

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 038**

51 Int. Cl.:

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 8/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2012 PCT/EP2012/071329**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13091957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12781072 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2766234**

54 Título: **Procedimiento y disposición para vigilar un sistema de frenado de una disposición de frenado de un vehículo sobre carriles**

30 Prioridad:
22.12.2011 DE 102011089653

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2020

73 Titular/es:
**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:
**BREUER, WERNER;
LÖWENSTEIN, LARS;
RAMBETIUS, ALEXANDER;
RULKA, WOLFGANG y
STÜTZLE, THORSTEN**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 768 038 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

Procedimiento y disposición para vigilar un sistema de frenado de una disposición de frenado de un vehículo sobre carriles

- 5 Por el documento de la patente alemana DE 195 10 755 C2, se conoce una disposición de frenado para un vehículo de tracción sobre raíles que presenta varios sistemas de frenado. En esta disposición de frenado conocida, la acción de frenado se vigila mediante la detección de la desaceleración en el caso de frenado y se genera una señal de desaceleración en el caso de una acción de frenado demasiado reducida. Mediante esta señal de desaceleración, se activan automáticamente medidas que llevan a una acción de frenado residual lo mayor posible con la utilización de todos los sistemas de frenado existentes en el vehículo sobre carriles. A este respecto, también se activa la
- 10 instalación de enarenado para tener en cuenta el posible error consistente en que un fallo de frenado conocido por la aparición de la señal de error podría atribuirse a una unión no positiva muy reducida entre la rueda y el carril. Esto provoca que, dándose ciertas circunstancias, el desgaste de la rueda y el carril se incremente innecesariamente por la instalación de enarenado activada, y que también se esparza arena posiblemente en el área de agujas delicadas. Además, se puede utilizar una instalación de enarenado de relativamente gran volumen y, con ello, cara.
- 15 Por el documento WO 01/92076 A1, es conocido un procedimiento y un dispositivo para la vigilancia de la acción de instalaciones de frenado de vehículos, en particular para la vigilancia de un sistema de antideslizamiento.

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para vigilar un sistema de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles, el cual se pueda realizar de manera económica en comparación, cuidándose la rueda y el sistema de carriles.

- 20 El objetivo anteriormente expuesto se consigue de acuerdo con la invención en un procedimiento para vigilar un sistema de frenado con al menos un actuador de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles, en el que se detecta una desaceleración del vehículo sobre carriles con la obtención de una variable medida de desaceleración, a partir de un valor real de desaceleración medido y un valor nominal de desaceleración predeterminado, se forma un valor real de diferencia de desaceleración como variable
- 25 medida de desaceleración, el valor real de diferencia de desaceleración se compara con un valor umbral de diferencia de desaceleración formándose un valor intermedio de diferencia de desaceleración y, en el caso de un valor intermedio de diferencia de desaceleración que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, se genera una señal de falta de desaceleración que se suministra a un elemento Y. Asimismo, se mide una fuerza de frenado del al menos un actuador de frenado, donde, a partir de un valor real de fuerza medido y un valor nominal de fuerza predeterminado, se forma un valor real de diferencia de fuerza, el valor real de diferencia de fuerza se compara con un valor umbral de diferencia de fuerza formándose un valor intermedio de diferencia de fuerza y, en el caso de un
- 30 valor intermedio de diferencia de fuerza que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, se genera una señal de falta de fuerza que se suministra al elemento Y y, a partir de la señal de falta de desaceleración y de la señal de falta de fuerza suministradas al elemento Y, se genera una señal de aviso de error. Finalmente, un valor real de
- 35 velocidad del vehículo sobre carriles se compara con un valor límite de velocidad y, en el caso de un valor real de velocidad que se encuentra por debajo del valor límite de velocidad, se bloquea la formación de la señal de aviso de error.

En el actuador de frenado se trata preferentemente de un motor eléctrico.

- 40 Esta forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención es ventajosa ante todo en el sentido de que en este caso no se conecte de inmediato otro sistema de frenado, sino que primero se comprueba si con gran probabilidad la desaceleración demasiado reducida se debe efectivamente a un daño del sistema de frenado vigilado.

- 45 El bloqueo de la formación de la señal de aviso de error en el caso de un valor real de velocidad que se encuentre por debajo del valor límite de velocidad provoca ventajosamente que no se obtenga una señal de aviso de error cada vez que el vehículo sobre carriles se detenga con una baja velocidad de marcha.

En particular en un sistema de frenado de una disposición de frenado de un vehículo sobre carriles para el rango de alta velocidad, se considera ventajoso que el valor nominal de desaceleración se modifique en función de un valor real de velocidad medido del vehículo sobre carriles.

- 50 De manera alternativa, se puede ventajosamente medir el valor real de velocidad del vehículo sobre carriles y compararlo con un valor límite de velocidad y, en el caso de un valor real de velocidad que se encuentre por debajo del valor límite de velocidad, se puede aumentar el valor umbral de diferencia de desaceleración.

