de las dos cámaras de presión (R1, R2) para permitir que el
 25 fluido de trabajo fluya a través del conducto de flujo (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 26), y
 el mecanismo de cierre (17, 18, 19, 43) comprende un conducto de drenaje (17) que libera la contrapresión en la
 cámara de contrapresión (16f), y una válvula de conmutación por solenoide (18, 19) que cierra el conducto de
 drenaje (17).
2. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con la
 reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la válvula de conmutación por solenoide (18, 19) está
 30 constituida por una válvula de conmutación por solenoide normalmente abierta (18) que establece el conducto de
 drenaje (17) en un estado de cierre cuando se excita, y una válvula de conmutación por solenoide de dos posiciones
 autoportante (19) que está dispuesta en serie con la válvula de conmutación por solenoide normalmente abierta (18)
 35 y establece el conducto de drenaje (17) en el estado de cierre o un estado de comunicación cuando se excita.
3. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con la
 reivindicación 1, **caracterizado el hecho de que** la válvula de cierre (16, 43) está constituida por una válvula de
 40 conmutación por solenoide (43) que cierra un flujo de fluido de trabajo en una dirección predeterminada a través de
 un conducto de flujo (26) cuando se excita.
4. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera
 de las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado por el hecho de que** el elemento generador de fuerza de
 45 amortiguación (15, 15b, 27) comprende un orificio (15b) y una válvula de amortiguación (15) dispuesta paralela al
 orificio (15b).
5. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera
 de las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado por el hecho de que** el elemento generador de fuerza de
 50 amortiguación (15, 15b, 27) está constituido por un orificio (27) dispuesto en el conducto de flujo (26) que conecta
 las dos cámaras de presión (R1, R2).
6. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera
 de las reivindicaciones 1, 2-5, **caracterizado por** un acumulador (11) que almacena fluido que sale de cualquiera de
 55 las dos cámaras de presión (R1, R2) a través del circuito de amortiguación y bloqueo (13) y suministra fluido a la
 cámara de presión (R1, R2) que ha disminuido de presión a través del circuito de amortiguación y bloqueo (13).
7. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con la
 reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el circuito actuador (5) comprende dos conductos (9, 10)
 60 conectados respectivamente a las dos cámaras de presión (R1, R2), una bomba hidráulica de descarga bidireccional
 (1) que succiona fluido de trabajo de uno de los dos conductos (9, 10) y descarga el fluido de trabajo succionado al
 otro de los dos conductos (9, 10), y una válvula de conmutación por solenoide (7, 8) dispuesta en cada uno de los
 dos conductos (9, 10), que impide que el fluido de trabajo salga de las dos cámaras de presión (R1, R2) cuando se
 excita.

8. Dispositivo de inclinación de la carrocería de un vehículo para un vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la bomba hidráulica (1) está constituida por una bomba de pistones axiales.

