

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 968**

51 Int. Cl.:

B60T 13/66 (2006.01)

B60T 8/00 (2006.01)

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 8/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2013 PCT/EP2013/071701**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14067786**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2013 E 13782676 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2890596**

54 Título: **Actuador de freno para un sistema de frenado de un vehículo, en particular de un vehículo sobre raíles**

30 Prioridad:

31.10.2012 DE 102012219984

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

11.05.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**JENNEK, STEFFEN y
SCHIFFERS, TONI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 611 968 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

Actuador de freno para un sistema de frenado de un vehículo, en particular de un vehículo sobre raíles

5 La presente invención hace referencia a un actuador de freno para un un sistema de frenado de un vehículo, en particular de un vehículo sobre raíles, con un dispositivo de regulación de valor nominal, que regula al menos un valor nominal de una magnitud de latencia a un valor nominal de salida, con un dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal, que convierte el valor nominal de salida en un valor real de una magnitud de apriete, y con unos medios de frenado, que convierten el valor real de la magnitud de apriete para frenar el vehículo en un valor real de la magnitud de latencia, en el que un sensor establece el valor real de la magnitud de apriete, en el que otro sensor establece el valor real de la magnitud de latencia y en el que el dispositivo de regulación de valor nominal está configurado de forma apropiada para, en el caso de unas condiciones de funcionamiento predeterminadas del vehículo para regular la magnitud de latencia, ajustar el valor nominal de salida de tal manera, que el valor real detectado de la magnitud de latencia se corresponda con el al menos un valor nominal de la magnitud de latencia.

En el documento WO 2012/126946 A2 se describe un actuador de freno de este tipo.

El objeto de la invención consiste en mejorar la capacidad de regulación de un actuador de freno de este tipo.

15 Este objeto es resuelto mediante un actuador de freno con las características de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de regulación de valor nominal está configurado de forma apropiada para, en el caso de unas condiciones de funcionamiento predeterminadas adicionales del vehículo para regular la magnitud de apriete, ajustar el valor nominal de salida de tal manera que el valor real detectado de la magnitud de apriete se corresponda con la magnitud de apriete.

20 Con el actuador de freno conforme a la invención pueden regularse con seguridad, de forma ventajosa, unos procesos de frenado en las condiciones de funcionamiento adicionales, en los que por ejemplo no es práctica la regulación de la magnitud de latencia o podría conducir a problemas.

25 Se considera ventajoso un dispositivo de monitorización que está configurado de forma apropiada, en el caso de las condiciones de funcionamiento predeterminadas, para producir un primer valor de una señal de conmutación y, en el caso de las condiciones de funcionamiento adicionales, un segundo valor de la señal de conmutación, en donde el dispositivo de regulación de valor nominal está configurado de forma apropiada para, bajo la acción del primer valor de la señal de conmutación, conmutar automáticamente a la regulación la magnitud de latencia y, bajo la acción del segundo valor de la señal de conmutación, automáticamente a la regulación de la magnitud de apriete.

30 De forma preferida se usa como magnitud de apriete una presión de apriete o una fuerza de apriete y, como magnitud de latencia, una fuerza de latencia o un momento de latencia.

Además de esto se considera ventajoso que el valor nominal de la magnitud de apriete se prefije con independencia del valor nominal de la magnitud de latencia, o que se calcule con base en el valor nominal de la magnitud de latencia.

35 También se considera ventajoso un dispositivo de conversión, que está configurado de forma apropiada para, con base en las relaciones geométricas del dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal y de los medios de frenado, así como con base en los dos valores reales, calcular un valor de fricción, solicitar o consignar un valor de fricción nominal y calcular el valor nominal de la magnitud de apriete, en donde el cálculo del valor nominal se realiza con base en el valor nominal de la magnitud de latencia y con base en un valor de fricción seleccionado, según la siguiente correlación:

40
$$Sp = Sv / mue.i$$

con $mue.i = mue.nom$, si $mue.nom < mue.ber$,

en caso contrario, $mue.i = mue.ber$.

A este respecto el valor de fricción calculado puede ser un valor de fricción momentáneo o un valor de fricción medio del actual proceso de frenado o un valor de fricción medio de un proceso de frenado precedente.

