

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 804**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B60L 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2022** **PCT/EP2022/058097**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2022** **WO22223241**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2022** **E 22718885 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 4298004**

54 Título: **Procedimiento y disposición para determinar el estado de movimiento de una rueda de vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

23.04.2021 DE 102021204088

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2025

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.00%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

STOJANOVIC, VLADIMIR;
KNEIDINGER, BERNHARD y
SCHANDL, GERHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 028 804 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 determinar el estado de movimiento de una rueda de vehículo ferroviario

5 La invención se refiere a un procedimiento para determinar el estado de movimiento de una rueda de vehículo ferroviario en relación con el carril sobre el que circula la rueda del vehículo ferroviario, así como a una disposición correspondiente.

En la tecnología ferroviaria, el término técnico "patinazo" se refiere al derrape de una rueda o de una rueda motriz sobre un carril. En el patinazo, la velocidad periférica de la rueda es mucho mayor que la velocidad de desplazamiento asignada del vehículo ferroviario.

10 Al patinar, el coeficiente de fricción entre la rueda motriz y el carril es demasiado baja, la rueda motriz gira prácticamente en "vacío", y el carril sufre daños debido a la mayor abrasión del material.

Los vehículos ferroviarios están equipados con dispositivos antideslizantes que, al arrancar, reducen brevemente la fuerza de tracción para evitar que el vehículo patine y garantizar una transmisión óptima de la fuerza de tracción del motor del vehículo ferroviario al carril.

15 Por el término "deslizamiento" se entiende el movimiento de la rueda o de la rueda frenada sobre el carril sin que esta gire. Al deslizarse, la velocidad periférica de la rueda es mucho menor que la velocidad de desplazamiento asignada del vehículo ferroviario.

Al deslizarse, el coeficiente de fricción entre un freno que actúa sobre la rueda es demasiado alta, la rueda frenada se bloquea, particularmente se producen daños en la rueda debido a la mayor abrasión del material.

20 Los vehículos ferroviarios están equipados con dispositivos antideslizantes que, al frenar el vehículo, reducen brevemente la fuerza de frenado para evitar el deslizamiento y garantizar una transmisión óptima de la fuerza de frenado del sistema de frenado del vehículo ferroviario al carril.

Por el término "rodadura" se entiende un movimiento de rotación "normal" de la rueda en el que, durante el funcionamiento operativo, el arranque y también el frenado, la velocidad periférica de la rueda corresponde al menos aproximadamente a la velocidad de desplazamiento respectiva asignada del vehículo ferroviario.

25 En resumen, el patinazo, el deslizamiento y la rodadura constituyen tres estados de movimiento de la rueda del vehículo ferroviario.

30 Existen diversos sistemas conocidos de protección contra el patinazo y el deslizamiento basados en mediciones de diferentes magnitudes físicas y que utilizan sensores para ello. Por ejemplo, la velocidad angular de la rueda se determina mediante un tacómetro o el par de fuerzas motriz se determina mediante magnitudes de medición del transformador de corriente/tensión correspondiente.

Estos sistemas son a menudo demasiado lentos debido a la metodología de medición descrita y, por lo tanto, reaccionan demasiado tarde a los problemas que surgen durante la propulsión o el frenado.

Por el documento JP S 59175302 A se conoce una detección óptica de los estados de deslizamiento y patinazo de un tren.

35 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento mejorado y una disposición correspondiente para determinar el estado de movimiento de una rueda de un vehículo ferroviario que permita una determinación rápida y fiable del estado de funcionamiento con un pequeño esfuerzo adicional.

Este objetivo se logra mediante las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones subordinadas se indican desarrollos avanzados ventajosos.

40 El procedimiento de la invención se basa en una cámara y utiliza procedimientos de procesamiento de imágenes o algoritmos de procesamiento de imágenes conocidos.

45 En el procedimiento de la invención para determinar el estado de movimiento de una rueda de un vehículo ferroviario en relación con el carril por el que circula la rueda del vehículo ferroviario, se toman imágenes sucesivas de la zona de la rueda y del carril como secuencia de imágenes con una cámara enfocada en una zona de la rueda y el carril en el vehículo ferroviario. La zona de la rueda y del carril incluye al menos una zona parcial de una rueda del vehículo ferroviario y al menos una zona parcial de un carril por el que circula la rueda.

En las imágenes se determina una zona a lo largo de la cual se tocan las zonas parciales de la rueda y del carril.

50 En la primera imagen de la secuencia de imágenes se determina al menos un punto característico de la zona parcial del carril que es claramente reconocible visualmente en la primera imagen y en las imágenes que la

siguen. Este punto puede asignarse a la zona parcial del carril como componente. De modo correspondiente, en la primera imagen se determina al menos un punto característico de la zona parcial de la rueda que es claramente reconocible visualmente en la primera imagen y en las imágenes que la siguen. Este punto puede asignarse a la zona parcial de la rueda como componente.

- 5 Para las imágenes sucesivas se determinan las distancias respectivas de los puntos característicos a la zona de contacto. A partir de una variación de la distancia de los puntos característicos a la zona de contacto, que resulta de las imágenes sucesivas, se determina el estado de movimiento de la rueda.

En un desarrollo avanzado ventajoso se determina una línea recta como la zona a lo largo de la cual se tocan las zonas parciales de la rueda y el carril.

- 10 En un desarrollo avanzado ventajoso se filma con la cámara la cabeza del carril como zona parcial del carril y/o se filma con la cámara la superficie de rodadura de la rueda como zona parcial de la rueda.

En un desarrollo avanzado ventajoso, como cámara se utiliza un sistema de cámara de alta resolución y/o como cámara se utiliza un sistema que funciona en el rango de luz infrarroja o en el rango de luz ultravioleta.

- 15 En un desarrollo avanzado ventajoso, como estados de movimiento de la rueda se determinan ya sea una rodadura, un deslizamiento o un patinazo.

