

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 851 799**

51 Int. Cl.:

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 8/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2012** E 17162483 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020** EP 3216666

54 Título: **Sistema de frenado de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

09.09.2011 DE 102011113093

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

08.09.2021

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, STEFAN;
SCHUBERT, MICHAEL y
BRACKOVIC, JASMINA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 851 799 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 de un vehículo ferroviario

La presente invención se refiere a un sistema de frenado de un vehículo ferroviario según el término genérico de la reivindicación 1 y un vehículo ferroviario con dicho sistema de frenado según la reivindicación 11.

5 En los vehículos ferroviarios modernos, se puede prever una pluralidad de sensores de fuerza de frenado para detectar las fuerzas de frenado o pares de frenado ejercidos durante el frenado. El conocimiento de tales fuerzas de frenado o pares de frenado es útil para controlar o regular el frenado, ya que particularmente pueden evitarse los estados de bloqueo de las ruedas y se puede utilizar eficazmente para el frenado el mayor cierre de fuerza posible entre la rueda y el raíl.

10 Un sistema de frenado de este tipo y/o un vehículo ferroviario de este tipo se conocen de la EP 0 391 047 A1.

El objeto de la presente invención consiste, en contraste, en desarrollar un sistema de frenado de un vehículo ferroviario de tal forma, que tenga la mayor fiabilidad operativa posible. Además, debería proporcionarse también un vehículo ferroviario con tal sistema de frenado.

Este objeto se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes.

15 Otras configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes.

Revelación de la invención

En el contexto de la invención, un vehículo ferroviario puede referirse a uno o varios vagones con o sin propulsión propia y/o un vehículo tractor en cualquier combinación. Particularmente, un vehículo ferroviario puede tener automotor. Un vehículo ferroviario o un vagón del vehículo ferroviario puede tener bogies, en los que hay dispuestos ejes de rueda del vehículo. Los bogies pueden estar fijos a la carrocería del vagón. Un sistema de frenado puede ser un sistema de frenado neumático, particularmente, uno electroneumático. Un sistema de frenado puede tener uno o varios dispositivos de frenado, que pueden incluir particularmente uno o varios dispositivos de frenado por fricción en cierre de fuerza. Un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza puede diseñarse para frenar por fricción una rueda o un eje de rueda de un vehículo ferroviario. En este caso, un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza transmite una fuerza de frenado a través de un contacto rueda-raíl. Por el contrario, los dispositivos de frenado que no transmiten una fuerza de frenado a través de un contacto rueda-raíl, como los frenos de raíl magnéticos, no se consideran dispositivos de frenado dependientes de la fricción en el sentido de esta descripción. Un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza puede ser particularmente un dispositivo de frenado de disco, un dispositivo de frenado de bloque o un dispositivo de frenado combinado de disco/bloque. Un dispositivo de frenado, particularmente un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, es un dispositivo de frenado accionado por presión, es decir, un dispositivo de frenado neumático. Un dispositivo de frenado accionado por presión puede tener válvulas controlables eléctricamente, como válvulas magnéticas y/o válvulas piloto eléctricamente controlables. En consecuencia, tal dispositivo de frenado accionado por presión puede denominarse dispositivo de frenado electroneumático. Un dispositivo de frenado, particularmente un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, puede tener uno o varios dispositivos de frenado por fricción. A un dispositivo de frenado de fricción se le puede asignar al menos un generador de fuerza, que puede convertir una presión de frenado neumático que se le suministra en una fuerza de frenado para accionar elementos de fricción del dispositivo de frenado por fricción. Un dispositivo de frenado con un generador de fuerza capaz de convertir una presión de frenado en una fuerza de frenado se puede considerar como un dispositivo de frenado accionado por presión, por ejemplo, como dispositivo neumático de frenado. Un dispositivo de frenado por fricción puede diseñarse para generar un par de frenado que actúe sobre una rueda y/o un eje del vehículo cuando se aplica una presión de frenado neumático o una corriente de frenado a uno o varios generadores de fuerza. Un dispositivo de frenado o un dispositivo de frenado de fricción puede tener un generador de fuerza como un cilindro neumático, que, al aplicar una presión, accione el dispositivo de frenado de fricción para frenar. Un dispositivo de frenado por fricción puede tener particularmente varios elementos de fricción, que están previstos para friccionar entre sí cuando se les aplica una fuerza de frenado mediante un generador de fuerza. La aplicación de una fuerza de frenado a al menos un elemento de fricción de un dispositivo de frenado o de un dispositivo de frenado por fricción de un dispositivo de frenado se puede considerar como el accionamiento del dispositivo de frenado o del dispositivo de frenado por fricción. Particularmente, puede preverse al menos un par de fricción con dos elementos de fricción. Por ejemplo, un dispositivo de frenado por fricción puede tener un disco de freno, que está diseñado para ponerse en contacto por fricción con una o varias zapatas de freno provistas de un forro de freno cuando se acciona el freno. Un dispositivo de frenado por fricción puede tener alternativamente una o varias pastillas de freno con un forro de freno asociado que, cuando se acciona el freno, se ponen en contacto por fricción con una superficie de rodadura de una rueda. La presión ejercida sobre el generador de fuerza o un cilindro