45 De forma preferida el dispositivo de supervisión está configurado de forma apropiada para proporcionar a una salida el segundo valor de la señal de conmutación en el caso de una parada del vehículo y/o de un deslizamiento del vehículo y/o de una no plausibilidad del valor de fricción seleccionado, ya que al menos con estas condiciones de funcionamiento pueden producirse problemas a la hora de regular la magnitud de latencia.

La invención hace también referencia a un sistema de frenado para frenar un vehículo, en particular un vehículo sobre raíles con al menos un actuador de freno según una de las reivindicaciones 1 a 7, que está diseñado de forma preferida en su totalidad para montarse en un bogie del vehículo sobre raíles.

5 Además de esto la invención hace referencia a un vehículo, en particular a un vehículo sobre raíles con un sistema de frenado de este tipo.

Para explicar ulteriormente la invención se muestran en

la figura 1 un vehículo sobre raíles conforme a la invención con un sistema de frenado conforme a la invención, en el que a juegos de ruedas de bogies está asociado respectivamente al menos un actuador de freno conforme a la invención, y en la

10 figura 2 uno de los actuadores de freno conforme a la invención.

Conforme a la figura 1 el vehículo sobre raíles S posee unos vagones W1, W2, ..., Wn, cuyas cajas de vagón son soportadas de un modo no mostrado aquí respectivamente a través de una suspensión secundaria de dos bogies DG. Los bogies DG presentan respectivamente dos juegos de ruedas RS. Los juegos de ruedas presentan respectivamente un eje A, a cuyos extremos se sujetan de forma solidaria en rotación unas ruedas. A este respecto 15 los ejes A de los juegos de ruedas RS están montados de una forma no mostrada aquí de manera que pueden girar en unos cojinetes de juego de ruedas, que se sujetan a través de una suspensión primaria a un bastidor de bogie del respectivo bogie DG. El vehículo sobre raíles posee asimismo un sistema de frenado designado en conjunto con B.

Cada eje A del vehículo sobre raíles S está equipado respectivamente al menos con una disposición de accionamiento de freno, que a partir de ahora recibe el nombre de actuador de freno BA. De este modo cada uno de 20 los vagones W1, W2, ..., Wn posee al menos cuatro de estos actuadores de freno BA.

Cada uno de los vagones W1, W2, ..., Wn presenta un control de freno BS, que está formado por dos aparatos de control de freno BSG1 y BSG2. A este respecto los aparatos de control de freno BSG1 y BSG2 pueden activarse de una manera no mostrada aquí, a través de un bus de tracción, desde un control de vehículo central.

A través del control de freno BS los actuadores de freno BA o grupos de actuadores de freno reciben respectivamente una orden de frenado. A este respecto las órdenes de frenado pueden transmitirse a los actuadores 25 de freno BA a través de una o varias líneas de control y/o BUS y/o a través de radiotransmisión.

La figura 2 muestra en detalle uno de los actuadores de freno BA. El actuador de freno BA presenta una unidad de detección de valor nominal 1, que está equipada al menos con un dispositivo de corrección de valor nominal 2.

Además de esto el actuador de freno BA presenta un dispositivo de monitorización 3, un dispositivo de conversión 4, 30 un dispositivo de regulación de valor nominal 5 y un dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6. Además el actuador de freno BA presenta unos sensores 7, 8 y unos medios de frenado 9, 10, 11. Al actuador de freno BA está asociado un dispositivo de regulación de protección contra deslizamiento 12. El dispositivo de regulación de protección contra deslizamiento 12 detecta a través de unos sensores de número de revoluciones de rueda 13 el número de revoluciones de las ruedas del eje A respectivo y genera una señal reductora RS para limitar el resbalamiento de rueda máximo de las ruedas. La señal reductora RS formada por el dispositivo de regulación de 35 protección contra deslizamiento 12 puede transmitirse al actuador de freno BA y opcionalmente al control de freno BS, a través de una o varias líneas de control y/o BUS y/o a través de radiotransmisión.

La figura 2 muestra unos puntos de enlace 14 a 18 del actuador de freno BA. Sin embargo, es necesario citar de forma complementaria que, para tener una mejor visión general, no se han representado todos los puntos de enlace 40 del actuador de freno BA. No se han mostrado en particular un punto de enlace con una alimentación de tensión del actuador de freno BA y un punto de enlace con un bucle de freno desbloqueado. Tampoco se muestra una conexión alámbrica con el desbloqueo de emergencia eléctrico del actuador de freno BA.