5

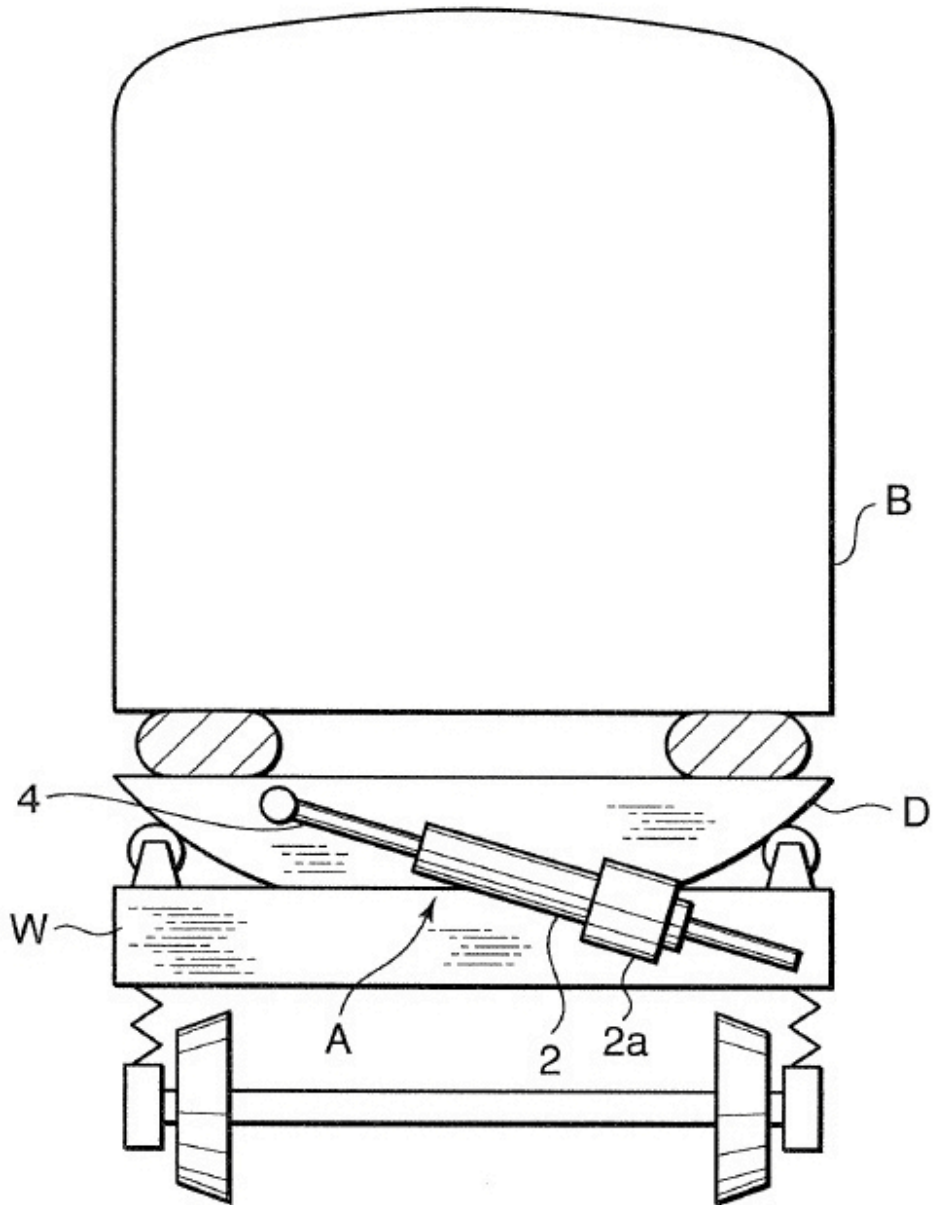