accionado por presión para accionar el dispositivo de frenado por fricción puede denominarse presión de frenado. El dispositivo de frenado por fricción puede estar diseñado para frenar una rueda suspendida individualmente y/o un eje de rueda, que tenga al menos dos ruedas firmemente unidas. Así puede asignarse un dispositivo de frenado por fricción a al menos una rueda. Un dispositivo de frenado por fricción puede además estar dispuesto o colgado sobre aquel bogie, en el que están dispuestos el eje a él asignado y/o la rueda a él asignada. La fuerza ejercida por el generador de fuerza cuando se acciona un dispositivo de frenado por fricción puede denominarse fuerza de frenado. La fuerza de frenado depende de la presión de frenado ejercida o de la corriente de frenado aplicada, así como de la construcción, estado y modo de funcionamiento del dispositivo de frenado por fricción. El momento ejercido sobre una rueda al frenar se puede denominar par de frenado. El par de frenado depende particularmente de la fuerza de frenado y de la geometría de la rueda, particularmente del diámetro de la rueda. La fuerza de frenado también puede actuar cuando la rueda no se esté moviendo para, por ejemplo, poner un forro de freno en contacto con una superficie de rodadura de la rueda o de un disco de freno. Cuando la rueda está en movimiento, una fuerza de frenado genera un par de frenado asociado. Un dispositivo de control de frenado puede ser un dispositivo electrónico de control para un sistema de frenado de un vehículo ferroviario. El dispositivo de control de frenado puede ser, por ejemplo, un ordenador antideslizante, un ordenador de frenado u otro dispositivo de control diseñado para el sistema de frenado de un vehículo ferroviario. Puede preverse un dispositivo sensor de presión de frenado que sea capaz de detectar una presión de frenado. Es concebible que se prevea un dispositivo sensor de corriente de frenado que sea capaz de detectar una corriente de frenado. Un dispositivo de control puede diseñarse para recibir una presión de frenado detectada por el dispositivo sensor de presión de frenado. Un dispositivo sensor de efecto de frenado puede diseñarse para detectar un efecto de frenado real ejercido sobre una rueda y/o un eje. Resulta particularmente concebible que un dispositivo sensor del efecto de frenado esté configurado como un dispositivo sensor de la fuerza de frenado de forma que sea capaz de detectar una fuerza de frenado y/o un par de frenado asignado ejercido sobre al menos un dispositivo de frenado por fricción a él asociado. Por consiguiente, un dispositivo sensor de presión de frenado puede estar diseñado, por ejemplo, para detectar una fuerza de frenado ejercida por al menos un dispositivo de frenado por fricción y/o un par de frenado ejercido por el al menos un dispositivo de frenado por fricción. Para ello, un dispositivo sensor del efecto de frenado puede incluir, por ejemplo, uno o varios sensores, que pueden disponerse aproximadamente en un punto de suspensión de un dispositivo de frenado por fricción sobre un bogie. Un dispositivo sensor del efecto de frenado puede tener particularmente una o varias galgas extensométricas. En elementos móviles y/o rígidos del dispositivo de frenado por fricción y/o de su suspensión pueden disponerse elementos, por ejemplo, sensores, del dispositivo sensor del efecto de frenado, para, cuando se acciona el dispositivo de frenado por fricción, medir un efecto retroactivo generado por un compañero de fricción como una rueda o un disco de freno. Tal efecto retroactivo se puede utilizar para inferir la fuerza de frenado y/o el par de frenado. Un efecto retroactivo de este tipo puede hacerse evidente en forma de una deformación, que puede detectarse, por ejemplo, mediante galgas extensométricas. El dispositivo sensor del efecto de frenado puede preverse para detectar la fuerza de frenado y/o el par de frenado para más de un dispositivo de frenado por fricción. En general, un dispositivo sensor puede proporcionar señales que representan resultados de medición. Dichas señales se pueden representar mediante los datos correspondientes, que pueden ser recibidos por un dispositivo de control. La determinación de datos puede incluir la recepción y/o procesamiento de los datos, que son transmitidos por un dispositivo sensor y/o un dispositivo de control. El procesamiento de datos puede incluir la realización de cálculos.