A continuación se describe el modo de actuación del actuador de freno BA conforme a la invención.

En función de la orden de frenado, la unidad de detección de valor nominal 1 solicita al control de freno BS, a través 45 de una conexión V1, un valor nominal de frenado S_{oll} de una magnitud de latencia.

El valor nominal de frenado S_{oll} de la magnitud de latencia, que recibe el actuador de freno BA desde el control de freno BS, se corresponde en el caso de frenado de servicio con un valor nominal de frenado de servicio y en el caso de frenado rápido con un valor nominal de frenado rápido.

5 El valor nominal de frenado S_{oll} de la magnitud de latencia, detectado por la unidad de detección de valor nominal 1 en una entrada E1.1, corrige el dispositivo de corrección de valor nominal 2 en función de la señal reductora RS, proporcionada a través de una conexión V2 en una segunda entrada E1.2 de la unidad de detección de valor nominal 1, hasta un valor nominal de frenado S_{gleit} de la magnitud de latencia corregido en cuanto a protección contra deslizamiento. Mediante el dispositivo de corrección de valor nominal 2 se realiza por lo tanto una corrección de protección contra deslizamiento del valor nominal de frenado S_{oll} de la magnitud de latencia.

10 El valor nominal de frenado S_{gleit} de la magnitud de latencia corregido en cuanto a protección contra deslizamiento es proporcionado por la unidad de detección de valor nominal 1 como valor nominal S_v ($S_v = S_{gleit}$) en una salida A1.1 y se transmite, a través de una conexión V3, a una entrada E4.3 del dispositivo de conversión 4 así como, a través de una conexión V4, a una entrada E5.2 del dispositivo de regulación de valor nominal 5.

15 El valor nominal $S_v = S_{gleit}$ de la magnitud de latencia corregido en cuanto a protección contra deslizamiento puede establecerse sin embargo opcionalmente, con base en el valor nominal de freno S_{oll} y de la señal reductora RS, desde el propio control de freno BS, de tal manera que la unidad de detección de valor nominal 1 solicita ya al control de freno BS el valor nominal $S_v = S_{gleit}$ corregido en cuanto a protección contra deslizamiento, que después se proporciona a su vez a la salida A1.1. Esta forma de realización opcional, en la que la señal reductora RS se transmite a través de una conexión V5 al control de freno BS, para determinar allí el valor nominal $S_v = S_{gleit}$ de la magnitud de latencia corregido en cuanto a protección contra deslizamiento, se ha representado en la figura 2 con línea a trazos.

20 El valor nominal S_v de la magnitud de latencia a regular proporcionado en la salida A1.1 ya está además corregido en cuanto a carga, de una forma no representada ulteriormente, tiene en cuenta ya un frenado alto/bajo y tiene en cuenta una llamada señal de actuación GB, que señala la actuación de un freno generador.

Si la corrección en cuanto a protección contra deslizamiento y/o la corrección en cuanto a carga y/o la consideración del frenado alto/bajo y/o la consideración de la señal de actuación GB ya se han realizado en el control de freno BS, las mismas pueden someterse a una plausibilización en el dispositivo de corrección de valor nominal.

25 En el caso de una primeras condiciones de funcionamiento predeterminadas, el dispositivo de regulación de valor nominal 5 regula el valor nominal S_v de la magnitud de latencia proporcionado en la entrada E5.2 hasta un valor nominal de salida AS y lo proporciona, a través de una conexión V6, a una entrada E6.1 del dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6. El dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6 convierte el valor nominal de salida AS, aplicado a su entrada E6.1, en un valor real I_p de una magnitud de apriete. Los medios de frenado, que están formados por una mecánica de palanca con un fijador de apriete, designada en conjunto con 9 y accionada por el dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6, una parte de apriete configurada como guarnición de freno 10 y un disco de freno 11, convierten el valor real I_p de la magnitud de apriete para frenar el vehículo sobre raíles S en un valor real I_v de la magnitud de latencia. Un sensor 7 establece el valor real I_v de la magnitud de apriete y proporciona este valor real I_p , a través de una conexión V7, a una entrada E4.1 del dispositivo de conversión 4 y, a través de una conexión V8, a una entrada E5.4 del dispositivo de regulación de valor nominal 5. Otro sensor 8 establece el valor real I_v de la magnitud de latencia y proporciona este valor real I_v , a través de una conexión V9, a una entrada E4.2 del dispositivo de conversión 4 y, a través de una conexión V10, a una entrada E5.5 del dispositivo de regulación de valor nominal 5.

