

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 579**

51 Int. Cl.:

B61F 5/38 (2006.01)

F15B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2021** **E 21193267 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2022** **EP 3967568**

54 Título: **Control de eje montado activo para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

10.09.2020 DE 102020123592

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.05.2023

73 Titular/es:

**LIEBHERR-TRANSPORTATION SYSTEMS GMBH
& CO. KG (100.0%)
Liebherrstrasse 1
2100 Korneuburg, AT**

72 Inventor/es:

HOFMANN, ERNST

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 940 579 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

Control de eje montado activo para un vehículo ferroviario

La presente invención hace referencia a un control de eje montado activo para un vehículo ferroviario.

5 Un control de eje montado activo para un vehículo ferroviario contribuye en gran medida a una mejora de la seguridad de un vehículo ferroviario. Mediante un ajuste específico de las ruedas o de los ejes montados, mediante una rotación activa alrededor de sus ejes verticales, se impiden estados de marcha inestables de manera efectiva. Además, gracias a ello se aumenta el confort de la marcha, reduciendo vibraciones molestas y, al mismo tiempo, reduciendo un desgaste de las ruedas y de los raíles.

10 Un control de eje montado pasivo, en cambio, se encuentra presente cuando en el caso de una marcha por una curva predeterminada por el par de raíles, las ruedas del eje montado no giran activamente de modo correspondiente, sino que se posicionan mediante la fuerza transmitida desde los raíles hacia las ruedas. Debido a esto, a menudo se producen movimientos vibratorios molestos que también son responsables de un gran desgaste del material en las ruedas y en los raíles.

15 En la solicitud EP 0 759 390 B1 se describe un procedimiento para el guiado de un eje montado de vehículos ferroviarios. Mediante un dispositivo de acoplamiento que se extiende en dirección del eje transversal del chasis, los ejes montados, distanciados unos con respecto a otros en la dirección de marcha, se desvían de forma opuesta unos con respecto a otros, y radialmente con respecto a una curva de la vía que debe ser atravesada. De este modo se produce un direccionamiento de los dos ejes montados, de manera que la curva de la vía puede atravesarse sin el movimiento de vaivén típico de un control de eje montado pasivo.

20 En la solicitud WO 2017/157740 A1 se describe también un control de eje montado activo para un chasis de un vehículo ferroviario, en el cual las dos ruedas de un eje montado se desvían mediante un respectivo cilindro para que las ruedas puedan rotar alrededor de un eje de rotación en común, orientado de forma vertical (también: eje vertical). Para ello, cada una de las dos ruedas de un par de ruedas está acoplada a un cilindro en el chasis, que en el caso de una oblicuidad deseada de las ruedas, se desplaza hacia dentro o hacia fuera, hacia el lado izquierdo o
25 hacia el lado derecho.

Mediante una conexión en cruz de los dos cilindros en una unidad de suministro de presión en común, en el estado del arte habitualmente se logra que los dos cilindros puedan abastecerse con sólo una única unidad de suministro de presión. Una conexión de los dos cilindros "en cruz" significaría que el suministro de líquido a presión se encarga de que el primer cilindro se desplace hacia fuera y el segundo cilindro hacia dentro, y de forma inversa. Esto conduciría a la rotación deseada del eje montado, alrededor del eje vertical. Para que las fuerzas se presenten de forma simétrica, es decir, que los dos cilindros generen las mismas fuerzas, debe seleccionarse un par de cilindros de marcha sincronizada. Ese tipo de construcción de cilindros, mediante las superficies del pistón del mismo tamaño en ambos lados, en el caso de una presión del líquido dada, genera una fuerza de tracción, así como una fuerza de presión idénticas. Otros ejemplos de un control de eje montado activo se describen en las solicitudes EP 0 655 378
30 A1 y CN 110 836 205 A.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una activación especialmente cuidadosa en cuanto a la eficiencia, a los costes y a los recursos, para un control de eje montado activo. De este modo, debe utilizarse un número de componentes lo más reducido posible, para necesitar el menor espacio de construcción posible.

40 Esto se logra con el objeto de la reivindicación 1 independiente, donde en las reivindicaciones dependientes se presentan configuraciones ventajosas de la invención. Según la invención se prevé que el control de eje montado activo para un vehículo ferroviario comprenda un eje montado con un par de ruedas para rodar sobre un respectivo raíl de un par de raíles, un primer cilindro diferencial que puede variar en su longitud, para el desplazamiento de una primera rueda del par de ruedas, relativamente con respecto al bastidor del chasis, un segundo cilindro diferencial que puede variar en su longitud, para el desplazamiento de una segunda rueda del par de ruedas, relativamente con
45 respecto al bastidor del chasis, y una unidad de suministro para proporcionar fluido que se encuentra bajo presión para el primer cilindro y para el segundo cilindro. Además, el control de eje montado según la invención está caracterizado porque la cámara anular del primer cilindro y la cámara anular del segundo cilindro están conectadas de forma fluido comunicante a una salida de alta presión en común de la unidad de suministro, y la cámara del pistón del primer cilindro está conectada de forma fluido comunicante a una primera salida de control, y la cámara del pistón del segundo cilindro está conectada de forma fluido comunicante a una segunda salida de control de la
50 unidad de suministro. De este modo, puede preverse que los cilindros diferenciales que pueden variar en su longitud puedan accionarse de forma hidráulica y/o eléctrica.