El dispositivo de control es un dispositivo de control de frenado, que puede controlar componentes del sistema de frenado. El sistema de frenado comprende, además de un dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, aún otros dispositivos de frenado, o sea un dispositivo de frenado de raíl magnético, un dispositivo de frenado de vórtice lineal y/o un dispositivo retardador. El dispositivo de frenado por fricción es un dispositivo de frenado accionado por presión, es decir, un dispositivo neumático de frenado. El dispositivo de control está configurado como dispositivo electrónico de control, que puede diseñarse para recibir datos de presión de frenado, que especifican o se relacionan con una presión de frenado, y otros datos. La presión de frenado puede ser una presión de frenado detectada por un dispositivo sensor de presión de frenado y transmitida directa o indirectamente al dispositivo de control. También es concebible que la presión de frenado se determine o se calcule en base a datos de un dispositivo sensor de presión de frenado, por ejemplo, mediante el dispositivo de control. El dispositivo de control puede estar configurado para controlar el sistema de frenado y/o el dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza en función del efecto de frenado determinado. Es concebible que el dispositivo de control esté diseñado para monitorizar y/o almacenar la evolución temporal de una presión de frenado. La determinación del efecto de frenado puede tener lugar durante el frenado. El efecto de frenado puede referirse a al menos una fuerza de frenado ejercida sobre una parte del vehículo y/o a un par de frenado ejercido sobre una parte del vehículo. Particularmente, el efecto de frenado puede ser una fuerza de frenado ejercida sobre un dispositivo de frenado por fricción del dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza y/o un par de frenado ejercido sobre una rueda asignada al dispositivo de frenado por fricción. La presión de frenado puede ser una presión de frenado, que se ejerza para accionar al menos un dispositivo de frenado por fricción de un dispositivo de frenado accionado por presión y detectada por un dispositivo sensor adecuado.

Puede preverse que el dispositivo de control esté diseñado para detectar y/o determinar una presión de frenado para más de un dispositivo de frenado por fricción del dispositivo de frenado. Particularmente, se pueden determinar diferentes presiones de frenado. Aquí pueden determinarse en varios puntos del vehículo ferroviario valores de

presión de frenado y proporcionarse al dispositivo de control. El dispositivo de control puede diseñarse para determinar el efecto de frenado en base a las presiones de frenado asignadas a varios puntos del vehículo ferroviario y/o dispositivos de frenado por fricción. El dispositivo de control puede diseñarse para monitorizar una evolución temporal de la presión de frenado.

5 La invención se basa en un sistema de frenado de un vehículo ferroviario, que comprende un dispositivo neumático de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, que transmite una fuerza de frenado mediante un contacto
 10 rueda-carril, donde el dispositivo neumático de frenado por fricción comprende al menos lo siguiente: al menos un dispositivo de frenado por fricción con al menos un generador de fuerza, que está configurado para convertir una presión de frenado neumático que se le suministra en una fuerza de frenado y/o en un par de frenado para accionar
 15 los elementos de fricción del dispositivo de frenado por fricción, un dispositivo sensor de presión de frenado, que está diseñado para detectar la presión de frenado neumático mediante al menos un sensor de presión de frenado, un dispositivo sensor de efecto de frenado que está diseñado para detectar la fuerza de frenado ejercida por el dispositivo de frenado por fricción y/o el par de frenado ejercido por el dispositivo de frenado por fricción mediante al menos un sensor de efecto de frenado, un dispositivo de control electrónico, que está configurado para recibir datos del efecto de frenado de al menos un sensor de efecto de frenado y datos de presión de frenado del al menos un sensor de presión de frenado y para asignar los datos de presión de frenado a los datos de efecto de frenado correspondientes y para monitorizar los datos de presión de frenado y los datos de efecto de frenado asignados entre sí.

20 En el contexto de esta supervisión puede realizarse particularmente una verificación de plausibilidad de los datos de presión de frenado en base a los datos del efecto de frenado y viceversa. Además, en el contexto de esta supervisión pueden detectarse los estados operativos críticos del sistema de frenado, por ejemplo, cuando, aunque en base a los datos de presión de frenado se detecte una presión de frenado de cero, sin embargo, en base a los datos del efecto de frenado exista un efecto de frenado positivo.

25 Conforme a la invención, el dispositivo electrónico de control está formado por un dispositivo electrónico de control de frenado, que controla un dispositivo de válvula de control, que está conectado con un dispositivo de almacenamiento de aire comprimido, del que extrae aire comprimido, para suministrarlo durante una frenada al por lo menos un generador de fuerza, donde el dispositivo de válvula de control presenta al menos una válvula magnética controlable por el dispositivo electrónico de control de frenado, donde el dispositivo electrónico de control de frenado puede controlar componentes del sistema de frenado, donde el sistema de frenado comprende, además
 30 del dispositivo neumático de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, un dispositivo de frenado de raíl magnético, un dispositivo de frenado de vórtice lineal y/o un dispositivo retardador.

El dispositivo sensor del efecto de frenado comprende de manera especialmente preferente al menos un sensor del efecto de frenado, que se dispone en un punto de suspensión de un dispositivo de frenado por fricción sobre un bogie del vehículo ferroviario.

35 Según un perfeccionamiento, el dispositivo sensor del efecto de frenado tiene como sensor del efecto de frenado al menos una galga extensométrica.

De manera especialmente preferida, es el al menos un sensor del efecto de frenado del dispositivo sensor del efecto de frenado está dispuesto en elementos móviles y/o rígidos del dispositivo de frenado por fricción y/o en la suspensión del dispositivo de frenado por fricción, para, cuando se acciona el dispositivo de frenado por fricción,
 40 medir un efecto retroactivo, generado por los elementos de fricción del dispositivo de frenado por fricción.