La fuerza de frenado del al menos un actuador de frenado y una variable medida de la velocidad del vehículo sobre carriles se pueden examinar en cuanto a su sentido y, en el caso de igual sentido, se puede generar de inmediato

una señal de error para la conexión de otro sistema de frenado.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, se pueden utilizar sensores de diferente realización para detectar la variable medida de desaceleración y de velocidad. La utilización de un paquete sensor de inercia es particularmente ventajoso. Esto se cumple particularmente en el caso de que se hayan de determinar los sentidos de la desaceleración y la velocidad del vehículo sobre carriles.

5

En el procedimiento de acuerdo con la invención con detección de la fuerza de frenado de actuadores de frenado, se puede medir esta fuerza de diferentes modos. Así, resulta ventajoso que la medición de la fuerza de frenado se realice mediante una medición de momento de fuerza y/o de torsión junto a un eje del vehículo sobre carriles asociado al actuador de frenado.

10 No obstante, también puede ser ventajoso realizar la medición de la fuerza de frenado mediante sensores junto a un cuerpo de deformación deformado de manera reversible por el frenado.

La medición de la fuerza de frenado también se puede realizar con un actuador eléctrico de manera ventajosa mediante la medición de corrientes y tensiones.

15 En un vehículo sobre carriles en particular del rango de alta velocidad, puede ser ventajoso que el valor nominal de fuerza se modifique en función de un valor real de velocidad medido del vehículo sobre carriles.

También puede ser ventajoso que el valor nominal de fuerza se modifique en función del número de revoluciones de un juego de ruedas unido con el actuador de frenado.

20 El objetivo de la presente invención consiste también en proponer una disposición para vigilar un sistema de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles con la que la vigilancia del sistema de frenado se pueda realizar de manera económica, cuidándose la rueda y el sistema de carriles.

25 Para conseguir dicho objetivo, de acuerdo con la invención sirve una disposición para vigilar un sistema de frenado con al menos un actuador de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles, con un equipo de medición para detectar una desaceleración del vehículo sobre carriles con la obtención de una variable medida de desaceleración, el cual está configurado para, a partir de un valor real de desaceleración medido y un valor nominal de desaceleración predeterminado, formar un valor real de diferencia de desaceleración como variable medida de desaceleración, con una disposición de medición para medir una fuerza de frenado del al menos un actuador de frenado, con una disposición de evaluación conectada a continuación del equipo de medición y de la disposición de medición, la cual está configurada para comparar el valor real de diferencia de desaceleración de la variable medida de desaceleración con un valor umbral de diferencia de desaceleración formándose un valor intermedio de diferencia de desaceleración, para generar una señal de falta de desaceleración en el caso de un valor intermedio de diferencia de desaceleración que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, para formar un valor real de diferencia de fuerza a partir de un valor real de fuerza medido y un valor nominal de fuerza predeterminado, para comparar el valor real de diferencia de fuerza con un valor umbral de diferencia de fuerza formándose un valor intermedio de diferencia de fuerza, para generar una señal de falta de fuerza en el caso de un valor intermedio de diferencia de fuerza que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, y para suministrar la señal de falta de desaceleración y la señal de falta de fuerza a un elemento Y y generar una señal de aviso de error, y con un equipo de detección para comparar un valor real de velocidad del vehículo sobre carriles con un valor límite de velocidad, donde, en el caso de un valor real de velocidad que se encuentra por debajo del valor límite de velocidad, se bloquea la generación de la señal de aviso de error.

40 Con ello, se pueden conseguir las mismas ventajas que se han expuesto anteriormente en relación con el procedimiento para vigilar un sistema de frenado con al menos un actuador de frenado.

45 Con el fin de evitar que no se emita cada vez una señal de aviso de error si el vehículo sobre carriles se detiene, el equipo de detección presenta ventajosamente por el lado de la entrada una etapa de evaluación, la cual está conectada con su entrada a la salida de un paquete sensor de inercia y está configurada de tal modo que emite por su salida una variable medida de velocidad del vehículo sobre carriles no influenciada por la aceleración de la gravedad ni centrífuga. Un paquete sensor de inercia se conoce, a modo de ejemplo, por <http://de.wikipedia.org/wiki/Inertialsensor>.

50 Asimismo, es ventajoso que la etapa de evaluación también esté conectada por el lado de la salida con el dispositivo de medición y que provoque allí con su variable medida de velocidad que, en el caso de un valor real de velocidad que se encuentre por debajo de un valor límite de velocidad, se produzca un aumento del valor umbral de diferencia de desaceleración.

Como alternativa, también se tiene en consideración que, en el caso de una velocidad que se encuentre por debajo

de un umbral predeterminado, no se efectúe ninguna comprobación en cuanto a un valor real de desaceleración demasiado reducido.

5 Con el fin de examinar directamente un daño del sistema de frenado en la disposición de acuerdo con la invención con un actuador de frenado, es ventajoso que delante de la disposición de medición de la disposición de acuerdo con la invención esté dispuesto al menos un medidor de momentos de fuerza/torsiómetro que esté instalado junto a un eje del vehículo sobre carriles asociado al actuador de frenado.