En el cilindro diferencial utilizado según la invención, que es más compacto y también más conveniente que un cilindro de marcha sincronizada, las fuerzas, en el caso de una presión dada, por principio, ya no se presentan de

forma simétrica. Para remediar esa desventaja, pero al mismo tiempo no necesitar dos unidades de suministro separadas, en el objeto de la reivindicación 1, entre otras cosas, se propone que los dos pistones de ambos cilindros respectivamente presenten un paso, provisto de una válvula de no retorno, desde la cámara del pistón hacia la cámara anular. Además, las dos cámaras se conectan una con otra de forma fluido comunicante y se unen a la salida de alta presión de la unidad de suministro.

Las cámaras del pistón de los dos cilindros, para el accionamiento en el sentido opuesto deseado de los cilindros, se interconectan ahora de manera que una de las dos cámaras del pistón, de los dos cilindros, se encuentra conectada a un área de alta presión de la unidad de suministro y la cámara del pistón restante, de los dos cilindros, se encuentra conectada de forma fluido comunicante a un área de baja presión de la unidad de suministro. Para que se presenten fuerzas de tracción y de presión idénticas a una presión dada, las superficies del pistón activas deben dimensionarse de modo correspondiente. La superficie del pistón activa para generar una fuerza de tracción es la superficie de la cámara anular. La superficie activa para la generación de una fuerza de presión, sin embargo, no es la superficie del pistón, sino solamente la superficie de la barra del pistón, ya que los componentes de la fuerza, que se aplica de ambos lados, se anulan mutuamente desde las superficies anulares de ambos lados. Por ese motivo, la superficie anular y la superficie de la barra del pistón, en un caso ideal, deben conformarse en una relación de 1:1. Puesto que las juntas no están disponibles graduadas en el orden deseado, en la práctica debe contarse con desviaciones reducidas, del caso ideal, de 1:1.

Aquel cilindro, en cuyas dos cámaras (cámara del pistón y cámara anular) se encuentra presente alta presión, desplaza hacia fuera el pistón, ya que la fuerza desde el lado de la cámara del pistón es mayor que la fuerza desde el lado de la barra del pistón. Esto sucede debido a que la barra del pistón que parte desde el pistón reduce la superficie para la acción de la presión que predomina en la cámara anular, reduciendo con ello la fuerza que puede generarse en el pistón.

El otro pistón, en cuya cámara del pistón se encuentra presente baja presión, desplaza el pistón hacia dentro. La fuerza que se encuentra presente en la cámara anular, en este caso, es mayor que la fuerza en la cámara del pistón, en donde predomina baja presión, de manera que en total se produce un movimiento en sentido opuesto de los dos cilindros, que consigue direccionar el eje montado o el par de ruedas del modo deseado.

Según un perfeccionamiento de la invención puede preverse que en el pistón del primer cilindro y en el pistón del segundo cilindro respectivamente esté dispuesta una válvula de no retorno que permita un paso de fluido desde una cámara del pistón hacia la cámara anular. Esto es particularmente ventajoso cuando los dos cilindros no son controlados activamente por la unidad de control, sino mediante las fuerzas que actúan externamente, desde el eje montado. De este modo, el fluido (por ejemplo aceite), por una parte, debe desplazarse con poca resistencia y, en caso de utilizarse un líquido como aceite o similares, por otra parte, debe succionarse posteriormente sin cavitación. Las válvulas de no retorno en los cilindros se utilizan para reducir a un mínimo la cantidad de fluido que debe intercambiarse con la unidad de suministro al dirigir el eje montado de un lado hacia el otro. En caso de utilizar un líquido, por ejemplo aceite, se reduce el potencial de cavitación, procurando también una circulación de fluido entre la unidad de suministro y los cilindros (sin las válvulas de no retorno sólo la columna de aceite en los conductos de conexión hacia los dos cilindros se desplazaría de un lado hacia el otro).

Según una modificación opcional de la invención puede preverse que la primera salida de control y la segunda salida de control de la unidad de suministro estén diseñadas para variar respectivamente entre un estado de alta presión, un estado de baja presión y/o un estado sin presión. Los distintos estados de presión permiten la orientación de las ruedas, así como una posición pasiva, en donde en las cámaras del cilindro no se provoca una diferencia de presión mediante la unidad de suministro.