Según un perfeccionamiento, el dispositivo electrónico de control está configurado de forma que se cierre mediante el efecto retroactivo sobre la fuerza de frenado y/o el par de frenado.

45 El al menos un dispositivo de frenado por fricción puede tener un disco de freno, que está configurado para, al accionar el freno, entrar en contacto por fricción con una o varias zapatas de freno provistas de un forro del freno, o una o varias pastillas de freno con forro de freno asociado, que, al accionar el freno, entran en contacto por fricción con una superficie de rozamiento de una rueda.

El al menos un dispositivo de frenado por fricción puede estar configurado de forma que frene una rueda suspendida individualmente y o un eje de rueda, que tenga al menos dos ruedas firmemente unidas.

50 El al menos un generador de fuerza puede tener un cilindro neumático, donde entonces la presión ejercida sobre el cilindro neumático representa la presión de frenado.

Particularmente, a cada rueda, a cada bogie o a cada vagón del vehículo ferroviario puede asignársele únicamente un sensor del efecto de frenado.

La invención se refiere también a un vehículo ferroviario con un sistema de frenado aquí descrito.

La invención se explicará ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en base a de una forma de ejecución preferida. Muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de un vehículo ferroviario;

5 Fig. 2 una representación esquemática de un sistema de frenado de un vehículo ferroviario.

La Fig.1 muestra esquemáticamente un vehículo ferroviario 100. El vehículo ferroviario 100 tiene dos miembros 102 y 104 que están conectados de forma desplazable entre sí. Para conectar los miembros 102, 104 del vehículo se prevé un dispositivo de acoplamiento 106. En este ejemplo, el vehículo ferroviario 100 presenta tres bogies 108, 110, 112, en cada uno de los cuales se prevén dos ejes de rueda. En cada uno de los bogies 108, 110, 112 se prevén
 10 ruedas 114, que corren sobre un raíl 116. La dirección de desplazamiento del vehículo se representa mediante la flecha en el miembro del vehículo 102 con la velocidad del vehículo v. Por tanto, el miembro del vehículo 102 representa el miembro delantero del vehículo, mientras que el miembro del vehículo 104 representa el miembro trasero del vehículo. En el vehículo ferroviario 100 puede preverse una multitud de sensores (no representados en detalle). Así se pueden prever sensores de fuerza longitudinal en la zona del dispositivo de acoplamiento 106, que
 15 pueden determinar fuerzas entre los miembros del vehículo 102, 104 en la dirección longitudinal. El vehículo ferroviario 100 puede tener uno o varios sensores para determinar la velocidad del vehículo y/o una aceleración o desaceleración. A tal efecto pueden utilizarse, por ejemplo, sensores para determinar aceleraciones longitudinales, de guiñada y/o transversales. Además, se pueden prever sensores de presión de frenado o sensores de corriente de frenado y/o sensores de efecto de frenado, tales como sensores de fuerza de frenado o par de frenado asignados a
 20 los bogies o a los dispositivos de frenado por fricción dispuestos en los bogies. En general, un sensor de presión de frenado o un sensor de corriente de frenado puede considerarse asignado a un dispositivo de frenado por fricción, cuando sea capaz de detectar una presión de frenado o una corriente de frenado que accione individualmente el dispositivo de frenado por fricción. Un sensor de fuerza de frenado o sensor de par de frenado puede considerarse como asignado a un dispositivo de frenado por fricción o a un eje de rueda a frenar mediante el dispositivo de
 25 frenado por fricción, cuando sea capaz de detectar una fuerza de frenado ejercida por el dispositivo de frenado por fricción o un correspondiente par de frenado. Además, pueden preverse sensores de velocidad de giro de rueda, para determinar la velocidad de giro de rueda de por lo menos un eje de rueda. Los sensores pueden estar generalmente conectados a un dispositivo de control, que pueda recibir de los sensores los datos correspondientes. A partir de los datos de sensor puede determinarse, por ejemplo, por el dispositivo de control un cambio de
 30 velocidad y/o un cambio en la velocidad de giro de una rueda y asignarse, en cada caso, a las ruedas, bogies y / o dispositivos de frenado por fricción correspondientes. El dispositivo de control determina particularmente la presión de frenado o la corriente de frenado y al menos otro parámetro en base a los datos de sensor proporcionados. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de control puede determinar una fuerza longitudinal o fuerza de acoplamiento entre los miembros del vehículo. En base a estos datos, el dispositivo de control puede,
 35 independientemente de los sensores de fuerza de frenado o de par de frenado, determinar un efecto de frenado, particularmente una fuerza de frenado total o un par de frenado total que actúe sobre el vehículo. De este modo puede al menos reducirse el número de sensores de fuerza de frenado.