40 El dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6 que produce la magnitud de apriete puede ser en particular un dispositivo neumático, mecánico, eléctrico o hidráulico. También puede estar realizado como una combinación de estos dispositivos. De este modo puede usarse como magnitud de apriete por ejemplo una presión de apriete C_p en un cilindro de freno no mostrado aquí de un dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6, configurado como dispositivo electromagnético, o una fuerza de apriete F_p de un empujador del cilindro de freno. En el ejemplo de realización mostrado se usa la fuerza de apriete F_p del cilindro de freno como la magnitud de apriete a regular.

45 A través de un valor de fricción que actúa momentáneamente (valor de fricción momentáneo) entre la guarnición de freno 10 y el disco de freno 11 se genera, con el disco de freno 11 girando, un momento de latencia M_v que actúa sobre el disco de freno o una fuerza de latencia F_v que actúa sobre el disco de freno.

50 Como magnitud de latencia puede usarse por ello por ejemplo la fuerza de latencia F_v que actúa sobre el disco de freno 11 o el momento de latencia M_v que actúa sobre el disco de freno. En el ejemplo de realización mostrado se usa la fuerza de latencia F_v como la magnitud de latencia a regular.

A través de las relaciones geométricas conocidas se realiza también, a través de la regulación de la fuerza de latencia F_v (o alternativamente del momento de latencia M_v) en el disco de freno, directamente la regulación de la fuerza de latencia en la rueda.

El dispositivo de regulación de valor nominal 5 está configurado de forma adecuada para, con las primeras condiciones de funcionamiento predeterminadas del vehículo para regular la magnitud de latencia, ajustar el valor nominal de salida AS de tal manera, que el valor real I_v detectado de la magnitud de latencia F_v (o alternativamente M_v) se corresponda al menos con el valor nominal S_v de la magnitud de latencia F_v (o alternativamente M_v).

5 El dispositivo de conversión 4 está configurado de forma adecuada para calcular un valor de fricción $mue.ber$ con base en unos valores de relaciones geométricas del dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal 6 y de los medios de frenado 9, 10, 11, solicitados o – como se muestra aquí – archivados en una memoria 20 y designados aquí en conjunto con $W.geom$, así como con base en los dos valores reales I_p , I_v .

10 El dispositivo de conversión 4 está además configurado de forma apropiada para solicitar un valor de fricción nominal $mue.nom$ por ejemplo al control de freno BS o – como se muestra aquí – archivarlo en la memoria 20 y calcular el valor nominal S_p de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p).

El cálculo del valor nominal S_p de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p) se realiza a este respecto con base en el valor nominal S_v de la magnitud de latencia F_v (o alternativamente M_v) y con base en un valor de fricción seleccionado $mue.i$, según la siguiente correlación:

15
$$S_p = S_v / mue.i$$

con $mue.i = mue.nom$, si $mue.nom < mue.ber$,

en caso contrario, $mue.i = mue.ber$.

20 A este respecto el valor de fricción calculado $mue.ber$ es el valor de fricción momentáneo entre la guarnición de freno 10 y el disco de freno 11 o un valor de fricción medio del actual proceso de frenado o un valor de fricción medio de un proceso de frenado precedente.

El valor de fricción nominal $mue.com$ es – como ya se conoce del documento WO 2012/126946 A2 – un valor de fricción de diseño correspondiente al valor de fricción actualmente usual de los frenos de fricción por aire comprimido difundidos con regulación de presión en todo el sistema ferroviario.

25 El valor nominal S_p de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p) calculado por el dispositivo de conversión 4 es proporcionado por el dispositivo de conversión 4 a una salida A4.1 y transmitido, a través de una conexión V11, a una entrada E5.3 del dispositivo de regulación de valor nominal 5.

30 El dispositivo de regulación de valor nominal 5 está configurado de forma adecuada para, con las condiciones de funcionamiento adicionales predeterminadas del vehículo para regular la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p), ajustar el valor nominal de salida AS de tal manera, que el valor real I_p detectado de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p) se corresponda al menos con el valor nominal S_p de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p).