Puede ser ventajoso proveer un cuerpo de deformación deformable de manera reversible por el frenado de sensores para la medición de la fuerza de frenado.

10 De manera alternativa o adicional, en el caso de un actuador eléctrico, a este puede estar asociado ventajosamente un equipo de medición de la corriente y/o de la tensión para la medición de la fuerza de frenado.

15 Asimismo, se considera ventajoso que esté prevista una etapa de conexión rápida a la que por el lado de la entrada se le aplique una variable medida proporcional a la desaceleración y una variable medida proporcional a la velocidad del vehículo sobre carriles y que esté configurada de tal modo que examine las variables medidas en cuanto a su sentido y que, en el caso de igual sentido, genere de inmediato una señal de error para la conexión de otro sistema de frenado. Una etapa de conexión rápida de este tipo no solo es ventajosa en el presente contexto, sino que también es utilizable de manera ventajosa en general en cualquier disposición para vigilar un sistema de frenado en la que, aparte de la desaceleración, también se detecte la velocidad del vehículo sobre carriles.

Para ello, está previsto de manera ventajosa un paquete sensor de inercia con el que se determinan la magnitud y el sentido de la desaceleración y la velocidad del vehículo sobre carriles.

20 Para continuar con la explicación, se representan en cada caso como diagrama de bloques en

- Fig. 1. un ejemplo de realización de una disposición para vigilar un sistema de frenado, en
 Fig. 2 un ejemplo de realización de una etapa de evaluación según el ejemplo de realización de acuerdo con la Fig. 1, en
 Fig. 3 un ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención para vigilar un sistema de frenado con un actuador de frenado, y en
 25 Fig. 4 un ejemplo de realización adicional de la disposición de acuerdo con la invención en una realización simplificada en comparación con el ejemplo de realización de acuerdo con la Fig. 3.

30 La disposición representada en la figura 1 para vigilar un sistema de frenado de una disposición de frenado de un vehículo sobre carriles no representado contiene como componentes esenciales un equipo de medición 1 para detectar la desaceleración del vehículo sobre carriles, un dispositivo de medición 2 para detectar la unión no positiva entre la rueda y el carril en el vehículo sobre carriles, y una disposición de evaluación 3 que, en el caso de una desaceleración del vehículo sobre carriles reducida en comparación con un caso normal y de una unión no positiva entre la rueda y el carrillo, emite una señal de aviso de error BF.

35 El equipo de medición 1 contiene un paquete sensor de inercia 1A, el cual presenta un sensor de aceleración, no representado detalladamente, que se encuentra en paralelo al eje longitudinal de vehículo del vehículo sobre carriles. Con este sensor de aceleración del paquete sensor de inercia 1A se mide un valor real de desaceleración a_x . Al paquete sensor de inercia 1A, o bien, a su sensor de aceleración, está conectado un generador de valores absolutos 4 que forma la magnitud del valor real de desaceleración medido y que genera en su salida un valor real de desaceleración d_{real} positivo. A continuación del generador de valores absolutos 4 está conectado a su vez un sustractor 5, al que también se le aplica un valor nominal de desaceleración d_{nom} . En la salida del sustractor 5 y, con
 40 ello, también en la salida 6 del equipo de medición 1, se genera entonces un valor real de diferencia de desaceleración Δd_{real} .

45 El dispositivo de medición 2 contiene un generador de número de revoluciones 7 con el que se miden los números de revoluciones $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$, donde los diferentes números de revoluciones del eje se corresponden con los diferentes juegos de ruedas frenados del vehículo sobre carriles. Las variables medidas del número de revoluciones del eje obtenidas así se suministran a un elemento 8, el cual determina el número k de juegos de ruedas con poca unión no positiva entre rueda y carril. A este elemento 8 se le aplica también una variable medida v, correspondiente a la velocidad de marcha del vehículo sobre carriles, que se ha obtenido de un modo que describe más detalladamente a continuación. En el elemento 8 se determina el valor real del deslizamiento entre rueda y carril
 50 para cada juego de ruedas en el que el sistema de frenado ha de ser efectivo, utilizándose los valores reales de los radios de rueda, los números de revoluciones del eje determinados y la velocidad de marcha v. Si el valor real de deslizamiento correspondiente supera un valor umbral de deslizamiento predeterminable, el juego de ruedas correspondiente se tiene por deslizante y frena con escasa unión no positiva. Mediante suma, el elemento 8 determina la cantidad k de juegos de ruedas con unión no positiva reducida y suministra este valor a un elemento no

lineal 9. El elemento no lineal 9 determina un valor umbral de diferencia de desaceleración Δd_{nom} positivo en función de la cantidad de juegos de ruedas k deslizantes mediante una función monótonamente creciente. Esto significa que, con el aumento del número de juegos de ruedas k deslizantes, aumenta el valor umbral de diferencia de desaceleración Δd_{nom} . Con ello, se incrementa de manera análoga la tolerancia permitida para la diferencia entre
 5 desaceleración nominal y real. Debido a esta adaptación de la tolerancia dependiente de la unión no positiva, se puede partir con gran probabilidad de que una señal de aviso de error se produzca efectivamente solo en el caso de un deterioro del sistema de frenado utilizado del vehículo sobre carriles. La señal de valor umbral de diferencia de desaceleración Δd_{nom} se produce en una salida 10 del dispositivo de medición 2.

