

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 521**

51 Int. Cl.:

**B60T 13/66** (2006.01)

**B60T 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2013** **E 13724598 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2855223**

54 Título: **Método para controlar un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario en caso de un frenado automático, rápido o de emergencia**

30 Prioridad:

**25.05.2012 DE 102012010519**

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

**20.06.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AURICH, STEFAN;  
GRUNWALD, TORSTEN y  
SEIDENSCHWANG, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 574 521 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**

Método para controlar un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario en caso de un frenado automático, rápido o de emergencia.

5 La presente invención hace referencia a un método para controlar un dispositivo de frenado electroneumático regulado, mediante regulación de la presión de frenado, así como a un dispositivo de control de la presión de frenado no regulado para generar una presión de frenado no regulada, así como al menos a un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario que presenta al menos un actuador de freno neumático, en el caso de un frenado automático, rápido o de emergencia, según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo de frenado de aire comprimido según el preámbulo de la reivindicación 11.

10 La utilización de frenos a base de fricción en vehículos, en particular en frenos de disco en vehículos ferroviarios, está limitada debido a que los discos de freno sólo pueden absorber una energía limitada, los forros del freno sólo son estables hasta una temperatura límite determinada, a los discos de freno sólo se puede aplicar una potencia de frenado limitada y el valor de adhesión máximo depende de la velocidad relativa entre el disco de freno y el forro del freno. Por ese motivo, los sistemas de frenado de los trenes de alta velocidad por lo general están diseñados  
15 solamente con dos niveles que dependen de la velocidad, donde en el caso de velocidades más elevadas se frena con una fuerza de frenado más reducida que en el caso de velocidades más reducidas, para evitar que, en el caso de velocidades más elevadas, los frenos se desgasten demasiado pronto o que se alcancen límites críticos.

Los frenados automáticos, rápidos y de emergencia deben realizarse con un nivel de seguridad elevado. A causa de  
20 ello, generalmente se utilizan sólo componentes mecánico - neumáticos (válvula de control, válvula de relé) con una ruta de señalización neumática, en particular mediante una línea de aire principal HL o componentes electroneumáticos con una ruta de señalización eléctrica formada por un bucle de seguridad. Para los componentes de esa clase no se requiere ningún análisis de seguridad. Con componentes de esa clase es posible una activación ajustada de los frenos, descrita más arriba, en función de la velocidad, pero de ese modo la potencia de los frenos no puede aprovecharse completamente dentro de sus límites de carga.

25 Un dispositivo de frenado de emergencia ajustado en función de la velocidad, de un vehículo ferroviario, se describe por ejemplo en la solicitud DE 10 2009 051 019 A1, que define el género. En dicho documento se representa una secuencia jerárquica de un frenado de emergencia, donde un frenado de emergencia es ejecutado primero a través de la interacción de un freno reostático con un freno electroneumático, regulado en cuanto a la fuerza de frenado, así como en función de la velocidad, en el sentido de un frenado combinado. En el caso de una falla del freno  
30 reostático, la fuerza de frenado de emergencia se realiza solamente con el freno electroneumático regulado, así como en función de la velocidad. Si el freno electroneumático falla, entonces la fuerza de frenado de emergencia es controlada en función de la velocidad, a través de un dispositivo de válvula de frenado de emergencia electromagnético adicional. Por consiguiente, en el caso de un freno reostático averiado, en un caso de frenado de emergencia, se activa el freno electroneumático o, en caso de no funcionar este último, se activa el dispositivo de  
35 válvula de frenado de emergencia electromagnético adicional, pero ambos sistemas nunca se activan juntos.

En comparación con un controlador ajustado en función de la velocidad, de las fuerzas de frenado en el caso de frenados automáticos, rápidos y de emergencia, una regulación continua y no ajustada en función de la fuerza de frenado, así como de la presión de frenado, brinda la posibilidad de utilizar curvas características constantes con respecto a un valor deseado que sea dependiente de la velocidad para la presión de frenado, así como para la  
40 fuerza de frenado, aprovechando mejor de este modo la capacidad del frenado dentro de sus límites de carga, así como garantizando también una mejor aproximación a las exigencias o reglamentaciones normativas. La desventaja de una regulación continua, no ajustada, de esa clase, de la fuerza de frenado, así como de la presión de frenado, sin embargo, reside en el hecho de que es necesario un análisis de seguridad, el cual generalmente es costoso, donde dicho análisis debe repetirse para cada nuevo diseño de un freno.

45 **Objeto de la invención**

A este respecto, es objeto de la invención proporcionar un método para controlar un dispositivo de frenado de aire comprimido, así como un dispositivo de frenado de aire comprimido, los cuales, con una inversión reducida, garanticen una elevada seguridad en el caso de un frenado automático, rápido o de emergencia.

