

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 212**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

G01M 17/00 (2006.01)

B61K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2009 PCT/EP2009/003993**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2009 WO2009149862**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2009 E 09761425 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2288530**

54 Título: **Procedimiento para la supervisión de al menos un parámetro de sistema que influye en el comportamiento operativo de vehículos o trenes de vehículos**

30 Prioridad:

13.06.2008 DE 102008028264

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

15.06.2017

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Str. 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**WALTER, MANFRED y
NOCK, MARCO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 617 212 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 para la supervisión de al menos un parámetro de sistema que influye en el comportamiento operativo de vehículos o trenes de vehículos.

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de al menos un parámetro de sistema según la reivindicación 1, que influye en una propiedad operativa de vehículos o trenes de vehículos.

10 Las cada vez mayores exigencias en lo que se refiere a la seguridad operativa, la fiabilidad, la eficiencia y los ciclos de mantenimiento optimizados, hacen necesaria una supervisión de las propiedades operativas y del estado operativo de vehículos, en particular de vehículos ferroviarios. Son parámetros de sistema de vehículos ferroviarios importantes, a supervisar en el marco del comportamiento operativo, por ejemplo, las características de rodamiento, el comportamiento en curva, así como el comportamiento de accionamiento y de frenado.

15 Del estado de la técnica, por ejemplo, del documento DE 198 27 271 B4 se conocen dispositivos de supervisión, los cuales determinan mediante sensores las propiedades operativas y el estado operativo de vehículos ferroviarios, en particular de sus bogies. Cuanto más amplio es si embargo el alcance de la supervisión, por ejemplo, cuantos más sistemas de parámetros han de supervisarse, mayor es también el esfuerzo en lo que a sensores se refiere, lo cual en el caso de instalaciones de supervisión complejas da como resultado mayores costes y una menor disponibilidad.

20 El documento WO 01/84105 A1, como también el documento GB 2 378 248 A, describen instalaciones para la supervisión del estado de un vehículo ferroviario. Según el documento WO 01/84105 A1, sensores de aceleración ponen a disposición por ejemplo, señales, a partir de las cuales se configura una curva envolvente de una distribución de frecuencia de valores de aceleración que representa el comportamiento de vehículo real del vehículo ferroviario. Esta curva envolvente se compara con una curva envolvente de valores límite predeterminada, dependiente de parámetros operativos como velocidad y recorrido y que representa un comportamiento de vehículo teórico, de tal forma, que al alcanzarse al menos un valor límite predeterminado por la curva envolvente de valor límite, se considera como iniciado un acontecimiento a detectar. Está prevista además, una adaptación mediante autoaprendizaje de la curva envolvente de valor límite. Según el documento GB 2 378 248 A, a partir de los datos medidos y analizados se establece en primer lugar un modelo basado en conocimiento, el cual representa un estado normal del vehículo ferroviario. Desviaciones características de este modelo se interpretan como caso de avería. Está prevista además de ello, una adaptación del modelo que representa el comportamiento operativo normal del vehículo de motor.

30 Una adaptación de modelos teóricos debido a una desviación detectada entre el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos teórico y el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos real es razonable o posible no obstante solo dentro de determinados límites. Si el modelo teórico por ejemplo, ya era desde el principio a grandes rasgos impreciso o no realista, entonces una adaptación de modelo no crítica encierra sobre todo frente al trasfondo, riesgos, de que con el modelo teórico se supervisan también parámetros relevantes en lo que a seguridad se refiere, como por ejemplo, la potencia de frenado del vehículo.

35

Tarea de la invención

La tarea de la invención consiste frente a ello, en poner a disposición un procedimiento para la supervisión de al menos un parámetro de sistema que influye en una característica operativa de vehículos o trenes de vehículos, el cual ofrezca una mayor seguridad.

40 Esta tarea se soluciona según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

Divulgación de la invención

45 La invención propone que se lleve a cabo una supervisión del parámetro de sistema mediante el modelo teórico adaptado, solo en caso de que una desviación entre el parámetro de sistema determinado con el modelo teórico original y el parámetro de sistema determinado con el modelo teórico adaptado, no supere un valor límite superior predeterminado o no quede por debajo de un valor límite inferior predeterminado y/o se encuentre dentro de un rango de valores límite predeterminados, generándose sin embargo un mensaje de error sobre la presencia de un error o de un fallo en el vehículo, en el tren de vehículos y/o en el modelo teórico, en caso de que la desviación entre el parámetro de sistema determinado con el modelo teórico original y el parámetro de sistema determinado con el modelo teórico adaptado supere el valor límite superior predeterminado o quede por debajo del valor límite inferior predeterminado y/o fuera del rango de valores límite predeterminados.

50

Mediante las medidas enumeradas en las reivindicaciones secundarias, son posibles perfeccionamientos y mejoras ventajosas de la invención indicada en la reivindicación 1.