En el caso de que tanto la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial del carril como la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial de la rueda cambien de forma uniforme y en la misma dirección, el estado de movimiento de la rueda se determina como "rodadura".

- 20 En el caso de que la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial de la rueda cambie, mientras que la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial del carril permanece esencialmente sin cambios, el estado de movimiento de la rueda se determina como "patinazo".

- 25 En el caso de que la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial del carril cambie, mientras que la distancia entre la zona de contacto y el punto característico de la zona parcial de la rueda permanece esencialmente sin cambios, el estado de movimiento de la rueda se determina como "deslizamiento".

En un desarrollo avanzado ventajoso, se utiliza una gran cantidad de puntos característicos tanto en la zona parcial del carril como en la zona parcial de la rueda para refinar el análisis del estado de movimiento a través de los cambios de distancia respectivos al área de contacto y para iniciar contrapartidas finamente ajustadas para el deslizamiento o el patinazo en el vehículo ferroviario.

- 30 En un desarrollo avanzado ventajoso, la información sobre el modo de funcionamiento determinado se transmite a un sistema de control de la tracción del vehículo ferroviario y/o a un sistema de control de los frenos del vehículo ferroviario para ordenar la contrapartida respectiva en el vehículo ferroviario.

- 35 En un desarrollo avanzado ventajoso, el sistema de control de tracción del vehículo ferroviario reduce la fuerza de tracción cuando detecta un derrape en el vehículo ferroviario para, al menos, contrarrestar el derrape. Del mismo modo, el sistema de control de frenado del vehículo ferroviario reduce la fuerza de tracción cuando detecta un deslizamiento en el vehículo ferroviario para, al menos, contrarrestar el deslizamiento.

En un desarrollo avanzado ventajoso, las imágenes de la cámara se utilizan para supervisar y/o evaluar el estado de los carriles de una vía férrea.

- 40 En un desarrollo avanzado ventajoso se utilizan como puntos característicos los daños, los cambios en la superficie, las decoloraciones de la superficie y/o las estructuras en la zona parcial del carril o de la rueda.

En un desarrollo avanzado ventajoso se utilizan como puntos característicos las marcas que están colocadas en la zona parcial del carril o en la zona parcial de la rueda.

El procedimiento de la invención permite detectar tanto el deslizamiento como el patinazo de una rueda accionada o frenada de forma muy rápida, fiable y precisa.

- 45 El procedimiento de la invención permite reducir o evitar por completo el desgaste tanto de la rueda, más concretamente de la superficie de rodadura, como del carril, más concretamente del cabezal del carril.

El procedimiento de la invención permite mejorar u optimizar un control de accionamiento o un control de frenado al que está sometido el vehículo ferroviario durante el funcionamiento.

- 50 El procedimiento de la invención permite visualizar y evaluar en tiempo real o posteriormente los estados de movimiento de las ruedas a lo largo de un carril o una vía férrea, así como evaluar el estado de la vía.

El procedimiento de la invención permite ahorrar recursos que hasta ahora eran necesarios, como la arena o el aire comprimido de un dispositivo auxiliar de arranque del vehículo ferroviario. Esto también contribuye a un funcionamiento más respetuoso con el medio ambiente del vehículo ferroviario o lo hace posible.

5 El procedimiento de la invención puede utilizarse de forma fiable independientemente de la hora del día y también en condiciones meteorológicas adversas.

Esto se consigue, por ejemplo, mediante una elección adecuada del sistema de cámara utilizado (por ejemplo, mediante su resolución) y del rango de longitudes de onda utilizado para la observación (luz infrarroja, luz ultravioleta) en el que opera el sistema de cámara.

10 El procedimiento de la invención prolonga los intervalos de mantenimiento para el perfilado de los discos de las ruedas. Al mismo tiempo se reduce el desgaste de la infraestructura, especialmente en las estaciones y en las cuestas de las vías.

A continuación, la invención se explica con más detalle mediante un dibujo. En él:

La FIG 1 muestra el principio de funcionamiento de la invención en un resumen,

La FIG 2 muestra con referencia a la FIG 1, una extracción de contornos para determinar una línea recta,

15 La FIG 3 muestra, con referencia a la FIG 1 y la FIG 2, una determinación de puntos característicos,

La FIG 4 muestra, con referencia a la FIG 3, una determinación de las distancias de los puntos característicos a la línea recta,

La FIG 5 muestra, con referencia a las figuras anteriores, el procedimiento de la invención en un diagrama de flujo,

20 La FIG 6 muestra, en una representación de principio, el uso de las imágenes de cámara que se toman en el marco de la invención,

FIG 7 muestra un vehículo ferroviario con una disposición de las cámaras para el procedimiento de la invención.

La FIG 1 muestra el principio de funcionamiento de la invención en un esquema general.

25 Un vehículo ferroviario está equipado con una cámara, preferiblemente de alta resolución, que se dirige o enfoca hacia una zona de rueda-carril.

En esta zona se puede ver al menos una zona parcial de una rueda RD del vehículo ferroviario, así como al menos una zona parcial de un carril SCH por el que debe circular la rueda.

Preferiblemente, la cámara captura en imágenes sucesivas una banda de rodadura de rueda RDLF como zona parcial de la rueda RD, mientras que un cabezal de carril SCHK se captura como zona parcial del carril SCH.

30 En imágenes sucesivas de la cámara se determina una línea recta GER entre el cabezal del carril SCHK y la banda de rodadura de la rueda RDLF, a lo largo de la cual se tocan ambos, con ayuda de una cámara o de un sistema electrónico de evaluación.

35 En imágenes sucesivas de la cámara se determina un punto característico P1SK en el cabezal del carril SCHK con ayuda del sistema electrónico de evaluación. Del mismo modo, se determina un punto característico P1RDLF en la superficie de rodadura de la rueda RDLF.