Además, según la invención puede preverse que un accionamiento en sentido opuesto del primer cilindro y del segundo cilindro esté diseñado para provocar una rotación del par de ruedas alrededor de un eje vertical, preferentemente de un eje vertical en común. Debido a esto se consigue por tanto el direccionamiento típico de un par de ruedas, que permite la variación de orientación deseada de las ruedas con respecto a una curva de la vía. Alternativamente, sin embargo, esto también podría realizarse mediante una interconexión cruzada. La diferencia en este caso consiste en el par de fuerzas simétrico, que no puede realizarse con la interconexión cruzada de cilindros diferenciales.

Preferentemente, la unidad de suministro presenta una bomba, cuyo lado de presión está conectado de forma fluido comunicante a la salida de alta presión, donde preferentemente el lado de succión de la bomba está conectado de forma fluido comunicante al área de baja presión del fluido.

También puede preverse que la unidad de suministro presente un dispositivo de conexión que esté diseñado para abastecer a la primera salida de control y a la segunda salida de control de fluido de una presión correspondiente. De este modo, el dispositivo de conexión puede conectar de forma fluido comunicante tanto la primera salida de

control, como también la segunda salida de control, con el lado de presión y/o con el lado de succión de la bomba, o también puede poner en circuito una con otra las dos salidas de control.

Además, puede preverse que el dispositivo de conexión, en un primer estado, esté diseñado para conectar la cámara del pistón del primer cilindro, mediante la primera salida de control, con alta presión, y para conectar la cámara del pistón del segundo cilindro, mediante la segunda salida de control, con baja presión, y en un segundo estado esté diseñado para conectar la cámara del pistón del primer cilindro, mediante la primera salida de control, con baja presión, y para conectar la cámara del pistón del segundo cilindro, mediante la segunda salida de control, con alta presión.

Debido a esto, los dos cilindros se accionan respectivamente en sentido opuesto, uno con respecto a otro, lo cual conduce a un direccionamiento del eje montado.

Además puede preverse que el dispositivo de conexión, en un estado, esté diseñado para conectar una con otra, de forma fluido comunicante, la cámara del pistón del primer cilindro y la cámara del pistón del segundo cilindro. Mediante el circuito por fluidos de las dos cámaras del pistón de los dos cilindros se alcanza una posición pasiva en la cual la rigidez de la unión del eje montado no resulta influenciada por una diferencia de presión en las distintas cámaras del cilindro.

Según la invención, además, puede preverse que el dispositivo de conexión comprenda una válvula que, en su posición de reposo, conecte una con otra, de forma fluido comunicante, las dos cámaras del pistón, donde preferentemente la válvula es una válvula magnética, que preferentemente es una válvula de 4/3 vías. Esa válvula, por ejemplo, puede poseer 3 estados de conmutación, donde en la posición de reposo ésta conecta una con otra de forma fluido comunicante las dos cámaras del pistón de los cilindros. En una primera posición de conmutación, distinta de la posición de reposo, en cambio, una de las dos cámaras del pistón se conecta a alta presión (por ejemplo con el lado de presión de una bomba de la unidad de suministro) y la otra cámara del pistón se conecta con baja presión (por ejemplo con el lado de succión de una bomba de la unidad de suministro). Mediante la conmutación específica de la válvula, las ruedas giran de modo correspondiente.

Según otro perfeccionamiento opcional de la invención puede preverse que la unidad de suministro presente un dispositivo de regulación de presión para controlar el nivel de la alta presión, donde preferentemente el dispositivo de regulación de presión realiza una modificación del nivel de la presión mediante un control de parámetros de funcionamiento de la bomba y/o mediante una válvula de limitación de presión que conecta el lado de alta presión y el lado de baja presión.

Mediante el dispositivo de regulación de presión se puede variar el valor absoluto de la presión proporcionada por la unidad de suministro. Los valores de presión diferentes consiguen que el eje montado se desvíe en un grado diferente. En general, la fuerza opuesta aumenta al desplazarse hacia fuera o hacia dentro los cilindros, la cual debe superarse para otro direccionamiento, de manera que el ángulo de dirección pueda regularse mediante el dispositivo de regulación de presión. La conformación de una activación de esa clase puede tener lugar según el guiado controlado por fuerza AT518698A1 para un vehículo ferroviario.

De este modo, una desviación de la marcha en línea recta del par de ruedas puede presentar resistencia mediante una suspensión o un soporte, de modo que al aumentar el ángulo de dirección aumenta la fuerza de recuperación para la marcha en línea recta. La variación de la presión aplicada para la orientación, que proviene de la unidad de suministro, conforme a ello, conduce a ángulos de dirección diferentes.