35 El dispositivo de monitorización 3 presenta unas entradas E3.1, E3.2 y E3.3 ó E3.4. A través de unas conexiones V12, V13 y V14 ó V15 el dispositivo de monitorización recibe desde el control de freno, el dispositivo de conversión y el dispositivo de protección contra deslizamiento en las entradas E3.1, E3.2 y E3.3 ó E3.4 unas señales S1, S3 y S3 ó S4, cuyos valores al menos en una primera combinación caracterizan las primeras condiciones de funcionamiento, en las que se realiza una regulación de la magnitud de latencia F_v (o alternativamente M_v) y sus valores, en otra combinación, caracterizan las condiciones de funcionamiento adicionales del vehículo, en las que se realiza una regulación de la magnitud de apriete F_p (o alternativamente C_p).

40 De este modo el dispositivo de monitorización 3 recibe del control de freno BS, en una primera entrada E3.1, una primera señal S1, en donde el vehículo sobre raíles S con un primer valor S1.1 de la primera señal S1 se encuentra en movimiento y con un segundo valor S1.2 detenido.

Asimismo el dispositivo de monitorización 3 recibe del dispositivo de conversión 4, en una segunda entrada E3.2, una segunda señal S2. Con un primer valor S2.1 el valor de fricción $mue.i$ seleccionado es plausible y, con un segundo valor S2.2, el valor de fricción $mue.i$ seleccionado no es plausible.

45 Además de esto el dispositivo de monitorización 3 recibe desde el dispositivo de protección contra deslizamiento 12, en una tercera entrada E3.3, una tercera señal S3. Con un primer valor S3.1 la protección contra deslizamiento del dispositivo de protección contra deslizamiento 12 no está activada y con un segundo valor S3.2 está activada la protección contra deslizamiento.

Alternativamente el dispositivo de monitorización 3 puede presentar, en lugar de la tercera entrada E3.3, una cuarta entrada E3.4 en la que recibe desde el control de freno BS una cuarta señal S4, en donde con un cuarto valor S4.1 la protección contra deslizamiento 12 no está activada y con un segundo valor S4.2 está activada.

5 Además de esto el dispositivo de monitorización recibe desde el control de freno BS, en una quinta entrada E3.5, una quinta señal S5. Con un quinto valor S5.1 no está activado ningún frenado rápido y con un segundo valor S5.2 está activado un frenado rápido.

10 El dispositivo de monitorización 3 está configurado de forma adecuada para, con las primeras condiciones de funcionamiento predeterminadas, producir un primer valor US.1 de una señal de conmutación US y, con las condiciones de funcionamiento adicionales, un segundo valor US.2 de la señal de conmutación US, y transmitirlos a través de la conexión V12 al dispositivo de regulación de valor nominal 5.

El dispositivo de regulación de valor nominal 5 está configurado de forma adecuada para, bajo la acción del primer valor US.1 de la señal de conmutación US conmutar automáticamente a la regulación de la magnitud de latencia Fv (o alternativamente Mv) y, bajo la acción del segundo valor US.2 de la señal de conmutación US, a la regulación de la magnitud de apriete Fp (o alternativamente Cp).

15 En el ejemplo de realización mostrado se realiza una regulación de la magnitud de latencia Fv (o alternativamente Mv) si la primera señal S1 tiene el valor S1.1 Y la segunda señal S2 el valor S2.1 Y la tercera señal S3 el valor S3.1 o, alternativamente, la cuarta señal S4 el valor S4.1. El dispositivo de monitorización 3 está configurado por lo tanto de forma adecuada para proporcionar el primer valor US.1 de la señal de conmutación US, con las siguientes primeras condiciones de funcionamiento, en la salida A3.1: si el vehículo sobre raíles se mueve Y con ello el valor de fricción seleccionado mue.i es plausible Y con ello el vehículo sobre raíles S no se desliza (es decir si la protección contra deslizamiento del dispositivo de protección contra deslizamiento 12 está desactivada).

20 Por el contrario, una regulación de la magnitud de apriete Fp (o alternativamente Cp) se produce si la primera señal S1 tiene el valor S1.2 O la segunda señal S2 el valor S2.2 O la tercera señal S3 el valor S3.2 o, alternativamente, la cuarta señal el valor S4.2. El dispositivo de monitorización 3 está configurado por lo tanto de forma adecuada para proporcionar el segundo valor US.2 de la señal de conmutación US, con las siguientes condiciones de funcionamiento adicionales, en la salida A3.1: en el caso de una parada del vehículo y/o en el caso de una no plausibilidad del valor de fricción seleccionado mue.i y/o si el vehículo se desliza (es decir si la protección contra deslizamiento del dispositivo de protección contra deslizamiento 12 está desactivada).

