

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 895 705**

51 Int. Cl.:

B60T 11/20 (2006.01)

B60T 11/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2018** **E 18199072 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.09.2021** **EP 3470282**

54 Título: **Sistema de frenado para un vehículo de ruedas**

30 Prioridad:

10.10.2017 DE 102017123497

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.02.2022

73 Titular/es:

WACKER NEUSON LINZ GMBH (100.0%)
Flughafenstraße 7
4063 Hörsching, AT

72 Inventor/es:

FARTHOFER, DIETER y
MAHRINGER, STEPHAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 895 705 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

Sistema de frenado para un vehículo de ruedas

- 5 La invención se refiere a un sistema de frenado para un vehículo de ruedas, por ejemplo de dos ejes.

En el sector de la construcción se conocen vehículos que presentan dos ejes, de los cuales, sin embargo, sólo puede frenarse uno, mientras que las ruedas del otro eje pueden circular libremente. A este respecto, el sistema de frenado para el eje que puede frenarse presenta convencionalmente un freno de pie dosificable en combinación con un freno
10 de mano dosificable. La posibilidad de dosificar el freno de mano es una especificación del Reglamento sobre el permiso de circulación (StVZO), para que el freno de mano pueda servir como sistema de frenado auxiliar. Tanto el sistema de freno de servicio configurado como freno de pie como el sistema de frenado auxiliar configurado como freno de mano actúan en cada caso sobre la rueda izquierda y derecha del eje frenado.

- 15 La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema de frenado de este tipo.

El sistema de frenado forma parte de un vehículo con un eje trasero 1 no frenado y un eje delantero 2 frenado. Los ejes 1, 2 se accionan simultáneamente a través de un árbol de accionamiento 3, un divisor de fuerza 4 y un árbol cardán 5. En los extremos frontales del eje trasero 1 y del eje delantero 2 pueden montarse en cada caso unas ruedas
20 no representadas, que pueden fijarse en unos cubos 7.

En el eje delantero 2 están previstas unas partes del sistema de frenado, que presenta un freno de pie 8 y un freno de estacionamiento o freno de mano 9. Tanto el freno de pie 8 como el freno de mano 9 pueden dosificarse. Esto significa que puede ajustarse el efecto de la fuerza de frenado en función de la fuerza de accionamiento aplicada por el usuario
25 y el recorrido disponible del pedal.

Cuanto mayor sea la fuerza con la que el usuario pise un pedal de freno 10 del freno de pie 8, más fuerte será el efecto de la presión de frenado generada por un cilindro de freno principal 11 acoplado con el pedal de freno 10. Esta presión de frenado en el líquido de frenos se transmite a dos dispositivos de frenado 12 que, en el eje delantero 2, están
30 asociados en cada caso a la rueda izquierda y a la rueda derecha. Así, de manera conocida el usuario puede variar el efecto de frenado mediante el accionamiento del pedal de freno 10.

El freno de mano 9 también actúa de manera análoga. También en este caso, mediante una palanca de freno 13 que puede accionarse con la mano y una válvula distribuidora 14 adecuada puede dosificarse la presión de frenado, que
35 se alimenta a dos frenos de estacionamiento 15 en la rueda izquierda y derecha del eje delantero 2.

En el circuito de frenado del freno de pie 8 está previsto un primer sensor de presión 16 y en el circuito de frenado del freno de mano 9 está previsto un segundo sensor de presión 17. Con ayuda de los sensores de presión 16, 17 es posible monitorizar los dos circuitos de frenado 8, 9 independientes. Por un lado, permiten poner a punto todo el
40 sistema de frenado durante el montaje en la fábrica y, por otro lado, permiten una monitorización durante el funcionamiento.

La construcción de un freno de mano dosificable de este tipo es compleja y costosa. Sin embargo, su provisión es esencialmente necesaria para cumplir con las especificaciones del StVZO con respecto a dos circuitos de frenado
45 dosificables.