La disposición de evaluación 3 dispuesta a continuación del equipo de medición 1 y del dispositivo de medición 2
 10 presenta por el lado de la entrada otro sustractor 11, al cual le son suministrados una vez el valor real de diferencia de desaceleración Δd_{real} por el equipo de medición 1 y el valor umbral de diferencia de desaceleración Δd_{nom} por el dispositivo de medición 2; en la entrada del otro sustractor 11 hay entonces presente un valor intermedio de diferencia de desaceleración Δd_{interm} . Si la salida del otro sustractor 11 es mayor que cero, la señal lógica LD es fijada por un elemento de dos posiciones 12 conectado a continuación en un nivel elevado en su salida. Un nivel
 15 elevado de la señal LD indica una desaceleración demasiado reducida de todo el vehículo sobre carriles y constituye por tanto una señal de falta de desaceleración LD. Si la salida del otro sustractor 11 es menor que cero, entonces la señal lógica permanece en nivel bajo.

La señal de falta de desaceleración LD se suministra a una compuerta Y 13, a la que se le suministran otras señales lógicas LV, BRt y DS. Para que estas cuatro señales provoquen en la salida de la compuerta 13 una señal
 20 intermedia de aviso de error LB lógica, se tienen que cumplir otras condiciones que se abordan a continuación.

En primer lugar, ha de haber alguna demanda de frenado, ya que esta señala que un proceso de frenado está en
 marcha. Una demanda de frenado de este tipo se representa mediante el nivel bajo de la señal lógica BR, con la que está cargado un elemento de tiempo muerto 14. Con este elemento de tiempo muerto 14, se retarda la señal BR en la duración de la generación necesaria de la fuerza de frenado; el resultado es la señal de salida BRt del elemento
 25 de tiempo muerto 14 con un nivel elevado.

La vigilancia de la acción de frenado del sistema de frenado que ha de vigilarse se realiza de manera conveniente exclusivamente por encima de una velocidad de marcha límite v_{lim} . Para ello, en primer lugar se obtiene la variable medida de la velocidad de marcha v a partir de las señales de sensor del paquete sensor de inercia1A mediante su
 30 evaluación adecuada en una etapa de evaluación 15A. Dependiendo de en qué dirección vaya el vehículo, el sentido de la variable medida de la velocidad de marcha v puede ser positivo o negativo, por lo que la variable medida se suministra a otro generador de valores absolutos 16. En este generador de valores absolutos 16, se forma un valor real de velocidad de marcha v_{real} positivo, el cual se detrae mediante un sustractor 17 adicional del valor límite de velocidad de marcha v_{lim} positivo; el generador de valores absolutos 16 y el sustractor 17 adicional forman junto con la etapa de evaluación 15A un equipo de detección 15. Tan pronto como el valor real de velocidad de marcha se
 35 encuentra por debajo del valor límite de velocidad de marcha v_{lim} , la salida del sustractor adicional será mayor que cero y otro elemento de dos posiciones 18 conecta su señal de salida lógica como señal de bloqueo LV en nivel elevado.

En el ejemplo de realización representado, ha de asegurarse además que los actuadores previstos para el frenado,
 no representados, del sistema de frenado a vigilar no desplieguen ningún efecto de impulso. El elemento de
 40 evaluación 19 conectado a continuación determina si el sentido de la velocidad v y de la desaceleración a_x son diferentes. Solo si es este el caso, el elemento adicional 19 emite la señal lógica DS con nivel elevado.

Si todas las señales LD, LV, BRt y DS se aplican simultáneamente con nivel elevado en la compuerta Y 13, entonces esta genera una señal LB que se suministra a un elemento O 20. En este elemento O 20 se encuentra por el lado de la entrada también una señal NB de otro elemento Y 21, al que le es aplicado por el otro elemento 19 la señal lógica
 45 DS y por la etapa de tiempo muerto 14 la señal BRt.

Con la otra compuerta Y 21, se comprueba si el sistema de frenado que ha de vigilarse despliega o no un efecto de impulso. Si es este el caso, la señal DS tiene entonces un nivel elevado, y, en el caso de un nivel también elevado de la señal BRt, la señal lógica NB se fija en la salida de la otra compuerta 21 en nivel elevado.

Por tanto, las dos señales lógicas LB y NB señalizan en cada caso un daño del sistema de frenado vigilado, de modo
 50 que una señal lógica BF es emitida por la compuerta O 20 como señal de aviso de error. En el caso de un nivel elevado, al menos otro sistema de frenado, distinto al ya utilizado, se pone en funcionamiento por la señal de aviso de error BF.