De manera particularmente preferida, los datos operativos del vehículo o del tren de vehículos continúan comprendiendo señales de demanda del conductor, datos del recorrido, datos del vehículo y similares.

- 5 Según un perfeccionamiento, el al menos un parámetro de sistema a supervisar es un parámetro de sistema relevante para la seguridad, como la potencia de frenado del vehículo o del tren de vehículos.

Sin una importancia no menor, la medida contraria iniciada consiste en un frenado rápido.

Se desprenden mayores detalles de la siguiente descripción de un ejemplo de realización.

Dibujo

- 10 A continuación, se representa en el dibujo un ejemplo de realización de la invención y se explica con mayor detalle en la siguiente descripción. En el dibujo la única figura muestra un programa operativo esquemático de una forma de realización preferida del procedimiento según la invención.

Descripción del ejemplo de realización

- 15 Según una forma de realización preferida, el procedimiento según la invención se usa en un tren de vehículos de vehículos ferroviarios, que comprende tanto vehículos de tracción motorizados, así como también, cualesquiera vagones no accionados y enganchados a los vehículos de tracción, como también en trenes de tracción.

El procedimiento sirve para la supervisión de al menos un parámetro de sistema que influye en una característica operativa del tren de vehículos, con la ayuda de un modelo dinámico teórico 102 que puede adaptarse a las condiciones reales.

- 20 Preferiblemente, el al menos un parámetro de sistema a supervisar, que influye en el comportamiento operativo del tren de vehículos, es un parámetro relevante en lo que a seguridad se refiere, como por ejemplo, la potencia de frenado del tren de vehículos.

- 25 El modelo dinámico teórico 102 genera a partir de datos operativos del tren de vehículos, un comportamiento del tren de vehículos teórico en relación con la correspondiente marcha. Con la ayuda del modelo dinámico teórico 102 es posible por lo tanto, realizar previsiones sobre el comportamiento del tren de vehículos en dependencia de los datos operativos de los que se dispone en ese momento.

Estos datos operativos comprenden por ejemplo, datos sobre el desarrollo del recorrido (información sobre el recorrido) y datos sobre el tren de vehículos (información sobre el tren de vehículos), como por ejemplo

- 30
- la inclinación (declive, subida) del recorrido,
 - los radios de las curvas del recorrido,
 - la característica del accionamiento del tren de vehículos,
 - el comportamiento de frenado del tren de vehículos
 - el peso y la carga del tren de vehículos,

- 35 así como señales de demanda del conductor del tren de vehículos, como señales de demanda de potencia a la máquina de accionamiento desde la posición de palanca de marcha o señales de demanda de frenado a los frenos desde la posición de palanca de frenado o la presión de frenado. Estos datos operativos son conocidos o se miden mediante un sensor y/o en el caso de vehículos modernos se detectan mediante técnica de control operativo.

- 40 Según una etapa de procedimiento 101 se determina además de ello durante el funcionamiento del tren de vehículos, el comportamiento del tren de vehículos real mediante la posición y la velocidad, determinadas por ejemplo mediante GPS (*Global Position System*, sistema de posicionamiento global) o técnica de control, y con ello, la aceleración positiva o negativa del tren de vehículos. Estas mediciones requieren solo un nivel mínimo de sensores.

- 45 En el marco de otra etapa de procedimiento 103, se produce una comparación del comportamiento de vehículo real con las predicciones del modelo dinámico. Para ello se determina el comportamiento del tren de vehículos teórico en base a los datos operativos disponibles en ese momento, con la ayuda del modelo dinámico 102.

5 En el caso de una coincidencia del comportamiento de vehículo teórico con el comportamiento de vehículo real, el parámetro de sistema a supervisar según la etapa de procedimiento 104, continúa supervisándose, en este caso por ejemplo, el comportamiento de frenado del tren de vehículos ferroviarios. La supervisión se produce en este caso mediante el modelo teórico 102, el cual, como ha podido verse, representa con la suficiente exactitud, la realidad hasta ese momento. Cuando el modelo dinámico teórico no es lo suficientemente exacto, se adapta en la etapa 107, por ejemplo, debido a que el modelo 102 comprende algoritmos de autoaprendizaje.

10 En caso de que entonces la supervisión mediante el modelo teórico 102 diese como resultado que el correspondiente parámetro de sistema debería adaptarse de tal manera como se ha descrito abajo, que superase o quedase por debajo de un valor límite predeterminado o que quedase fuera de un rango de valores límite predeterminados en el marco de al menos un criterio de error 105, se produce preferiblemente un mensaje de error 106. Adicionalmente o en lugar del mensaje de error pueden producirse también instrucciones para el conductor del vehículo y/o se inician medidas contrarias de forma automática, como por ejemplo, un frenado rápido.