De acuerdo con la invención, dicho objeto se alcanzará a través de las reivindicaciones 1 y 11.

50 **Descripción de la invención**

De acuerdo con la invención se presenta un método para controlar un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario que presenta un dispositivo de frenado electroneumático regulado mediante regulación de la presión de frenado, de la fuerza de frenado o de la desaceleración, y un dispositivo de control de la presión de

frenado no regulado para generar una presión de frenado ajustada en función de la velocidad, así como al menos un actuador de freno neumático, donde en el caso de un frenado automático, de un frenado rápido o de un frenado de emergencia, en respuesta a una señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia,

5 a) el dispositivo de frenado electroneumático regulado y el dispositivo de control de la presión de frenado no regulado son activados al mismo tiempo o de forma paralela, y

10 b) un primer valor para la presión de frenado generada por el dispositivo de frenado electroneumático regulado o un primer valor para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, y un segundo valor para la presión de frenado generada por el dispositivo de control de la presión de frenado no regulado o un segundo valor para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, son comparados unos con otros, donde dicha comparación tiene lugar a través de la aplicación del primer valor y del segundo valor a componentes mecánicos de un dispositivo de comparación exclusivamente neumático - mecánico, y

c) en función de esa comparación, en al menos un actuador de freno neumático se aplica una presión de frenado en base exclusivamente al primer valor o exclusivamente en base al segundo valor o en base al primer valor y al segundo valor.

15 Como una "comparación del primer valor con el segundo valor" debe entenderse que el primer valor y el segundo valor se colocan en una relación relativa uno con respecto al otro, sin que para ello se determinen necesariamente valores absolutos, como por ejemplo valores absolutos de la presión de frenado.

20 Como "dicha comparación tiene lugar a través de la aplicación del primer valor y del segundo valor a componentes mecánicos de un dispositivo de comparación exclusivamente neumático - mecánico" debe entenderse que exclusivamente se utilizan señales en forma del primer valor y/o del segundo valor para actuar exclusivamente sobre componentes mecánicos, como por ejemplo un cuerpo de la válvula de una válvula de doble efecto o de una doble válvula de retención, para proporcionar un resultado de la comparación, como por ejemplo un control del valor respectivamente superior del primer y del segundo valor ("select-high" -del inglés selección alta-) o del valor respectivamente inferior del primer y del segundo valor ("select-low" -del inglés selección baja-) o también una nueva formación de un valor, en donde se consideran el primer valor y el segundo valor, por ejemplo a través de la adición o la sustracción, así como a través de una relación entre el primer y el segundo valor. Para ello, por ejemplo las superficies activas del cuerpo de la válvula de una válvula de doble efecto pueden disponerse de forma correspondiente en cuanto a su tamaño. En ese caso, la comparación del primer valor con el segundo valor se efectúa por ejemplo mediante el tamaño de las superficies activas del cuerpo de la válvula cargado de forma opuesta a través del primer valor y del segundo valor.

En particular, ningún componente eléctrico o electrónico debe participar en la comparación del primer valor con el segundo valor, para evitar un análisis de seguridad para los componentes eléctricos o electrónicos. Puesto que para los medios puramente neumáticos - mecánicos no debe realizarse ningún análisis de seguridad, el método acorde a la invención puede ejecutarse con una inversión comparativamente reducida para su realización.

35 De manera especialmente preferente, en una memoria del controlador del dispositivo de frenado electroneumático regulado están almacenadas curvas características, en donde está guardada la dependencia de un valor deseado que depende de la velocidad del vehículo ferroviario para la presión de frenado, para la presión de control piloto así como para la fuerza de frenado. De este modo, la adecuación de la fuerza de frenado dependiente de la velocidad, mencionada en la introducción, puede tener lugar de forma continua.

40 De manera análoga, el dispositivo de control de la presión de frenado no regulado preferentemente está diseñado para generar una presión de frenado, así como una presión de control piloto que está ajustada en función de la velocidad. Esto significa que el valor de la presión de frenado, así como de la presión de control piloto modulada, se modifica gradualmente en función de la velocidad. De este modo, la adecuación de la fuerza de frenado, en función de la velocidad para evitar el desgaste, mencionada en la introducción, aunque no tenga lugar de forma continua, puede tener lugar de forma gradual. En particular, en el dispositivo de comparación neumático - mecánico tiene lugar una selección máxima ponderada ("select high" ponderado) entre el primer valor y el segundo valor. Por ejemplo, en tanto el primer valor se ubique por debajo del segundo valor en no más de una fracción predeterminada, de manera especialmente preferente, la presión de frenado está formada por el primer valor, donde de lo contrario está formada por el segundo valor y eventualmente es aplicada en al menos un actuador de freno mecánico. De este modo, la fracción predeterminada asciende aproximadamente al 30%.