30 Con los valores de medición Iv e Ip el dispositivo de conversión 4 puede calcular por lo tanto el valor de fricción mue.ber y plausibilizar a través de unos límites prefijados con el valor de fricción nominal mue.nom, para seleccionar el valor de fricción actual mue.i entre guarnición y disco. Siempre con el último valor de fricción seleccionado válido o plausible mue.i se calcula el valor nominal Sp de la magnitud de apriete Fp (o alternativamente Cp) y se proporciona a la salida A4.1. Con una no plausibilidad detectada de mue.i el dispositivo de conversión 4 ajusta la señal S3 en la salida A4.2 al valor S3.2.

35 Conforme a la invención se propone por lo tanto lo siguiente:

40 En las primeras condiciones de funcionamiento determinadas se realiza una regulación de la magnitud de latencia Fv (o alternativamente Mv). Sin embargo, con las condiciones de funcionamiento adicionales determinadas se conmuta en el actuador de freno automáticamente de la regulación de la magnitud de latencia a la regulación de la magnitud de apriete Fv (o alternativamente Cp), en donde el valor nominal Sp de la magnitud de apriete Fp (o alternativamente Cp) puede fijarse, con independencia del valor nominal Sv de la magnitud de latencia Fv (o alternativamente Mv), mediante el control de freno BS o – como se ha representado aquí – se calcula con base en el valor nominal Sv de la magnitud de latencia.

45 Para calcular el valor nominal Sp de la magnitud de apriete Fp se requiere una relación entre las magnitudes fuerza de latencia y fuerza de apriete. El actuador de freno conforme a la invención tiene la ventaja, con relación al estado de la técnica de sistemas de frenado neumáticos actualmente difundidos, de que el valor de fricción mue.ber durante un proceso de frenado dinámico sin perturbaciones se calcula continuamente a partir de las magnitudes de medición fuerza o presión de apriete, así como fuerza o momento de latencia, así como a través de las relaciones geométricas conocidas.

50 En el caso del actuador de freno conforme a la invención está previsto en particular que, para convertir entre la fuerza de apriete Fp (o la presión de apriete Cp) y la fuerza de latencia Fv (o el momento de latencia Mv), se utilice el valor de fricción nominal archivado mue.nom, o el valor de fricción calculado anterior o actualmente, si el valor de fricción calculado mue.ber es inferior al valor de fricción nominal mue.nom.

También en el caso del actuador de freno conforme a la invención se conmuta, en el caso de frenado de emergencia o rápido de la manera no mostrada aquí, que se describe detalladamente en el documento WO 2012/126946 A2, conmutado mediante una función de monitorización de un retroceso pasivo no regulado.

- 5 Sin embargo, en el caso del actuador de freno conforme a la invención – al contrario que en caso del actuador de freno conocido del documento WO 2012/126946 A2 – en el caso de frenado rápido no se conmuta al plano de retroceso pasivo no regulado, si el vehículo sobre raíles se encuentra detenido. Más bien en este caso se mantiene un frenado regulado, en donde se realiza una regulación de la magnitud de apriete. De este modo, en el caso de usarse el actuador de freno conforme a la invención, puede evitarse una caída innecesariamente frecuente del plano de retroceso y con ello una disminución de la disponibilidad del sistema de frenado.
- 10 Con el actuador de freno conforme a la invención puede mantenerse un frenado regulado y atenderse la solicitud de frenado (la orden de frenado), en los procesos de frenado con condiciones de funcionamiento en los que no es práctica una regulación de la magnitud de latencia, o también en el caso de errores detectables o faltas de plausibilidad durante la medición de la magnitud de latencia.

