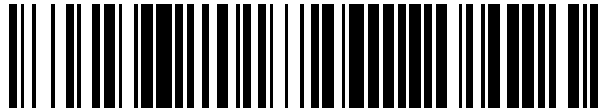


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 137**

51 Int. Cl.:

**B61F 5/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2011 E 11773850 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2611668**

54 Título: **Vagón de ferrocarril**

30 Prioridad:

**03.09.2010 IT TO20100734**

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

**26.06.2015**

73 Titular/es:

**ANSALDOBREDA S.P.A. (100.0%)**

**Via Argine 425**

**Napoli, IT**

72 Inventor/es:

**FEDI, ENRICO y**

**TAITI, MARIA**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 539 137 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

Vagón de ferrocarril

### Área técnica

La presente invención hace referencia a un vagón de ferrocarril provisto con suspensiones secundarias neumáticas.

#### 5 Arte previo

Como es conocido, un vagón de ferrocarril comprende un cuerpo conectado mediante suspensiones secundarias, a bogies provistos de ruedas, ver por ejemplo el documento FR-A-2.203.337.

10 Las suspensiones secundarias amortiguan la vibración del cuerpo para permitir un viaje confortable para el transporte de pasajeros. Habitualmente, las suspensiones secundarias son de tipo hidroneumático o neumático y están asociadas al sistema de control que está adaptado para ajustar la altura del cuerpo en función de la carga, es decir, los pasajeros. Al mismo tiempo, una suspensión primaria se encuentra provista entre los ejes de las ruedas y el bastidor de cada bogie. La suspensión primaria está definida generalmente por elementos de goma o muelles de acero.

15 Para las suspensiones secundarias, es conocida la utilización de un sistema de control con control mecánico. En particular, tal como se muestra en el arte previo conocido de la figura 1, la suspensión secundaria neumática comprende dos muelles neumáticos 1, uno para el lateral derecho y otro para el lateral izquierdo del bogie, alimentado por los respectivos flujos de aire comprimido, que se ajustan mediante las respectivas válvulas de control 2. Las válvulas de control 2 están fijas con respecto al cuerpo 3 (que se muestra parcialmente), y son operadas mediante palancas y otros dispositivos de control 4, que están montados en el lateral derecho y en el lateral izquierdo del vagón, están conectados al bastidor del bogie 5, y varían la abertura de las respectivas válvulas de control 2, en respuesta a la distancia vertical de las válvulas de control 2, y por lo tanto del cuerpo 3, con respecto al bogie 5.

El sistema de control además comprende:

25 - dos válvulas unidireccionales (no se muestran) que están dispuestas paralelas entre sí y permiten el flujo de aire entre dos muelles neumáticos 1, de una u otra forma, cuando la diferencia de presión entre los dos laterales de la suspensión exceda un cierto umbral, para nivelar el vagón cuando el muelle neumático se desinfla debido a un fallo o cuando el tren se detiene correspondientemente para una curva con una pendiente de talud; y

- una válvula (no se muestra) que está comunicada con los dos muelles neumáticos y que envía una señal neumática, indicativa de la presión media de los propios muelles, hacia el sistema de frenos del vagón.

30 La solución conocida que se acaba de describir anteriormente, no es muy satisfactoria, debido al número elevado de válvulas a ser instaladas en el vagón de ferrocarril y las limitaciones de posicionamiento impuestas por los dispositivos de control mecánico en el diseño de la disposición de los diversos componentes de la suspensión.

Además, cualquier fallo de las válvulas unidireccionales es difícil de detectar, y los dispositivos de control mecánico están expuestos a las condiciones ambientales externas.

#### 35 Revelación de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un vagón de ferrocarril que permita, de forma sencilla y económica, solucionar los problemas resumidos anteriormente.

De acuerdo a la presente invención, se proporciona un vagón de ferrocarril según se define en la reivindicación 1.

### Breve descripción de los dibujos

40 La invención se describirá a continuación en referencia a los dibujos anexos, los cuales ilustran un modo de realización no limitativo, en los que:

- La Figura 1 ilustra, parcialmente y en perspectiva, un vagón de ferrocarril conocido en el arte; y

- La Figura 2 es un diagrama neumático que ilustra un modo de realización preferido del vagón de ferrocarril según la presente invención.