Como puntos característicos P1SK, P1RDLF se utilizan puntos reconocibles de modo óptico y claramente asignables. Por ejemplo, se trata de daños reconocibles, cambios en la superficie, decoloración de la superficie, etc., en el cabezal del carril SCHK o en la superficie de rodadura de la rueda RDLF.

40 Alternativa o complementariamente, como puntos característicos se utilizan marcas especialmente diseñadas para este fin, que se colocan en el cabezal del carril SCHK o en la superficie de rodadura de la rueda RDLF.

En imágenes sucesivas de la cámara se determina una distancia D1SK entre el punto característico P1SK y la línea recta GER con ayuda del sistema electrónico de evaluación. Del mismo modo, se determina una distancia D1RDLF entre el punto característico P1RDLF y la línea recta GER.

45 Estas distancias D1SK, D1RDLF varían en función del estado de movimiento de la rueda RD del vehículo ferroviario.

En caso de movimiento de la rueda en el sentido de la marcha FRTR,

- las dos distancias D1SK, D1RDLF se reducirán uniformemente al rodar,

- en caso de patinazo (es decir, con la rueda RD derrapando), la distancia D1RDLF disminuirá, mientras que la distancia D1SK se mantendrá básicamente igual, y

- en caso de deslizamiento (es decir, con la rueda RD bloqueada), la distancia D1RDLF se mantendrá básicamente igual, mientras que la distancia D1SK disminuirá.

- 5 Mediante un análisis de las imágenes sucesivas se deduce o se determina el estado de movimiento de la rueda RD del vehículo ferroviario.

El análisis o evaluación del cambio de distancia mencionado anteriormente se lleva a cabo dentro de tolerancias predeterminadas, de modo que las desviaciones más bien insignificantes en los cambios de distancia que se producen durante el funcionamiento operativo del vehículo ferroviario no distorsionan el resultado de la evaluación.

La FIG. 2 muestra, con referencia a la FIG. 1, una extracción de contornos cuyo resultado es la recta GER entre la superficie de rodadura de la rueda RDLF y el cabezal del carril SK.

La FIG. 3 muestra, con referencia a las figuras FIG. 1 y FIG. 2, una determinación o extracción de puntos característicos P1SK, P2SK, P3SK y P1RDLF, P2RDLF, P3RDLF.

- 15 La FIG. 4 muestra, con referencia a la FIG. 3, las distancias D1SK, D2SK, D3SK y D1RDLF, D2RDLF, D3RDLF, asignadas a los puntos característicos P1SK, P2SK, P3SK y P1RDLF, P2RDLF, P3RDLF, a la línea recta GER.

Mediante el uso de una gran cantidad de puntos característicos, como se muestra en la FIG. 3 y en la FIG. 4, o el análisis correspondiente de los correspondientes cambios de distancia, se perfecciona el análisis del estado de movimiento y se obtienen resultados más precisos sobre el grado de patinazo o deslizamiento.

- 20 Esto permite una contrapartida finamente ajustada para reducir o evitar por completo el deslizamiento o patinazo.

La FIG. 5 muestra, con referencia a las figuras anteriores, el procedimiento de la invención en un diagrama de flujo o mediante una arquitectura de software asignada.

- 25 En un primer bloque B1 se generan, con ayuda de una cámara de alta resolución, imágenes sucesivas en las que se ve la zona de la rueda y del carril.

En un segundo bloque B2 se preprocesan estas imágenes y en un tercer bloque B3 se clasifican, es decir, se asignan a una rueda respectiva supervisada del vehículo ferroviario.

En un cuarto bloque B4 se realiza una extracción de contornos para determinar la línea recta a lo largo de la cual la rueda (superficie de rodadura de la rueda) y el carril (cabeza del carril) entran en contacto.

- 30 En un quinto bloque B5 se realiza una extracción o determinación de uno o varios puntos característicos de la rueda o de la superficie de rodadura de la rueda.

En un sexto bloque B6 se determina la distancia de los puntos característicos de la rueda o de la superficie de rodadura de la rueda a la línea recta.

- 35 En un séptimo bloque B7 se efectúa una extracción o determinación uno o varios puntos característicos del carril o del cabezal del carril.

En un octavo bloque B8 se determina la distancia de los puntos característicos del carril o de la cabeza del carril a la línea recta.

En un noveno bloque B9 se determinan los cambios de distancia de los respectivos puntos característicos a la línea recta y se deduce un modo de funcionamiento de la rueda.

- 40 En un décimo bloque B10, se transmite información sobre el modo de funcionamiento determinado a un control de accionamiento del vehículo ferroviario y/o a un control de frenado del vehículo ferroviario.

En caso de que se detecte un patinazo de la rueda, el control de la tracción inicia una reducción temporal de la fuerza de tracción del vehículo ferroviario para reducir o detener el patinazo.

- 45 Mediante el control de frenado, en caso de que se detecte un deslizamiento de la rueda, se inicia una reducción temporal de la fuerza de frenado en el vehículo ferroviario para reducir o evitar el deslizamiento.

La FIG. 6 muestra en un diagrama de principio el uso de las imágenes de la cámara que se toman en el marco de la invención.

Las imágenes de alta resolución generadas con la ayuda de la cámara KAM se envían a un programa de procesamiento de imágenes BVP, donde se analizan y se determina el modo de funcionamiento de la rueda.

En un desarrollo avanzado preferido se determina o se detecta un estado de los carriles con el programa de procesamiento de imágenes BVP por medio de las imágenes.

- 5 Las imágenes de la cámara, el modo de funcionamiento y/o la información sobre el estado de los carriles se envían preferiblemente a una central en tierra (LS) o a una plataforma de comunicación (KOM), por ejemplo, una plataforma RAILIGENT, para su posterior procesamiento.

- 10 En un desarrollo avanzado preferido, las imágenes de la cámara, el modo de funcionamiento y/o la información sobre el estado de los carriles se transmiten a un aparato central de control de trenes ZSG del vehículo ferroviario.