REIVINDICACIONES

1. Actuador de freno (BA) para un un sistema de frenado (B) de un vehículo, en particular de un vehículo sobre raíles (S),
- 5 - con un dispositivo de regulación de valor nominal (5), que regula al menos un valor nominal (Sv) de una magnitud de latencia (Fv; Mv) a un valor nominal de salida (AS),
- con un dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal (6), que convierte el valor nominal de salida (AS) en un valor real (Ip) de una magnitud de apriete (Cp; Fp), y
- con unos medios de frenado (9, 10, 11), que convierten el valor real (Ip) de la magnitud de apriete (Cp; Fp) para frenar el vehículo en un valor real (Iv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv),
- 10 - en el que un sensor (7) establece el valor real (Iv) de la magnitud de apriete (Fv; Mv),
- en el que otro sensor (8) establece el valor real (Iv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv) y
- en el que el dispositivo de regulación de valor nominal (5) está configurado de forma apropiada para, en el caso de unas condiciones de funcionamiento predeterminadas del vehículo para regular la magnitud de latencia (Fv; Mv), ajustar el valor nominal de salida (AS) de tal manera, que el valor real (Iv) detectado de la magnitud de latencia (Fv; Mv) se corresponde con el al menos un valor nominal (Sv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv),
- 15 caracterizado porque el dispositivo de regulación de valor nominal (5) está configurado de forma apropiada para, en el caso de unas condiciones de funcionamiento predeterminadas adicionales del vehículo para regular la magnitud de apriete (Cp; Fp), ajustar el valor nominal de salida (AS) de tal manera, que el valor real (Ip) detectado de la magnitud de apriete (Cp; Fp) se corresponda con un valor nominal de la magnitud de apriete (Cp; Fp).
- 20 2. Actuador de freno (BA) según la reivindicación 1, caracterizado por un dispositivo de monitorización (3) que está configurado de forma apropiada para, en el caso de las condiciones de funcionamiento predeterminadas, producir un primer valor (US.1) de una señal de conmutación (US) y, en el caso de las condiciones de funcionamiento adicionales, un segundo valor (US.2) de la señal de conmutación (US), en donde el dispositivo de regulación de valor nominal (5) está configurado de forma apropiada para, bajo la acción del primer valor (US.1) de la señal de conmutación (US), conmutar automáticamente a la regulación la magnitud de latencia (Fv; Mv) y, bajo la acción del segundo valor (US.2) de la señal de conmutación (US), automáticamente a la regulación de la magnitud de apriete (CP; Fp).
- 25 3. Actuador de freno (BA) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se usa como magnitud de apriete una presión de apriete (Cp) o una fuerza de apriete (Fp) y, como magnitud de latencia, una fuerza de latencia (Fv) o un momento de latencia (Mv).
- 30 4. Actuador de freno (BA) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el valor nominal (Sp) de la magnitud de apriete (Cp; Fp) se fija con independencia del valor nominal (Sv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv), o se calcula con base en el valor nominal (Sv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv).
- 35 5. Actuador de freno (BA) según la reivindicación 4, caracterizado por un dispositivo de conversión (4), que está configurado de forma apropiada para,
- con base en las relaciones geométricas del dispositivo de conversión de fuerza de valor nominal (6) y de los medios de frenado (9, 10, 11), así como con base en los dos valores reales (Ip, Iv), calcular un valor de fricción (mue.ber),
- solicitar o consignar un valor de fricción nominal (mue.nom) y
- 40 - calcular el valor nominal (Sp) de la magnitud de apriete (Cp; Fp),
- en donde el cálculo del valor nominal (Sp) de la magnitud de apriete (Cp; Fp) se realiza con base en el valor nominal (Sv) de la magnitud de latencia (Fv; Mv) y con base en un valor de fricción (mue.i) seleccionado, según la siguiente correlación:

$$Sp = Sv / \text{mue.i}$$

45 con $\text{mue.i} = \text{mue.nom}$, si $\text{mue.nom} < \text{mue.ber}$,

ES 2 611 968 T3

en caso contrario, $\text{mue.i} = \text{mue.ber}$.

6. Actuator de freno (BA) según la reivindicación 5, caracterizado porque el valor de fricción (mue.ber) calculado es un valor de fricción momentáneo o un valor de fricción medio del actual proceso de frenado o un valor de fricción medio de un proceso de frenado precedente.
- 5 7. Actuator de freno (BA) según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque el dispositivo de supervisión (3) está configurado de forma apropiada para proporcionar a una salida (A3.1) el segundo valor (US.2) de la señal de conmutación (US) en el caso de una parada del vehículo y/o de un deslizamiento del vehículo y/o de una no plausibilidad del valor de fricción (mue.i) seleccionado,
- 10 8. Sistema de frenado (B) para frenar un vehículo, en particular un vehículo sobre raíles (S), caracterizado por al menos un actuator de freno (BA) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Sistema de frenado (B) según la reivindicación 8, caracterizado porque al menos un actuator de freno (BA) está diseñado en su totalidad para montarse en un bogie (DG) del vehículo sobre raíles (S).
10. Vehículo, en particular vehículo sobre raíles (S), caracterizado por un sistema de frenado (B) según una de las reivindicaciones 8 ó 9.