Mejor modo de realización de la invención

5 En la Figura 2, se indica con la referencia 10, en conjunto, un vagón de ferrocarril (ilustrado de forma esquemática y parcial), que comprende un cuerpo 12 y una pluralidad de bogies, donde únicamente uno de los cuales está ilustrado y se indica con el número de referencia 13. El bogie 13 comprende un bastidor y dos pares de ruedas, que están acopladas al bastidor mediante una suspensión primaria neumática (no se muestra). El cuerpo 12 está conectado al bastidor del bogie 13 mediante dos muelles neumáticos 16, de un tipo conocido, montado uno en el lateral derecho y uno en el lateral izquierdo del bogie 13, y que definen parte de una suspensión secundaria neumática 17.

La suspensión 17 se alimenta con aire comprimido procedente del conducto neumático 18, que también alimenta a los frenos (no mostrados) de los bogies 13.

10 La suspensión 17 comprende, para cada muelle neumático 16, un respectivo depósito 19 y una respectiva válvula solenoide 20, de tipo proporcional. Cada depósito 19 está conectado paralelo al correspondiente muelle neumático 16 y a un acoplamiento neumático relativo 21, conocido como "punto de prueba", a través de un conducto neumático 22. Debido a los depósitos 19, en todas las condiciones operativas la frecuencia real de los muelles neumáticos 19 es aquella según el proyecto, es decir en este caso menos de 1,5 Hz. Debido a los acoplamientos 21, sin embargo, es posible conectar un manómetro de presión 22 para medir la presión dentro de los muelles neumáticos 16.

15 Los solenoides de las válvulas 20 se conectan a una unidad de control electrónico 30 mediante respectivos conductos 29 para recibir las señales de control. Cada una de las válvulas 20 comprende una conexión neumática de tres vías, indicada con las letras de referencia V, L y E. La vía V está conectada al conducto 18 mediante un conducto neumático 31, la vía L está conectada al conducto 22 y, por lo tanto, adaptado para suministrar aire comprimido al correspondiente muelle neumático 16, y la vía E está conectada al entorno exterior para definir una descarga. Bajo condiciones de reposo, es decir, en ausencia de señales de control eléctricas y, por lo tanto, con el solenoide sin corriente, los elementos móviles de las válvulas 20 están dispuestos en una posición central, para bloquear las vías V, L y E y, por lo tanto, manteniendo una rigidez constante de los muelles neumáticos 16, con igual carga (es decir, pasajeros). En respuesta a las señales eléctricas de control, las piezas móviles de las válvulas 20 se desplazan en una u otra dirección con respecto a la posición central, para alimentar a los conductos 22 y enviar aire comprimido a los muelles neumáticos 16 o, respectivamente, para descargar los conductos 22. De esta manera, las válvulas 20 ajustan el flujo de aire comprimido de entrada/salida con respecto a los muelles neumáticos 16, y por lo tanto ajustando la altura de los laterales izquierdo y derecho del cuerpo 12.

La unidad 30 está conectada a los siguientes componentes de la suspensión 17:

30 - dos sensores de posición 32, que están dispuestos respectivamente en los laterales del vagón 10 y proporcionan, mediante respectivas líneas eléctricas 33, señales indicativas de la posición relativa entre el bastidor del bogie 13 y el cuerpo 12 en dichos laterales; por ejemplo, los sensores de posición 32 se definen mediante transductores giratorios que detectan la altura de los muelles neumáticos 16;

35 - dos sensores de posición 32, que están dispuestos respectivamente, en los laterales del vagón 10 y proporcionan, mediante respectivas líneas eléctricas 33, señales indicativas de la posición relativa entre el bastidor del bogie 13 y el cuerpo 12 en dichos laterales; por ejemplo, los sensores de posición 32 se definen mediante transductores giratorios que detectan la altura de los muelles neumáticos 16;

40 - dos transductores de presión 36, que están dispuestos en los conductos 22, es decir, aguas debajo de las válvulas 20, y proporcionan mediante las respectivas líneas eléctricas 37, señales indicativas de la presión de los muelles neumáticos 16;

- dos transductores de presión 38, que están dispuestos en los conductos 31, es decir, aguas arriba de las válvulas 20, y proporcionan, mediante las respectivas líneas eléctricas 39, señales indicativas de la presión de alimentación.