En un desarrollo avanzado preferido, el aparato central de control de trenes ZSG ordena una transmisión por radio para su posterior procesamiento por una transmisión de datos a distancia DFÜ del vehículo ferroviario.

En un desarrollo avanzado preferido, el aparato central de control del tren ZSG ordena la documentación del vehículo ferroviario a través de una memoria SP del vehículo ferroviario.

- 15 El aparato central de control del tren ZSG ordena las contramedidas mencionadas anteriormente para contrarrestar el patinazo o el deslizamiento en un desarrollo avanzado preferido a través de un control de accionamiento ASG o de un control de frenado BSG.

El aparato central de control del tren ZSG proporciona información al maquinista del vehículo ferroviario a través de una unidad de visualización HMI en un desarrollo avanzado preferido.

- 20 Esta información se refiere preferentemente al modo de funcionamiento determinado de la rueda y/o a las contramedidas adecuadas que el maquinista debe tomar.

Esta información contiene, en un desarrollo avanzado preferido, un mensaje sobre contramedidas automáticas ya aplicadas para informar al maquinista sobre la situación de la tracción o del frenado.

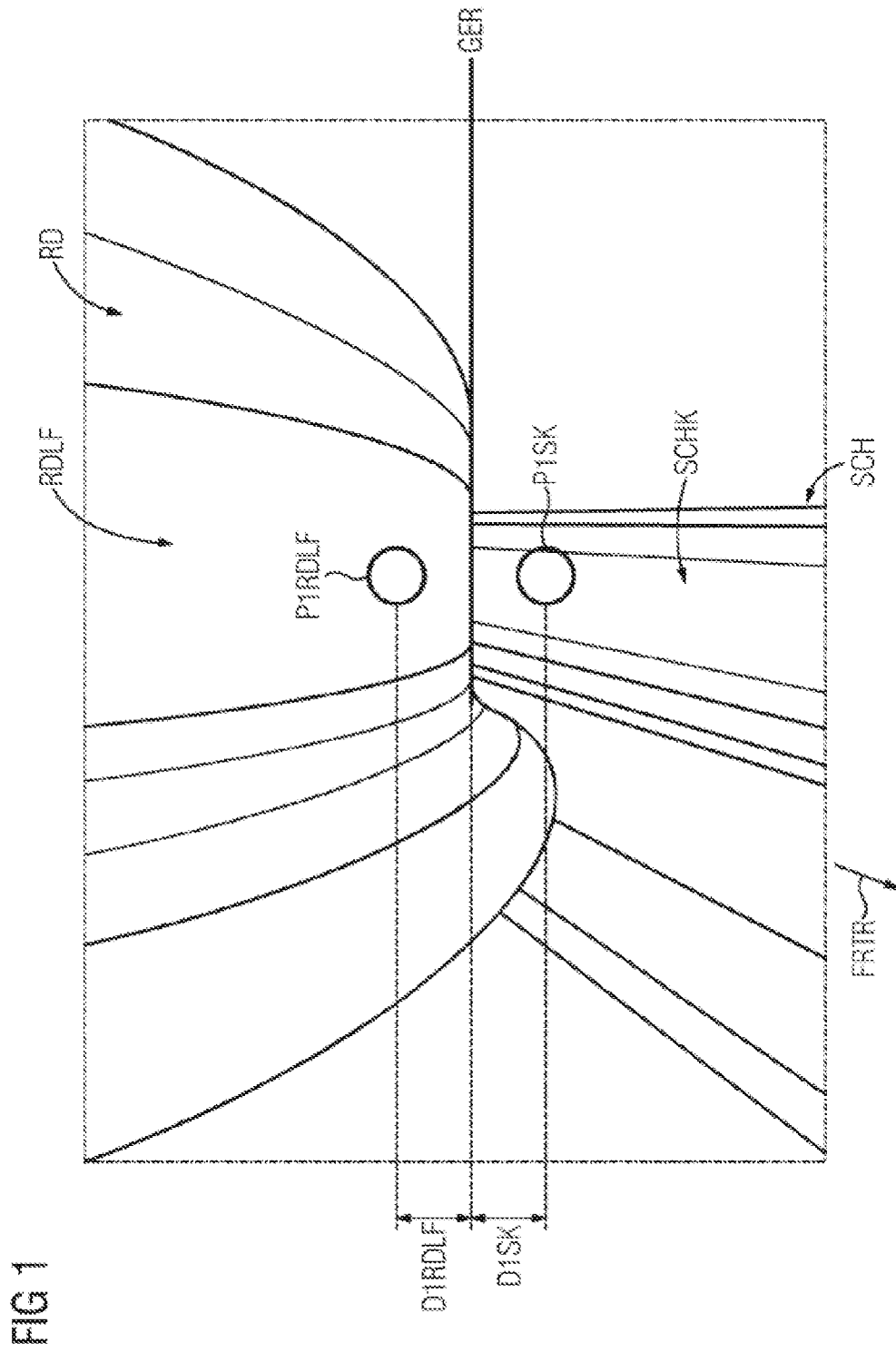
- 25 La FIG. 7 muestra un vehículo ferroviario SFZ para el procedimiento de la invención, así como una disposición ventajosa de las cámaras KAM utilizadas en el procedimiento de la invención, que, como se muestra aquí, están dispuestas individualmente para cada rueda RD.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar el estado de movimiento de una rueda (RD) de un vehículo ferroviario (SFZ) en relación con el carril (SCH) sobre el que circula la rueda (RD) del vehículo ferroviario (SFZ),
 - en el que con una cámara (KAM) que está enfocada en una zona de rueda y carril en el vehículo ferroviario (SFZ), como secuencia de imágenes se toman imágenes sucesivas de la zona de la rueda y del carril, en donde la zona de la rueda y del carril contiene al menos una zona parcial (RDLF) de una rueda (RD) del vehículo ferroviario (SFZ) y al menos una zona parcial (SK) de un carril (SCH) por el que debe circular la rueda (RD),
 - en el que en las imágenes se determina una zona (GER) como zona de contacto (GER), a lo largo de la cual se tocan la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD) y la zona parcial (SK) del carril (SCH),
- 5
- 10
 - en la que en una primera imagen de la secuencia de imágenes se determina, por el lado de la zona parcial de la zona parcial (SK) del carril (SCH), al menos un punto característico (P1SK) que es claramente reconocible visualmente en la primera imagen y en las imágenes que siguen a la primera,
 - en el que se determina al menos un punto característico (P1RDLF) en la primera imagen por el lado de la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD), que es claramente reconocible visualmente en la primera imagen y en
- 15
 - las imágenes que siguen a la primera imagen,
 - en el que se determinan, por el lado de la zona parcial (SK) del carril (SCH) para las imágenes sucesivas, las distancias respectivas (D1SK) de los puntos característicos (P1SK) a la zona de contacto (GER),
 - en el que se determinan las distancias respectivas (D1RDLF) de los puntos característicos (P1RDLF) a la zona de contacto (GER) por el lado de la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD) para las imágenes sucesivas,
- 20
 - en el que se determina el estado de movimiento de la rueda (RD) a partir de una variación de distancia (D1SK, D1RDLF) de los puntos característicos (P1SK, P1RDLF) respecto de la zona de contacto (GER), que resulta de las imágenes sucesivas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se determina una línea recta (GER) como zona (GER) a lo largo de la cual se tocan las zonas parciales (RDLF, SK) de la rueda (RD) y del carril (SCH).
- 25
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,
 - en el que, como zona parcial del carril (SCH), se filma su cabeza de carril (SK) por medio de la cámara (KAM), y/o
 - en el que, como zona parcial de la rueda (RD), se filma su superficie de rodadura (RDLF) por medio de la cámara (KAM).
- 30
4. Procedimiento según la reivindicación 1,
 - en el que se utiliza como cámara (KAM) un sistema de cámara de alta resolución, y/o
 - en el que se utiliza como cámara (KAM) un sistema que funciona en el rango de luz infrarroja o en el rango de luz ultravioleta.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que como estados de movimiento de la rueda se determinan ya sea una rodadura, un deslizamiento o un patinazo.
- 35
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, en el caso cuando tanto la distancia (D1SK) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1SK) de la zona parcial (SK) del carril (SCH) como también la distancia (D1RDLF) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1RDLF) de la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD) cambian de forma uniforme y en la misma dirección, el estado de movimiento de la
- 40
7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, en el caso cuando cambia la distancia (D1RDLF) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1RDLF) de la zona parcial (RDLF) de la rueda, mientras que la distancia (D1SK) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1SK) de la zona parcial (SK) del carril (SCH) permanece esencialmente inalterada, el estado de movimiento de la rueda (RD) se
- 45
- determina como patinazo.
8. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que, en el caso cuando cambia la distancia (D1SK) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1SK) de la zona parcial (SK) del carril (SCH), mientras que la distancia (D1RDLF) entre la zona de contacto (GER) y el punto característico (P1RDLF) de la zona parcial (RDLF) del carril (SCH) permanecen esencialmente inalterada, el estado de movimiento de la rueda (RD) se
- 50
- determina como deslizamiento.

- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se utiliza una pluralidad de puntos característicos (P1SK, P2SK, P3SK, P1RDLF, P2RDLF, P3RDLF) tanto por el lado de la zona parcial (SK) del carril (SCH) como también por el lado de la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD) para refinar el análisis del estado de movimiento a través de los cambios de distancia respectivos (D1SK, D2SK, D3SK, D1RDLF, D2RDLF, D3RDLF) a la zona de contacto (GER) e iniciar contrapartidas finamente ajustadas de modo correspondiente con respecto al deslizamiento o al patinazo en el vehículo ferroviario.
- 10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se transmite una información relativa al modo de funcionamiento determinado a un sistema de control de tracción del vehículo ferroviario y/o a un sistema de control de frenado del vehículo ferroviario para ordenar una contrapartida correspondiente en el vehículo ferroviario.
11. Procedimiento según la reivindicación 10,
- en el que, cuando se detecta un patinazo en el vehículo ferroviario, el sistema de control de la tracción del vehículo ferroviario reduce la fuerza de tracción para al menos contrarrestar el patinazo, o
 - en el que, cuando se detecta un deslizamiento en el vehículo ferroviario, el sistema de control de los frenos del vehículo ferroviario reduce la fuerza de tracción para al menos contrarrestar el deslizamiento.
- 15 12. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se utilizan las imágenes de la cámara para supervisar y/o evaluar el estado de los carriles de una vía férrea.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que como puntos característicos (P1SK, P1RDLF)
- se utilizan daños, cambios en la superficie, decoloración de la superficie y/o estructuras en la zona parcial (RDLF) del carril (SCH) o de la rueda (RD), o
 - se utilizan marcas que están colocadas en la zona parcial (SK) del carril (SCH) o en la zona parcial (RDLF) de la rueda (RD).
- 20 14. Disposición para determinar el estado de movimiento de una rueda (RD) de un vehículo ferroviario (SFZ),
- con una rueda (RD) de un vehículo ferroviario (SFZ) y con un carril (SCH) sobre el que circula la rueda (RD) del vehículo ferroviario (SFZ),
 - con una cámara (KAM) dispuesta en el vehículo ferroviario (SFZ) y enfocada a una zona de rueda-carril,
 - en la que la cámara está diseñada de tal manera que como secuencia de imágenes se toman imágenes sucesivas de la zona rueda-carril, en donde la zona rueda-carril incluye al menos una zona parcial (RDLF) de una rueda (RD) del vehículo ferroviario (SFZ) y al menos una zona parcial (SK) de un carril (SCH) por el que debe circular la rueda (RD),
 - y con medios de análisis de imágenes diseñados para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13.
- 25 30