15

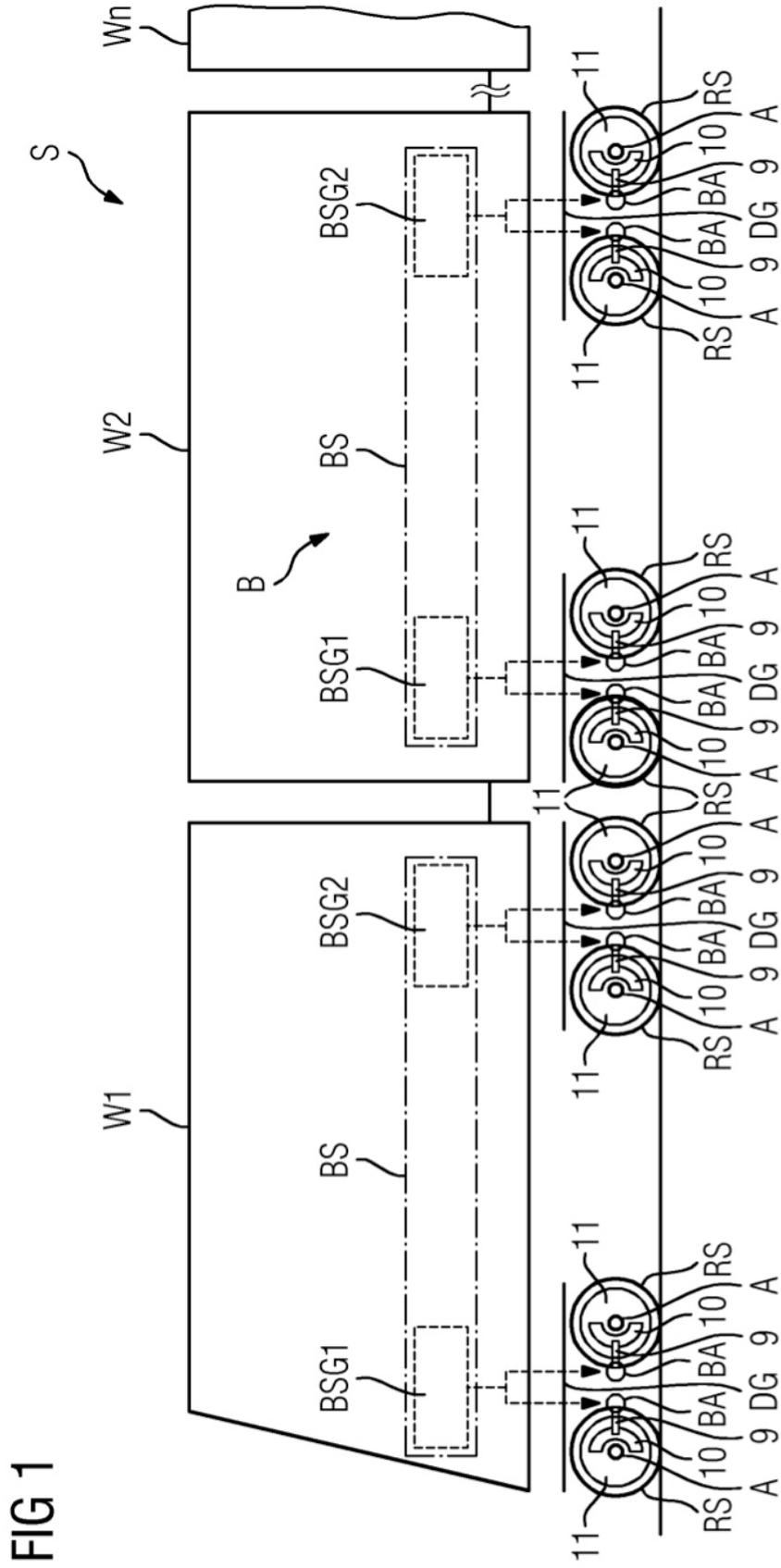


FIG 2