Como dispositivo mecánico neumático se utiliza por ejemplo una válvula de doble efecto, una válvula de retención doble o una válvula de relé, las cuales todas juntas representan medios neumático - mecánicos en el sentido de la invención, de manera que no se necesitan medios eléctricos o electrónicos para poder efectuar la comparación entre el primer valor y el segundo valor. El primer valor y el segundo valor se fijan entonces respectivamente en una

terminal de entrada de los componentes mecánico - neumáticos antes mencionados, cargando por ejemplo en sentido contrario superficies activas de pistones o de cuerpos de válvulas.

5 De acuerdo con un perfeccionamiento, el dispositivo de control de presión de frenado no regulado es un freno indirecto conocido que, en función de una presión de la línea de aire principal en una línea de aire principal HL, genera una presión de frenado no regulada o una presión de control piloto no regulada, como segundo valor. De este modo, la presión de la línea de aire principal puede ser influenciada por un dispositivo de válvula de control electroneumático, el cual contiene una válvula solenoide de frenado y una válvula solenoide de liberación.

10 A este respecto, el dispositivo de frenado electroneumático regulado es un dispositivo de frenado electroneumático directo, con un regulador de presión de frenado electroneumático que, con la ayuda de una válvula solenoide de frenado, de una válvula solenoide de liberación, de un sensor de presión, así como de un controlador de presión electrónico, en base a una presión de la línea de reserva de aire principal conducida en una línea de reserva de aire principal HB, genera una presión de frenado regulada o una presión de control piloto regulada, como primer valor.

15 La invención hace referencia también a un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario, el cual contiene un dispositivo de frenado electroneumático regulado, mediante regulación de la presión de frenado, un dispositivo de control de la presión de frenado no regulado para generar una presión de frenado no regulada, un controlador para controlar los dispositivos de frenado, al menos un actuador de freno neumático, así como medios de señal que interactúan con el controlador, al menos para generar una señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia, donde el controlador está diseñado de manera que en respuesta a una señal modulada por los medios de señal, para activar un frenado automático, rápido o de emergencia, dicho controlador activa al mismo tiempo el dispositivo de frenado electroneumático regulado y el dispositivo de control de la presión de frenado no regulado.

20 De este modo, se proporciona un dispositivo de comparación exclusivamente neumático - mecánico, a través del cual un primer valor para la presión de frenado generada por el dispositivo de frenado electroneumático regulado o un primer valor para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, y un segundo valor para la presión de frenado generada por el dispositivo de control de la presión de frenado no regulado o un segundo valor para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, son comparados unos con otros, donde dicha comparación tiene lugar a través de la aplicación del primer valor y del segundo valor a componentes mecánicos del dispositivo de comparación exclusivamente neumático - mecánico.

25 El dispositivo de comparación neumático - mecánico está diseñado además de manera que, en función de esa comparación, genera una presión de frenado para al menos un actuador de freno neumático o una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, en base exclusivamente al primer valor o exclusivamente en base al segundo valor o en base al primer valor y al segundo valor.

De acuerdo con un perfeccionamiento, un amplificador de rendimiento está conectado entre el dispositivo de comparación mecánico - neumático y al menos un actuador de freno.

35 Finalmente, los medios de señal para generar la señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia contienen al menos un bucle de seguridad eléctrico.

Otras medidas que perfeccionan la invención se representan en detalle a continuación junto con la descripción de un ejemplo de ejecución preferente de la invención, mediante el dibujo.

Dibujo

40 A continuación, en el dibujo se representa un ejemplo de ejecución de la presente invención, el cual se explica en detalle en la siguiente descripción. El dibujo muestra:

Figura 1: un esquema muy simplificado de una forma de ejecución preferente de un método para controlar un sistema de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario;

Figura 2: un diagrama para la fuerza de frenado F en función de la velocidad del vehículo ferroviario.

45 Descripción del ejemplo de ejecución

En la figura 1 se muestra un esquema muy simplificado de una forma de ejecución preferente de un método para controlar un sistema de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario o de un tren formado por varios vehículos ferroviarios, el cual contiene un dispositivo de frenado electroneumático regulado por la presión de frenado, el cual actúa de forma directa ("freno directo") 2 y un controlador de la presión de frenado no regulado

("freno indirecto") 4, el cual actúa de forma indirecta. A continuación se explican brevemente la estructura del freno directo 2 y del freno indirecto 4.

5 A través del vehículo ferroviario o del tren se extiende una línea de reserva de aire principal HB que es abastecida por una fuente de aire comprimido, por ejemplo por un compresor con aire comprimido bajo la presión de la línea de reserva de aire principal. La línea de reserva de aire principal HB abastece con aire comprimido al freno directo 2, así como también al freno indirecto 4. Se encuentra presente además una línea de aire principal HL controlada por una válvula de mando de freno de maniobra HL, la cual sirve para controlar el freno indirecto 4.