Por un lado, la etapa de evaluación 15A representada en la figura 2 está conectada por el lado de la entrada con el paquete sensor de inercia 1A de acuerdo con la figura 1, y además se le aplica una señal de parada ST que está
 55 fijada en un nivel elevado si el vehículo sobre carriles se detiene. Por el lado de la entrada, la etapa de evaluación

15A está provista de dos columnas de separación 30 y 31, con las que las seis señales a_x , a_y , a_z y ω_x , ω_y y ω_z se dividen primero en tres señales de aceleración a_x , a_y y a_z y en tres señales de rueda giratoria ω_x , ω_y y ω_z . El eje de medición del sensor correspondiente a la señal de aceleración a_x yace a este respecto en paralelo al eje longitudinal del vehículo sobre carriles. Las señales de sensor presentan en cada caso errores por sesgo, errores por
 5 sensibilidad cruzada, evolución de la temperatura, ruido de medición, etc. En un elemento de compensación 32, se compensan estos errores en las señales de aceleración de acuerdo con procedimientos conocidos. Lo mismo se produce en las señales de rueda giratoria en el elemento de compensación 33 adicional. A continuación de los dos elementos de compensación 32 y 33 está conectado un elemento de transformación 34 en el que, de conformidad con procedimientos conocidos, por ejemplo, sobre el cálculo del ángulo de Euler, el vector de aceleración de la
 10 gravedad del sistema de inercia se transforma en el sistema de coordenadas de sensor. El vector transformado sirve para la compensación del porcentaje de la aceleración de la gravedad contenido en las señales de aceleración medidas utilizándose un acumulador 35, el cual está conectado también al elemento de compensación 32.

Con la salida del elemento de compensación 33 adicional está conectado también por el lado de la entrada un elemento 36 para la determinación de la aceleración centrífuga, en el que se determina de conformidad con
 15 procedimientos conocidos el porcentaje de aceleración centrífuga contenido en las señales de aceleración. A continuación de este elemento 36 para la determinación de la aceleración centrífuga está conectado otro acumulador 37, el cual está conectado con otra entrada también con la salida del acumulador 35. Por lo tanto, en la salida del otro sustractor 37 se encuentran las señales de aceleración compensadas en la aceleración de la gravedad y la aceleración centrífuga.

20 Un interruptor 38 conectado a continuación del otro acumulador suministra las señales de aceleración compensadas a un integrador 39, a continuación del cual está conectada una columna de separación 40 adicional. La primera señal seleccionada por esta columna de separación 40 es la velocidad de marcha v .

La señal de parada ST lógica es fijada en un nivel elevado por un equipo no mostrado si el vehículo sobre carriles se detiene. Tan pronto como se produce esta señalización, las aceleraciones compensadas son fijadas en cero por el
 25 interruptor 38 con la ayuda del elemento 41. Del mismo modo, a través de una entrada de reajuste RS del integrador 39 se fijan en cero las integrales de tiempo, de modo que se efectúa una calibración de las integrales de tiempo de derivación, o bien, de la velocidad de marcha.

En el elemento de transformación 34 puede estar contenido un integrador mediante el cual se calcule el vector de aceleración de la gravedad transformado. En el caso de nivel elevado de la señal de parada ST lógica, el integrador
 30 se fija en nuevos valores iniciales que pueden depender de los valores actuales de las señales de aceleración a_x , a_y , a_z medidas.

El ejemplo de realización de acuerdo con la figura 3 coincide en gran medida con el de la figura 1, por lo que para las partes coincidentes se utilizan los mismos símbolos de referencia. En este caso, ya no está previsto un dispositivo de medición, sino que una señal de valor umbral de diferencia de desaceleración Δd_{nom} se predetermina de manera
 35 fija. No obstante, una disposición de medición 49 puede estar conectada a continuación de un sensor de fuerza 50, el cual esté conectado con un sistema de frenado a vigilar con al menos un actuador de frenado de manera no representada.