Por los documentos DE 10 2013 110 949 A1 y DE 22 60 471 A1 se conocen en cada caso unos sistemas de frenado con sistemas de frenado de doble circuito, que presentan dos circuitos de frenado esencialmente independientes entre sí en los que un solo circuito de frenado es suficiente, en caso necesario, para alcanzar un efecto de frenado suficiente,
50 en caso de que falle el otro circuito de frenado, por ejemplo debido a una fuga u otro mal funcionamiento. Por consiguiente, en el caso de los sistemas de frenado es necesario que en una rueda para cada uno de los dos circuitos de frenado esté previsto un dispositivo de frenado de dosificación propio.

La invención se basa en el objetivo de especificar un sistema de frenado para un vehículo, en el que pueda evitarse el esfuerzo de proporcionar un freno de mano dosificable, pero se puedan seguir cumpliendo las especificaciones del
55 StVZO.

El objetivo se alcanza según la invención mediante un sistema de frenado según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas.
60

Un sistema de frenado para un vehículo presenta dos circuitos de frenado de dosificación dosificables y un circuito de frenado de estacionamiento no dosificable, presentando cada uno de los dos circuitos de frenado dosificables al menos un dispositivo de frenado de dosificación, que puede asociarse a una rueda del vehículo, presentando los dos circuitos de frenado de dosificación un dispositivo de control de dosificación común, con el que pueden controlarse
65 simultáneamente los dos dispositivos de frenado de dosificación, presentando el dispositivo de control de dosificación un cilindro de freno en tandem, con dos cámaras, que en cada caso forman parte de uno de los circuitos de frenado

de dosificación, presentando el circuito de frenado de estacionamiento dos dispositivos de frenado de estacionamiento, que en cada caso pueden asociarse a una rueda del vehículo, y presentando el circuito de frenado de estacionamiento un dispositivo de control de estacionamiento, con el que pueden controlarse simultáneamente los dos dispositivos de frenado de estacionamiento.

Así, los dos circuitos de frenado de dosificación dosificables también pueden entenderse por ejemplo como freno de pie y por ejemplo pueden controlarse conjunta y simultáneamente mediante un pedal. A este respecto, "dosificar" significa que la fuerza de frenado o el efecto de frenado del respectivo dispositivo de frenado de dosificación pueden ajustarse de manera variable, por ejemplo en función de la fuerza con la que un usuario actúa con el pie sobre el pedal de freno.

Adicionalmente a los dos circuitos de frenado de dosificación que pueden accionarse mediante el dispositivo de control de dosificación común está previsto el circuito de frenado de estacionamiento no dosificable. En este caso, "no dosificable" significa que la fuerza de frenado no puede variarse de manera aleatoria, es decir, que no puede dosificarse. Más bien la fuerza de frenado sólo puede regularse entre, por ejemplo, dos posiciones, concretamente apagado y encendido, es decir, "ninguna presión de frenado" o "presión de frenado máxima". En este sentido, el circuito de frenado de estacionamiento puede liberar el giro de las ruedas asociadas o evitarlo mediante el efecto de frenado correspondiente. Con el circuito de frenado de estacionamiento no son posibles posiciones intermedias variables para alcanzar también una desaceleración lenta del vehículo.

El circuito de frenado de estacionamiento puede estar realizado de manera hidráulica o también de manera puramente mecánica, sin componentes hidráulicos. Por tanto, en este contexto, la denominación "circuito de frenado" se entenderá en un sentido amplio. Por tanto, no es necesario que el circuito de frenado de estacionamiento presente componentes hidráulicos. Más bien, en una forma de realización alternativa puede trabajar con componentes exclusivamente mecánicos.

El dispositivo de frenado de estacionamiento, como todavía se explicará más abajo, puede estar configurado por ejemplo como freno de resorte o similar. Esto significa que el dispositivo de frenado de estacionamiento, en el estado desconectado, es decir, sin presión, desarrolla todo su efecto de frenado. Sólo en el estado conectado, con una presión de frenado correspondiente, puede anularse el efecto de frenado y así liberarse el giro de la rueda asociada. De este modo puede garantizarse que el efecto de frenado de estacionamiento se da de manera segura incluso si no puede acumularse presión de frenado.