10 El freno directo 2 presenta un regulador de presión electroneumático, en donde las órdenes eléctricas predeterminadas por una unidad electrónica de control de un controlador de frenado, mediante líneas de señales, son transformadas en señales neumáticas, en particular en una presión de control piloto para una válvula de relé situada aguas abajo o para un convertidor de presión de unidad. El regulador de presión electroneumático está formado por una válvula solenoide de frenado, una válvula solenoide de liberación, por un sensor de presión, así como por el dispositivo de control de frenado electrónico. La válvula solenoide de frenado y la válvula solenoide de liberación cumplen la función de la constitución, así como de la reducción, de presión continua y rápida. El sensor de presión sirve para medir la presión de control piloto regulada. El regulador de presión electroneumático, junto con el dispositivo de frenado electrónico, conforma un circuito de control de presión, en donde se regula una presión de control piloto para la válvula de relé. En función de la presión de control piloto regulada, a través de la válvula de relé se genera por tanto una presión de frenado para al menos un cilindro de freno neumático como actuador de freno. Además, la válvula de relé puede formar la presión de frenado en función de la carga y también en función de la velocidad. La presión de frenado se forma de este modo mediante el freno directo 2, de manera continua y controlada sin interrupciones. Un freno directo 2 de esa clase ya es conocido, por ejemplo a través de la solicitud DE 10 2009 051 019 A1 mencionada en la introducción. Por ese motivo no se abordará aquí de forma más detallada.

25 Entre otras cosas, el freno directo 2 se utiliza durante los frenados de servicio como soporte para un freno electrodinámico priorizado, y sirve también como alternativa de seguridad redundante en el caso de un fallo del freno electrodinámico. Sin embargo, dentro del marco de la invención, el freno directo 2 se utiliza también para frenados automáticos, de emergencia o frenados rápidos, tal como se explicará más adelante.

30 De acuerdo con el diagrama 6 mostrado en la figura 2 para el freno directo 2, en una memoria del dispositivo de control de frenado electrónico del freno directo 2 están almacenadas curvas características, en donde está guardada la dependencia de un valor deseado que depende de la velocidad  $v$  del vehículo ferroviario para la fuerza de frenado  $F$ , así como para la presión de frenado o la presión de control piloto. De este modo, tiene lugar de manera continua una adecuación, en función de la velocidad, de la fuerza de frenado  $F$ , así como de la presión de frenado o de la presión de control de frenado, para evitar el desgaste. En este caso, a modo de ejemplo, la fuerza de frenado  $F$  y, con ello, la presión de control piloto deseada del freno directo 2, en el marco de la regulación de la presión de frenado, se reduce de manera continua a partir de una velocidad  $v_{\text{limit1}}$ , partiendo de un valor de velocidad constante en un rango de velocidad  $0 < v < v_{\text{limit1}}$ .

40 El freno indirecto 4 se utiliza ante todo para frenados automáticos, de emergencia y para frenados rápidos. En cada puesto de conducción el conductor dispone de una válvula de mando de freno de maniobra para accionar el freno indirecto 4. Mediante la válvula de mando de freno de maniobra, el conductor puede ventilar de forma continua la línea de aire principal HL, reduciendo con ello la presión de 5 bar (presión de liberación). Al descender en 1,5 bar se alcanza el nivel de frenado más elevado. Otra disminución de la presión ya no tiene ningún otro efecto. En el caso de un frenado automático, rápido o de emergencia, para acortar los tiempos de reacción y de frenado, la línea de aire principal HL es ventilada de forma brusca. La presión en la línea de aire principal HL se reduce a través del accionamiento de un interruptor de emergencia en el puesto del conductor, de manera que resulta la apertura de un bucle de seguridad eléctrico, activando el frenado automático, rápido o de emergencia para el freno indirecto 4. La presión de la línea de aire principal que transporta las órdenes de frenado y de liberación del maquinista, se transforma en los vagones individuales en una presión de control piloto o en la presión del cilindro de freno, a través de una válvula de control. Una presión decreciente de la línea de aire principal (en el rango entre la presión de liberación de 5 bar y la presión del nivel de frenado más elevado) provoca de este modo una presión de frenado creciente o presión de control piloto. Ese freno indirecto conocido 4 puede ser complementado a través de un dispositivo de activación eléctrico. Las señales de control eléctricas para el dispositivo de válvula de control se generan en el vehículo guía de forma paralela con respecto a la presión de la línea de aire principal en el conducto de aire principal HL, y se transmiten a todos los vehículos ferroviarios del tren mediante líneas eléctricas. Gracias a ello se logra una activación simultánea de los dispositivos de válvula de control de los frenos indirectos de todos los vehículos ferroviarios del conjunto de vehículos del tren. En ese caso, la válvula de control contiene una válvula solenoide de liberación y una válvula solenoide de frenado.