En el presente ejemplo de realización, mediante el sensor 50 se efectúa una medición de la fuerza f para la determinación de la acción de frenado del actuador de frenado no mostrado junto a un eje del vehículo sobre carriles
 40 asociado a él. Puesto que la variable medida correspondiente a la fuerza f está provista de signo, primero se suministra a un generador de valores absolutos 51 que forma el valor real de fuerza f_{real} positivo. El valor real de fuerza f_{real} positivo se detrae del valor nominal de fuerza f_{nom} positivo predeterminable mediante un sustractor 52. A este respecto, el valor nominal de fuerza f_{nom} también puede ser, por ejemplo, la magnitud del valor nominal para la regulación del actuador de frenado, que puede estar configurado preferentemente como motor eléctrico. Si el valor
 45 real de fuerza se encuentra por debajo del valor nominal de fuerza, el valor real de diferencia de fuerza Δf_{real} es mayor que cero. Del valor real de diferencia de fuerza Δf_{real} se detrae el valor umbral de diferencia de fuerza Δf_{nom} positivo mediante otro sustractor 53. El valor umbral de diferencia de fuerza Δf_{nom} indica la tolerancia permitida para la diferencia entre fuerza nominal y real. Si la diferencia supera la tolerancia, es decir, si la señal en la salida del sustractor 53 es mayor que cero, a través de un elemento de dos posiciones 54 se fija en nivel elevado la señal
 50 lógica LF. Si no se supera la tolerancia, la señal lógica LF permanece en nivel bajo. Por lo tanto, un nivel elevado de la señal lógica LF indica una acción demasiado reducida del actuador de frenado, esto es, del motor eléctrico, que se puede retrotraer a un daño del actuador de frenado. Mediante el elemento Y 55, que en este caso presenta en total 5 entradas en comparación con el elemento Y 13 según la figura 1, la señal de aviso de error BF se genera entonces
 55 en la salida de una disposición de evaluación 56 modificada solo de manera relativamente leve en comparación con el ejemplo de realización según la figura 1.

En el ejemplo de realización representado, se asume que, como consecuencia de la dirección de instalación del actuador de frenado, esto es, del motor eléctrico, los sentidos de la velocidad de marcha v y de la fuerza f son siempre diferentes si actuador de frenado, o bien, el motor eléctrico, despliega su acción de frenado. Los dos

5 sentidos se comparan entre sí mediante el elemento de evaluación 19. Solo en el caso de sentidos diferentes, la señal lógica DS obtiene un nivel elevado en la salida del elemento de dos posiciones 19. Con ello, la señal lógica DS señala en el ejemplo de realización mostrado en la figura 3 un actuador de frenado, o bien, motor eléctrico, que frena, mientras que, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, es sinónimo de actuadores no impulsores. La señal DS se sigue procesando del mismo modo en los dos ejemplos de realización.

10 En el ejemplo de realización según la figura 4, en el que las partes coincidentes con partes según la figura 3 van acompañadas de los mismos símbolos de referencia, la disposición de acuerdo con la invención está aún más simplificada en comparación con el ejemplo de realización según la figura 3. Esto es, el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 4 funciona sin los componentes 4 y 5 del equipo de medición 1 según la figura 3, de modo que en este caso el equipo de medición solo se compone aún del paquete sensor de inercia 1A. La disposición de evaluación 57 no necesita los elementos 11 y 12 de la disposición de evaluación 56 de acuerdo con la figura 3. En consecuencia, no se produce la señal lógica LD. Por lo tanto, en este ejemplo de realización se prescinde del criterio para una desaceleración total demasiado reducida del vehículo sobre carriles que podría provenir de un deterioro del sistema de frenado empleado. De manera correspondiente, una compuerta Y 58 funciona con cuatro entradas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para vigilar un sistema de frenado con al menos un actuador de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles, donde

- se detecta una desaceleración del vehículo sobre carriles con la obtención de una variable medida de desaceleración, y,
- a partir de un valor real de desaceleración (d_{real}) medido y un valor nominal de desaceleración (d_{nom}) predeterminado, se forma un valor real de diferencia de desaceleración (Δd_{real}) como variable medida de desaceleración,

caracterizado por que

- el valor real de diferencia de desaceleración (Δd_{real}) se compara con un valor umbral de diferencia de desaceleración (Δd_{nom}) formándose un valor intermedio de diferencia de desaceleración (Δd_{interm}) y, en el caso de un valor intermedio de diferencia de desaceleración (Δd_{interm}) que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, se genera una señal de falta de desaceleración (LD) que se suministra a un elemento Y (55),
- se mide una fuerza de frenado (f) del al menos un actuador de frenado,
- a partir de un valor real de fuerza (f_{real}) medido y un valor nominal de fuerza (f_{nom}) predeterminado, se forma un valor real de diferencia de fuerza (Δf_{real}),
- el valor real de diferencia de fuerza (Δf_{real}) se compara con un valor umbral de diferencia de fuerza (Δf_{nom}) formándose un valor intermedio de diferencia de fuerza (Δf_{interm}) y, en el caso de un valor intermedio de diferencia de fuerza (Δf_{interm}) que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, se genera una señal de falta de fuerza (LF) que se suministra al elemento Y (55) y,
- a partir de la señal de falta de desaceleración (LD) y de la señal de falta de fuerza (LF) suministradas al elemento Y (55), se genera una señal de aviso de error (BF),
- donde un valor real de velocidad (v_{real}) del vehículo sobre carriles se compara con un valor límite de velocidad (v_{lim}) y, en el caso de un valor real de velocidad (v_{real}) que se encuentra por debajo del valor límite de velocidad (v_{lim}), se bloquea la formación de la señal de aviso de error (BF).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- el valor nominal de desaceleración (d_{nom}) se modifica en función del valor real de velocidad (v_{real}) medido del vehículo sobre carriles.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que,**

- en el caso de un valor real de velocidad (v_{real}) que se encuentra por debajo del valor límite de velocidad (v_{lim}), se aumenta el valor umbral de diferencia de desaceleración (Δd_{nom}).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**

- la fuerza de frenado (f) del al menos un actuador de frenado y una variable medida (v) de la velocidad del vehículo sobre carriles se examinan en cuanto a su sentido y, en el caso de igual sentido, se genera de inmediato una señal de error para la conexión de otro sistema de frenado.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que**

- el sentido de la variable medida (v) de la velocidad del vehículo sobre carriles se determina mediante un paquete sensor de inercia (1A).