45 En particular, para cada lateral de la suspensión 17, la válvula 20 y los transductores 38 y 36 se encuentran integrados en una única unidad o cuerpo 40, la cual está montada en una posición fija en el bogie 13 y tiene tres aberturas o conexiones neumáticas, correspondientes a las vías L, E y V descritas anteriormente, al menos una entrada eléctrica para la línea 29, y dos salidas eléctricas en las líneas 37 y 39.

La unidad 30 está configurada con estrategias de control adecuadas para realizar las siguientes tareas:

- mantener la altura del cuerpo 12 en cada lateral, en un rango óptimo predeterminado, en base a las señales de las líneas 33, compensar los cambios de carga (es decir, pasajeros) en las estaciones;

50 - mantener la diferencia de presión entre los muelles neumáticos 16 en un valor por debajo de un umbral máximo (por ejemplo, 2,5 bar), en base a las señales de las líneas 37, por ejemplo, descargando el muelle neumático más

inflado, para nivelar el cuerpo 12 cuando un muelle se desinfla debido a un mal funcionamiento, o cuando el tren se detiene en una curva con una inclinación lateral;

- calcular la presión media en los muelles neumáticos 16, en base a las señales de las líneas 33, y enviar una señal de control eléctrica a través de la línea 34;

5 - ajustar la altura del cuerpo 12 en las estaciones de parada, en al menos el lateral de subida/bajada del vagón 10, asegurando que el acceso a la puerta del vagón 10 está preestablecido en un nivel conveniente con respecto al nivel del andén;

10 - compensar la deformación de la suspensión primaria a medida que la carga aumenta, incrementando proporcionalmente la altura de los muelles neumáticos 16, en particular según la rigidez de la suspensión primaria y de la carga sobre el vagón (que se obtiene de la deformación de los muelles neumáticos 16);

- compensar el desgaste de las ruedas, por ejemplo, según mediciones del diámetro de las propias ruedas, realizadas periódicamente de forma manual o automática.

15 En lo que respecta a la nivelación del cuerpo 12 con respecto al andén en las estaciones de parada, el vagón 10 está provisto de sensores adicionales para medir la posición relativa entre el cuerpo 12 (o las puertas) y el andén. De manera alternativa, en lugar de proporcionar sensores adicionales, la unidad 30 puede tener una memoria que contiene datos que conciernen la posición relativa entre el andén y los raíles en las estaciones de parada a lo largo del itinerario, o puede recibir dichos datos mediante un sistema de transmisión inalámbrica desde las unidades de control de la estación, para ajustar la altura del cuerpo 12 en base a la comparación entre las mediciones de los sensores de posición 32 y dichos datos. Obviamente, evitar sensores adicionales requiere una serie de mediciones experimentales preliminares en cada estación de parada, para determinar qué datos almacenar o transmitir a la unidad 30.

20 Cuando se suministra aire comprimido a los muelles neumáticos 16, la unidad 30 establece las señales de control eléctrico para ajustar el grado de apertura de las partes móviles de las válvulas 20 y, por lo tanto, la sección de paso de aire de las válvulas 20, en respuesta a la diferencia de presión entre las líneas 22 y 31, en base a las mediciones de los transductores 36 y 38. De esta manera, la unidad 30 realiza un ajuste fino de la entrada de flujo de aire a los muelles neumáticos 16 y por lo tanto del tiempo de inflado.

25 De todo lo anterior resulta evidente que la suspensión 17 tiene un número muy pequeño de válvulas, es decir, únicamente las dos válvulas 20 que, bajo el control de la unidad 30, son capaces de realizar tareas diferentes. De hecho, la unidad 30 ejecuta y controla, en bucle cerrado, funciones que habitualmente son realizadas por al menos cuatro válvulas diferentes en la suspensión secundaria del arte conocido.