La Fig.2 muestra un ejemplo de un sistema de frenado, como se puede utilizar, por ejemplo, en el vehículo de la Figura 1. La Fig.2 muestra esquemáticamente un sistema de frenado 10 de un vehículo ferroviario, que, en este
 40 caso, comprende un neumático dispositivo de frenado de bloque como dispositivo de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza. Las conexiones y líneas mecánicas y neumáticas se representan con líneas continuas, mientras que las conexiones eléctricas o los canales de comunicación se representan con líneas discontinuas. El sistema de frenado 10 está previsto para frenar las ruedas 12 y 13 del vehículo ferroviario. En este ejemplo, las ruedas 12 y 13 están en diferentes ejes de rueda. Una primera pastilla de freno 14 está asignada a la
 45 primera rueda 12. Una segunda pastilla de freno 15 está asignada a la segunda rueda 13. Cada una de las pastillas de freno 14, 15 tiene un forro de freno que, cuando la pastilla de freno con el forro de freno se presiona contra la superficie de rodadura de la rueda asignada 12, 13, frena la rueda asignada. La pastilla de freno 14 puede accionarse mediante un generador de fuerza 16 para frenar. El generador de fuerza 16 está conectado a un
 50 dispositivo de válvula de control principal 20 a través de una línea de suministro. A través del dispositivo de válvula de control principal 20 se puede suministrar aire comprimido al generador de fuerza 16. De manera similar, a la pastilla de freno 15 se le asigna un generador de fuerza 17, al que también se puede suministrar aire comprimido a través del dispositivo de válvula de control principal 20 para accionar el generador de fuerza, con el fin de poner la pastilla de freno 15 en contacto con la superficie de rodadura de la rueda 13. El dispositivo de válvula de control principal 20 está conectado a un dispositivo de suministro de aire comprimido 22, del cual puede tomar aire
 55 comprimido para suministrarlo a los generadores de fuerza 16, 17 al frenar. Además, se prevé un dispositivo electrónico de control de frenado 24 diseñado como un ordenador de frenado, que puede controlar el dispositivo de válvula de control principal 20. Para este propósito, el dispositivo de válvula de control principal 20 puede tener particularmente una o varias válvulas magnéticas, que pueden ser controladas por el dispositivo de control de frenado 24. Por motivos de claridad, no se muestran las líneas de control eléctrico de los componentes asignados a la segunda rueda. Sin embargo, son comparables a las líneas de control asignadas a la primera rueda y sus
 60

componentes. También hay un sensor de efecto de frenado 18 asignado a la primera rueda 12, que puede determinar una fuerza de frenado y/o un par de frenado ejercida/o sobre la pastilla de freno 14 durante el frenado. El sensor del efecto de frenado 18 puede, por tanto, considerarse como sensor de fuerza de frenado. Un sensor del efecto de frenado de este tipo puede tener, por ejemplo, una o varias galgas extensométricas. El sensor 18 está conectado al dispositivo de control de frenado electrónico 24 para la transmisión de datos. Además, a la rueda 12 se le asigna un primer sensor 30 de velocidad de giro de rueda, que es capaz de detectar la velocidad de giro de la rueda 12. Este sensor también está conectado al dispositivo de control electrónico 24 para la transmisión de datos. De manera análoga, a la segunda rueda hay asignado un segundo sensor del efecto de frenado 19, que puede determinar una fuerza de frenado y/o un par de frenado ejercida/o sobre la pastilla de freno 15. Por otra parte, a la segunda rueda 13 también hay asignado un segundo sensor de velocidad de giro de rueda 32. Cada uno de los sensores 18, 19 puede considerarse como parte de un dispositivo sensor del efecto de frenado. Cada uno de los sensores de la velocidad de giro de la rueda 30, 32 puede verse como parte de un dispositivo sensor de la velocidad de giro de la rueda. Cada uno de los generadores de fuerza 16, 17 puede incluir cilindros neumáticos que, cuando se aplica una presión de frenado, ejercen una fuerza de frenado sobre la pastilla de freno asociada 14, 15. Los generadores de fuerza 16, 17 también pueden tener cada uno un dispositivo de válvula de control controlable por el dispositivo de control electrónico 24, a través del cual puede