55 Del mismo modo que en el caso del freno directo 2, la presión de control piloto del freno indirecto 4 puede aplicarse en una válvula de relé. Asimismo, de manera preferente, la válvula de relé se encuentra diseñada de manera que la misma controla la presión de frenado en función de la velocidad, al menos en dos niveles, donde en el caso de

velocidades más elevadas se frena con una presión de frenado más reducida que en el caso de velocidades más reducidas.

Este hecho se muestra en la figura 2 mediante el diagrama 8 para el freno indirecto 4, donde la presión de frenado modulada por el freno indirecto 4 y, con ello, la fuerza de frenado  $F$ , es constante para un rango de velocidad  $0 < v < v_{\text{limit}2}$  y a partir de la velocidad  $v_{\text{limit}2}$  se reduce entonces de forma gradual. De este modo, la fuerza de frenado  $F$ , así como la presión de frenado, es controlada en este caso por ejemplo en dos niveles, en función de la velocidad  $v$ . Naturalmente son posibles también más de dos niveles.

En lugar de un freno indirecto 4 puede utilizarse también un dispositivo de válvula de frenado de emergencia simple, tal como se describe por ejemplo en la solicitud DE 10 2009 051 019 A1, mencionada en la introducción, para generar una presión de frenado controlada o una presión de control piloto controlada mediante una válvula de frenado de emergencia controlada a través del bucle de seguridad, donde dicha presión, de modo opcional, es entonces ajustada también en función de la velocidad. Esa presión de frenado o presión de control piloto, a modo de ejemplo, puede derivar de una presión de reserva de un depósito de presión, como una línea de reserva de aire principal HB, y puede estar limitada a un valor de presión determinado a través de una válvula de limitación de presión. En general es de utilidad cualquier circuito de frenado no regulado, el cual module una presión de frenado no regulada, así como una presión de control piloto no regulada, la cual a su vez puede ser ajustada además de forma opcional en función de la velocidad.

A continuación se describe el método representado de forma esquemática en la figura 1 para controlar el dispositivo de frenado de aire comprimido para el caso de un frenado automático, rápido o de emergencia, así como se describe en detalle el propio dispositivo de frenado de emergencia de aire comprimido. En respuesta por ejemplo a una señal generada mediante el bucle de seguridad eléctrico para activar el frenado automático, rápido o de emergencia, la cual es aplicada en un controlador del dispositivo de frenado de aire comprimido, no representado debido a la escala, primero son activados por el controlador de forma simultánea el freno directo 2 y el freno indirecto 4.

De este modo, el dispositivo de comparación neumático - mecánico 14 compara unos con otros un primer valor 10 para la presión de frenado generada por el freno directo 2 o un primer valor 10 para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, y un segundo valor 12 para la presión de frenado generada por el freno indirecto o un segundo valor 12 para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, donde esa comparación se efectúa a través de la aplicación contraria del primer valor 10 y del segundo valor 12, por ejemplo en superficies activas de un cuerpo de válvula móvil de una válvula de doble efecto o de una doble válvula de retención 14. En el caso de una válvula de doble efecto o de una doble válvula de retención 14 de esa clase, las superficies activas del cuerpo de la válvula móvil son cargadas a través de presiones que se encuentran en ambas entradas, aquí el primer valor 10 y el segundo valor 12, donde en función de un desplazamiento del cuerpo de la válvula una de las dos presiones es controlada en la salida de la válvula de doble efecto.

A modo de ejemplo, una de las entradas de la válvula de doble efecto 14 está conectada al freno directo 2 para controlar el primer valor 10, la otra entrada de la válvula de doble efecto 14 está conectada al freno indirecto 4 para controlar el segundo valor 14 y la salida de la válvula de doble efecto 14 está conectada con al menos un cilindro de freno 16 para controlar la presión de frenado, o se encuentra conectada con un amplificador de rendimiento 15, para aplicar una presión de frenado correspondiente en el cilindro de freno 16 en base a una presión de control piloto que se encuentra en la salida de la válvula de doble efecto 14.

Si las dos presiones del freno indirecto y del freno directo están formadas como presiones de control piloto, lo cual es conveniente desde el punto de vista técnico, para poner a disposición del cilindro de freno 16 situado aguas abajo suficiente presión de trabajo, entonces, preferentemente, un amplificador de rendimiento se encuentra dispuesto entre la salida de la válvula de doble efecto 14 y el cilindro de freno 16, preferentemente en forma de una válvula de relé 15.

Para el experto es conocido desde hace tiempo el modo de acción de una válvula de doble efecto o de una doble válvula de retención 14 de ese tipo que se encuentra en sus terminales de entrada bajo diferentes valores de presión. Por ese motivo eso no se abordará aquí de forma más detallada. El primer valor 10 y el segundo valor 12 respectivamente deben ser distintos de cero, porque ambos frenos, el freno directo 2 y el freno indirecto 4, deben ser activados en el caso de un frenado automático, de seguridad o de emergencia.