30 La reducción del número de válvulas a ser instaladas implica una simplificación de las líneas de todo el sistema neumático y una simplificación de su mantenimiento.

Más aún, la suspensión 17 no tiene dispositivos de control mecánico, lo que da como resultado un tamaño reducido y mayor libertad en el diseño de la disposición de los componentes de la suspensión.

35 Gracias al tipo de suspensión activa 17, con respecto a la suspensión neumática secundaria del arte conocido en el que las válvulas se hacen funcionar mediante dispositivos de control mecánico, es posible ajustar automáticamente la altura del cuerpo 12 con respecto al andén de las estaciones de parada para permitir mayor confort a los pasajeros que suben/bajan, en particular pasajeros con discapacidades. Además, es posible compensar automáticamente la deformación bajo carga de la suspensión primaria para mantener siempre básicamente una altura desde el suelo básicamente igual del cuerpo 12.

40 Durante los procedimientos de mantenimiento, los acoplamientos 21 también verifican si las señales de los transductores 36 son correctas; y los transductores 38 permiten un control fino y decisivo en el ajuste del aire que fluye a través de las válvulas 20.

45 Finalmente, parece claro a partir de lo anterior, que pueden realizarse variaciones y cambios del vagón 10 descrito sin alejarse del alcance de la presente invención, según se define en las reivindicaciones anexas.

En particular, los transductores 38 pueden estar ausentes, o bien proporcionarse solamente uno, separado de las válvulas 20. Incluso los transductores 36 pueden estar separados de las válvulas 20, en lugar de formar parte de la misma unidad 40.

REIVINDICACIONES

1. Vagón de ferrocarril (10) que comprende:
- un cuerpo (12),
  - al menos un bogie (13),
- 5
- un conducto de alimentación de aire comprimido (18), y
  - al menos una suspensión secundaria neumática (17) que comprende:
    - a) dos muelles neumáticos (16), que están dispuestos respectivamente en los laterales izquierdo y derecho del bogie (13), conectar un bastidor de dicho bogie (13) a dicho cuerpo (12) y ajustar la distancia vertical entre el cuerpo (12) y el bogie (13);
- 10
- b) dos válvulas de control (20) dispuestas entre dicho conducto de alimentación (18) y, respectivamente, dichos muelles neumáticos (16) y operados para ajustar los flujos de aire hacia y desde dichos muelles neumáticos (16); donde dichas válvulas de control (20) son válvulas solenoides, **caracterizado porque** dicha suspensión secundaria (17) además comprende:
    - al menos dos sensores de posición (32) configurados para proporcionar señales respectivas indicativas de la distancia vertical entre el cuerpo (12) y el bogie (13) en laterales respectivos de dicho vagón de ferrocarril (10);
    - dos transductores de presión (36) configurados para proporcionar señales respectivas indicativas de las presiones en dichos muelles neumáticos (16);
    - una unidad de control electrónico (30) conectada a dichos sensores de posición (32) y transductores de presión (36) para recibir dichas señales, y conectados a los solenoides de dichas válvulas de control (20) para controlar el ajuste del flujo de aire.
- 15
- 20
2. Vagón de ferrocarril según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha suspensión secundaria neumática (17) comprende al menos un transductor de presión adicional (38), situado aguas arriba de dichas válvulas de control (20) y conectado a dicha unidad de control electrónico (30) para proporcionar una señal indicativa de la presión en dicho conducto de alimentación (18).
- 25
3. Vagón de ferrocarril según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque**, para cada lateral del vagón de ferrocarril (10), dichos transductores de presión (36) y dichas válvulas de control (20) forman parte de una única unidad (40) que presenta:
  - tres conexiones neumáticas que están comunicadas, respectivamente, con dicho conducto de alimentación (18), con el correspondiente muelle neumático (16) y con el ambiente exterior;
- 30
- al menos una entrada eléctrica para la señal de comando eléctrica procedente de dicha unidad de control electrónico (30);
  - al menos una salida eléctrica para la señal de uno de dichos transductores de presión (36).
4. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dichas válvulas de control (20), con el solenoide sin corriente, cierran la salida de aire de dichos muelles neumáticos (20).
- 35
5. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para mantener dicha distancia vertical dentro de un rango óptimo predeterminado.
6. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para mantener la diferencia de presión entre dichos muelles neumáticos (16) en un valor por debajo de un umbral máximo.
- 40
7. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para calcular la media de las presiones en dichos muelles neumáticos (16) y enviar una señal eléctrica indicativa de dicha media a una línea de control eléctrico (34).

8. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para ajustar la altura de dicho cuerpo (12), en al menos el lateral de subida/bajada de dicho vagón de ferrocarril (10), con respecto al nivel del andén en las estaciones de parada.
- 5 9. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** comprender una suspensión primaria situada entre las ruedas y el bastidor de dicho bogie, y porque dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para compensar la deformación de la suspensión primaria a medida que la carga aumenta, incrementando proporcionalmente la altura de dichos muelles neumáticos (16).
- 10 10. Vagón de ferrocarril según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** dicha unidad de control electrónico (30) está configurada para compensar el desgaste de las ruedas, aumentando proporcionalmente la altura de dichos muelles neumáticos (16).

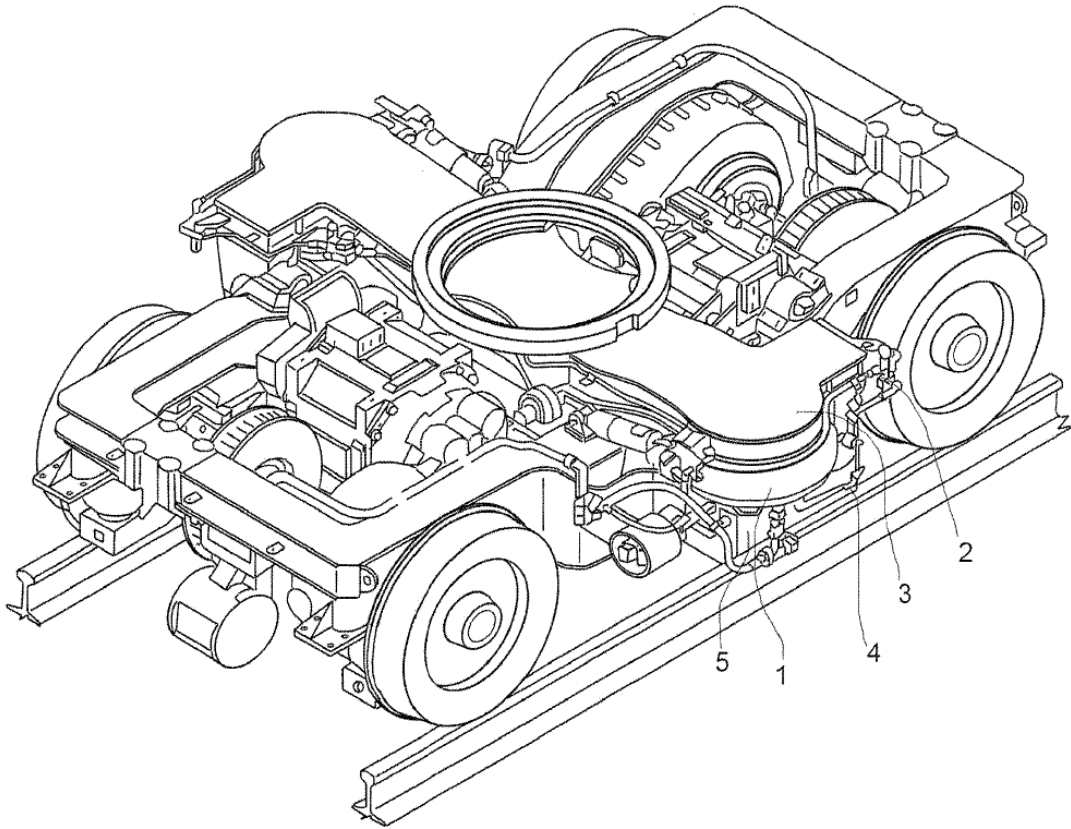


Fig.1

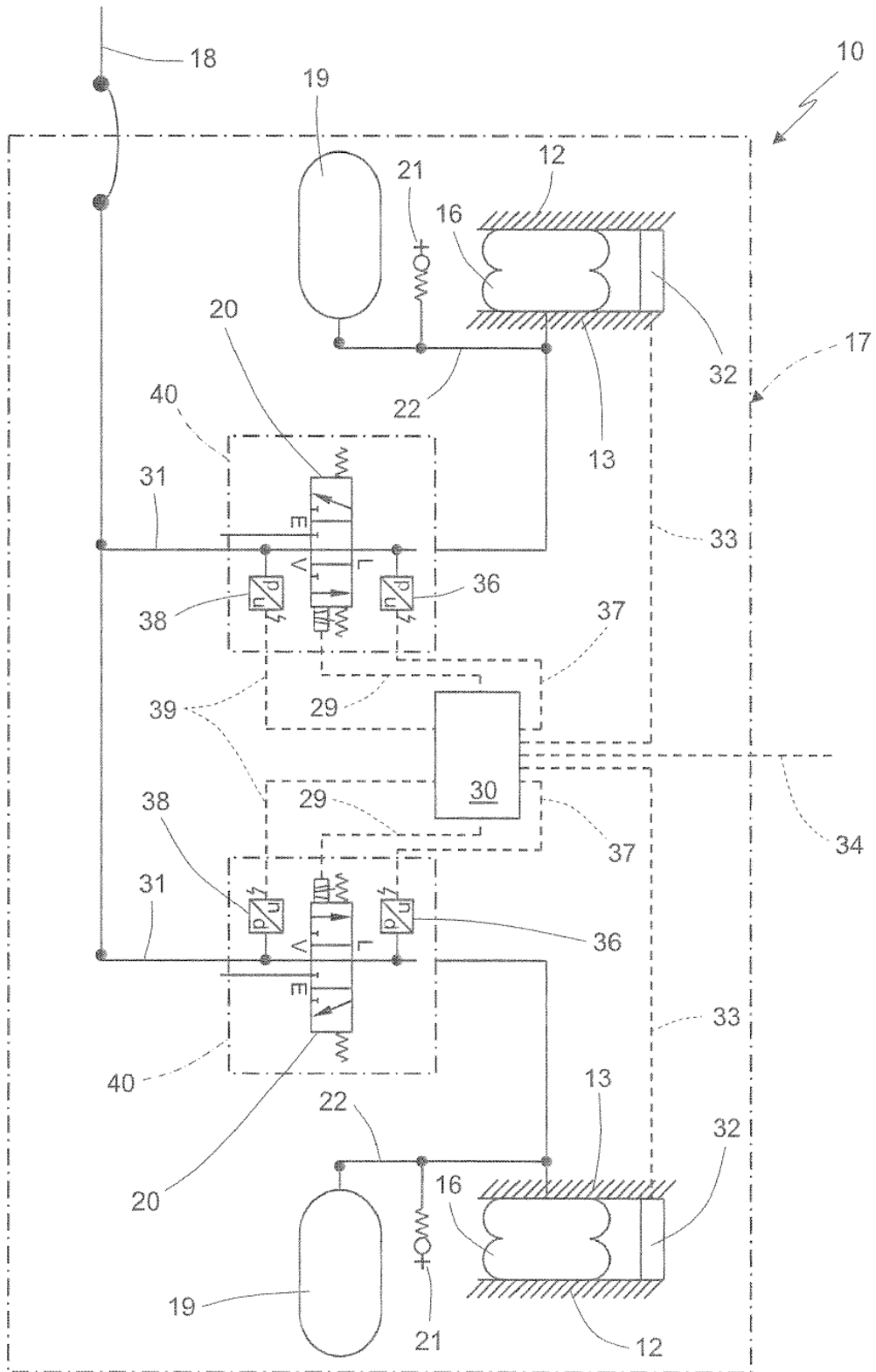


Fig.2