La construcción de un cilindro de freno en tándem se conoce en sí misma. El cilindro de freno en tándem presenta dos cámaras que, en cada caso, están asociadas a uno de los circuitos de frenado de dosificación y contienen líquido de frenos del respectivo circuito de frenado de dosificación. Las cámaras están separadas entre sí mediante un pistón flotante, es decir, que puede moverse en los dos sentidos. Esto lleva a que el aumento de presión en una cámara directamente por el pistón flotante también se transmita a la otra cámara, de modo que la presión hidráulica en ambas cámaras y así en ambos circuitos de frenado de dosificación siempre sea la misma. De este modo puede alcanzarse un efecto de frenado uniforme. La fuerza de frenado real se introduce por otro pistón, que puede accionarse mediante un pedal de freno y que actúa sobre una de las dos cámaras.

Si falla uno de los dos circuitos de frenado de dosificación, debido al funcionamiento del cilindro de freno en tándem se duplica el recorrido del pedal, en caso de que se utilice un pedal de freno como componente del dispositivo de control de dosificación. De este modo, el usuario recibe información de que hay un fallo en el sistema de frenado. Así, los circuitos de frenado de dosificación pueden seguir accionándose de manera segura y cumplen con su función. Sin embargo, debido al aumento del recorrido del pedal, el usuario reconoce que es necesaria una comprobación del freno.

Al proporcionar dos circuitos de frenado de dosificación dosificables ya se cumple con la exigencia del StVZO, según el cual es necesario proporcionar dos circuitos de frenado dosificables.

Ahora, el freno de estacionamiento realizado en el estado de la técnica como freno de mano dosificable ya no tiene que ser dosificable, algo que se implementa mediante el circuito de frenado de estacionamiento no dosificable.

El circuito de frenado de estacionamiento presenta un dispositivo de control de estacionamiento adecuado, por ejemplo una palanca de mano o un interruptor basculante, con los que es posible controlar simultáneamente los dos dispositivos de frenado de estacionamiento. Para el dispositivo de control de estacionamiento es suficiente proporcionar únicamente dos estados de conmutación, concretamente "encendido" o "apagado" (según una liberación de las ruedas).

En el circuito de frenado de estacionamiento puede estar prevista una ramificación hacia los dos dispositivos de frenado de estacionamiento. Así, con ayuda de la ramificación, la presión de frenado liberada a través del dispositivo de control de estacionamiento se distribuye de manera uniforme por los dos dispositivos de frenado de estacionamiento, para activarlos o soltarlos.

Los dispositivos de frenado de estacionamiento pueden estar contruidos en particular de tal modo que en un estado de reposo, es decir, en un estado sin presión, sin presión de frenado frenen la rueda asociada en cada caso de manera fiable. Sólo en un estado de funcionamiento, en el que se acumula una presión hidráulica correspondiente en el circuito de frenado de estacionamiento, puede superarse la fuerza de retención del freno y liberarse el freno, de modo que la rueda asociada pueda girar libremente.

En cada caso un dispositivo de frenado de dosificación y un dispositivo de frenado de estacionamiento pueden asociarse a la misma rueda del vehículo. De este modo en cada rueda o en el cubo correspondiente a la misma pueden preverse los dos tipos de dispositivo de frenado diferentes.

Como dispositivo de frenado es adecuado, por ejemplo un freno de fricción con un cilindro de freno y un paquete de láminas. Cuando el dispositivo de frenado de dosificación y el dispositivo de frenado de estacionamiento están asociados a la misma rueda (o el mismo cubo) del vehículo, también pueden presentar un paquete de láminas de frenado común, sobre el que sin embargo actúan diferentes pistones asociados a los respectivos dispositivos de frenado.

Todos los dispositivos de frenado pueden disponerse en un eje común del vehículo. Entonces, este eje también se denomina eje "frenado", mientras que el otro eje del vehículo, en el que no están previstos dispositivos de frenado, es un "eje no frenado".

Los dispositivos de frenado de estacionamiento pueden estar configurados como freno de resorte. A este respecto, el freno de resorte puede presentar un pistón de freno cargado por resorte que, cuando se acumula presión en el circuito de frenado de estacionamiento, puede levantarse del paquete de láminas de frenado y que, con ausencia de presión en el circuito de frenado de estacionamiento debido a la carga de resorte, actúa contra el paquete de láminas de frenado. Esto significa que la fuerza de frenado actúa en caso de parada o en el estado desconectado (sin presión) y evita un giro de la rueda asociada. Sólo cuando se acumula presión en el circuito de frenado de estacionamiento se conduce la presión de frenado a través de la ramificación mencionada anteriormente a los dos dispositivos de frenado de estacionamiento y aquí levanta el pistón contra el efecto de los respectivos resortes, de modo que se anula el estado de frenado.