DIBUJOS



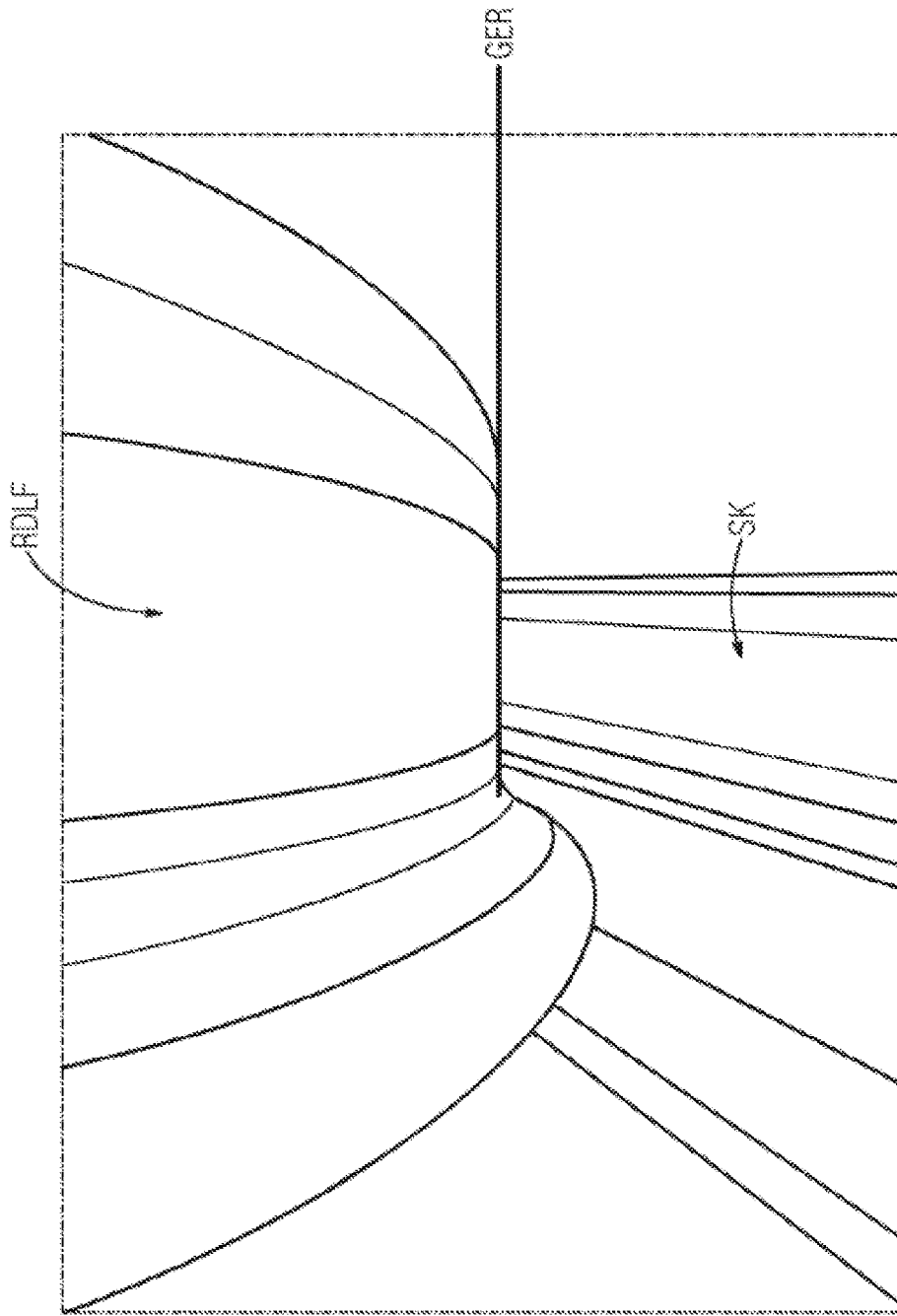


FIG 2

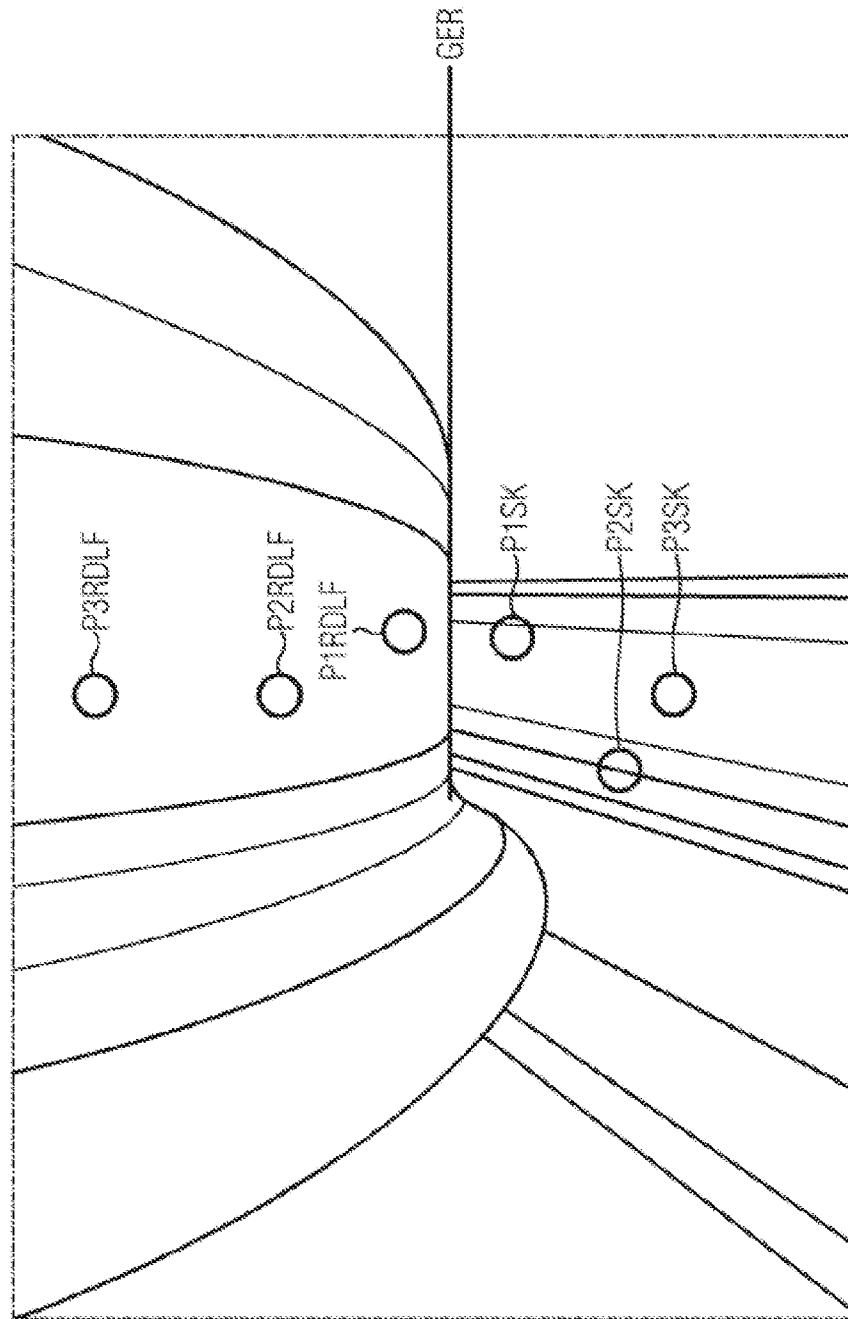