ajustarse una presión de frenado principal proporcionada por el dispositivo de válvula de control principal 20 individualmente para el respectivo cilindro neumático de los generadores de fuerza 16, 17. Por consiguiente, los generadores de fuerza 16, 17 pueden aplicar particularmente diferentes presiones de freno a las pastillas de freno 14, 15 de acuerdo con el dispositivo de control electrónico 24 y, por consiguiente, accionar o controlar los dispositivos de frenado por fricción de manera asimétrica o separada. Al dispositivo de válvula de control principal 20 se le asigna un sensor de presión de frenado principal 21, que puede detectar la presión de frenado principal proporcionada por el dispositivo de válvula de control principal 20. El sensor de presión 21 está conectado al dispositivo de control electrónico 24 para la transmisión de datos. Además, un primer sensor de presión de frenado 31 está asignado al generador de fuerza 16 y un segundo sensor de presión de frenado 33 está asignado al segundo generador de fuerza 17. El primer y el segundo sensor de presión de frenado 31, 33 están diseñados en cada caso para detectar la presión de frenado proporcionada por el generador de fuerza 16, 17 asignado individualmente para generar una fuerza de frenado. Los sensores 31, 33, así como el sensor de presión de frenado principal 21 pueden verse como parte de un dispositivo sensor de presión de frenado. Los sensores de presión de frenado 21, 31, 33 están asimismo conectados al dispositivo de control electrónico de frenado 24 para la transmisión de datos. El dispositivo electrónico de control de frenado 24 puede, por un lado, detectar la presión de frenado principal introducida aguas abajo del dispositivo de válvula de control principal 20. Por otro lado, el dispositivo de control de frenado 24 recibe, en cada caso, la presión de frenado individualmente efectiva para generar fuerza de frenado en los generadores de fuerza individuales 16, 17. En la Figura 2, el generador de fuerza 16 con la pastilla de freno 14 puede considerarse como el primer dispositivo de frenado por fricción. El generador de fuerza 17 y la segunda pastilla de freno 15 pueden verse como un segundo dispositivo de frenado por fricción. Se sabe, que ambos dispositivos de frenado por fricción pueden tener los correspondientes varillajes del freno y suspensiones, que no se muestran. El dispositivo de válvula de control principal 20 junto con los dispositivos de frenado por fricción pueden verse como un dispositivo de frenado neumático. En vez de frenos de pastillas, los dispositivos de frenado por fricción también pueden estar diseñados como frenos de disco. También en este caso se puede prever en cada caso un sensor del efecto de frenado, que sea capaz de detectar una fuerza de frenado y/o un par de frenado ejercida/o durante el frenado y de transmitir los datos de frenado correspondientes al dispositivo electrónico de control de frenado 24. El dispositivo de control de frenado 24 está diseñado para recibir datos de efecto de frenado de los sensores de efecto de frenado 18, 19 y datos de presión de frenado de los sensores de presión de frenado 21, 31, 33. Además, el dispositivo de control de frenado 24 asigna los datos de presión de frenado a los correspondientes datos de efecto de frenado y monitoriza los datos asignados entre sí. El dispositivo de control de frenado 24 puede corresponder al dispositivo de control mencionado en relación con la Fig. 1. Resulta concebible que a cada rueda de un vehículo ferroviario se le asigne un sensor del efecto de frenado. Sin embargo, también es concebible prever en cada bogie o cada vagón o miembro del vehículo un solo sensor del efecto de frenado, que esté asignado a un dispositivo de frenado por fricción. Incluso puede preverse no asignar a ningún sensor del efecto de frenado un dispositivo de frenado por fricción. Particularmente en el ejemplo de la Fig.1 puede ser conveniente prever sólo sobre el bogie central 110 un sensor del efecto de frenado, que puede estar asignado al eje de rueda dispuesto en la parte delantera en la dirección de marcha o al correspondiente dispositivo de frenado por fricción. En base a los datos de dicho sensor del efecto de frenado, el dispositivo de control puede calibrar el efecto de frenado determinado en base a otros parámetros.