En los circuitos de frenado de dosificación puede estar prevista en cada caso una válvula de alivio de presión. De este modo es posible limitar la fuerza de frenado máxima.

En el circuito de frenado de estacionamiento puede estar prevista en cada caso una válvula de estrangulación y antirretorno. De este modo puede reducirse la velocidad de aplicación del freno de estacionamiento para evitar un frenado brusco tras accionar el dispositivo de control de estacionamiento. A la inversa, el freno de estacionamiento puede soltarse muy rápidamente y sin retardo en el tiempo.

El dispositivo de control de estacionamiento puede estar configurado en particular como dispositivo de conmutación binario. Así, la activación para el freno de estacionamiento puede producirse por ejemplo de manera electrónica (interruptores, pulsadores) o mecánica (palancas). También es posible proporcionar una válvula hidráulica no dosificable, que únicamente pueda conmutarse entre dos posiciones.

Se indica un vehículo de trabajo con dos ejes en los que en cada caso, de manera giratoria, está dispuesta al menos una rueda izquierda y una rueda derecha sobre el eje respectivo, siendo uno de los ejes un eje que puede frenarse, en el que está dispuesto al menos un dispositivo de frenado, siendo el otro eje un eje de giro libre, en el que no está dispuesto ningún dispositivo de frenado, y formando el dispositivo de frenado parte de un sistema de frenado como se describió anteriormente.

Como vehículo de trabajo es adecuado en particular un vehículo de construcción, como por ejemplo un camión volcador, un volquete autopropulsado o una pala cargadora.

Estas y otras ventajas y características se explicarán a continuación en más detalle mediante un ejemplo con ayuda de las figuras. Muestran

la figura 1, un sistema de frenado conocido por el estado de la técnica; y

la figura 2, un sistema de frenado según la invención.

En la figura 2 se representa esquemáticamente un vehículo, cuya construcción mecánica corresponde a la del vehículo de la figura 1. Así, el vehículo presenta un eje trasero 1 y un eje delantero 2. La potencia del motor se distribuye a través de un árbol de accionamiento 3, un divisor de fuerza 4 y un árbol cardán 5 por los dos ejes 1, 2. En los respectivos extremos de los ejes 1, 2 están dispuestos unos cubos 7 montados de manera giratoria, en los que pueden fijarse ruedas correspondientes, no representadas.

De manera análoga al vehículo de la figura 1, en el vehículo de la figura 2 también puede frenarse sólo el eje delantero 2, mientras que el eje trasero 1 gira libremente. Para ello, en cada cubo 7 del eje delantero 2 está previsto un dispositivo de frenado 12.

5 Cada uno de los ejes 1, 2 presenta un engranaje diferencial 20 para desacoplar las dos ruedas del eje entre sí.

Así, cuando falla uno de los dispositivos de frenado 12 en el eje delantero 2, el dispositivo de frenado 12 de la otra rueda asume el frenado del vehículo. Por medio del árbol cardán 5 el par de frenado también se transmite al otro eje (eje trasero 1), de modo que, aunque el freno (que sigue funcionando) sólo está colocado en una rueda, actúa indirectamente sobre las cuatro ruedas a través del árbol cardán 5 y los engranajes diferenciales 20.

Para la activación de los dispositivos de frenado 12 están previstos sistemas separados, concretamente dos circuitos de frenado de dosificación 21 dosificables (o 21a, 21b) y un circuito de frenado de estacionamiento 22 no dosificable.

15 Los circuitos de frenado de dosificación 21 se representan en la figura 2 como circuito de frenado de dosificación 21a izquierdo (para la rueda izquierda o el cubo 7 izquierdo del eje delantero 2) y como circuito de frenado de dosificación 21b derecho (de manera análoga, para la rueda derecha o el cubo 7 derecho del eje delantero 2).