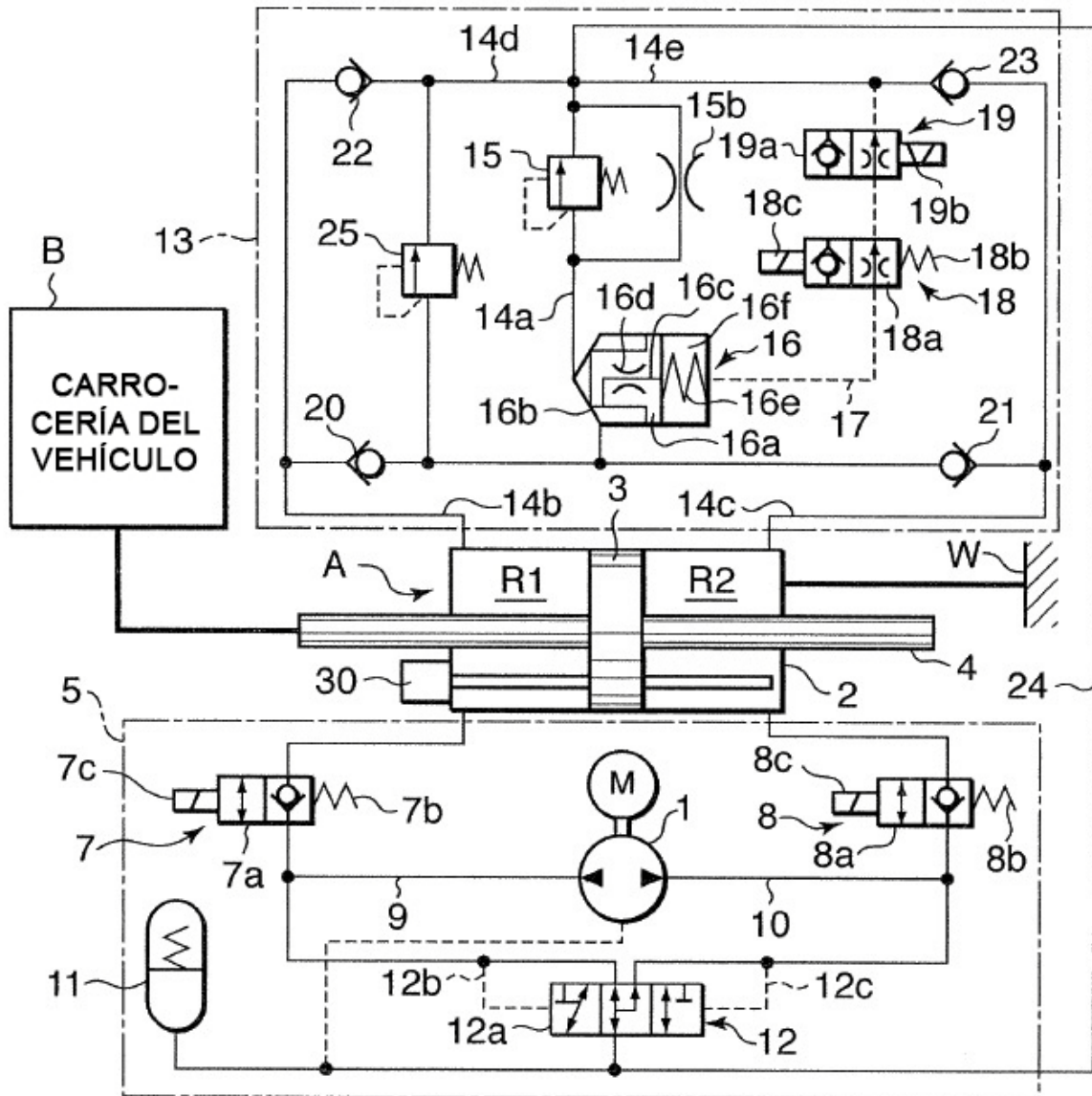
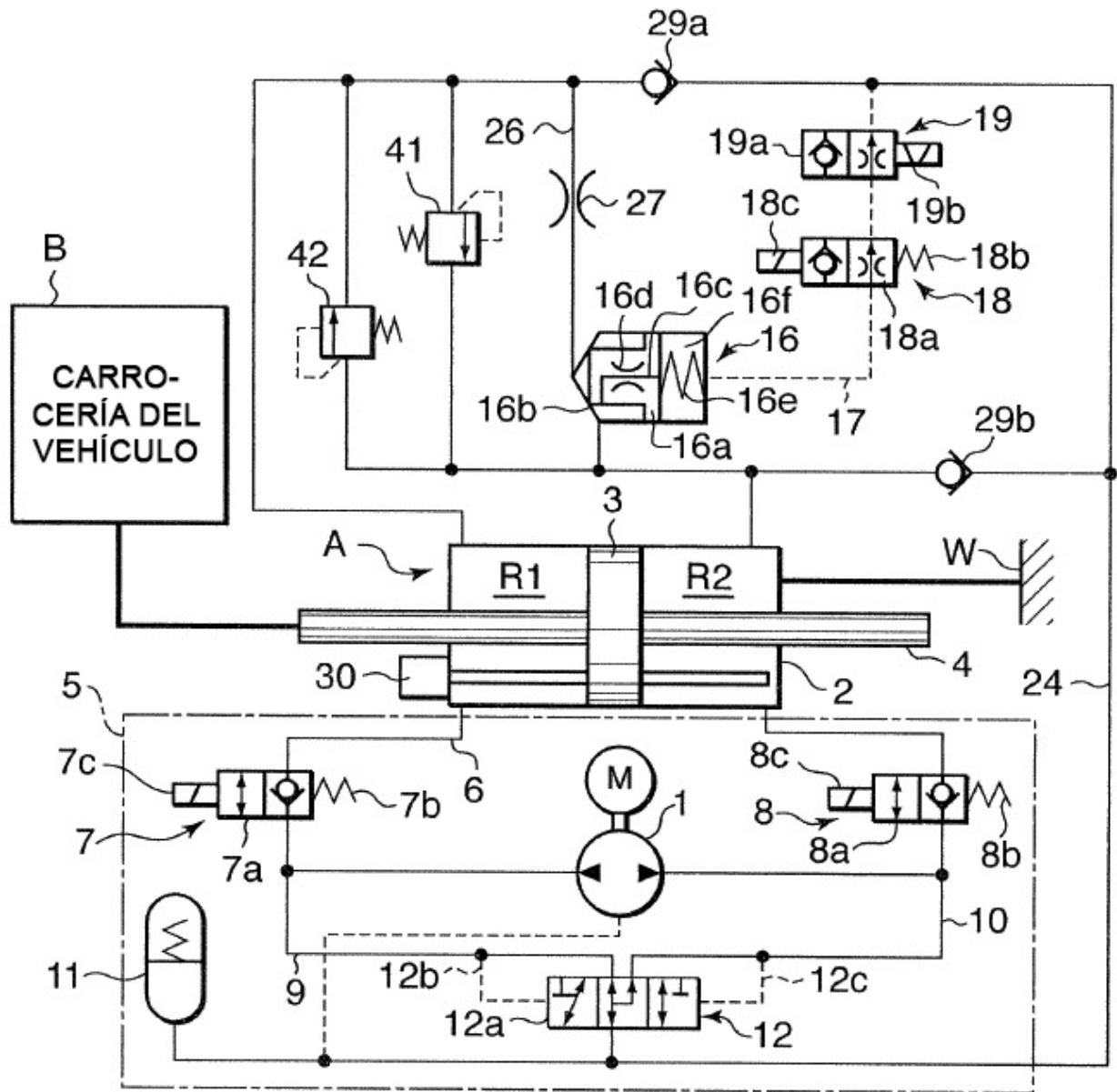