15 En caso de que debido a ello, la potencia de frenado, la cual conforma preferiblemente el parámetro relevante en lo que a seguridad se refiere a supervisar, se encuentre por debajo de un valor umbral de la potencia de frenado máxima posible, se produce preferiblemente un mensaje de error. Adicionalmente, puede iniciarse un programa de emergencia de frenado y limitarse por ejemplo, la velocidad máxima del tren de vehículos desde una velocidad máxima posible a una velocidad máxima permisible en vistas a la potencia de frenado reducida, de forma automática.

20 En caso contrario, es decir, cuando el parámetro de sistema supervisado por el modelo teórico 102 y como descrito abajo adaptado continuamente, no supere o no quede por debajo del valor límite predeterminado o se encuentre dentro del rango de valores límite predeterminados, se continúa con la supervisión mediante el modelo dinámico durante tanto tiempo, hasta que se dé una desviación (etapa 109).

25 En caso de que sin embargo, no se dé ninguna coincidencia completa entre el comportamiento de vehículo real y el comportamiento de vehículo teórico, se adapta el modelo teórico 102 en el marco de una adaptación 107, hasta que el comportamiento de vehículo teórico coincide con el comportamiento de vehículo real. Una adaptación del modelo teórico 102 en combinación con una supervisión de parámetro solo se tiene en consideración sin embargo, en caso de que una desviación entre el parámetro determinado con el modelo teórico 102 original y el parámetro determinado con el modelo teórico 102 adaptado, no supere o quede por debajo de un valor límite superior predeterminado y/o se encuentre dentro de un rango de valores predeterminados. En este caso solo existe una desviación mínima entre el parámetro determinado con el modelo teórico 102 original y el parámetro determinado con el modelo teórico 102 adaptado. Después de ello, se continúa con las etapas de procedimiento 104 a 106 o 109, como se ha descrito arriba.

35 En caso contrario, es decir, cuando la desviación entre el parámetro determinado con el modelo teórico original y el parámetro determinado con el modelo teórico adaptado supera o queda por debajo del valor límite predeterminado y/o se encuentra fuera del rango de valores predeterminado, la desviación es demasiado grande. Entonces se produce un mensaje de error 108 sobre la presencia de un error o de un fallo en el tren de vehículos y/o en el modelo teórico 102.

40 Se entiende que no solo puede supervisarse con el procedimiento un parámetro de sistema que influye en el comportamiento operativo del tren de vehículos, sino también varios parámetros en paralelo. Sin una importancia no menor, el procedimiento no es solo utilizable para la supervisión de trenes de vehículos, sino para vehículos individuales, como vehículos ferroviarios y vehículos de carretera.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la supervisión de al menos un parámetro de sistema que influye en una característica operativa de vehículos o trenes de vehículos, con la ayuda de un modelo teórico adaptable (102), el cual, a partir de datos operativos del vehículo o del tren de vehículos, genera un comportamiento de vehículo o de tren de vehículos teórico, comprendiendo las siguientes etapas:
- a) determinar un comportamiento de vehículo o de tren de vehículos real a partir de datos operativos como aceleración y/o deceleración del vehículo o del tren de vehículos,
- b) comparar (103) el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos real con el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos teórico (102), y
- 10 c1) en caso de que el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos teórico coincida con el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos real,
- c2) supervisar (104) el parámetro de sistema mediante el modelo teórico, y en caso de que el parámetro de sistema supere un valor límite superior predeterminado o quede por debajo de un valor límite inferior predeterminado y/o se encuentre fuera de un rango de valores límite predeterminado, generar un mensaje de error (106) y/o generar
- 15 instrucciones para el conductor del vehículo y/o iniciar automáticamente medidas contrarias, o
- c3) adaptar el modelo teórico (102) hasta que el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos teórico coincida con el comportamiento de vehículo o de tren de vehículos real, y entonces continuar con la etapa c2),
- caracterizado porque
- c4) una supervisión del parámetro de sistema mediante el modelo teórico adaptado (102) según la etapa c2) solo se
- 20 lleva a cabo en caso de que una desviación entre los parámetros de sistema determinados con el modelo teórico (102) original y los parámetros de sistema determinados con el modelo teórico (102) adaptado no supere un valor límite superior predeterminado o no quede por debajo de un valor límite inferior predeterminado y/o se encuentre dentro de un rango de valores límite predeterminados, sin embargo
- c5) se genera un mensaje de error (108) sobre la presencia de un error o de un fallo en el vehículo, en el tren de
- 25 vehículos y/o en el modelo teórico (102), en caso de que la desviación entre los parámetros de sistema determinados con el modelo teórico (102) original y los parámetros de sistema determinados con el modelo teórico (102) adaptado supere el valor límite superior predeterminado o quede por debajo del valor límite inferior predeterminado y/o se encuentre fuera del rango de valores límite predeterminados.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los datos operativos del vehículo o del tren de vehículos comprenden además señales de demanda del conductor, datos de recorrido, datos de vehículo y similares.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el al menos un parámetro de sistema a supervisar es un parámetro de sistema relevante para la seguridad como la potencia de frenado del vehículo o del tren de vehículos.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la medida contraria iniciada consiste en un frenado rápido.