20 Cada uno de los circuitos de frenado de dosificación 21 presenta un depósito de expansión 23 para líquido de frenos, que en cada caso se conduce por un conducto 24 propio hacia un cilindro de freno en tándem 25 común. El cilindro de freno en tándem 25 está acoplado con un pedal 26, a través del cual el usuario puede ejercer una fuerza de compresión sobre un pistón 27.

25 El cilindro de freno en tándem 25 presenta dos cámaras 28a (para el circuito de frenado de dosificación 21a izquierdo) y 28b (para el circuito de frenado de dosificación 21b derecho). Las cámaras 28a, 28b están separadas entre sí a través de un pistón 29 flotante. El pistón 29 flotante garantiza que en ambas cámaras 28a, 28b siempre predomine la misma presión hidráulica. Las diferencias de presión que se producen se compensan directamente con un desplazamiento del pistón 29 flotante. De este modo puede conseguirse que un efecto de frenado uniforme y homogéneo se logre, sin embargo, mediante los dos circuitos de frenado de dosificación 21 separados.

30 En cada uno de los circuitos de frenado de dosificación 21a, 21b está prevista una válvula de alivio de presión 30 para limitar la presión máxima. De este modo se evitarán daños del freno.

35 Los circuitos de frenado de dosificación 21a, 21b llevan en cada caso al dispositivo de frenado 12 asociado a los mismos y aquí solicitan uno (o varios) pistones de freno 31.

40 La dosificación de la presión de frenado se produce por parte del usuario mediante el accionamiento del pedal 26. Cuanto mayor sea la fuerza con la que el usuario aprieta el pedal 26, mayor será la presión en las cámaras 28a, 28b, de modo que los pistones de freno 31 también se soliciten de manera correspondiente con una presión elevada y se compriman contra un paquete de láminas 32 asociado.

45 El circuito de frenado de estacionamiento 22 presenta un dispositivo de conmutación 33 que sirve de dispositivo de control de estacionamiento. El dispositivo de conmutación 33 puede ser un pulsador o interruptor eléctrico o una palanca o interruptor hidráulico o mecánico. El dispositivo de conmutación 33 sirve para conducir la presión de un suministro de presión 34 perteneciente al vehículo al freno que todavía se explicará a continuación o para descargar la presión en el líquido de frenos en un depósito 35.

50 Al circuito de frenado de estacionamiento 22 pertenece en cada caso un freno de resorte 36, que está asociado al dispositivo de frenado 12 correspondiente y así al cubo 7. El freno de resorte 36 presenta un pistón que, cargado por resorte, se comprime contra el paquete de láminas 32. Sólo con una solicitud por presión a través del circuito de frenado de estacionamiento 22 y un suministro de presión 34 correspondiente se levanta el pistón en el freno de resorte 36 del paquete de láminas 32 y así, libera el giro.

55 Para una distribución uniforme de la presión de frenado en el circuito de frenado de estacionamiento 32 está prevista una ramificación 37.

60 Entre la ramificación 37 y el respectivo freno de resorte 36 está prevista en cada caso una válvula de estrangulación y antirretorno 38. La válvula de estrangulación y antirretorno 38 evita, por su efecto de estrangulación, una caída de presión demasiado rápida en el circuito de frenado de estacionamiento 22 al interrumpirse el suministro de presión 34 o al abrirse el conducto de freno hacia el depósito 35. De este modo es posible realizar la operación de frenado no de manera brusca sino de manera algo retardada para evitar un frenado repentino del vehículo y garantizar la estabilidad en todos los estados de funcionamiento. Esto puede resultar cómodo en particular cuando el vehículo todavía se mueve lentamente, mientras que el conductor ya ha activado el freno de estacionamiento.

En el sentido inverso del flujo, en la válvula de estrangulación y antirretorno 38 se abre la válvula antirretorno, de modo que al liberar el freno, el freno (freno de resorte 36) puede solicitarse sin retardo con una presión de frenado y de este modo, puede liberarse.