FIG. 1



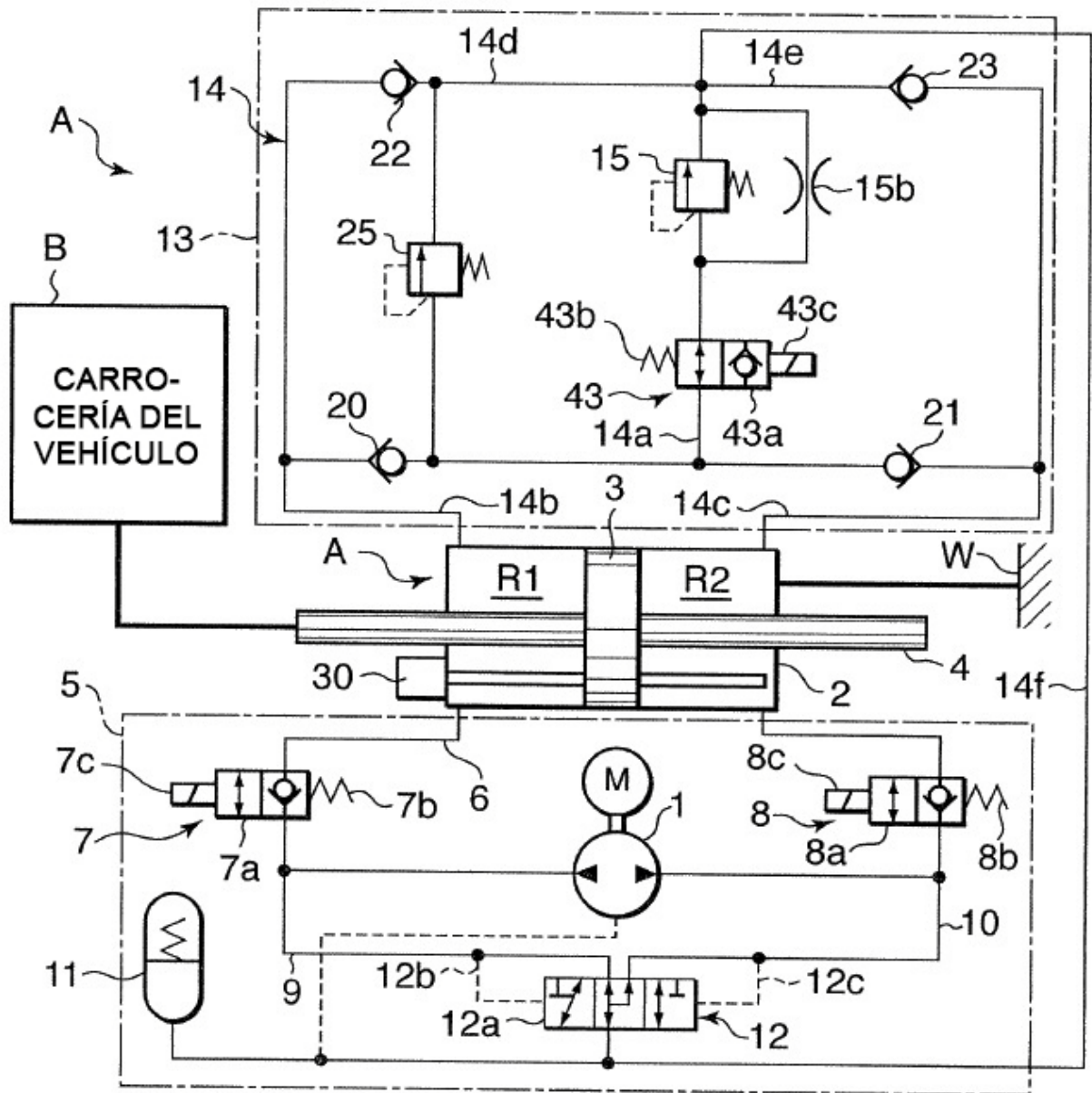
30 SENSOR DE CARRERA

FIG. 2



30 SENSOR DE CARRERA

FIG. 3



30 SENSOR DE CARRERA

FIG. 4