6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- la medición de la fuerza de frenado se realiza mediante una medición de momento de fuerza y/o de torsión junto a un eje del vehículo sobre carriles asociado al actuador de frenado.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- la medición de la fuerza de frenado se realiza mediante sensores junto a un cuerpo de deformación deformado de manera reversible por el frenado.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- la medición de la fuerza de frenado se realiza con un actuador eléctrico mediante la medición de corrientes y tensiones.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- el valor nominal de fuerza (f_{nom}) se modifica en función de un valor real de velocidad (v_{real}) medido del vehículo sobre carriles.

10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- 5
- el valor nominal de fuerza (f_{nom}) se modifica en función del número de revoluciones de un juego de ruedas unido con el actuador de frenado.

11. Disposición para vigilar un sistema de frenado con al menos un actuador de frenado de una disposición de frenado con varios sistemas de frenado de un vehículo sobre carriles, **caracterizada por**

- 10
- un equipo de medición (1) para detectar una desaceleración del vehículo sobre carriles con la obtención de una variable medida de desaceleración, el cual está configurado para, a partir de un valor real de desaceleración (d_{real}) medido y un valor nominal de desaceleración (d_{nom}) predeterminado, formar un valor real de diferencia de desaceleración (Δd_{real}) como variable medida de desaceleración,
 - una disposición de medición (49) para medir una fuerza de frenado del al menos un actuador de frenado,
 - una disposición de evaluación (56) conectada a continuación del equipo de medición (1) y de la disposición de medición (49), la cual está configurada
 - para comparar el valor real de diferencia de desaceleración (Δd_{real}) con un valor umbral de diferencia de desaceleración (Δd_{nom}) formándose un valor intermedio de diferencia de desaceleración (Δd_{interm}),
 - para generar una señal de falta de desaceleración (LD) en el caso de un valor intermedio de diferencia de desaceleración (Δd_{interm}) que se encuentra por encima de un valor de tolerancia,
- 15
- para formar un valor real de diferencia de fuerza (Δf_{real}) a partir de un valor real de fuerza (f_{real}) medido y un valor nominal de fuerza (Δf_{nom}) predeterminado,
 - para comparar el valor real de diferencia de fuerza (Δf_{real}) con un valor umbral de diferencia de fuerza (Δf_{nom}) formándose un valor intermedio de diferencia de fuerza (Δf_{interm}),
 - para generar una señal de falta de fuerza (LF) en el caso de un valor intermedio de diferencia de fuerza (Δf_{interm}) que se encuentra por encima de un valor de tolerancia, y
 - para suministrar la señal de falta de desaceleración (LD) y la señal de falta de fuerza (LF) a un elemento Y (55) y generar una señal de aviso de error (BF), y
- 20

- 25
- un equipo de detección (15) para comparar un valor real de velocidad (v_{real}) del vehículo sobre carriles con un valor límite de velocidad (v_{lim}), donde, en el caso de un valor real de velocidad (v_{real}) que se encuentra por debajo del valor límite de velocidad (v_{lim}), se bloquea la generación de la señal de aviso de error (BF).
- 30

12. Disposición según la reivindicación 11, **caracterizada por que**

- el equipo de detección (15) emite a la disposición de evaluación (56) una señal de bloqueo (LV) con la que se bloquea la generación de la señal de aviso de error (BF) en la disposición de evaluación (56).

13. Disposición según la reivindicación 12, **caracterizada por que**

- 35
- el equipo de detección (15) presenta por el lado de la entrada una etapa de evaluación (15A), la cual está conectada con su entrada a la salida de un paquete sensor de inercia (1A) y está configurada de tal modo que emite por su salida una variable medida de velocidad del vehículo sobre carriles no influenciada por la aceleración de la gravedad ni centrífuga.

14. Disposición según la reivindicación 12 o 13, **caracterizada por que**

- 40
- la etapa de evaluación (15A) también está conectada por el lado de la salida con el dispositivo de medición (2) y allí provoca con su variable medida de velocidad (v) que, en el caso de un valor real de velocidad que se encuentra por debajo de un valor límite de velocidad, se provoque un aumento del valor umbral de diferencia de desaceleración (Δd_{nom}).

15. Disposición según la reivindicación 11 o 12, **caracterizada por que**

- 45
- delante de la disposición de medición (49) está dispuesto al menos un medidor de momentos de fuerza/torsiómetro que está instalado junto a un eje del vehículo sobre carriles asociado al actuador de frenado.