FIG 3

FIG 4

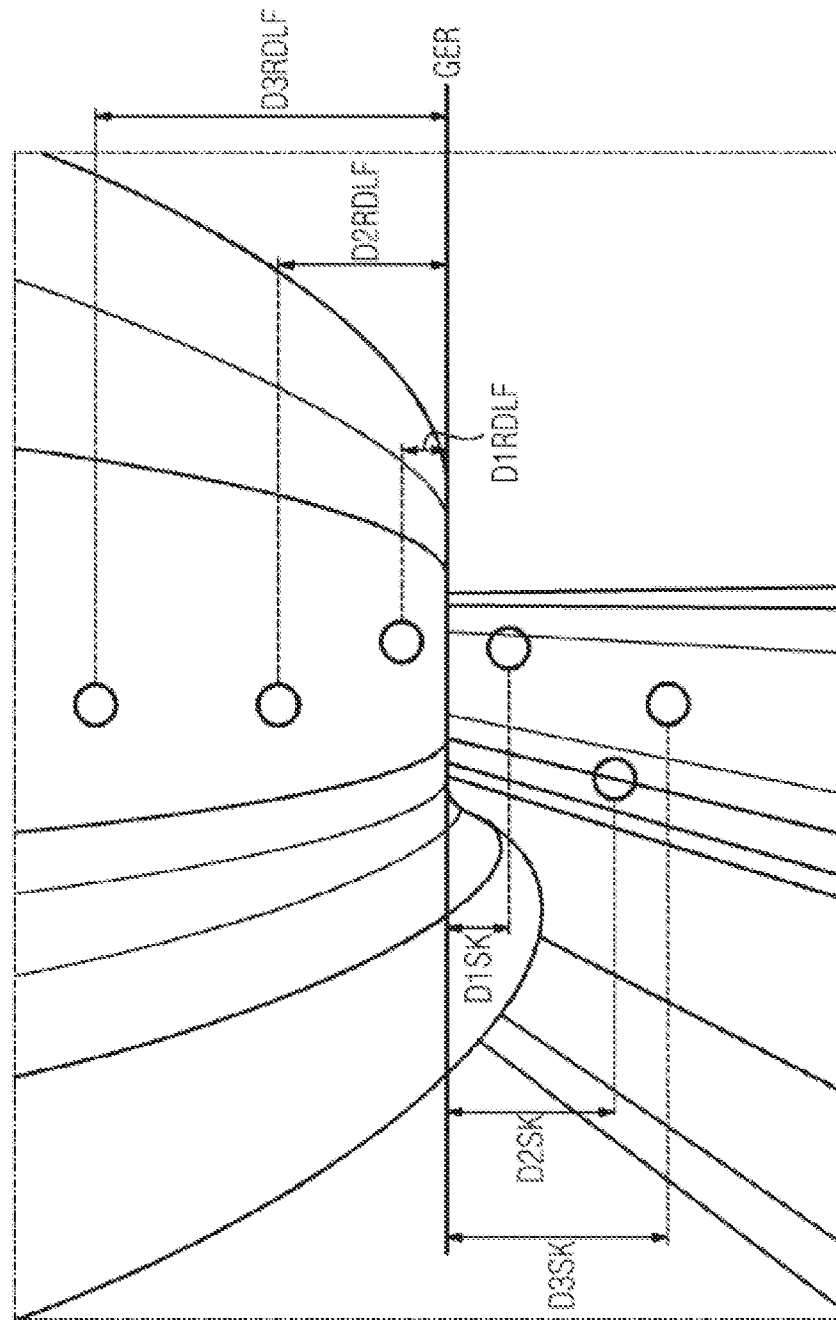


FIG 5