La válvula de doble efecto o doble válvula de retención 14 puede estar diseñada de manera que modula el valor más elevado del primer valor y del segundo valor como presión de frenado en su salida y, con ello, en al menos un cilindro de freno neumático ("select high"). De este modo se selecciona un máximo entre el primer valor 10 y el segundo valor 12 y se continúa controlando como presión de control piloto en la válvula de relé 15, de manera que se genera la presión del cilindro de freno para el cilindro de freno 16.

- Además, de manera preferente, en este caso la válvula de doble efecto 14 está diseñada de manera que selecciona un máximo ponderado entre el primer valor 10 y el segundo valor 12. A modo de ejemplo, en tanto el primer valor 10 se ubique por debajo del segundo valor 12 en no menos de una fracción predeterminada, la presión de frenado modulada en la salida de la válvula de doble efecto es formada por el primer valor 10 y de lo contrario es formada por el segundo valor 12. La fracción predeterminada asciende por ejemplo aproximadamente al 30%. En este caso, por consiguiente, se prioriza el freno directo, porque el mismo, según la figura 2, se adecua continuamente al valor deseado para la fuerza de frenado, así como para la presión de frenado o la presión de control piloto en función de la velocidad, donde el freno indirecto se utiliza cuando la presión de frenado o la presión de control piloto generada por el freno directo es demasiado reducida.
- 5
- 10 La selección del máximo ponderado, a modo de ejemplo, puede realizarse de manera que el cuerpo de la válvula de doble efecto sea pretensado en una dirección a través de una pretensión elástica y/o debido a que las superficies activas del cuerpo de la válvula son de un tamaño diferente para el primer valor y para el segundo valor.
- De acuerdo con otra forma de ejecución, en lugar de una válvula de doble efecto 14 podría utilizarse otro dispositivo de comparación mecánico - neumático, el cual a partir del primer valor y del segundo valor que se encuentran en sus entradas forma una presión de frenado para al menos un cilindro de freno 16 o una presión de control piloto para el amplificador de rendimiento 15, donde dicha presión se genera en base a los dos valores. Es decir, que en la presión de frenado o en la presión de control piloto se fija respectivamente un primer valor 10 y un segundo valor 12 distintos de cero, por ejemplo a través de la adición de los dos valores o a través de su sustracción. El procedimiento para combinar uno con otro los dos valores 10, 12 o para relacionarlos uno con otro puede ser cualquiera.
- 15
- 20 Lista de referencias
- 2 freno directo
- 4 freno indirecto
- 6 diagrama
- 8 diagrama
- 25 10 primer valor
- 12 segundo valor
- 14 válvula de doble efecto
- 15 amplificador de rendimiento
- 16 cilindro de freno

30

**REIVINDICACIONES**

1. Método para controlar un dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario que presenta un dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado, mediante regulación de la presión de frenado, y un dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado para generar una presión de frenado no regulada, así como al menos un actuador de freno neumático (16), en el caso de un frenado automático, de un frenado rápido o de un frenado de emergencia en respuesta a una señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia,
- 5 a) el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado y el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado se activan al mismo tiempo, caracterizado porque
- b) un primer valor (10) para la presión de frenado generada por el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado o un primer valor (10) para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, y un segundo valor (12) para la presión de frenado generada por el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado o un segundo valor (12) para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, son comparados unos con otros, donde dicha comparación tiene lugar a través de la aplicación del primer valor (10) y del segundo valor (12) a componentes mecánicos de un dispositivo de comparación (14) exclusivamente neumático - mecánico, y
- 10 c) en función de esa comparación, en al menos un actuador de freno neumático (16) se aplica una presión de frenado en base exclusivamente al primer valor (10) o exclusivamente en base al segundo valor (12) o en base al primer valor (10) y al segundo valor (12).
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque en una memoria del controlador del dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado están almacenadas curvas características, en donde está guardada la dependencia de un valor deseado que depende de la velocidad del vehículo ferroviario para la presión de frenado, así como para la fuerza de frenado.
- 20 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado está diseñado para generar una presión de frenado que se encuentra ajustada en función de la velocidad.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en tanto el primer valor (10) se ubique por debajo del segundo valor (12) en no más de una fracción predeterminada, la presión de frenado o una presión de control piloto que la representa está formada por el primer valor (10), donde de lo contrario está formada por el segundo valor (12).
- 25 5. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque la fracción predeterminada asciende aproximadamente al 30%.
- 30 6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque como dispositivo de comparación mecánico - neumático (14) se utiliza al menos una válvula de doble efecto.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado es un freno indirecto que, en función de una presión de la línea de aire principal en una línea de aire principal (HL), genera una presión de frenado no regulada o una presión de control piloto no regulada, como segundo valor (12).
- 35 8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado es un dispositivo de frenado electroneumático directo, con un regulador de presión electroneumático que, con la ayuda de una válvula solenoide de frenado, de una válvula solenoide de liberación, de un sensor de presión, así como de un controlador de presión electrónico, en base a una presión de la línea de reserva de aire principal conducida en una línea de reserva de aire principal HB, genera una presión de frenado regulada o una presión de control piloto regulada, como primer valor (10).
- 40 9. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia es modulada mediante un bucle de seguridad eléctrico.
- 45 10. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en base exclusivamente al primer valor (10) o exclusivamente en base al segundo valor (12) o en base al primer valor (10) y al segundo valor (12), una presión de control piloto se aplica a un amplificador de rendimiento (15), en base a la cual el amplificador de rendimiento (15) forma la presión de frenado para el actuador de freno (16) situado aguas abajo del amplificador de rendimiento (15).