Según un perfeccionamiento de la invención puede preverse que el dispositivo de regulación de presión, además, esté conectado a un sensor de presión para detectar el nivel de presión del lado de alta presión.

Además, de manera preferente, puede preverse que esté proporcionado un acumulador de fluido que esté conectado de forma fluido comunicante a un lado de baja presión del dispositivo de suministro. El acumulador de fluido o también acumulador hidráulico procura un cierto nivel de presión para favorecer la succión posterior de fluido, así como para suprimir la cavitación correspondiente en las cámaras del pistón. En el caso de cámaras que se encuentran en circuito, la presión de pretensión en el acumulador de fluido resulta en una fuerza parasitaria que ejerce presión en ambos cilindros. Preferentemente, una fuerza opuesta correspondiente se encuentra presente debido a una suspensión o un soporte, que limita un desplazamiento del eje montado. El nivel de esa fuerza, por una parte, debería reducirse a un mínimo, así como el nivel de la presión de pretensión debería dimensionarse de manera que el mismo, en todos los estados de funcionamiento, no conduzca a un descenso de la presión de la cámara del pistón, por debajo de la presión de cavitación.

Según una configuración ventajosa de la invención puede preverse que la unidad de suministro proporcione un líquido hidráulico, como fluido. De este modo, también puede preverse que los cilindros sean cilindros hidráulicos.

Además, puede preverse que paralelamente con respecto al primer cilindro esté proporcionado un primer soporte elástico y paralelamente con respecto al segundo cilindro esté proporcionado un segundo soporte elástico, preferentemente para que una rigidez resultante de la respectiva disposición formada por el soporte elástico y el cilindro corresponda a la suma de las rigideces de esos dos componentes. El hecho de proporcionar un soporte elástico es ventajoso, ya que el cilindro sólo proporciona una rigidez reducida, parasitaria, y sólo es adecuado de forma limitada para un acoplamiento entre el bastidor del chasis y el eje montado.

Además, la invención hace referencia a un chasis de un vehículo ferroviario que está provisto de un control de eje montado según una de las reivindicaciones precedentes, preferentemente donde una variación de la longitud del primer cilindro diferencial y/o del segundo cilindro diferencial genera una fuerza de ajuste que actúa paralelamente con respecto a la dirección del eje longitudinal del chasis.

Mediante la siguiente descripción de las figuras se aprecian otras características, particularidades y ventajas de la invención. Muestran:

Figura 1: una representación esquemática del control de eje montado activo según la invención, en un estado pasivo,

Figura 2: una representación esquemática del control de eje montado activo según la invención, en un primer estado activo, y

Figura 3: una representación esquemática del control de eje montado activo según la invención, en un segundo estado activo.

La figura 1 muestra una representación esquemática del control de eje montado activo según la invención, en un estado pasivo. Se aprecian los dos cilindros diferenciales 2, 3 que se utilizan para direccionar una respectiva rueda de un eje montado. Las dos ruedas de un eje montado corresponden a un eje de un vehículo, por ejemplo de un vehículo ferroviario, y pueden estar equipadas, de ambos lados, con respectivamente otro soporte, en forma de un soporte elástico, o similares, el cual no está representado. Del modo mostrado, de manera ventajosa, se implementa ahora de modo que los dos cilindros diferenciales 2, 3 sólo están conectados a una única unidad de suministro 4, que puede ser una unidad hidráulica. A los cilindros 2, 3 se les aplica un fluido, de manera que se realiza una rotación del eje montado alrededor del eje vertical. En el estado del arte a menudo se propone conectar los dos cilindros 2, 3 en cruz. Una conexión en cruz significa que la cámara del pistón 22 del primer cilindro 2 y la cámara anular 31 del segundo cilindro 3 se conectan una con otra de forma fluido comunicante y se conectan en común a una salida de control de la unidad de suministro 4. Las cámaras restantes de los dos cilindros 2, 3 igualmente se conectan una con otra de forma fluido comunicante y se conectan a otra salida de control de la unidad de suministro 4. Si ahora se suministrara alta presión a una de las dos salidas de control, entonces esto conduciría a un movimiento en sentido opuesto de los dos cilindros 2, 3. Si no se pudiera aceptar el par de fuerzas asimétrico resultante, entonces sería necesario utilizar cilindros de marcha sincronizada en lugar de los cilindros diferenciales representados.

Con la representación esquemática de la presente invención, mostrada en la figura 1, es posible utilizar cilindros diferenciales 2, 3, utilizando sin embargo sólo una única unidad de suministro 4. A diferencia de lo que se propone a menudo en el estado del arte, los dos cilindros 2, 3 ya no se interconectan en cruz, sino que las dos cámaras anulares 21, 31 de los dos cilindros 2, 3 se unen a la conexión de alta presión 41 de la unidad de suministro 4. Las cámaras del pistón 22, 32 restantes de los dos cilindros 2, 3 se conectan a una respectiva salida de control 42, 43 de la unidad de suministro 4.