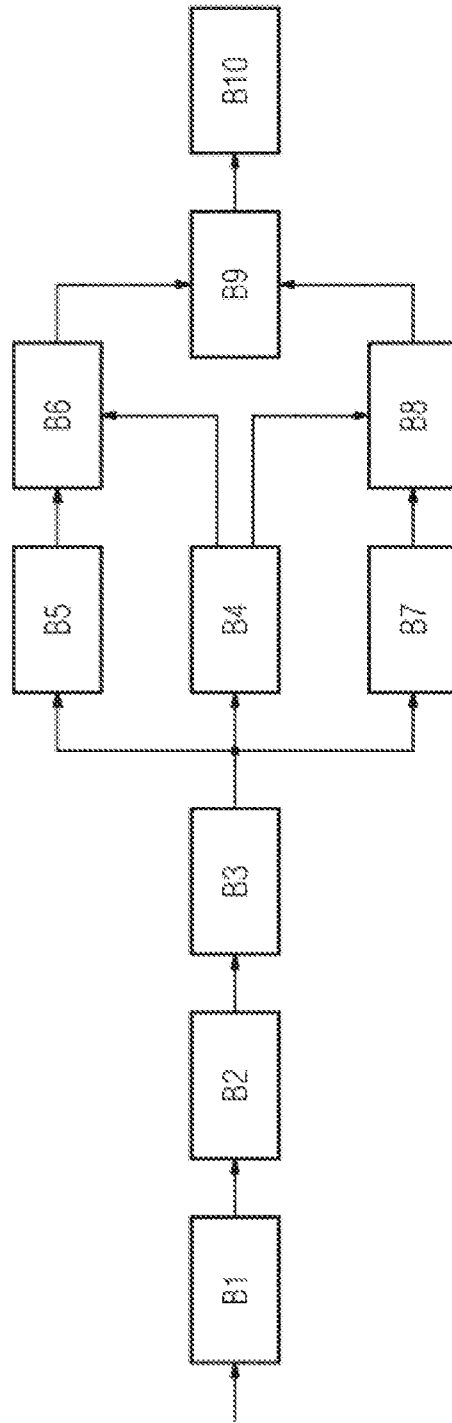


FIG 6

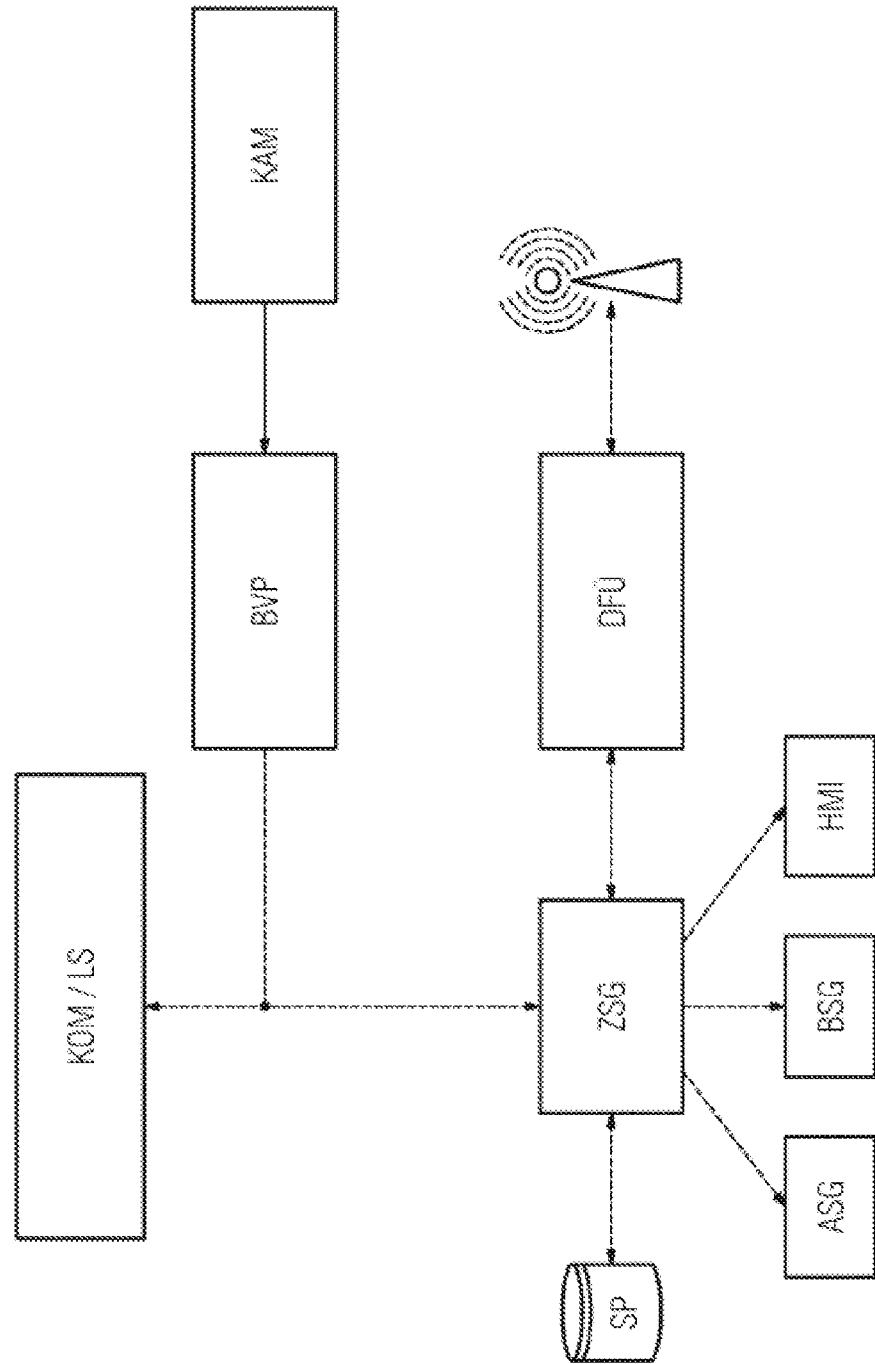


FIG 7