55 Lista de símbolos de referencia

- 10 sistema de frenado
- 12 primera rueda
- 13 segunda rueda
- 14 primera pastilla de freno

ES 2 851 799 T3

	15	segunda pastilla de freno
	16	primer generador de fuerza
	17	segundo generador de fuerza
	18	primer sensor de fuerza de frenado
5	19	segundo sensor de fuerza de frenado
	20	dispositivo de válvula de control principal
	21	sensor de presión de frenado principal
	22	dispositivo de almacenamiento de aire comprimido
	24	dispositivo de control de frenado
10	30	primer sensor de velocidad de giro de rueda
	31	primer sensor de presión de frenado
	32	segundo sensor de velocidad de giro de rueda
	33	segundo sensor de presión de frenado
	100	vehículo ferroviario
15	102	módulo delantero del vehículo
	104	módulo trasero del vehículo
	106	dispositivo de acoplamiento
	108	bogie
	110	bogie
20	112	bogie
	114	rueda
	116	raíl

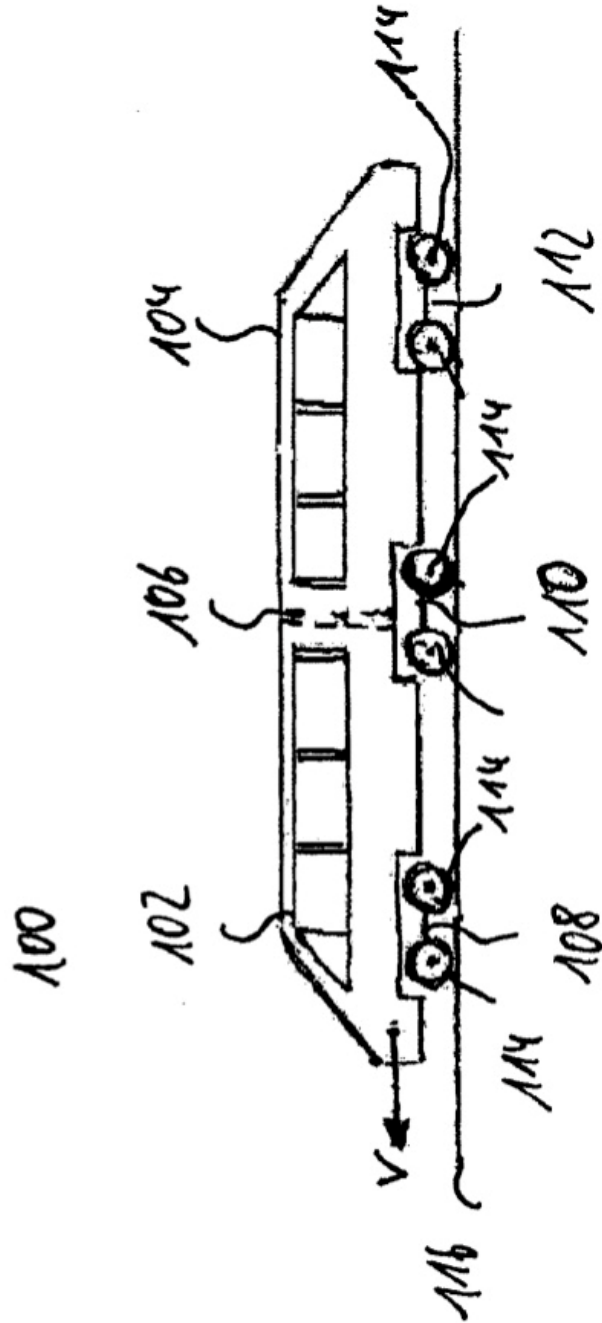
25

REIVINDICACIONES

1. Sistema de frenado (10) de un vehículo ferroviario (100), que comprende un dispositivo neumático de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, que transmite una fuerza para frenar a través de un contacto rueda-raíl, donde el dispositivo neumático de frenado por fricción comprende al menos lo siguiente:
- 5 a) al menos un dispositivo de frenado por fricción con al menos un generador de fuerza, que está diseñado para convertir una presión neumática de frenado suministrada a él en una fuerza de frenado y/o en un par de frenado para accionar elementos de fricción (12, 14; 13, 15) del dispositivo de frenado por fricción,
- b) un dispositivo sensor de presión de frenado, que está diseñado para detectar la presión neumática de frenado mediante al menos un sensor de presión de frenado (21, 31, 33),
- 10 c) un dispositivo sensor de presión de frenado, que está configurado de forma que detecte la fuerza de frenado ejercida por el dispositivo de frenado por fricción y/o el par de frenado ejercido por el dispositivo de frenado por fricción mediante al menos un sensor del efecto de frenado (18, 19) separado respecto del al menos un sensor de presión de frenado (21, 31, 33),
- 15 d) un dispositivo electrónico de control (24), que está configurado, para recibir del al menos un sensor del efecto de frenado (18, 19) datos del efecto de frenado y del al menos un sensor de presión de frenado (21, 31, 33) datos de presión de frenado y para asignar a los datos de presión de frenado los correspondientes datos del efecto de frenado y para monitorizar los datos de presión de frenado y los datos del efecto de frenado mutuamente asignados, caracterizado porque
- 20 e) el dispositivo electrónico de control (24) está formado por un dispositivo electrónico de control de frenado, que controla un dispositivo de válvula de control (20), que está conectado con un dispositivo de almacenamiento de aire comprimido (22), del que extrae aire comprimido, para suministrarlo al frenar al por lo menos un generador de fuerza (16, 17), donde el dispositivo de válvula de control (20) presenta al menos una válvula magnética controlable por el dispositivo electrónico de control de frenado (24), donde
- 25 f) el dispositivo electrónico de control de frenado puede controlar componentes del sistema de frenado, donde el sistema de frenado, además del dispositivo neumático de frenado por fricción dependiente del cierre de fuerza, comprende un dispositivo de frenado de raíl magnético, un dispositivo lineal de frenado de Foucault y/o un dispositivo retardador.
2. Sistema de frenado según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo sensor del efecto de frenado comprende al menos un sensor del efecto de frenado (18, 19), que se dispone en un punto de suspensión de un dispositivo de frenado por fricción sobre un bogie (108, 110, 112) del vehículo ferroviario (100).
- 30 3. Sistema de frenado según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo sensor del efecto de frenado presenta al menos una galga extensométrica como sensor del efecto de frenado (18, 19).
4. Sistema de frenado según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el al menos un sensor del efecto de frenado (18, 19) del dispositivo sensor del efecto de frenado se dispone sobre elementos móviles y/o fijos del dispositivo de frenado por fricción y/o sobre la suspensión del dispositivo de frenado por fricción, para, al accionar el dispositivo de frenado por fricción, medir un efecto retroactivo producido por los elementos de fricción del dispositivo de frenado por fricción.
- 35 5. Sistema de frenado según la reivindicación 4, caracterizado porque el dispositivo electrónico de control (24) está configurado de forma que se cierre mediante el efecto retroactivo a la fuerza de frenado y/o al par de frenado.
- 40 6. Sistema de frenado según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque al menos un dispositivo de frenado por fricción
- a) presenta un disco de frenado, que está diseñado para, al accionar el freno, entrar en contacto por fricción con una o varias zapatas de freno provistas de un forro de freno, o
- 45 b) presenta una o varias pastillas de freno (14, 15) con forro de freno asignado, que, al accionar el freno, entran en contacto por fricción con una superficie de rozamiento de una rueda (12, 13).