Por consiguiente, el control de la rueda puede disponer de tres estados diferentes. Los mismos pueden regularse mediante las posiciones de la válvula 7, que puede conmutar las distintas presiones de la unidad de suministro 4 en las dos salidas de control 42, 43 de la unidad de suministro 4.

En una primera posición de la válvula, que habitualmente puede ser la posición de reposo no accionada de la válvula 7, la bomba 6 de la unidad de suministro 4 no se encuentra activa. Además, la válvula 7 en su posición de reposo procura que las cámaras del pistón 22, 32 de los cilindros 2, 3 estén en circuito una con otra, de modo que presenten una conexión una con otra de forma fluido comunicante. Por consiguiente, en todas las cámaras de los dos cilindros 2, 3 se encuentra presente el mismo nivel de presión. Si ahora el eje montado está detenido, la presencia de un acumulador de fluido 10, conectado al lado de baja presión, que también puede ser un acumulador hidráulico, conduce a que una pretensión que parte del mismo, en función del principio del cilindro diferencial, ejerza una fuerza de presión en ambos cilindros. Si efectivamente una presión reducida, que parte del acumulador de fluido, se encuentra presente en ambos cilindros 2, 3; el principio de acción del cilindro diferencial conduce a que cada uno de los dos cilindros 2, 3 ejerza una fuerza en su dirección que se desplaza hacia fuera. Para contrarrestar esa fuerza, para cada uno de los dos cilindros 2, 3 puede estar proporcionado un soporte elástico, no representado, que respectivamente presenta una rigidez estática correspondiente, para generar una fuerza opuesta. De este modo

se limita un desplazamiento del eje montado debido a los cilindros que ejercen presión, en función de la presión del acumulador de fluido.

Si ahora el eje montado se mueve, por ejemplo al ponerse en movimiento debido a fuerzas externas al pasar por una vía, los dos cilindros 2, 3 son arrastrados por el movimiento del eje montado, predeterminado de forma externa.

Los soportes elásticos proporcionados de manera opcional, que pueden estar colocados paralelamente con respecto a los cilindros 2, 3; con su rigidez dinámica pueden encargarse del guiado estable del eje montado. Si se considera ahora un movimiento de serpenteo de un eje montado, por tanto, el desvío de un lado hacia el otro sobre toda o sobre una gran parte del área angular de dirección, entonces los dos cilindros 2, 3 se extienden y se retraen de forma alternada, mediante el eje montado. De este modo, el fluido, por ejemplo un aceite, por una parte, debe desplazarse desde las cámaras, con poca resistencia y, por otra parte, debe succionarse posteriormente, sin cavitación. Para conseguir esto, en los respectivos pistones 24, 34 de los dos cilindros 2, 3 están proporcionadas válvulas de no retorno 5 que contribuyen a una reducción de la cantidad de fluido, así como de aceite, que debe cambiarse para un movimiento de serpenteo de esa clase con la unidad de suministro 4. Al mismo tiempo, esto procura una reducción del potencial de cavitación y también una circulación de fluido entre la unidad de suministro 4 y los cilindros 2, 3. Sin una respectiva válvula de no retorno 5 en los pistones 24, 34 de los dos cilindros 2, 3, por ejemplo, sólo una columna de aceite se desplazaría de un lado hacia el otro en el sistema de conductos o en la conexión hacia los cilindros 2, 3. Debido a ello se dificultaría un proceso de filtrado del aceite.

Además, la unidad de suministro 4 representada presenta un sensor de presión 9, así como una válvula de limitación de presión 8 que puede regular del modo deseado la presión que se encuentra presente en la salida de alta presión 41. Para un giro máximo determinado del ángulo de dirección, la presión que debe emitirse en la conexión de alta presión 41 naturalmente debe ser más elevada en comparación con un giro no máximo del ángulo de dirección. Para ello, en función del nivel de presión medido, se acciona la válvula de limitación de presión 8 que, durante un periodo breve, conecta uno con otro el lado de alta presión y el lado de baja presión. De este modo se logra alcanzar el nivel de presión deseado del lado de alta presión. Para el experto queda claro que el control de la presión naturalmente también puede variarse con una bomba que puede funcionar de modo variable, o mediante otros dispositivos. Además, la unidad de suministro 4 también posee una bomba 6 que, con su lado de presión 61, está conectada directamente a la salida de alta presión 41. La conexión fija del lado de presión 61 de la bomba 6 con la salida de alta presión 41 y, conforme a ello, también con las respectivas cámaras anulares 21, 31, contribuye a una estructura de la presente invención especialmente sencilla y que ahorra espacio. El lado de succión 62 está conectado al lado de baja presión de la unidad de suministro 4.