- 5 11. Dispositivo de frenado de aire comprimido de un vehículo ferroviario el cual contiene un dispositivo de frenado electroneumático (2), regulado mediante regulación de la presión de frenado, un dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado para generar una presión de frenado no regulada, un controlador para controlar los dispositivos de frenado (2, 4), al menos un actuador de freno neumático (16), así como medios de señal que interactúan con el controlador, al menos para generar una señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia, caracterizado porque el controlador está diseñado de manera que en respuesta a una señal modulada por los medios de señal, para activar un frenado automático, rápido o de emergencia, dicho controlador
- a) activa al mismo tiempo el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado y el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado, donde
- 10 b) se proporciona un dispositivo de comparación (14) exclusivamente neumático - mecánico, a través del cual un primer valor (10) para la presión de frenado generada por el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado o un primer valor (10) para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, y un segundo valor (12) para la presión de frenado generada por el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado o un segundo valor (12) para una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, son comparados unos con otros, donde dicha comparación tiene lugar a través de la aplicación del primer valor (10) y del segundo valor (12) a componentes mecánicos del dispositivo de comparación (14) exclusivamente neumático - mecánico, y donde
- 15 c) el dispositivo (14) de comparación neumático - mecánico está diseñado además de manera que, en función de esa comparación, genera una presión de frenado para al menos un actuador de freno neumático (16) o una presión de control piloto que representa esa presión de frenado, en base exclusivamente al primer valor (10) o exclusivamente en base al segundo valor (12) o en base al primer valor (10) y al segundo valor (12).
- 20 12. Dispositivo de frenado de aire comprimido según la reivindicación 11, caracterizado porque el dispositivo de comparación mecánico - neumático (14) contiene al menos una válvula de doble efecto.
13. Dispositivo de frenado de aire comprimido según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque un amplificador de rendimiento (15) está conectado entre el dispositivo de comparación mecánico - neumático (14) y al menos un actuador de freno (16).
- 25 14. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado está diseñado para generar una presión de frenado que se encuentra ajustada en función de la velocidad.
15. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque en una memoria de un controlador del dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado están almacenadas curvas características, en donde está guardada la dependencia de un valor deseado que depende de la velocidad del vehículo ferroviario para la presión de frenado, así como para la fuerza de frenado.
- 30 16. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque el dispositivo de comparación mecánico - neumático (14) está diseñado de manera que, en tanto el primer valor (10) se ubique por debajo del segundo valor (12) en no más de una fracción predeterminada, la presión de frenado o la presión de control piloto que la representa está formada por el primer valor (10), donde de lo contrario está formada por el segundo valor (12).
- 35 17. Dispositivo de frenado de aire comprimido según la reivindicación 16, caracterizado porque la fracción predeterminada asciende aproximadamente al 30%.
- 40 18. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizado porque el dispositivo de control de la presión de frenado (4) no regulado es un freno indirecto que, en función de una presión de la línea de aire principal en una línea de aire principal (HL), genera una presión de frenado no regulada o una presión de control piloto no regulada, como segundo valor (12).
- 45 19. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 18, caracterizado porque el dispositivo de frenado electroneumático (2) regulado es un dispositivo de frenado electroneumático directo, con un regulador de presión electroneumático que, con la ayuda de una válvula solenoide de frenado, de una válvula solenoide de liberación, de un sensor de presión, así como de un controlador de presión electrónico, en base a una presión de la línea de reserva de aire principal conducida en una línea de reserva de aire principal HB, genera una presión de frenado regulada o una presión de control piloto regulada, como primer valor (10).
- 50 20. Dispositivo de frenado de aire comprimido según una de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizado porque los medios de señal para generar la señal para activar un frenado automático, rápido o de emergencia contienen al menos un bucle de seguridad eléctrico.