16. Disposición según la reivindicación 11, **caracterizada por que**

- un cuerpo de deformación deformado de manera reversible por el frenado está provisto de sensores para la medición de la fuerza de frenado.

17. Disposición según la reivindicación 11, **caracterizada por que,**

- 5
- en el caso de un actuador eléctrico, a este está asociado un equipo de medición de la corriente y/o de la tensión para la medición de la fuerza de frenado.

18. Disposición según una de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizada por que**

- 10
- está prevista una etapa de conexión rápida a la que por el lado de la entrada se le aplica una variable medida proporcional a la desaceleración y una variable medida proporcional a la velocidad del vehículo sobre carriles y que está configurada de tal modo que examina las variables medidas en cuanto a su sentido y, en el caso de igual sentido, genera de inmediato una señal de error para la conexión de otro sistema de frenado.

19. Disposición según la reivindicación 18, **caracterizada por que**

- está previsto un paquete sensor de inercia con el que se determinan la magnitud y el sentido de la desaceleración y la velocidad del vehículo sobre carriles.

FIG 1

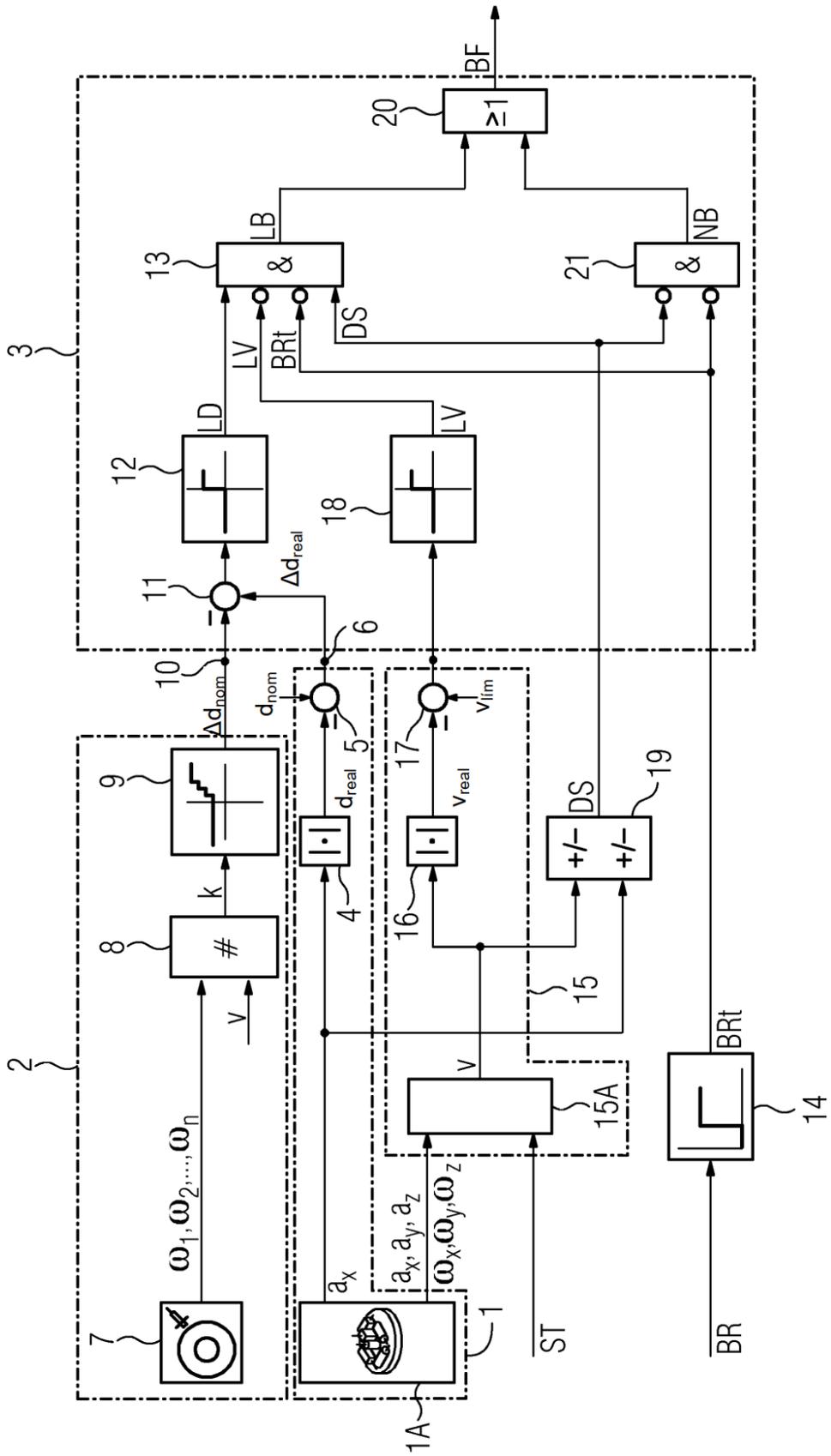


FIG 2