La válvula 7 representada es una válvula de 4/3 vías que, en su posición de reposo, crea un circuito de las dos cámaras del pistón 22, 32. Naturalmente, las funciones de conmutación de la válvula también pueden ser realizadas por varias válvulas o por una sub-unidad de válvula propia. En las otras dos posiciones posibles, respectivamente una de las dos cámaras del pistón 22, 32 se conecta al lado de alta presión de la unidad de suministro 4, y la otra de las dos cámaras del pistón 22, 32 se conecta al lado de baja presión de la unidad de suministro 4, de manera que se produce un giro del ángulo de dirección correspondiente, de las dos ruedas, causado por un accionamiento correspondiente de los cilindros 2, 3. La válvula de no retorno conectada de forma paralela posibilita una succión posterior de fluido especialmente con poca resistencia, desde el acumulador hidráulico hacia la cámara anular del cilindro 2.

La figura 2 muestra una primera posición activa, en la cual la bomba 6 está activa. La válvula 7 está accionada, donde la cámara del pistón 32 del segundo cilindro 3 está conectada al lado de alta presión, así como a la salida de presión 61 de la bomba 6. La cámara del pistón 22 del primer cilindro 2, en cambio, está conectada al lado de baja presión, así como al lado de succión 62 de la bomba 6. Mediante el modo de construcción diferencial, el segundo cilindro 3, mediante una aplicación de presión de las dos cámaras 31, 32; se mueve para desplazarse hacia fuera. En el primer cilindro 2 se aplica presión sólo a la cámara anular 21, mientras que la cámara del pistón 22 está conectada al área de baja presión. En esta configuración, la válvula de no retorno 5 dispuesta en el pistón 24 está cerrada, de manera que en el caso de un nivel de presión correspondiente en el lado de la barra del pistón se realiza un movimiento de desplazamiento hacia dentro del pistón 23 del primer cilindro. El segundo cilindro, en el que tanto en la cámara del pistón 32, como también en la cámara anular 31, predomina alta presión, el pistón 33 se desplaza hacia el exterior, ya que la fuerza que proviene de la cámara del pistón 32 posee una mayor superficie para posicionarse sobre el pistón, que aquella para la fuerza que proviene de la cámara anular 31. En el caso de que el movimiento del cilindro, forzado externamente, genere una demanda de fluido más elevada que aquella que pueda extraer la bomba, la válvula de no retorno conectada paralelamente con respecto a la bomba actúa contribuyendo a transportar fluido desde el acumulador hidráulico hacia la cámara del pistón.

La figura 3 muestra una imagen inversa en comparación con la posición de conmutación de la figura 2, de manera que ahora la cámara del pistón 32 del segundo cilindro está conectada a baja presión y la cámara del pistón 22 del primer cilindro 2 está conectada a alta presión. Las reacciones de los dos cilindros 2, 3 están indicadas nuevamente mediante flechas de dirección, y se comportan de forma inversa al procedimiento que ha sido descrito con relación a la figura 2. Por consiguiente, el primer cilindro 2 se desplaza hacia fuera, mientras que el segundo cilindro 3 se retrae.

Mediante la presente invención se brinda la posibilidad de activar los dos cilindros para controlar un eje montado, con solamente una unidad de suministro 4.

Lo mencionado y la utilización de cilindros diferenciales compactos posibilitan implementar la presente invención cuidando en alto grado el espacio de construcción.

REIVINDICACIONES

1. Control de eje montado (1) activo para un vehículo ferroviario, que comprende:

un eje montado con un par de ruedas para rodar sobre un respectivo raíl de un par de raíles,

5 un primer cilindro diferencial (2) que puede variar en su longitud, para el desplazamiento de una primera rueda del par de ruedas, relativamente con respecto al bastidor del chasis,

un segundo cilindro diferencial (3) que puede variar en su longitud, para el desplazamiento de una segunda rueda del par de ruedas, relativamente con respecto al bastidor del chasis, y

una unidad de suministro (4) para proporcionar fluido que se encuentra bajo presión para el primer cilindro (2) y para el segundo cilindro (3),

10 caracterizado porque la cámara anular (21) del primer cilindro (2) y la cámara anular (31) del segundo cilindro (3) están conectadas de forma fluido comunicante a una salida de alta presión (41) en común de la unidad de suministro (4),

15 y la cámara del pistón (22) del primer cilindro (2) está conectada de forma fluido comunicante a una primera salida de control (43), y la cámara del pistón (32) del segundo cilindro (3) está conectada de forma fluido comunicante a una segunda salida de control (42) de la unidad de suministro (4).

2. Control de eje montado (1) según la reivindicación 1, donde en el pistón (24) del primer cilindro (2) y en el pistón (34) del segundo cilindro (3) respectivamente está dispuesta una válvula de no retorno (5) que permite un paso de fluido desde una cámara del pistón (22, 32) hacia la cámara anular (21, 31).