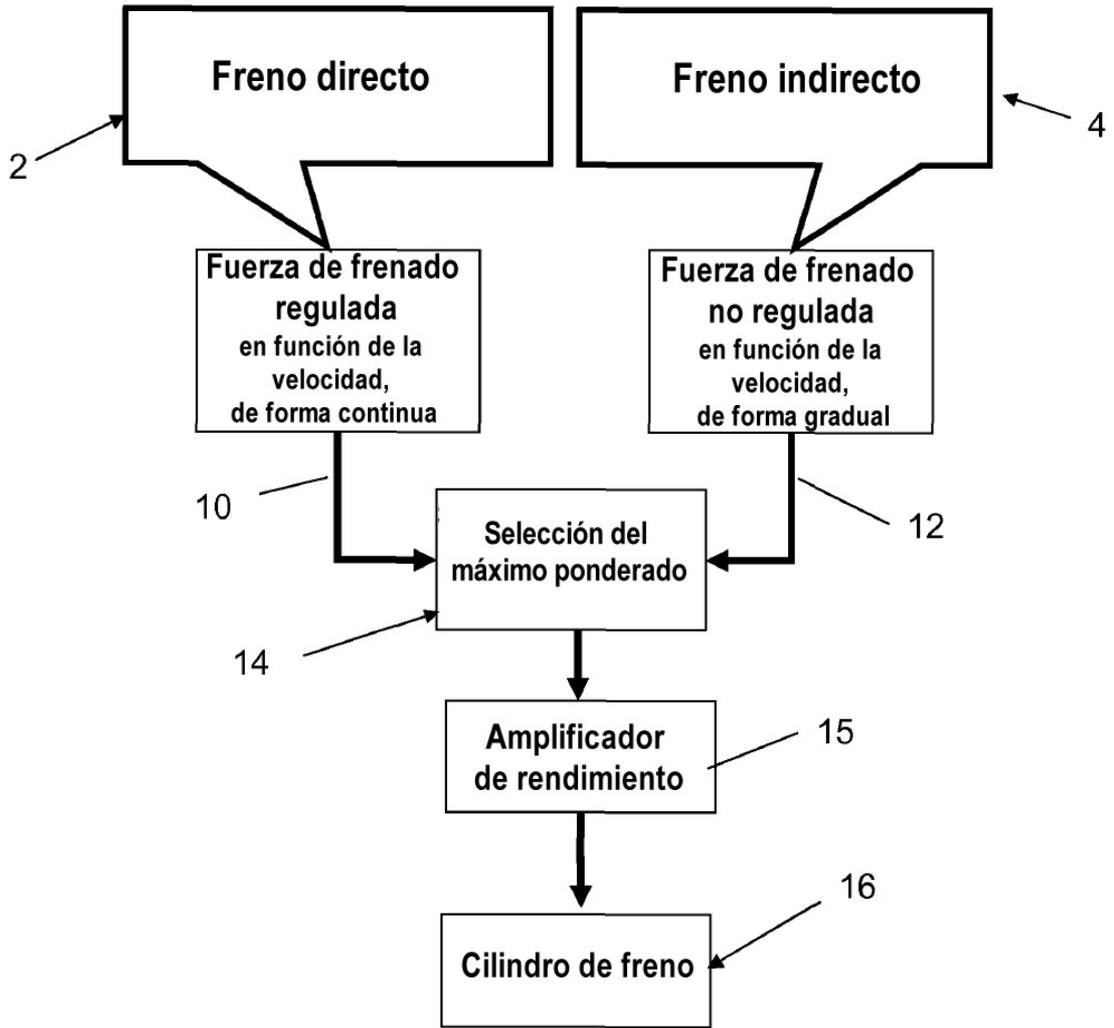


FIG.1

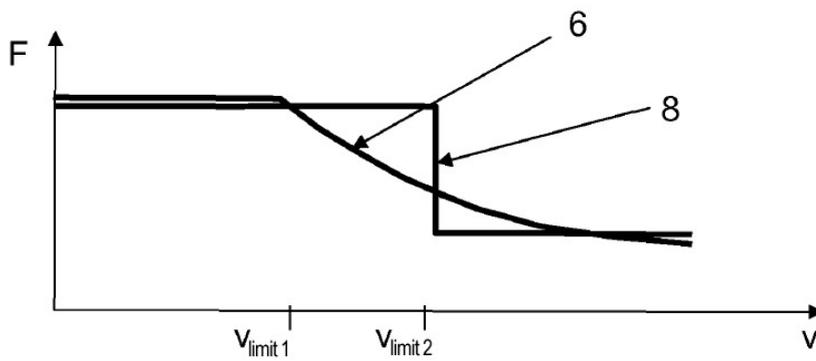


FIG.2