- 5 En uno de los circuitos de frenado de dosificación 21a, 21b (en el ejemplo mostrado en la figura 2 en el circuito de frenado de dosificación 21a izquierdo) está previsto un sensor de presión 39 para monitorizar la presión de frenado. Debido a la actuación conjunta de los dos circuitos de frenado de dosificación 21a, 21b a través del cilindro de freno en tandem 25 sólo es necesario un sensor de presión 39. No es necesario otro sensor de presión, por ejemplo en el
10 circuito de frenado de estacionamiento 22. Por el contrario, en el estado de la técnica explicado en relación con la figura 1 es necesario prever dos sensores de presión 16, 17. El sensor de presión 39 sirve, por un lado, para poner a punto el sistema de frenado en la fábrica y, por otro lado, para la monitorización durante el funcionamiento.

- Así, la construcción de un sistema de frenado según la invención, mostrada en la figura 2, se distingue del sistema de frenado mostrado en la figura 1 con respecto al estado de la técnica en particular porque ahora hay tres circuitos de
15 frenado (en la figura 1, en el estado de la técnica 2 circuitos de frenado), sin embargo permiten un modo de construcción más sencillo. Mediante el uso del cilindro de freno en tandem 25 y los dos circuitos de frenado de dosificación 21 dosificables (freno de pie) se cumplen las especificaciones del StVZO. Así, el freno de mano o freno de estacionamiento realizado de manera no dosificable, como circuito de frenado de estacionamiento 22, puede
20 construirse de manera más sencilla.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de frenado para un vehículo, con

- 5 - dos circuitos de frenado de dosificación (21) dosificables; y con
 - un circuito de frenado de estacionamiento (22) no dosificable;
 - presentando el circuito de frenado de estacionamiento (22) dos dispositivos de frenado de estacionamiento (36) que, en cada caso, pueden asociarse a una rueda (7) del vehículo; y
 - presentando el circuito de frenado de estacionamiento (22) un dispositivo de control de estacionamiento (33), con el
 10 que pueden controlarse simultáneamente los dos dispositivos de frenado de estacionamiento (36);
 caracterizado por que
 - cada uno de los dos circuitos de frenado de dosificación (21) presenta exactamente un dispositivo de frenado de dosificación (12), que puede asociarse a una rueda (7) del vehículo;
 - los dos circuitos de frenado de dosificación (21) presentan un dispositivo de control de dosificación (25, 26) común,
 15 con el que pueden controlarse simultáneamente los dos dispositivos de frenado de dosificación (12); y por que
 - el dispositivo de control de dosificación presenta un cilindro de freno en tándem (25) con dos cámaras (28) que, en cada caso, forman parte de uno de los circuitos de frenado de dosificación (21).

20 2. Sistema de frenado según la reivindicación 1, estando separadas entre sí las dos cámaras (28) del cilindro de freno en tándem (25) mediante un pistón (29) flotante.

3. Sistema de frenado según la reivindicación 1 o 2, estando prevista en el circuito de frenado de estacionamiento (22) una ramificación (37) hacia los dos dispositivos de frenado de estacionamiento (36).

25 4. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo asociarse en cada caso un dispositivo de frenado de dosificación (12) y un dispositivo de frenado de estacionamiento (36) a la misma rueda (7) del vehículo.

5. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo disponerse todos los dispositivos de frenado (12, 36) en un eje (2) común del vehículo.

30 6. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurados los dispositivos de frenado de estacionamiento como freno de resorte (36).

35 7. Sistema de frenado según la reivindicación 6, presentando el freno de resorte (36) un pistón de freno cargado por resorte que, cuando se acumula presión en el circuito de frenado de estacionamiento (22), puede levantarse de un paquete de láminas de frenado (32) y que, con ausencia de presión en el circuito de frenado de estacionamiento (22) debido a la carga de resorte, actúa contra el paquete de láminas de frenado (32).

40 8. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista en los circuitos de frenado de dosificación (12) en cada caso una válvula de alivio de presión (30).

9. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista en el circuito de frenado de estacionamiento (22) para cada uno de los dos dispositivos de frenado de estacionamiento (36) en cada caso una válvula de estrangulación y antirretorno (38).

45 10. Sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el dispositivo de control de estacionamiento (33) como dispositivo de conmutación binario.