20 3. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la primera salida de control (42) y la segunda salida de control (43) de la unidad de suministro (4) están diseñadas para variar respectivamente entre un estado de alta presión, un estado de baja presión y/o un estado sin presión.

4. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde un accionamiento en sentido opuesto del primer cilindro (2) y del segundo cilindro (3) está diseñado para provocar una rotación del par de ruedas alrededor de un eje vertical.

25 5. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de suministro (4) presenta una bomba (6), cuyo lado de presión (61) está conectado a la salida de alta presión (41) de forma fluido comunicante, donde preferentemente el lado de succión (62) de la bomba (6) está conectado de forma fluido comunicante a un área de baja presión del fluido.

30 6. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de suministro (4) presenta un dispositivo de conexión (7) que está diseñado para abastecer a la primera salida de control (43) y a la segunda salida de control (42) de fluido de una presión correspondiente.

7. Control de eje montado (1) según la reivindicación 6, donde el dispositivo de conexión (7),

35 en un primer estado, está diseñado para conectar la cámara del pistón (22) del primer cilindro (2), mediante la primera salida de control (43), con alta presión, y para conectar la cámara del pistón (32) del segundo cilindro (3), mediante la segunda salida de control (42), con baja presión, y en un segundo estado está diseñado para conectar la cámara del pistón (22) del primer cilindro (2), mediante la primera salida de control (43), con baja presión, y para conectar la cámara del pistón (32) del segundo cilindro (3), mediante la segunda salida de control, con alta presión.

40 8. Control de eje montado (1) según la reivindicación 6 ó 7, donde el dispositivo de conexión (7), en un estado, está diseñado para conectar una con otra, de forma fluido comunicante, la cámara del pistón (22) del primer cilindro (2) y la cámara del pistón (32) del segundo cilindro (3).

45 9. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones 6 - 8 precedentes, donde el dispositivo de conexión (7) comprende una válvula que, en su posición de reposo, conecta una con otra, de forma fluido comunicante, las dos cámaras del pistón (22, 32), donde preferentemente la válvula es una válvula magnética, que preferentemente es una válvula de 4/3 vías.

- 5 10. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de suministro (4) presenta un dispositivo de regulación de presión (8) para controlar el nivel de la alta presión, donde preferentemente el dispositivo de regulación de presión (8) realiza una modificación del nivel de la presión mediante un control de parámetros de funcionamiento de la bomba (6) y/o mediante una válvula de limitación de presión que conecta el lado de alta presión y el lado de baja presión.
11. Control de eje montado (1) según la reivindicación 10, donde el dispositivo de regulación de presión (8) además está conectado a un sensor de presión (9) para detectar el nivel de presión del lado de alta presión.
- 10 12. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, además con un acumulador de fluido (10) que está conectado de forma fluido comunicante a un lado de baja presión del dispositivo de suministro, donde preferentemente el acumulador de fluido (10) es un acumulador hidráulico.
13. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la unidad de suministro (4) proporciona un líquido hidráulico como fluido.
- 15 14. Control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde paralelamente con respecto al primer cilindro (2) está proporcionado un primer soporte elástico y paralelamente con respecto al segundo cilindro (3) está proporcionado un segundo soporte elástico, preferentemente para que una rigidez resultante de la respectiva disposición formada por el soporte elástico y el cilindro (2, 3) corresponda a la suma de las rigideces de esos dos componentes.
- 20 15. Chasis de un vehículo ferroviario, que está provisto de un control de eje montado (1) según una de las reivindicaciones precedentes, preferentemente donde una variación de la longitud del primer cilindro diferencial (2) y/o del segundo cilindro diferencial (3) genera una fuerza de ajuste que actúa paralelamente con respecto a la dirección del eje longitudinal del chasis.