7. Sistema de frenado según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque al menos un dispositivo de frenado por fricción está configurado de forma que frene una rueda suspendida individualmente (12, 13) y/o un eje de rueda, que presenta por lo menos dos ruedas firmemente unidas.
- 5 8. Sistema de frenado según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el al menos un generador de fuerza (16, 17) presenta un cilindro neumático.
9. Sistema de frenado según la reivindicación 8, caracterizado porque la presión ejercida sobre el cilindro neumático representa la presión de frenado.
10. Sistema de frenado según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque a cada rueda, a cada bogie o a cada vagón del vehículo ferroviario (100) se le asigna únicamente un sensor del efecto de frenado.
- 10 11. Vehículo ferroviario (100) con un sistema de frenado (10) según al menos una de las anteriores reivindicaciones.

Fig. 1



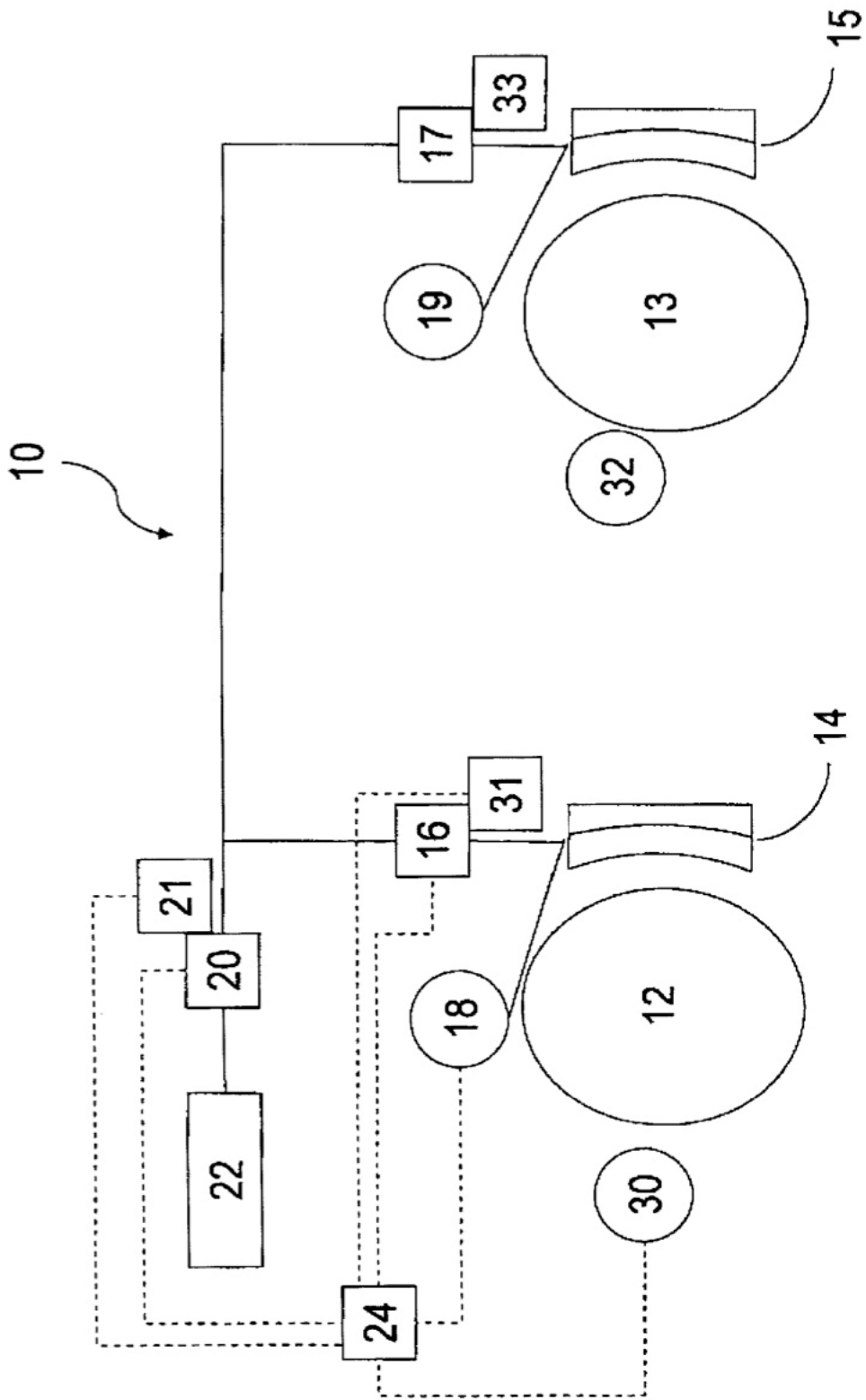


Fig. 2