50 11. Vehículo de trabajo, con

- dos ejes (1, 2), en los que en cada caso, de manera giratoria, está dispuesta al menos una rueda izquierda y una rueda derecha sobre el eje correspondiente;
 - siendo uno de los ejes un eje (2) que puede frenarse, en el que está dispuesto al menos un dispositivo de frenado (12);
 55 - siendo el otro eje un eje (1) de giro libre, en el que no está dispuesto ningún dispositivo de frenado; y
 - formando el dispositivo de frenado (12) parte de un sistema de frenado según una de las reivindicaciones anteriores.

12. Vehículo de trabajo según la reivindicación 11, estando unidos los dos ejes (1, 2) a través de un árbol cardán (5).

Estado de la técnica

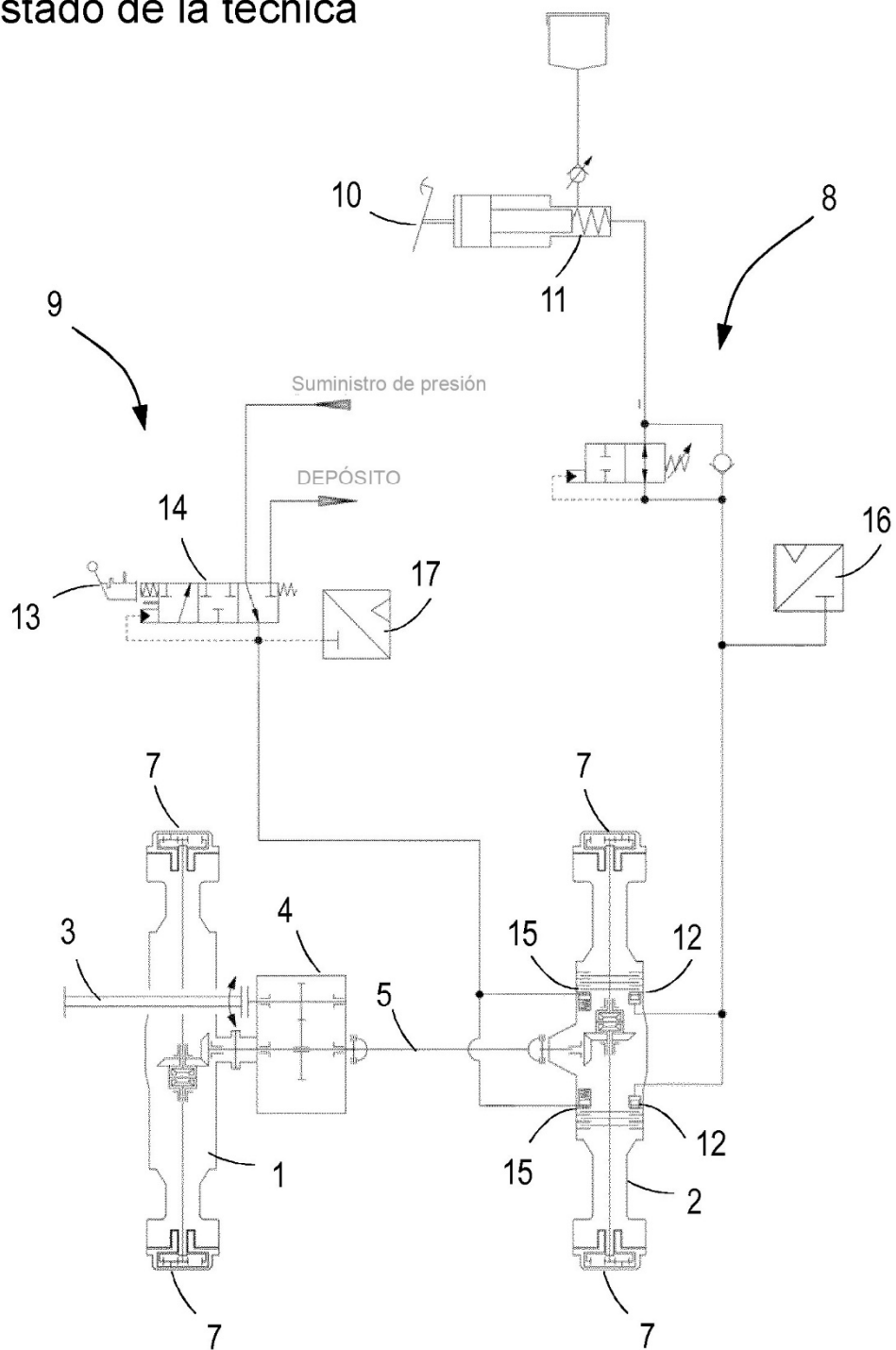


Fig. 1

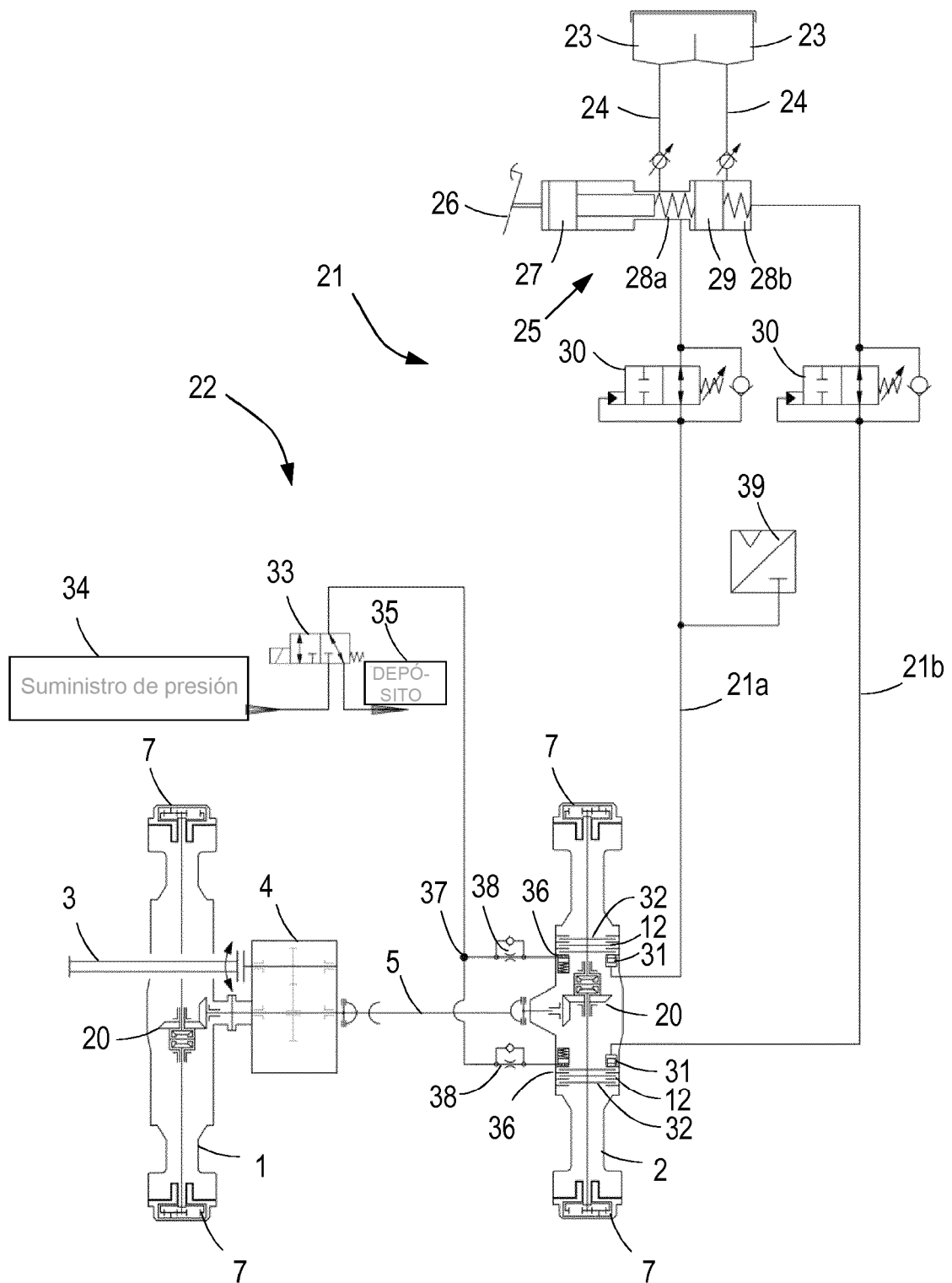


Fig. 2