Fig. 1

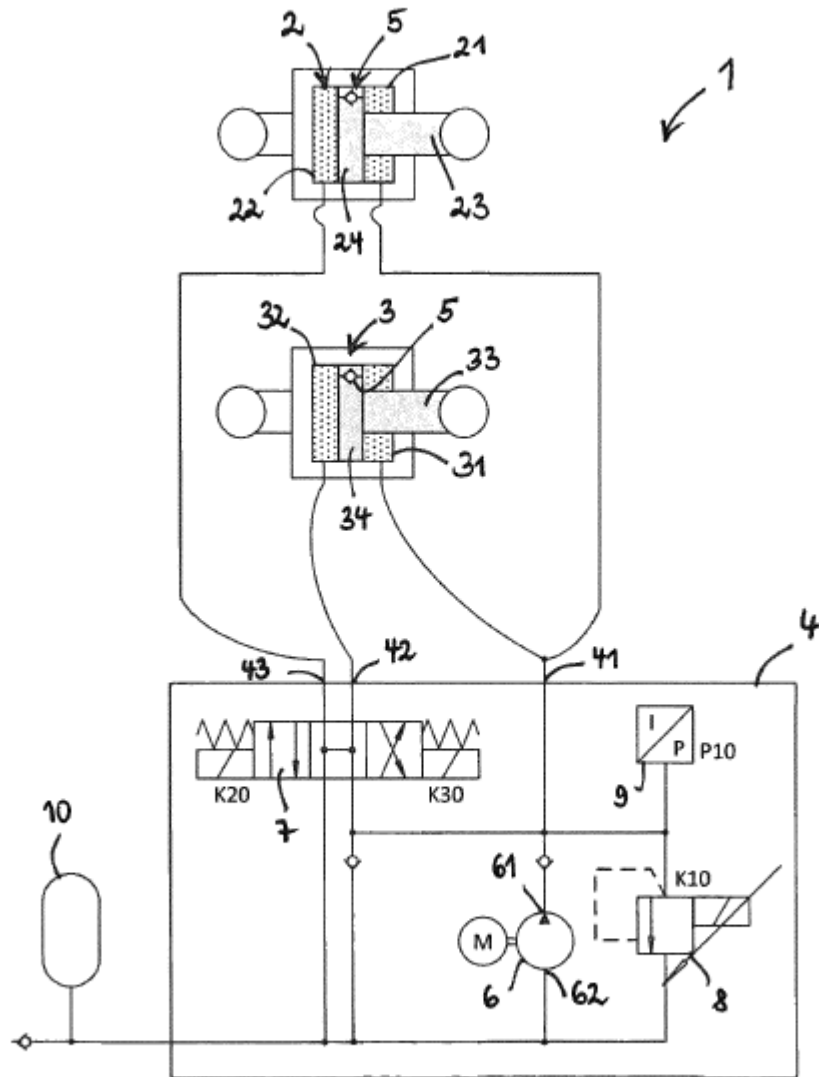


Fig. 2

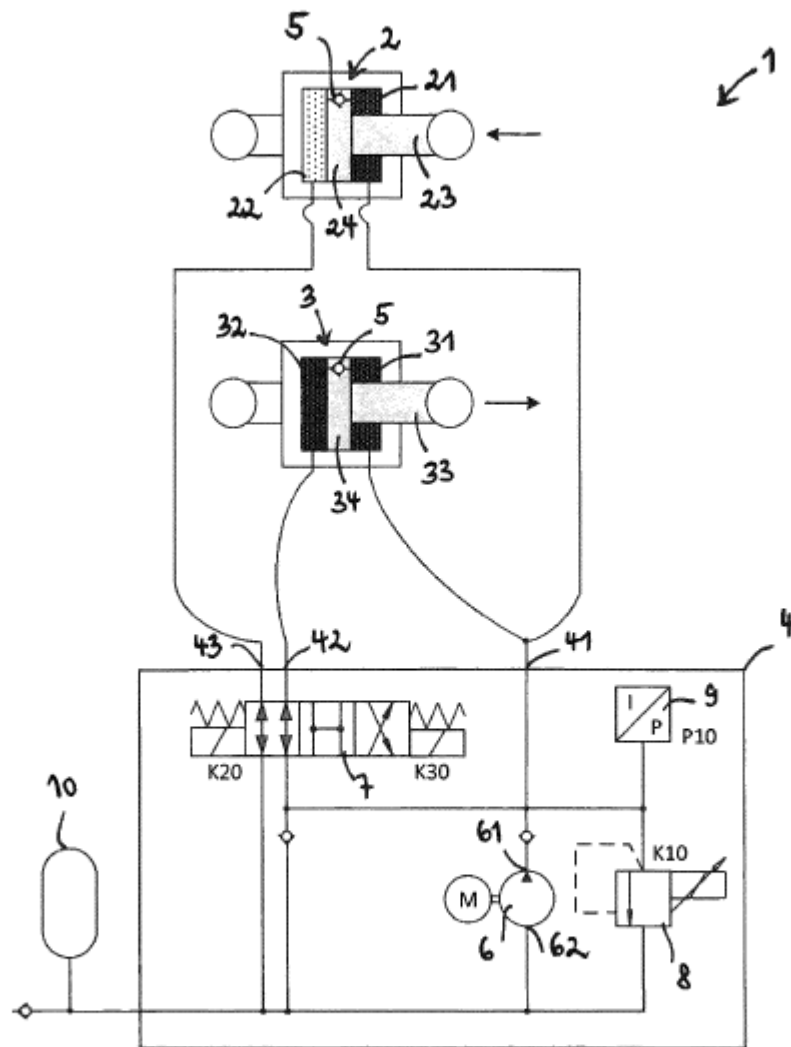


Fig. 3

